AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DE JAPÓN (JICA)
CONSEJO DE TRANSPORTE DE LIMA Y CALLAO
MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DE LA REPÚBLICA DEL PERÚ

PLAN MAESTRO DE TRANSPORTE URBANO PARA EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO EN LA REPÚBLICA DEL PERÚ (Fase 1)

INFORME FINAL (Volumen - II)

AGOSTO , 2005

YACHIYO ENGINEERING CO., LTD
En Asociación Con
PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL

Tasa de Cambio de Moneda: Octobre, 2004

US$ 1.00 = Soles S/. 3.29

US$ 1.00 = ¥ 109.95

TABLA DE CONTENIDO

(VOLUMEN – I)

RESUMEN

1. INTRODUCCIÓN 1-1

1.1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO 1-1

1.2. AÑO HORIZONTE DEL ESTUDIO 1-1

1.3. ÁREA DEL ESTUDIO 1-1

1.4. ALCANCE DEL ESTUDIO 1-2

1.5. AVANCES DEL ESTUDIO 1-5

1.6. ORGANIZACIÓN 1-6

PARTE - I CONDICIONES ACTUALES

2. CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS ACTUALES 2-1

2.1. TENDENCIA DE LA POBLACIÓN 2-1

2.2. ACTIVIDADES ECONÓMICAS 2-2

2.3. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA URBANIZACIÓN 2-7

2.4. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL USO DE SUELO Y LA URBANIZACIÓN 2-9

2.4.1. Aspectos Generales 2-9
2.4.2. Lima Centro 2-10
2.4.3. Lima Norte 2-10
2.4.4. Lima Sur 2-10
2.4.5. Lima Este 2-11
2.4.6. El Callao 2-11

3. CARACTERÍSTICAS DE LOS VIAJES PERSONAS 3-1

3.1. ESQUEMA DE LAS ENCUESTAS DE TRANSPORTE 3-1

3.1.1. Marco de las Encuestas 3-1
3.1.2. Encuesta de Viaje Persona 3-2
3.1.3. Premisas para el Análisis en Este Capítulo 3-3

3.2. ELABORACIÓN DE LA BASE DE DATOS 3-11

3.2.1. Introducción 3-11
3.2.2. Muestras Seleccionadas y Tamaño Efectivo de Muestras 3-11
3.2.3. Expansión 3-12
3.2.4. Calibración 3-12
3.2.5. Análisis del Estrato 3-13

3.3. CARACTERÍSTICAS DE DEMANDA DEL TRANSPORTE URBANO 3-14

3.3.1. Perfil Socioeconómico de los Residentes 3-14
3.3.2. Demanda General de Viajes 3-20
3.3.3. Origen y Destino 3-26
3.3.4. Servicios de Transporte Urbano 3-33
3.3.5. Interfase con Otras Ciudades 3-47

3.4. EXPOSICIÓN DE OTROS ASPECTOS 3-50

3.4.1. Demanda de Viajes de la Población en Pobreza 3-50
3.4.2. Características de la Demanda de Viaje No-motorizada 3-53
3.4.3. Acceso a Paraderos de Buses 3-56
3.4.4. Rol de "taxi - colectivo" 3-57
3.4.5. Análisis del Costo de Viaje 3-60

4. CONDICIONES DE LA VIALIDAD Y CARACTERÍSTICAS DEL TRÁNSITO 4-1

4.1. CONDICIONES DE LA VIALIDAD 4-1

4.1.1. Administración de la Vialidad 4-1
4.1.2. Clasificación de la Vialidad 4-1
4.1.3. Red de Vías Arteriales Existentes 4-2
4.1.4. Estándares de Diseño Reglamentarios 4-3
4.1.5. Extensión de la Red Vial y Ancho de las Vías 4-4
4.1.6. Estructura Vial 4-5
4.1.7. Condiciones del Pavimento y Facilidades de Drenaje 4-5
4.1.8. Intersecciones 4-5
4.1.9. Condiciones de Veredas, Espacios de Estacionamiento 4-6

4.2. CARACTERÍSTICAS ACTUALES DEL TRÁNSITO VIAL 4-6

4.2.1. Volumen del Tránsito 4-6
4.2.2. Velocidad de Viaje 4-17

4.3. TRANSPORTE DE CARGA 4-23

4.3.1. Esquema de la Demanda de Transporte de Carga 4-24
4.3.2. Demanda de Entidad de Negocios 4-34

5. CONDICIONES DEL TRANSPORTE PÚBLICO 5-1

5.1. GENERAL 5-1

5.2. DEMANDA DEL TRANSPORTE PÚBLICO ACTUAL 5-1

5.2.1. Pasajeros de Buses 5-1
5.2.2. Pasajeros que Embarcan y Desembarcan en los Paraderos de Buses 5-5
5.2.3. Volúmenes de Tránsito de Buses en Vías Arteriales 5-7
5.2.4. Bus, Taxi y Colectivo en 2004 5-10

5.3. SERVICIO DE BUSES 5-13

5.3.1. Rutas de Buses 5-14
5.3.2. Operación de Buses 5-19
5.3.3. Instalaciones de Buses 5-28
5.3.4. Tarifas de Buses 5-33
5.3.5. Flotas de Buses 5-35
5.3.6. Empresas de Buses 5-38
5.3.7. Administración del Transporte en Buses 5-41
5.3.8. Condiciones de los Usuarios de Buses 5-43

5.4. SITUACIÓN ACTUAL DE LAS INSTALACIONES

FERROVIARIAS 5-47
5.4.1. Esquema del Ferrocarril Peruano 5-47
5.4.2. Historia del Transporte en Tranvías de Lima 5-49
5.4.3. Línea Férrea 1 norte-sur del Metro 5-49
5.5. SERVICIO DE TAXIS 5-55
5.5.1. Taxi 5-56
5.5.2. Colectivos 5-68
5.5.3. Moto-taxis 5-75
5.6. ACTUALES PROBLEMAS Y TEMAS 5-82

6. CONDICIONES DEL CONTROL Y ADMINISTRACIÓN DEL TRÁNSITO 6-1
6.1. CONDICIONES DEL CONTROL DE SEMÁFOROS 6-1
6.1.1. Instalaciones de Semáforos 6-1
6.1.2. Sistema de Fases de Semáforos 6-2
6.1.3. Cuellos de Botella en Intersecciones Semaforizadas 6-6
6.2. REGLAMENTOS DE TRÁNSITO 6-9
6.2.1. Reglamento de Tránsito de Vías de un Solo Sentido 6-9
6.2.2. Reglamento de Estacionamiento en las Aceras 6-9
6.2.3. Regulación del Límite de Velocidad 6-9
6.2.4. Reglamento de Carril Exclusivo Para Buses 6-9
6.2.5. Reglamento de Prohibición de Camiones 6-9
6.3. CONDICIONES DE SEGURIDAD DE TRÁNSITO 6-11
6.3.1. Accidentes de Tránsito 6-11
6.3.2. Sistema de Educación de Tránsito y Licencias de Conducir 6-16
6.4. CONDICIONES ACTUALES DE ESTACIONAMIENTO 6-19
6.4.1. Encuesta de Estacionamiento 6-19
6.4.2. Resultados de la Encuesta de Estacionamiento 6-20
6.5. TEMAS, OPORTUNIDADES Y RESTRICCIONES EXISTENTES 6-25
6.5.1. Problemas y Temas del Flujo y Control del Tránsito 6-25
6.5.2. Problemas y Temas de Control de Tránsito y Facilidades Administrativas 6-26

7. ADMINISTRACIÓN, INSTITUCIÓN Y LEGISLACIÓN DEL TRÁNSITO 7-1
7.1. ORGANIZACIONES E INSTITUCIONES NACIONALES 7-1
7.1.1. Condiciones Generales 7-1
7.1.2. Organizaciones e Instituciones Nacionales de Transporte 7-4
7.2. ORGANIZACIONES E INSTITUCIONES DE TRANSPORTE DE LA MML 7-10
7.2.1. Organizaciones de Transporte de la MML 7-12
7.3. ORGANIZACIONES E INSTITUCIONES DE TRANSPORTE DE LA MPC 7-16
7.4. LEGISLACIONES RELACIONADAS CON EL TRANSPORTE 7-17
7.4.1. Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre 7-18
7.4.2. Reglamentos 7-18

7.4.3. Ordenanzas Municipales 7-19
7.5. TEMAS ORGANIZACIONALES, INSTITUCIONALES Y LEGISLATIVOS 7-20
7.5.1. Temas de la MML y la MPC 7-21
7.5.2. Temas de la Municipalidad de Lima 7-21
7.5.3 Temas para la Implementación del Plan Maestro 7-21

8. PLAN DE DESARROLLO DE TRANSPORTE POR EL GOBIERNO DEL PERÚ 8-1
8.1. PLANES DE DESARROLLO URBANO 8-1
8.1.1. Revisión de los Planes de Desarrollo Existentes 8-1
8.2. PROYECTOS DE DESARROLLOS VIALES 8-10
8.2.1. Ejecución de los Proyectos de Instalaciones Viales 8-10
8.2.2. Situación Actual de los Proyectos Principales 8-10
8.3. PLANES DE DESARROLLO PARA EL TRANSPORTE DE BUSES 8-12
8.3.1. Planes de Desarrollo de los Últimos 30 Años 8-12
8.3.2. Proyectos En Curso En Lima 8-17
8.3.3. Proyectos En Curso en el Callao 8-19
8.3.4. Proyecto de Protransporte (Proyecto COSAC) 8-19
8.4. PROYECTOS FERROVIARIOS EXISTENTES 8-21
8.4.1. Condición de Evolución de los Proyectos de Transporte de Tipo Ferroviario 8-21
8.4.2. Estudios Previos de Proyectos de Desarrollo de Tipo Ferroviario 8-27
8.4.3. Actividades de AATE (Corporación Pública Ferroviaria) 8-28
8.4.4. Comité de Transporte Metropolitano (Transmet) 8-29
8.4.5. Proyecto de Extensión de la Línea Norte-Sur del Tren Eléctrico 8-32
8.4.6. Proyecto de Construcción de la Línea Este – Oeste del Tren Urbano 8-35
8.4.7. Proyectos Futuros 8-36

9. PROBLEMAS Y TEMAS ACTUALES DEL TRANSPORTE URBANO 9-1
9.1. RESUMEN DE DATOS ESTADÍSTICOS EXISTENTES DE TRANSPORTE Y TRÁNSITO 9-1
9.2. PROBLEMAS Y TEMAS DE TRANSPORTE 9-3

(VOLUMEN – II)

PARTE - II PRONÓSTICO DE DEMANDA DE TRANSPORTE/PLAN

10. FUTURO MARCO SOCIOECONÓMICO 10-1
10.1. PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN 10-1
10.2. PROYECCIÓN MACRO ECONÓMICA 10-4
10.3. CONSIDERACIÓN DE LA FUTURA ESTRUCTURA URBANA 10-7

10.4. POLÍTICAS BÁSICAS PARA EL FUTURO DESARROLLO DEL SUELO HACIA EL 2025 10-13

10.5. DISTRIBUCIÓN DE LA FUTURA POBLACIÓN Y EL EMPLEO POR ZONA DE TRÁNSITO 10-17

10.5.1. PROCESo de Distribución de la Futura Población 10-17
10.5.2. Distribución de la Población por Zona de Tránsito 10-18

11. FUTURA DEMANDA DE VIAJES 11-1

11.1. MODELO DE DEMANDA DE VIAJE 11-1

11.1.1. Estructura del Modelo 11-1
11.1.2. Modelo de Producción de Viajes 11-3
11.1.3. Modelo de Generación y Atracción de Viajes 11-3
11.1.4. Modelo de Distribución de Viajes 11-5
11.1.5. Modelo de Partición Modal 11-7
11.1.6. Modelo de Asignación de Tránsito 11-9

11.2. ESTIMACIÓN DE LOS FUTUROS HOGARES POR RANGO DE ESTRATO 11-10

11.3. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE VIAJES 11-11

11.3.1. Número Total de Viajes 11-11
11.3.2. Generación y Atracción de Viajes 11-12
11.3.3. Distribución de Viajes 11-16
11.3.4. Partición modal 11-17
11.3.5. Demanda de Tránsito y Transporte en las Redes Viales y de Transporte 11-18
11.3.6. Matrices de Viajes OD por Hora en la Hora Pico 11-21

12. ANÁLISIS DE LA FUTURA RED DE TRANSPORTE 12-1

12.1. CONDICIONES GENERALES DE PLANEAMIENTO EN EL ÁREA DEL ESTUDIO 12-1

12.1.1. Condiciones Generales del Área del Estudio en 2025 12-1
12.1.2. Necesidad de Preparar el Plan Maestro de Transporte 12-11
12.1.3. Políticas y Estrategias del Planeamiento del Transporte Urbano 12-12

12.2. PLAN DE LA RED VIAL 12-16

12.2.1. Política y Estrategias del Planeamiento de la Red Vial 12-16
12.2.2. Futura Red Vial a Ser Adoptada para el Estudio 12-18

12.3. PLAN DE TRANSPORTE PÚBLICO 12-18

12.3.1. Temas de Transporte Público 12-18
12.3.2. Política y Estrategia del Planeamiento del Transporte Público 12-23

12.4. FORMULACIÓN DE PLANES ALTERNATIVOS DE LA RED DE TRANSPORTE 12-28

12.4.1. Modo de Transporte a Ser Examinado en el Estudio 12-28
12.4.2. Condiciones Concretas para la Preparación del Plan Alternativo de la Red de Transporte 12-28
12.4.3. Escenario de Transporte del Área Metropolitana de Lima y Callao en 2025 12-34
12.4.4. Identificación del Caso de la Red Básica de Transporte por Escenario 12-36
12.4.5. Formulación de alternativa para el Plan de la Red de Transporte en 2025 12-47

12.4.6. Proyectos Formulados por el Plan de Transporte Alternativo..... 12-48
12.4.7. Costos Estimados de Proyectos en Planes Alternativos..... 12-48

12.5. EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DEL PLAN ALTERNATIVO DE LA RED DE TRANSPORTE..... 12-55

12.5.1. Proceso de Evaluación..... 12-55
12.5.2. Evaluación de las Alternativas del Plan Maestro..... 12-57
12.5.3. Evaluación Comprensiva del Plan Maestro en 2025 12-68
12.5.4. Verificación para la Evaluación de la Red de Transporte Alternativa por medio del Análisis GIS 12-76

13. PLAN DEL SECTOR DE INSTALACIONES VIALES..... 13-1

13.1. RED VIAL EXISTENTE..... 13-1

13.1.1. Condiciones Viales Existentes 13-1
13.1.2. Patrón de la Red Vial Existente 13-3

13.2. FUTURO PLAN DE LA RED VIAL AL 2025..... 13-4

13.2.1. Consideración Ambiental Para el Futuro Plan de la Red Vial 13-4
13.2.2. Futuro Plan de la Red Vial..... 13-5
13.2.3. Futuro Plan de la Red Vial al 2025 13-6
13.2.4. Asignación del Volumen del Tránsito en la Futura Red Vial 13-6
13.2.5. Verificación de la Futura Red Vial..... 13-8

13.3. PLAN DE MEJORAMIENTO DE LAS INTERSECCIONES 13-10

13.3.1. Intersecciones a Ser Mejoradas en las Vías Arteriales..... 13-10
13.3.2. Prioridad de Implementación del Mejoramiento de Intersecciones..... 13-11

13.4. IDENTIFICACIÓN DEL PLAN DE LA RED VIAL..... 13-14

13.4.1. Formulación del Plan de la Red Vial 13-14
13.4.2. Esquema de los Planes..... 13-20
13.4.3. Estimado de Costo para los Planes de Desarrollo de la Vialidad.... 13-31

14. PLAN DEL SISTEMA DE VÍAS TRONCALES PARA BUSES..... 14-1

14.1. GENERAL 14-1

14.2. CONSIDERACIÓN AMBIENTAL 14-3

14.3. TIPO DE SERVICIO DE BUSES..... 14-3

14.4. SISTEMA DE OPERACIÓN DE BUSES 14-7

14.5. FLOTA DE BUSES..... 14-8

14.6. INSTALACIONES DE VÍAS DE BUSES 14-9

14.6.1. Vía Troncal de Buses 14-9
14.6.2. Distancia Entre Paraderos de Buses..... 14-10
14.6.3. Red Troncal de Buses 14-11
14.6.4. Capacidad de la Vía de Buses..... 14-15
14.6.5. Demanda de Buses Troncales 14-17

14.7. IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS 14-18

14.8. INSTALACIONES DE BUSES..... 14-38

14.8.1. Importancia de Instalaciones de Transferencia 14-38
14.8.2. Tipo de Instalaciones de Buses 14-38
14.8.3. Ubicación de Instalaciones de Buses 14-39

14.8.4. Concepto de Diseño de la Instalación de Vías de Buses 14-40
14.8.5. Plan de Instalaciones de las Vías de Buses 14-41
14.8.6. Instalaciones para Pasajeros en los Terminales /Estaciones de Vías de Buses 14-44
14.8.7. Plan del Modelo del Terminal/Estación/Paradero de las Vías de Buses 14-46

14.9. ESTIMADOS DE COSTOS DE PROYECTOS DE BUSES TRONCALES 14-51
14.9.1. Condiciones de la Estimación del Costo del Proyecto 14-51
14.9.2. Costo Unitario de Cada Ítem de Trabajo 14-51
14.9.3. Costo de Cada Proyecto de Buses Troncales 14-52

15. PLAN DEL SECTOR DE TRANSPORTE FERROVIARIO 15-1

15.1. GENERAL 15-1

15.2. CONSIDERACIÓN AMBIENTAL 15-1
15.2.1. Condiciones del Tren Urbano en América Latina 15-1
15.2.2. Requerimiento del Desarrollo Ferroviario en Lima 15-2

15.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 15-3
15.3.1. Condición Natural 15-3
15.3.2. Criterio de Diseño 15-4

15.4. REGLAMENTOS FERROVIARIOS RELACIONADOS 15-5
15.4.1. Concepto Básico para la Operación de Trenes Urbanos 15-5
15.4.2. Derecho de Paso 15-6
15.4.3. Sistema de Mantenimiento de las Instalaciones Fijas 15-6

15.5. CONDICIONES FERROVIARIAS EXISTENTES 15-7
15.5.1. Condiciones Estándar 15-7
15.5.2. Escala del Depósito 15-7
15.5.3. Condiciones Actuales de la Vía Férrea Existente (Línea 1) 15-8

15.6. ESTRATEGIA BÁSICA DEL PLANEAMIENTO FERROVIARIO 15-9
15.6.1. Impacto del Transporte del Tren Urbano 15-9
15.6.2. Creación de una Red Integrada de Transporte Público 15-9
15.6.3. Negocios Relacionados con el Tren 15-11
15.6.4. Subvenciones para la Construcción de la Línea del Tren Urbano 15-12

15.7. FUTURO PROGRAMA DE DESARROLLO DEL TREN 15-15
15.7.1. Plan de la Red del Tren 15-15
15.7.2. Plan de Desarrollo de la Red Ferroviaria Hasta 2025 15-17
15.7.3. Sistema de Operación del Desarrollo Ferroviario 15-19
15.7.4. Modo de Transporte Adecuado (Tren Pesado / Tren Liviano) 15-23
15.7.5. Planeamiento de la Operación 15-25

15.8. IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE DESARROLLO DE REDES 15-25
15.8.1. Descripción de Cada Red Ferroviaria 15-25
15.8.2. Costo Estimado del Proyecto 15-25

16. PLAN DEL SECTOR DE ADMINISTRACIÓN DE TRÁNSITO 16-1

16.1. ENFOQUE Y METODOLOGÍA 16-1

16.2. PLAN DE ADMINISTRACIÓN DEL TRÁNSITO 16-1
16.2.1. Descripción del Plan 16-3

16.3. PLAN A MEDIANO Y LARGO PLAZO 16-20
16.3.1. Sistema de Control del Tránsito del Área y Sistema de Información de Tránsito / Vías 16-20
16.3.2. Sistema de Información de Ubicación de Buses y Sistema de Control de Semáforos Prioritarios para Buses en Vías Troncales 16-24
16.4. COSTO DEL PROYECTO PARA EL SECTOR DE ADMINISTRACIÓN DE TRÁNSITO 16-25

17. EVALUACIÓN AMBIENTAL INICIAL (EAI) 17-1
17.1. CONDICIÓN NATURAL 17-1
17.1.1. Ubicación 17-1
17.1.2. Clima 17-1
17.1.3. Topografía 17-4
17.1.4. Geología 17-5
17.1.5. Hidrología 17-5
17.1.6. Suelo 17-6
17.1.7. Vegetación 17-6
17.1.8. Flora 17-7
17.1.9. Fauna 17-7
17.1.10. Clasificación de Zonas de Vida Ecológica 17-8
17.2. SITUACIÓN DEL AMBIENTE NATURAL Y SOCIAL 17-9
17.2.1. Ambiente Natural 17-9
17.2.2. Ambiente Social 17-13
17.3. SITUACIÓN DE LA PRESERVACIÓN DE LAS RUINAS Y BIENES CULTURALES 17-15
17.3.1. Administración de la Preservación de las Ruinas y Bienes Culturales 17-15
17.3.2. Ruinas Pre Hispánicas 17-15
17.3.3. Zona Histórica del Centro de Lima 17-18
17.3.4. Edificios Antiguos y Monumentos Urbanos 17-21
17.3.5. Bienes Culturales del Callao 17-23
17.3.6. Construcción en los Bienes Culturales Registrados 17-24
17.3.7. Administración de Bienes Culturales Enterrados 17-25
17.3.8. Principales Reglamentos Sobre la Administración de Bienes Culturales 17-25
17.4. REGLAMENTOS Y PROCEDIMIENTOS AMBIENTALES 17-26
17.4.1. Código del Medio Ambiente y Recursos Naturales 17-26
17.4.2. Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental 17-26
17.4.3. Evaluación del Impacto Ambiental en los Proyectos de Vías y Transporte en Lima y Callao 17-27
17.4.4. Estándares de Control Ambiental y Límites de Emisión 17-28
17.4.5. Reglamentos Contra la Contaminación en el Callao 17-29
17.4.6. Otros Reglamentos Ambientales 17-30
17.5. PROCEDIMIENTO PARA LA REUBICACIÓN DE HABITANTES EN CASO DE PROYECTOS 17-32
17.5.1. Procedimiento de Adquisición de Tierras 17-32
17.5.2. Procedimiento de Expropiación 17-33
17.5.3. Adquisición de Terrenos Ocupados Ilegalmente 17-33
17.5.4. Casos de Proyectos de Reubicación de Habitantes 17-33
17.6. PROCEDIMIENTO DE LA PARTICIPACIÓN DE LOS CIUDADANOS

Y CASOS DE PROYECTOS 17-34
17.6.1. Democracia en el Perú 17-34
17.6.2. Sistema de Participación Ciudadana 17-35
17.6.3. Administración Ciudadana en Lima 17-36
17.6.4. Administración Ciudadana en El Callao 17-39
17.6.5. Participación Ciudadana en Asuntos Ambientales 17-40
17.6.6. Gestión de la Ciudadanía en el Proyecto PROTRANSPORTE 17-41
17.6.7. Gestión de los Habitantes en Otros Casos de Proyectos 17-42
17.7. ENCUESTA DEL RUIDO EN LAS VÍAS 17-42
17.7.1. Esquema de la Encuesta en el Campo 17-42
17.7.2. Resultados y Recomendaciones 17-44
17.8. ENCUESTA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LAS VÍAS 17-46
17.8.1. Esquema de la Encuesta en el Campo 17-46
17.8.2. Resultados y Recomendaciones 17-47
17.9. ALCANCE Y MONITOREO 17-48
17.9.1. Introducción 17-48
17.9.2. Alcance Ambiental 17-50
17.10. DISCUSIONES SOBRE LAS CONSIDERACIONES AMBIENTALES Y SOCIALES 17-67
17.10.1. Consideración Ambiental (Ambiente Bio-Físico) 17-67
17.10.2. Consideración Social (Ambiente Socio-Cultural) 17-69
17.10.3. Plan de Estudio de la Evaluación de Impacto Ambiental 17-72
17.11. PARTICIPACIÓN CIUDADANA 17-82
17.11.1. Inventario de Interesados 17-82
17.11.2. Características de las Personas de Bajos Ingresos 17-86
17.11.3. Características de los Conductores de Buses 17-89
17.11.4. Características de las ONGs 17-95
17.11.5. Características de las Universidades 17-96
17.11.6. Seminarios 17-97
17.11.7. Reunión de Partes Especialistas Interesadas 17-101
17.11.8. Divulgación de Información 17-107

18. PREPARACIÓN DEL PLAN MAESTRO DE TRANSPORTE URBANO AL 2025 18-1
18.1. PROYECTOS PROPUESTOS PARA EL PLAN MAESTRO COMPRENSIVO DE TRANSPORTE URBANO 18-1
18.1.1. Proyectos de Desarrollo de la Vialidad 18-1
18.1.2. Proyectos de Desarrollo de Transporte Ferroviario 18-3
18.1.3. Proyectos de Desarrollo del Transporte de Buses Troncales 18-3
18.1.4. Proyectos de Desarrollo de Administración del Tránsito 18-4
18.2. FORMULACIÓN DEL PLAN MAESTRO COMPRENSIVO DE TRANSPORTE URBANO AL 2025 18-5

19. PREPARACIÓN DEL PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN 19-1
19.1. PRIORIDAD DE PROYECTOS 19-1
19.1.1. Identificación de la Prioridad de Proyectos 19-1
19.2. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN E INVERSIÓN 19-11
19.2.1. Cronograma de Implementación 19-11

19.2.2. Costo de Inversión 19-11

20. EVALUACIÓN DEL PLAN MAESTRO A LARGO PLAZO 20-1

20.1. EVALUACIÓN ECONÓMICA 20-1
20.1.1. Metodología 20-1
20.1.2. Beneficio Económico 20-2
20.1.3. Costo Económico del Proyecto 20-4
20.1.4. Análisis de Costo-Beneficio 20-4

20.2. EVALUACIÓN FINANCIERA 20-7
20.2.1. Introducción 20-7
20.2.2. Estatus Financiero Actual de Cada Organización 20-8
20.2.3. Sistema de Impuestos e Ingresos Tributarios 20-9

20.3. EVALUACIÓN AMBIENTAL 20-12

20.4. EVALUACIÓN DEL TRÁNSITO 20-14

20.5. IMPACTO SOCIAL 20-24
20.5.1. Asegurando el Empleo en el Sector de Transporte 20-24
20.5.2. Flotas de Buses Obsoletas 20-25

20.6. EVALUACIÓN GENERAL 20-26

(VOLUMEN – III)

21. EFECTIVIDAD DEL TRÁNSITO Y TRANSPORTE EN EL PLAN MAESTRO 21-1

21.1. PROCEDIMIENTO ANALÍTICO 21-1

21.2. ANÁLISIS DE DEMANDA DE TRANSPORTE EN LA HORA PICO DE LA MAÑANA 21-3
21.2.1. Análisis de Demanda de Viaje en Hora Pico 21-3
21.2.2. Resumen de los Proyectos de Tránsito y Transporte 21-21

21.3. INFLUENCIA DE LA TARIFA 21-22
21.3.1. Procedimiento para Pronosticar la Participación Modal 21-23
21.3.2. Análisis de Sensibilidad para la Tarifa de Transporte Público 21-24

21.4. INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MASIVO EN LA POBLACIÓN DE BAJOS INGRESOS 21-25
21.4.1. Encuesta de la Población de Bajos Ingresos Para el Transporte 21-26
21.4.2. Aspectos Relacionados con el Transporte Público y la Población Pobre 21-36
21.4.3. Recomendación del Sistema de Tarifas y la Red de Buses Alimentadores 21-38

21.5. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ECONÓMICA 21-39
21.5.1. Escenario Económico Moderado 21-40
21.5.2. Proyección de la Futura Demanda de Viajes por Escenario 21-41
21.5.3. Comparación de Ambos Escenarios 21-42
21.5.4. Evaluación del Escenario del Plan Maestro 21-43

22. PLAN DE ACCIÓN A CORTO PLAZO EN 2010 22-1

22.1. IDENTIFICACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN A CORTO PLAZO EN 2010 22-1

22.1.1. General 22-1
22.1.2. Plan de Acción a Corto Plazo 22-2

22.2. DEMANDA DE VIAJE EN 2010 22-4

22.2.1. General 22-4
22.2.2. Marco Socioeconómico 22-4
22.2.3. Proyección de la Demanda de Viaje 22-5

22.3. EVALUACIÓN DE PROYECTOS A CORTO PLAZO 22-11

22.3.1. Demanda de Pasajeros de Transporte Público 22-11
22.3.2. Reducción de Hora de Viaje 22-15
22.3.3. Reducción del Número de Flotas Operadas 22-15
22.3.4. Número de Flotas Operadas en Cada Línea 22-16
22.3.5. Cambio de Ingresos Totales 22-19
22.3.6. Mejoramiento de las Condiciones de Tránsito 22-19
22.3.7. Beneficio Económico para el Proyecto de 2010 22-22

22.4. PROYECTOS DE ALTA PRIORIDAD PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD EN 2010 22-24

22.4.1. Procedimiento de Identificación de Proyectos de Alta Prioridad ... 22-24
22.4.2. Proyectos de Alta Prioridad Seleccionados 22-25

22.5. DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS DE ACCIÓN A CORTO PLAZO 22-26

22.5.1. Proyectos Ferroviarios 22-26
22.5.2. Proyectos de Vías de Buses Troncales 22-35

22.6. RESUMEN DE LOS COSTOS DE LOS PROYECTOS A CORTO PLAZO Y DE ALTA PRIORIDAD 22-39

23. PLAN DE ADMINISTRACIÓN DE TRÁNSITO 23-1

23.1. PLAN DE MEJORAMIENTO DEL CONTROL DE SEMÁFOROS DE TRÁNSITO 23-1

23.1.1. Necesidad y Objetivos 23-1
23.1.2. Funciones 23-1
23.1.3. Intersecciones a ser Cubiertas por el Sistema de Control de Semáforos 23-2
23.1.4. Concepto de Control Básico 23-5
23.1.5. Equipos y Dispositivos 23-6
23.1.6. Plan de Instalaciones 23-8
23.1.7. Estimación de Costos para el Plan de Mejoramiento de Control de Señales de Tránsito 23-17
23.1.8. Plan de Acción Urgente para el Sistema de Control de Señales de Tránsito 23-18

23.2. PROGRAMAS DE EDUCACIÓN DE SEGURIDAD VIAL 23-20

23.2.1. Necesidad y Objetivos 23-20
23.2.2. Programas Para la Educación de la Seguridad vial 23-21
23.2.3. Mejoramiento Institucional 23-21
23.2.4. Aumento de Programas de Educación y Campañas

de Seguridad vial 23-21
23.2.5. Estimados de Costos para los Programas de Educación de Seguridad vial 23-30

23.3. PLAN DE MONITOREO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO (SISTEMA DE AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL) 23-30
23.3.1. Necesidad y Objetivos 23-30
23.3.2. Funcionamiento del Sistema de Tsas 23-31
23.3.3. Descripción de las Tareas 23-33
23.3.4. Estimados de Costos para el Sistema de Monitoreo de Accidentes de Tránsito (Sistema de Auditoria de Seguridad vial) 23-39

23.4. PLAN DE ADMINISTRACIÓN DE DEMANDA DE TRANSPORTE (TDM) 23-39
23.4.1. Necesidad y Objetivos 23-39
23.4.2. Descripción del Plan 23-40
23.4.3. Plan de Acción Urgente Para el Plan de Administración de la Demanda de Transporte (TDM) 23-46
23.4.4. Estimados de Costos para el Plan de Administración de Demanda de Tránsito (TDM) 23-47

23.5. PLAN DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL DE PARQUEO 23-47
23.5.1. Necesidad y Objetivos 23-47
23.5.2. Descripción del Plan 23-48
23.5.3. Estimados de Costos para el Plan de Mejoramiento del Sistema de Control de Parqueo 23-52

23.6. PLAN DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE INSPECCIÓN DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS 23-52
23.6.1. Necesidad y Objetivos 23-52
23.6.2. Descripción del Plan 23-53
23.6.3. Estimados de Costos para el Plan de Mejoramiento del Sistema de Inspección de Vehículos Motorizados 23-57

24. PLAN DE ACCIÓN URGENTE 24-1

24.1. GENERAL 24-1
24.1.1. Objetivos y Área del Estudio 24-1
24.1.2. Política de Planeamiento 24-3

24.2. IDENTIFICACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN URGENTE 24-3
24.2.1. Identificación del Proyecto de Acción Urgente 24-3
24.2.2. Esquema de los Proyectos Recomendados 24-7
24.2.3. Costo Estimado del Proyecto 24-10
24.2.4. Evaluación del Plan de Acción Urgente 24-12

25. ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL Y OPERATIVA PARA EL SISTEMA DE BUSES TRONCALES 25-1

25.1. ORGANIZACIÓN EXISTENTE PARA LA OPERACIÓN DE BUSES ... 25-1
25.1.1. Operación de Buses Existente 25-1
25.1.2. Problemas Tratados en el Sistema de Buses Actual 25-4
25.1.3. implementaCión del Sistema de Buses Troncales 25-5
25.1.4. Aspectos Organizacionales 25-9
25.1.5. Concesión 25-22

25.1.6. Impactos SOciales y Negocios Relacionados 25-26
25.2. ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL PARA LA REALIZACIÓN DEL PLAN MAESTRO 25-28
25.2.1. Actividades Para la Realización del Plan Maestro 25-28
25.2.2. Organización Institucional Para la Realización del Plan Maestro .. 25-29
25.2.3. Recomendación Para las Organizaciones Existentes 25-31

26. OBTENCIÓN DE FINANCIAMIENTO PARA LOS PROYECTOS DEL PLAN MAESTRO 26-1
26.1. COSTO DE LOS PROYECTOS DEL PLAN MAESTRO 26-1
26.1.1. Resumen del Costo Total de los Proyectos 26-1
26.1.2. Disponibilidad Financiera en General 26-2
26.2. POLÍTICA BÁSICA PARA LA OBTENCIÓN DE FINANCIAMIENTO 26-3
26.2.1. General 26-3
26.2.2. Direcciones Básicas 26-4
26.3. EJEMPLOS Y EXPERIENCIAS EN JAPÓN COMO REFERENCIA 26-5
26.3.1. Automóviles y Carga Tributaria 26-5
26.3.2. Impuestos Relacionados a los Automóviles y Recursos para Vías . 26-6
26.3.3. Tendencia Histórica de Impuestos Relacionados con Vehículos 26-6
26.3.4. Presupuesto Total para la Inversión Vial 26-7
26.4. IDEAS INICIALES PARA AUMENTAR LOS RECURSOS FINANCIEROS 26-9
26.4.1. Algunas Ideas Probables 26-9
26.4.2. Estimación Inicial de Algunas Ideas 26-11
26.4.3. Balance Esperado 26-14
26.5. PARTICIPACIÓN DEL SECTOR PRIVADO 26-19
26.5.1. General 26-19
26.5.2. Ejemplos de PPI en el Área del Estudio 26-21

27. RECOMENDACIONES 27-1

LISTA DE TABLAS

(VOLUMEN – I)

Tabla 1.5-1 Principales Actividades del Estudio 1-5

Tabla 2.1-1 Tendencia de la Población en el Perú y en el Área Metropolitana de Lima y Callao, 1940-2004 2-2

Tabla 2.1-2 Tasa de Crecimiento Anual de la Población en el Perú y en el Área Metropolitana de Lima y Callao, 1940-2004 2-2

Tabla 2.2-1 Producto Bruto Interno del Perú por Sectores Económicos, 1970-1990 (a Precios Constantes de 1979) 2-3

Tabla 2.2-2 PBI por Sectores Económicos, 1991-2004 (a Precios de 1994) 2-4

Tabla 2.2-3 Tasa de Crecimiento Anual del PBI por Sectores Económicos, 1991-2004 2-4

Tabla 2.2-4 PBIR del Departamento de Lima y El Callao por Sectores Económicos, 1970-1995 2-4

Tabla 2.2-5 Participación del PBIR de los Departamentos de Lima y Callao en los Productos Nacionales, 1970-1990 2-5

Tabla 2.2-6 Tasa de Crecimiento Anual del PBIR por Sector Económico en el Departamento de Lima y El Callao, 2001-2004 2-5

Tabla 2.2-7 PBIR Estimado por Sector Económico en el Departamento de Lima y El Callao, 2001-2004 2-5

Tabla 2.2-8 Estadísticas Nacionales de Pobreza; 1997-2000 2-7

Tabla 2.4-1 Tendencias de la Población en el Área Metropolitana de Lima y Callao por Áreas Geográficas, 1972-2004 2-9

Tabla 2.4-2 Tasa de Crecimiento Anual de la Población en el Área Metropolitana de Lima y Callao por Áreas Geográficas, 1972-2004 2-9

Tabla 2.4-3 Tendencias de Población por Distrito en el Área Metropolitana de Lima y Callao, 1972-2004 2-13

Tabla 3.1-1 Esquema de las Encuestas de Transporte 3-1

Tabla 3.1-2 Cronograma de la Encuesta Viaje Persona 3-3

Tabla 3.1-3 Zonificación 3-4

Tabla 3.1-4 Propósito de Viaje 3-4

Tabla 3.1-5 Modo Representativo y su Integración 3-5

Tabla 3.1-6 Sistema de Zonificación 3-6

Tabla 3.2-1 Muestras Efectivas 3-11

Tabla 3.2-2 Calibración en la Línea Cortina del Río Rímac 3-12

Tabla 3.2-3 Distribución de Hogares por Estrato 3-14

Tabla 3.3-1 Población y Hogares 3-15

Tabla 3.3-2 Población por Sexo 3-16

Tabla 3.3-3 Actividad Económica por Sexo 3-16

Tabla 3.3-4 Distribución de la Población por Distrito 3-18

Tabla 3.3-5 Condición de Vivienda por Área 3-20

Tabla 3.3-6 Propiedad de Artefactos Eléctricos 3-20

Tabla 3.3-7 Demanda de Viaje General 3-21

Tabla 3.3-8 Número de Viajes por Propósito de Viaje 3-21

Tabla 3.3-9 Número de Viajes por Modo de Viaje 3-22
Tabla 3.3-10 Ratio Pico 3-24
Tabla 3.3-11 Tiempo de Viaje Promedio 3-25
Tabla 3.3-12 Tiempo de Viaje Promedio 3-25
Tabla 3.3-13 Número de Viajes entre Áreas 3-26
Tabla 3.3-14 Número de Viajes en Modo Motorizado entre Áreas 3-26
Tabla 3.3-15 Propiedad de Vehículos 3-34
Tabla 3.3-16 Número de Vehículos Propios 3-34
Tabla 3.3-17 Participación Modal por Área y Propósito 3-38
Tabla 3.3-18 Motivo de Elección Modal 3-39
Tabla 3.3-19 Motivos por No Utilizar el Transporte Público 3-39
Tabla 3.3-20 Tiempo Promedio de Viaje por Zona Integrada 3-43
Tabla 3.3-21 Combinación del Modo 3-45
Tabla 3.3-22 Patrón de Viaje por Zona Integrada 3-46
Tabla 3.3-23 Volumen de Tránsito Contado 3-47
Tabla 3.3-24 Viajes de Pasajeros Contados 3-48
Tabla 3.4-1 Característica Demográfica de la Familia en Pobreza 3-51
Tabla 3.4-2 Propiedad Vehicular de Familias en Pobreza 3-51
Tabla 3.4-3 Característica Demográfica de Familias en Pobreza 3-51
Tabla 3.4-4 Tasa de Viajes de Familias en Pobreza 3-52
Tabla 3.4-5 Tasa de Viaje de Familias en Pobreza 3-52
Tabla 3.4-6 Tasa de Viajes No-motorizados 3-53
Tabla 3.4-7 Tiempo de Viaje y Distancia de Viaje 3-55
Tabla 3.4-8 Tiempo de Acceso a Paraderos de Buses 3-56
Tabla 3.4-9 No. de Viajes por “Taxi - Colectivo” 3-57
Tabla 3.4-10 Costo de Transporte en Hogares por Nivel de Ingresos 3-61
Tabla 4.1-1 Estándares de Vialidad de la Municipalidad de Lima 4-4
Tabla 4.1-2 Extensión de la Vialidad 4-4
Tabla 4.2-1 Esquema de la Encuesta y Conteo de Tránsito 4-8
Tabla 4.2-2 Resumen del Tránsito en las Estaciones de la Línea Cortina 4-11
Tabla 4.3-1 Número de Vehículos de Carga (Aeropuerto J.C., Puerto del Callao, Mercado y Refinería) 4-26
Tabla 4.3-2 Volumen de Carga de Cada Encuesta 4-33
Tabla 4.3-3 Empresas de Transporte Encuestadas (5 empresas) 4-34
Tabla 5.2-1 Comparación de Pasajeros de Buses y Flotas de Buses en 2004 5-10
Tabla 5.2-2 Vías con el Mayor Ratio de Camioneta Rurales Rurales 5-11
Tabla 5.2-3 Volúmenes de Tránsito en las Principales Vías por Tipo de Vehículo 5-12
Tabla 5.2-4 Vías con el Mayor Ratio de Colectivos 5-12
Tabla 5.3-1 Número de Buses Registrados en la GGTU (Callao) en 2004 5-36
Tabla 5.3-2 Antigüedad de Buses Registrados en el Callao (A Julio 2003) 5-37
Tabla 5.3-3 Asociaciones de Buses en Lima 5-41
Tabla 5.4-1 Estructura Ferroviaria 5-50

Tabla 5.4-2 Esquema de la Ruta Operativa 5-51
Tabla 5.4-3 Descripción del Material Rodante 5-52
Tabla 5.4-4 Relación de Equipamiento en el Patio para Operación General.....5-54
Tabla 5.5-1 Número de Taxis por Antigüedades en Lima en Febrero del 2004..5-57
Tabla 5.5-2 Número de Taxis en el Callao 5-58
Tabla 5.5-3 Número Promedio de Empleados, Conductores y Taxis de la Encuesta.....5-59
Tabla 5.5-4 Características de las Operaciones de Taxis.....5-61
Tabla 5.5-5 Ratio de Taxis Vacíos.....5-61
Tabla 5.5-6 Distancia de Operación Promedio Diaria 5-66
Tabla 5.5-7 Número de Colectivos de Propiedad de las Empresas de Taxi de Acuerdo a Antigüedad y Vía 5-69
Tabla 5.5-8 Número de Taxis Autorizados (Colectivos) por Peso del Vehículo en la Vía Expresa.....5-69
Tabla 5.5-9 Número de Colectivos que Operan en la Vía Expresa Autorizados / No Autorizados por la DMTU 5-69
Tabla 5.6-1 Resumen del Transporte Público Existente 5-86
Tabla 6.1-1 Ubicaciones de Cuellos de Botella en Intersecciones Semaforizadas 6-8
Tabla 6.3-1 Accidentes de Tránsito Anuales en el Área del Estudio.....6-11
Tabla 6.3-2 Número de Accidentes de Tránsito por Tipo de Vehículo 6-12
Tabla 6.3-3 Número de Accidentes de Tránsito por Tipo de Accidente.....6-13
Tabla 6.3-4 Número de Accidentes de Tránsito por Causas.....6-14
Tabla 6.4-1 Características de las Instalaciones de Estacionamiento Cobradas Fuera de las Calles.....6-21
Tabla 6.4-2 Situación del Estacionamiento Fuera de las Calles por Tipo de Propósito.....6-22
Tabla 6.4-3 Situación del Estacionamiento en las Calles por Tipo de Propósito.....6-24
Tabla 7.1-1 Organizaciones de Transporte en el Área Metropolitana de Lima y Callao 7-2
Tabla 8.1-1 Principales Planes de Desarrollo Urbanos y Estudios Relevantes en el Área Metropolitana de Lima y Callao 8-2
Tabla 8.1-2 Proyección de la Población en el Plan de Desarrollo Metropolitano para Lima y Callao 1990-2010.....8-6
Tabla 8.1-3 Tendencia de Población por distritos en el Área Metropolitana de Lima y Callao, 1972-2004.....8-9
Tabla 8.3-1 Características de las Operaciones de Buses de Nueve (9) Vías.....8-18
Tabla 8.4-1 Proyectos Ferroviarios Existentes - Lista de los Últimos 30 Años ..8-23
Tabla 8.4-2 Resumen de las Instalaciones del Proyecto 8-33
Tabla 8.4-3 Alcance de las obras civiles.....8-35
Tabla 8.4-4 Línea Este-Oeste.....8-36
Tabla 9.1-1 Resumen de los Datos Estadísticos de Transporte y Tránsito.....9-1
Tabla 9.1-2 Condicion de transporte publico.....9-2

(VOLUMEN – II)

Tabla 10.1-1 Proyección de la Población para el Área Metropolitana de Lima y Callao, 2004-2025 10-2
Tabla 10.2-1 Tasa de Crecimiento Real del PBI en Países Latinoamericanos, 1992-2004 10-4
Tabla 10.2-2 Proyección de la Tasa de Crecimiento del PBI, 2001-2020 10-5
Tabla 10.2-3 Proyección de Indicadores Macroeconómicos, 2004-2025 10-5
Tabla 10.2-4 Proyección del PBIR en los Departamentos de Lima y Callao, 2004-2025 10-6
Tabla 10.2-5 Proyección del PBIR por Sector Económico en el Departamento de Lima y Callao, 2004-2025 (Unidad: precio de 1994) 10-7
Tabla 10.2-6 Proyeçcion de la Fuerza Laboral por Sector Económico en el Área Metropolitana de Lima y Callao, 2004-2025 10-7
Tabla 10.5-1 Distribución de la Futura Población, 2004, 2010 y 2025 10-19
Tabla 10.5-2 Distribución de la Futura Población en el 2025 por Distritos 10-20
Tabla 10.5-3 Distribución de la Futura Fuerza Laboral, 2004, 2010 y 2025 10-22
Tabla 10.5-4 Distribución de la Futura Población por Estrato 10-23
Tabla 11.1-1 Estructura del Modelo 11-2
Tabla 11.1-2 Tasa de Producción de Viajes 11-3
Tabla 11.1-3 Parámetro del Modelo de Generación y Atracción de Viajes 11-4
Tabla 11.1-4 Parámetros del Modelo de Distribución de Viajes 11-6
Tabla 11.1-5 Parámetros del Modelo Intrazonal 11-6
Tabla 11.1-6 Estructura Modal del Modelo Logit 11-8
Tabla 11.1-7 Coeficiente de la Función de Utilidad 11-9
Tabla 11.1-8 Ocupación y UCP Promedio 11-9
Tabla 11.2-1 Número de la Población (6 años o mayor) por Estrato en 2004 y 2025 11-11
Tabla 11.3-1 Resumen de los Índices Socioeconómicos y Demanda de Viajes 11-12
Tabla 11.3-2 Demanda de Viajes por Estrato 11-12
Tabla 11.3-3 Generación y Atracción de Viajes por Zonas Integradas en 2004 y 2025 11-13
Tabla 11.3-4 Participación Modal de Viajes de Personas (personas/día) 11-17
Tabla 11.3-5 Futura Demanda de Viaje en la Hora Pico 11-22
Tabla 12.1-1 Resumen de la Demanda de Viaje y Condiciones Socioeconómicas 12-2
Tabla 12.1-2 Número de Viajes por Estrato 12-3
Tabla 12.1-3 Características y Condiciones de la Pobreza Extrema 12-16
Tabla 12.4-1 Numero de Pasajeros de Bus 12-30
Tabla 12.4-2 Comparación del Tamaño del Área por Población entre 2004 y 2025 12-33
Tabla 12.4-3 Principal Concepto y Solución al Caso del Eje de Tránsito 12-47
Tabla 12.4-4 Alternativa para la Red de Transporte Básica 12-48
Tabla 12.4-5 Relación entre Plan Alternativo y Proyectos 12-48
Tabla 12.5-1 Costo del Proyecto y Extemsión de Alternativas 12-57

Tabla 12.5-2 Análisis de Costo y Beneficio 12-60
Tabla 13.2-1 Número de Carriles Requerido en las Principales Vías.....13-9
Tabla 13.3-1 Puntaje de Cada Intersección.....13-13
Tabla 13.4-1 Relación de Proyectos de Desarrollo Vial.....13-17
Tabla 14.6-1 Jerarquía de la Vía Troncal de Buses 14-10
Tabla 14.6-2 Relación de Proyectos de la Red Troncal de Vías de Buses 14-12
Tabla 14.6-3 Pautas de Capacidad de Pasajero Programada de Línea.....14-16
Tabla 14.6-4 Frecuencia de Servicio y Capacidad de Transporte de la Línea de Buses Troncales.....14-17
Tabla 14.6-5 Demanda de los Pasajeros en Cada Proyecto 14-17
Tabla 14.7-1 Antes y Después de la Construcción de la Vía de Buses 14-19
Tabla 14.7-2 Antes y Después de la Construcción de la Vía de Buses en la Vía Troncal.....14-20
Tabla 14.8-1 Instalaciones en los terminales, estaciones, y paraderos de las vías de buses.....14-46
Tabla 14.9-1 Costo Unitario de Principales Ítems de Trabajo.....14-52
Tabla 14.9-2 Costo de Construcción por Cada Proyecto de Buses Troncales.....14-53
Tabla 14.9-3 Costo de Construcción por Cada Proyecto de Buses Troncales.....14-54
Tabla 14.9-4 Costo de Construcción por Cada Proyecto de Buses Troncales.....14-55
Tabla 14.9-5 Costo de Construcción por Cada Proyecto de Buses Troncales.....14-56
Tabla 14.9-6 Costo de Construcción por Cada Proyecto de Buses Troncales.....14-57
Tabla 14.9-7 Costo de Construcción por Cada Proyecto de Buses Troncales.....14-58
Tabla 14.9-8 Costo de Construcción por Cada Proyecto de Buses Troncales.....14-59
Tabla 15.3-1 Factor de Zona Sísmica 15-4
Tabla 15.5-1 Condiciones Estándar 15-7
Tabla 15.6-1 Sistema de Subvenciones en Japón 15-14
Tabla 15.6-2 Subsidios en Países Extranjeros 15-14
Tabla 15.7-1 Características de la Línea.....15-15
Tabla 15.7-2 Plan de Desarrollo de Etapas.....15-17
Tabla 15.7-3 Demanda de Pasajeros en los Proyectos de la Línea-1 a la Línea -4.....15-21
Tabla 15.7-4 Capacidad del Transporte Ferroviario en función a Diferentes Condiciones 15-22
Tabla 15.7-5 Resumen de la Frecuencia de Operación Ferroviaria en Hora Pico.....15-23
Tabla 15.7-6 Capacidad de Transporte 15-24
Tabla 15.7-7 Planeamiento Preliminar de Operación (LRS) 15-24
Tabla 15.8-1 Resumen del Proyecto (Línea 1: Etapa 2) 15-27
Tabla 15.8-2 Resumen del Proyecto (Línea 1: Etapa 3) 15-28
Tabla 15.8-3 Resumen del Proyecto (Línea 2) 15-30
Tabla 15.8-4 Resumen del Proyecto (Línea 3: Etapa 1) 15-32
Tabla 15.8-5 Resumen del Proyecto (Línea 3: Etapa 2) 15-33
Tabla 15.8-6 Resumen del Proyecto (Línea 4: Etapa 1) 15-35
Tabla 15.8-7 Costo Unitario de Cada Ítem de Trabajo.....15-37

Tabla 15.8-8 Costo de Cada Proyecto Ferroviario.....15-38
Tabla 16.2-1 Medidas Propuestas para el Plan a Corto Plazo 16-2
Tabla 16.2-2 Medidas de los Esquemas TDM.....16-11
Tabla 16.2-3 Ítems de Inspección Propuestos.....16-19
Tabla 16.2-4 Una Muestra del Formato de los Ítems de Inspección Técnica.....16-19
Tabla 16.3-1 Medidas Propuestas para el Plan a Mediano y Largo Plazo.....16-20
Tabla 16.4-1 Costo del Proyecto para el Sector de Administración de Tránsito...16-26
Tabla 17.1-1 Promedio Mensual de la Máxima Temperatura Diaria 17-1
Tabla 17.1-2 Promedio Mensual de Mínima Temperatura Diaria.....17-2
Tabla 17.1-3 Precipitación Mensual 17-2
Tabla 17.1-4 Humedad Relativa 17-2
Tabla 17.3-1 Cronología y Lugares Arqueológicos en el Área de Lima 17-17
Tabla 17.3-2 Reglamentos Principales de la Adiministración de Bienes Culturales 17-26
Tabla 17.4-1 Estándares Nacionales de la Calidad Ambiental 17-29
Tabla 17.4-2 Valores de Transición.....17-29
Tabla 17.4-3 Valores Referenciales.....17-29
Tabla 17.4-4 Límite para los Vehículos con Motor a Gasolina, Gas Licuado de Petróleo y Gas Natural (vehículos livianos, medianos y pesados) (Año de fabricación: 2003 y posterior) 17-30
Tabla 17.4-5 Límite para los Vehículos con Motor Diesel (vehículos livianos, medianos y pesados) (Año de fabricación: 2003 y posterior).....17-30
Tabla 17.4-6 Estándar Nacional de la Calidad Ambiental del Ruido 17-30
Tabla 17.4-7 Reglamentos Nacionales 17-32
Tabla 17.4-8 Reglamentos de Lima 17-32
Tabla 17.4-9 Reglamentos del Callao.....17-33
Tabla 17.6-1 Oficinas Distritales de Participación Vecinal en Lima.....17-38
Tabla 17.6-2 Oficinas Distritales de Participación Vecinal en el Callao.....17-40
Tabla 17.6-3 Núcleos habitacionales y habitantes en Ventanilla.....17-41
Tabla 17.7-1 Medición del Ruido 17-44
Tabla 17.7-2 Cronograma de la Encuesta en el Campo (Ruido) 17-44
Tabla 17.8-1 Medición de la Calidad del Aire.....17-47
Tabla 17.8-2 Cronograma de las Encuestas en el Campo (Calidad del Aire).....17-47
Tabla 17.9-1 Proyecto de la Vía Expresa, Vía de Buses Troncales y Tren 17-50
Tabla 17.9-2 Alcance Ambiental (Periférico Vial Norte de la Sección de Lima) .17-56
Tabla 17.9-3 Alcance Ambiental (Extensión de la Autopista Ramiro Prialé).....17-56
Tabla 17.9-4 Alcance Ambiental (Vía Periurbana) 17-57
Tabla 17.9-5 Alcance Ambiental (Vía Expresa de La Costa Verde de Lima).....17-57
Tabla 17.9-6 Alcance Ambiental (Vía Expresa de La Costa Verde del Callao)....17-58
Tabla 17.9-7 Alcance Ambiental (Extensión del Paseo de la República al Sur)...17-58
Tabla 17.9-8 Alcance Ambiental (Construcción de Nuevos Puentes sobre el Río Rímac).....17-59
Tabla 17.9-9 Alcance Ambiental (Construcción del Túnel Vial) 17-59
Tabla 17.9-10 Alcance Ambiental

(Av. Universitaria Norte: Tren y Vía de Buses Troncales).....17-60
Tabla 17.9-11 Alcance Ambiental (Av. Tomas Valle: Tren y Vía de Buses Troncales) 17-60
Tabla 17.9-12 Alcance Ambiental (Av. Venezuela: Vía de Buses Troncales).....17-61
Tabla 17.9-13 Alcance Ambiental (Av. Brasil: Vía de Buses Troncales) 17-61
Tabla 17.9-14 Alcance Ambiental (Av. Angamos: Vía de Buses Troncales) 17-62
Tabla 17.9-15 Alcance Ambiental (Av. Grau: Vía de Buses Troncales).....17-62
Tabla 17.9-16 Alcance Ambiental (Carretera Central y Av. N. Ayllón: Vía de Buses Troncales).....17-63
Tabla 17.9-17 Alcance Ambiental (Av. La Molina: Vía de Buses Troncales).....17-63
Tabla 17.9-18 Alcance Ambiental (Periférico Vial Norte del Callao: Vía Expresa y Vía de Buses Troncales).....17-64
Tabla 17.9-19 Alcance Ambiental (Carretera Panamericana Norte: Vía Expresa, Vías de Buses Troncales y Tren).....17-64
Tabla 17.9-20 Alcance Ambiental (Av. Canta Callao: Vía Expresa y Vía de Buses Troncales).....17-65
Tabla 17.9-21 Alcance Ambiental (Av. Huaylas, Paseo de la República, Av. 9 de Diciembre, Av. Alfonso Ugarte, Av. Caquetá y Av. Tupac Amaru: Vía Expresa y Vía de Buses Troncales).....17-65
Tabla 17.9-22 Alcance Ambiental (Av. Néstor Gambetta: Vía Expresa y Vía de Buses Troncales).....17-66
Tabla 17.9-23 Alcance Ambiental (Av. Elmer Faucet: Vía Expresa y Vías de Buses Troncales).....17-66
Tabla 17.9-24 Alcance Ambiental (Av. Javier Prado, Sánchez Carrión y La Marina: Vía Expresa, Vía de Buses Troncales y Tren) 17-67
Tabla 17.9-25 Alcance Ambiental (Av. Universitaria: Vía Expresa, Vía de Buses Troncales y Tren) 17-67
Tabla 17.9-26 Alcance Ambiental (Próceres De La Independencia: Vía Expresa, Vía de Buses Troncales y Tren) 17-68
Tabla 17.10-1 Principales Tareas Ambientales requeridas para el Estudio Completo de EIA.....17-79
Tabla 17.10-2 Descripciones de la Condición Ambiental Actual.....17-80
Tabla 17.10-3 Encuesta Ambiental en el Campo (Bio-Física) 17-81
Tabla 17.10-4 Encuesta Ambiental en el Campo (Socio-Cultural) 17-82
Tabla 17.10-5 Estudio de Evaluación del Impacto 17-83
Tabla 17.11-1 Número registrado de vehículos y número estimado de trabajadores.....17-85
Tabla 17.11-2 Organizaciones de Transporte Público 17-85
Tabla 17.11-3 Oficinas Gubernamentales Interesadas.....17-86
Tabla 17.11-4 Características de los Estratos Socio-Económicos D y E.....17-87
Tabla 17.11-5 Porcentaje de la Población de Estrato E 17-87
Tabla 17.11-6 Distritos con mas de 50% de la Población del Estrato E.....17-88
Tabla 17.11-7 Características de Viviendas en Pobreza y Pobreza Extrema 17-89
Tabla 17.11-8 Distribución de Residencias por Zonas 17-91
Tabla 17.11-9 distritos de Residencia de los Conductores y la Población de Estratos D y E.....17-91
Tabla 17.11-10 Distribución de Edades.....17-91

Tabla 17.11-11 Nivel Educativo de Conductores y Cobradores.....17-92
Tabla 17.11-12 Resultado de los Exámenes Sicológicos.....17-93
Tabla 17.11-13 Resultado de los Exámenes Sicométricos 17-93
Tabla 17.11-14 Resultado del Examen de Edad - Coeficiente de Inteligencia Mental (Examen de IQ de Kent).....17-93
Tabla 17.11-15 Edades y Nivel Educativo de Conductores y Cobradores 17-95
Tabla 17.11-16 Resultados de Encuestas sobre las Perspectivas en el Trabajo de Transporte.....17-96
Tabla 17.11-17 Análisis Hipotético de Operadores sobre Motivaciones 17-96
Tabla 17.11-18 Universidades y Institutos de Educación Superior.....17-97
Tabla 17.11-19 Número de Participantes en el Primer Seminario (30 de Enero, 2004).....17-99
Tabla 17.11-20 Número de Participantes en el Segundo Seminario (11 de Agosto, 2004).....17-100
Tabla 17.11-21 Número de Participantes en el Tercer Seminario (18 de Febrero, 2005).....17-101
Tabla 17.11-22 Número de Participantes en el Cuarto Seminario.....17-101
Tabla 17.11-23 Número de Participantes en la Reunión de Partes Especialistas Interesadas (23 de Noviembre, 2004) 17-105
Tabla 17.11-24 Número de Participantes en la Segunda Reunión de Partes Especialistas Interesadas (12 de Enero, 2005).....17-106
Tabla 17.11-25 Número de Participantes en la Tercera Reunión de Partes Especialistas Interesadas (18 de Enero, 2005) 17-107
Tabla 17.11-26 Número de Participantes en la Cuarta Reunión de Partes Especialistas Interesadas (24 de Enero, 2005) 17-108
Tabla 18.1-1 Relación de Proyectos para el Plan de la Vía Expresa Nacional y Regional 18-1
Tabla 18.1-2 Relación de Proyectos para el Plan de la Vía Expresa Metropolitana.....18-2
Tabla 18.1-3 Relación de Proyectos para el Plan de Desarrollo de Vías Troncales y Colectoras.....18-2
Tabla 18.1-4 Relación de Proyectos para el Plan de Desarrollo del Sector Ferroviario.....18-3
Tabla 18.1-5 Relación de Proyectos para el Plan del Sector de Buses Troncales.....18-4
Tabla 18.1-6 Relación de Proyectos para el Plan de Administración de Tránsito.....18-5
Tabla 20.1-1 Costo de Operación Vehicular.....20-3
Tabla 20.1-2 Costo del Tiempo de Viaje 20-4
Tabla 20.1-3 Análisis de Beneficio-Costo del Plan Maestro en su Conjunto.....20-6
Tabla 20.1-4 Análisis de Costo-Beneficio sin Ahorro de CTV 20-7
Tabla 20.1-5 Resumen de la Muestra del Análisis de Sensibilidad de Costo-Beneficio.....20-7
Tabla 20.1-6 Análisis Económico Comparativo por Etapa 20-7
Tabla 20.2-1 Gasolina y Impuestos 20-12
Tabla 20.4-1 Velocidad de Viaje Promedio por Modo.....20-17
Tabla 20.5-1 Impactos Sociales del Plan Maestro 20-24
Tabla 20.5-2 Número Aproximado y Antigüedad Promedio de las Flotas de Buses

(En el año 2003) 20-25

(VOLUMEN – III)

Tabla 21.2-1 Numero de Pasajeros de Transporte Público Por Hora y Por Modo 21-5
Tabla 21.2-2 Tiempo de Viaje Total y Tiempo de Viaje Promedio en la Hora Pico 21-10
Tabla 21.2-3 Numero Total de Unidades Operados en la Hora Pico 21-14
Tabla 21.2-4 Ingresos Totales de Tarifas en la Hora Pico 21-15
Tabla 21.2-5 Número de Frecuencias de Servicio y Pasajeros por Línea en la Hora Pico al 2025 21-16
Tabla 21.2-6 Velocidad de Viaje Promedio y Volumen-Capacidad en las Vías ...21-18
Tabla 21.3-1 Pasajeros de Transporte Público por Hora y Ratio por Modo de Acuerdo a la Tarifa 21-25
Tabla 21.4-1 Tiempo de Caminata y Tiempo de Viaje del Transporte de Buses ..21-33
Tabla 21.4-2 Opiniones de los Usuarios Solicitando una Menor Tarifa 21-37
Tabla 21.4-3 Opinión de los Usuarios con Respecto a la Implementación de Rutas de Buses 21-38
Tabla 21.5-1 Comparación de Demanda de Viaje por Escenario 21-42
Tabla 22.2-1 Cifras de la Población (6 años o mayor) por Estrato 22-4
Tabla 22.2-2 Resumen de los Índices Socioeconómicos y la Demanda de Viaje (6 años o más) 22-5
Tabla 22.2-3 Demanda de Viaje por Estrato 22-5
Tabla 22.2-4 Generación y Atracción de Viajes por Zonas Integradas en 2004 y 2010 22-6
Tabla 22.2-5 Participación Modal de Viajes de Personas (personas/día) en 2010 22-7
Tabla 22.3-1 Número de Pasajeros de Transporte Público Por Hora y Por Modo 22-11
Tabla 22.3-2 Tiempo de Viaje Total y Tiempo de Viaje Promedio en la Hora Pico 22-15
Tabla 22.3-3 Distancia de Viaje Promedio por Años 22-15
Tabla 22.3-4 Número Total de Flotas y Vagones Operados en la Hora Pico 22-15
Tabla 22.3-5 Número de Frecuencias de Servicio y Pasajeros por Línea en la Hora Pico 22-16
Tabla 22.3-6 Ingresos Totales de Tarifas en la Hora Pico 22-19
Tabla 22.3-7 Velocidad de Viaje Promedio y Volumen-Capacidad en las Vías en 2010 22-20
Tabla 22.3-8 Análisis de Costo-Beneficio para los Proyectos a Corto Plazo en 2010 22-23
Tabla 22.4-1 Volúmenes de Pasajeros y Ratios de B/C por Proyectos 22-24
Tabla 22.4-2 Esquema del Proyecto para el Costo de Inversión y Pasajeros 22-26
Tabla 22.5-1 Condiciones de Cada Sección del Proyecto de la Línea-1 22-27
Tabla 22.5-2 Demanda de Pasajeros en el Proyecto de la Línea-1 22-29
Tabla 22.5-3 Capacidad del Transporte Ferroviario en base a las Diferentes Condiciones 22-31

Tabla 22.5-4 Frecuencia de Operación durante la Hora Pico en la Línea Ferroviaria-1 en 2010. 22-31
Tabla 22.5-5 Tipo de Estructura por Sección 22-32
Tabla 22.5-6 Costo del Proyecto de la Línea-1 (Section 2 y 3) 22-33
Tabla 22.5-7 Frecuencia de Servicio de la Capacidad de Transporte de la Línea de Buses Troncales 22-37
Tabla 22.5-8 Número de Frecuencias de Servicio y Pasajeros por Línea en la Hora Pico 22-37
Tabla 22.5-9 Costo del Proyecto a Corto Plazo en 2010 22-39
Tabla 22.6-1 Resumen de los Costos de los Proyectos a Corto Plazo y de Alta Prioridad 22-40
Tabla 23.1-1 Intersecciones Semaforizadas Identificadas 23-5
Tabla 23.1-2 Número de Detectores por Funciones 23-12
Tabla 23.1-3 Costo de Proyecto para el Plan de Mejoramiento de Control de Señales de Tránsito Incluyendo el Mejoramiento de la Intersección y las Instalaciones de Seguridad vial 23-18
Tabla 23.1-4 Velocidad de Viaje Promedio en las Principales Vías durante Periodos Pico 23-18
Tabla 23.1-5 Intersecciones Semaforizadas Identificadas 23-19
Tabla 23.1-6 Costos Estimados de Proyecto 23-20
Tabla 23.2-1 Ejemplo de Texto para el Nivel 1 y Nivel 3 23-25
Tabla 23.2-2 Ejemplo de Texto para el Nivel 2 23-26
Tabla 23.2-3 Programas para la Educación de Seguridad vial 23-28
Tabla 23.2-4 Costo del Proyecto de Programas de Educación de Seguridad vial 23-30
Tabla 23.3-1 Ítems Codificados por Categoría 23-33
Tabla 23.3-2 Presuntas Contramedidas por Tipo de Accidente 23-37
Tabla 23.3-3 Factor Principal para la Evaluación de la Situación Antes y Después de los Estudios 23-38
Tabla 23.3-4 Costo del Proyecto del Sistema de Monitoreo de Accidentes de Tránsito (Sistema de Auditoria de Seguridad vial) 23-39
Tabla 23.4-1 Reducción de Viajes por Control Escalonado de Oficinas y Colegios 23-41
Tabla 23.4-2 Alternativas para la Restricción de Vehículos de Acuerdo al Último Número de la Placa 23-42
Tabla 23.4-3 Alternativas para la Restricción de Vehículos de Acuerdo al Último Número de la Placa en Bogotá 23-43
Tabla 23.4-4 Efectos del Control “Pico y Placa” en Bogotá 23-43
Tabla 23.4-5 Número Total de Viajes por Alternativas en la Hora Pico 23-44
Tabla 23.4-6 Velocidad de Viaje Promedio y Ratio de Volumen-Capacidad en las Vías 23-45
Tabla 23.4-7 Restricción de Vehículos de Acuerdo al Último Número de la Placa 23-46
Tabla 23.4-8 Costo del Proyecto del Plan de Administración de Demanda de Transporte (TDM) Introduciendo el Control de Numeración de Placas Vehiculares 23-47
Tabla 23.5-1 Costo de Proyecto para el Plan de Mejoramiento del Sistema de Control de Parqueo 23-52
Tabla 23.6-1 Ítems de Inspección Propuestos 23-54

Tabla 23.6-2 Ejemplo del Formato de Hoja para los Ítems de Inspección Técnica 23-54
Tabla 23.6-3 Equipo por No. de Bloque 23-56
Tabla 23.6-4 Costos de Proyecto para el Plan de Mejoramiento del Sistema de Inspección de Vehículos Motorizados.....23-57
Tabla 24.1-1 Relación entre los Ejes de Congestión de Tránsito y Proyectos de Solución 24-2
Tabla 24.2-1 Congestión de Tránsito en Áreas Urbanizadas.....24-5
Tabla 24.2-2 Esquema del Proyecto de Mejoramiento de la Av. 28 de Julio.....24-8
Tabla 24.2-3 Esquema del Proyecto de Mejoramiento de Av. N. Ayllón 24-8
Tabla 24.2-4 Esquema del Proyecto de Mejoramiento de la Intersección entre Av. N. Ayllón y Av. 28 de Julio.....24-9
Tabla 24.2-5 Esquema del Proyecto de Mejoramiento de la Intersección entre Av. Ancash y Av. Riva Agüero.....24-9
Tabla 24.2-6 Esquema del Proyecto de Sistema de Señales Sincronizadas en Av. Arequipa 24-10
Tabla 24.2-7 Esquema del Proyecto de Control de Números de Placas Vehiculares.....24-10
Tabla 24.2-8 Costo del Proyecto.....24-11
Tabla 24.2-9 Beneficio Intangible e Impacto Social de Cada Proyecto 24-12
Tabla 25.1-1 Características de la Operación de Buses Existente 25-1
Tabla 25.1-2 Resumen de la Operación de Empresas de Buses Seleccionadas.....25-3
Tabla 25.1-3 Datos Básicos de Vías de Buses en Latinoamérica 25-7
Tabla 25.1-4 Grupos de Transporte Público en Lima y Callao 25-10
Tabla 25.1-5 Resumen de los Proyectos de Metro bajo el Esquema de PPP.....25-15
Tabla 25.1-6 Sumario de Caso.....25-19
Tabla 25.1-7 Comparación del Contrato Público y el Contrato de Concesión.....25-23
Tabla 25.1-8 Ejemplos de Subsidios en Proyectos Ferroviarios PPP Recientes ...25-25
Tabla 25.1-9 Ganancias y Perdidas de las Empresas de Metro Japonesas 25-27
Tabla 25.2-1 Relación de Principales Organizaciones y Autoridades de las Áreas de Transporte y Tránsito 25-29
Tabla 25.2-2 Organizaciones Existentes y Actividades Responsables (1) 25-30
Tabla 25.2-3 Organizaciones Existentes y Actividades Responsables (2) 25-30
Tabla 26.1-1 Resumen de los Costos de los Proyectos Propuestos 26-1
Tabla 26.3-1 Impuestos Relacionados con los Automóviles en Japón (2001) 26-5
Tabla 26.3-2 Impuestos relacionados a los Automóviles 26-6
Tabla 26.3-3 Tendencia Histórica de Impuestos Relacionados con Vehículos en Japón.....26-7
Tabla 26.3-4 Composición de Presupuestos para Vías, 2003 26-8
Tabla 26.3-5 Tendencias Históricas de Presupuestos Viales.....26-8
Tabla 26.3-6 Inversión Vial y Economía Nacional.....26-9
Tabla 26.4-1 Volúmenes de Tránsito Estimados en las Principales Vías Expresas 26-12
Tabla 26.4-2 Total Estimado de Pasajeros Públicos.....26-13
Tabla 26.4-3 Condición Básica para el Préstamo JBIC.....26-14

Tabla 26.4-4 Fondos Disponibles en los Años Básicos 26-16
Tabla 26.4-5 Resumen de Costos para el Plan a corto plazo (excluye proyectos en marcha).....26-18
Tabla 26.4-6 Resumen de Fondos Disponibles, 2005-2010 26-19
Tabla 26.5-1 Número de PPI en los 90s 26-20
Tabla 26.5-2 Tipos de PPI por Región.....26-20
Tabla 26.5-3 Tipos de PPI por Sector 26-21

LISTA DE FIGURAS

(VOLUMEN – I)

Figura 1.3-1 El Área de Estudio 1-2
Figura 1.4-1 Flujo del Estudio 1-4
Figura 1.6-1 Organigrama del Estudio 1-6
Figura 2.4-1 Mapa del Área Metropolitana de Lima y Callao 2-12
Figura 3.1-1 Manzanas Muestreadas para la Encuesta de Personas Viajes 3-3
Figura 3.1-2 Ubicación de las Zonas de Tránsito (1) 3-8
Figura 3.1-3 Ubicación de la Zonas de Tránsito (2) 3-9
Figura 3.1-4 Área donde se ubican las Zonas de Tránsito (3) 3-10
Figura 3.2-1 Elaboración de la Base de Datos 3-11
Figura 3.2-2 Puntos de Calibración 3-13
Figura 3.2-3 Precisión 3-13
Figura 3.3-1 Estructura de la Población 3-15
Figura 3.3-2 Cambios desde el CENSO de 1993 3-15
Figura 3.3-3 Distribución de la Población 3-17
Figure 3.3-4 Day/Night Population 3-18
Figura 3.3-5 Participación Modal por Propósito de Viaje 3-22
Figura 3.3-6 Demanda por Zona Integrada 3-23
Figura 3.3-7 Distribución por Horas 3-23
Figura 3.3-8 Distribución por Horas (excluyendo caminatas) 3-24
Figura 3.3-9 Tiempo Promedio de Viaje por Zona de Tránsito 3-25
Figura 3.3-10 Origen y Destino por Modalidad de Viaje 3-29
Figura 3.3-11 Distribución de Viajes por Zona Integrada 3-30
Figura 3.3-12 Propiedad Vehicular por Nivel de Ingresos de Hogares 3-35
Figura 3.3-13 Participación Modal por Grupo de Edades 3-35
Figura 3.3-14 Participación Modal por Nivel de Ingresos de Hogares 3-36
Figura 3.3-15 Participación Modal por Propiedad Vehicular 3-36
Figura 3.3-16 Participación Modal por Disponibilidad de Vehículo 3-37
Figura 3.3-17 Distancia a Caminar al Paradero de Buses más Cercano 3-40
Figura 3.3-18 Distancia a Caminar al Paradero de Buses más Cercano 3-40
Figura 3.3-19 Distribución del Tiempo de Viaje 3-41
Figura 3.3-20 Comparación del Tiempo de Viaje 3-41
Figura 3.3-21 Participación Modal por Distancia de Viaje 3-42
Figura 3.3-22 Distribución de la Distancia de Viaje 3-42
Figura 3.3-23 Comparación del Tiempo de Viaje por Distancia 3-43
Figura 3.3-24 Tiempo Promedio de Viaje al Centro de la Ciudad 3-44
Figura 3.3-25 Cambio de Modo en Transporte Público 3-45
Figura 3.3-26 Estaciones de Conteo de Línea Cordón 3-47
Figura 3.3-27 Destino de Viajes (Estación 1, desde el Norte) 3-48

Figura 3.3-28 Origen de Viajes (Estación 1, desde el Norte).....3-49
Figura 3.3-29 Destino de Viajes (Estación 6, desde el Sur).....3-49
Figura 3.3-30 Origen de Viajes (Estación 6, desde el Sur).....3-49
Figura 3.4-1 Ratio de Familias Pobres por Zona de tránsito.....3-50
Figura 3.4-2 Participación Modal.....3-52
Figura 3.4-3 Distancia de Viaje.....3-53
Figura 3.4-4 Distribución del Tiempo de Viaje 3-53
Figura 3.4-5 Propiedad de Bicicletas 3-54
Figura 3.4-6 Propiedad de Bicicletas y Vehículos 3-54
Figura 3.4-7 Grupo de Edades de Viajeros No-motorizados 3-54
Figura 3.4-8 Nivel de Ingresos del Hogar del Viajero No-motorizado.....3-54
Figura 3.4-9 Composición del Propósito de Viaje 3-55
Figura 3.4-10 Composición de Propósitos de Viaje.....3-56
Figura 3.4-11 Mala Accesibilidad a Paraderos de Buses 3-57
Figura 3.4-12 Modo de "taxi - colectivo" para Propósitos de Viaje 3-58
Figura 3.4-13 Distribución de Edades del Usuario de "taxi - colectivo".....3-58
Figura 3.4-14 Uso del Modo "taxi - colectivo" por Ingreso de Hogares 3-58
Figura 3.4-15 Áreas de Uso Frecuente del Modo de "taxi – colectivo 3-59
Figura 3.4-16 Tarifa por Modo de Transporte 3-60
Figura 3.4-17 Costo por Propósito de Viaje.....3-60
Figura 4.2-1 Estaciones de los Conteos de Tránsito 4-7
Figura 4.2-2 Volumen de Tránsito Cruzando las Líneas Cortina 4-8
Figura 4.2-3 Volumen del Tránsito en la Línea Cortina del río Rímac (Vehículos/día).....4-9
Figura 4.2-4 Volumen del Tránsito en la Línea Cortina del río Rímac (Pasajeros/día).....4-9
Figura 4.2-5 Volumen del Tránsito en la Línea Cortina de la Panamericana Sur (Vehículos/día).....4-10
Figura 4.2-6 Volumen del Tránsito en la Línea Cortina de la Panamericana Sur (Pasajeros/día).....4-10
Figura 4.2-7 Volumen del Tránsito por Hora en la Línea Cortina del río Rímac (Vehículos/día).....4-12
Figura 4.2-8 Volumen del Tránsito por Hora en la Línea Cortina del río Rímac (Pasajeros/día).....4-12
Figura 4.2-9 Volumen del Tránsito por Hora en la Línea Cortina de la Panamericana Sur (Vehículos/día) 4-13
Figura 4.2-10 Volumen del Tránsito por Hora en la Línea Cortina de la Panamericana Sur (Pasajeros/día) 4-13
Figura 4.2-11 Partición Modal en la Línea Cortina 4-14
Figura 4.2-12 Volumen de Tránsito en el Período de 6:00 a 7:00 4-15
Figura 4.2-13 Volumen de Tránsito en el Período de 7:00 a 8:00 4-15
Figura 4.2-14 Volumen de Tránsito en el Período de 8:00 a 9:00 4-16
Figura 4.2-15 Volumen de Tránsito en el Período de 9:00 a 10:00 4-16
Figura 4.2-16 Vías principales con Velocidades de Viaje Menores a los 20km/H 4-19

Figura 4.2-17 Velocidad de Viaje en la Hora Pico de la Mañana 4-20
Figura 4.2-18 Velocidad de Viaje en la Hora Valle 4-21
Figura 4.2-19 Velocidad de Viaje en la Hora Pico de la Noche 4-22
Figura 4.2-20 Ubicaciones de los Cuellos de Botella en las Intersecciones 4-23
Figura 4.3-1 Resultado de Conteo del Tránsito de Carga en los Puntos de la Línea Cordón 4-25
Figura 4.3-2 Ratio de Vehículos de Carga en el Punto CL-1 a CT-2 (Entrante) ..4-27
Figura 4.3-3 Ratio de Vehículos de Carga en el Punto CL-1 a CT-2 (Saliente)...4-28
Figura 4.3-4 Ratio del Volumen de Carga en los Puntos de Encuesta (total de entrante y saliente) 4-30
Figura 4.3-5 Ratio del Volumen de Carga en los Puntos de Encuesta (entrante) .4-31
Figura 4.3-6 Ratio del Volumen de Carga en los Puntos de Encuesta (saliente)..4-32
Figura 4.3-7 Ubicación de la Empresa de Transporte a Ser Encuestada.....4-34
Figura 5.2-1 Número de Pasajeros en Todos los Buses y en Ómnibus en 2004 ...5-3
Figura 5.2-2 Número de Pasajeros por Microbús y Camioneta Rural en 2004.....5-4
Figura 5.2-3 Principales Corredores de Pasajeros de Buses en 2004.....5-5
Figura 5.2-4 Características de Embarque y Desembarque en la Ruta No. EO-29 5-6
Figura 5.2-5 Características de Embarque y Desembarque en la Ruta No. IO-81 5-6
Figura 5.2-6 Números de Volúmenes de Buses en Todos los Buses y en Ómnibus en 2004.....5-8
Figura 5.2-7 Número de Buses por Microbús y Camioneta Rural en 2004 5-9
Figura 5.2-8 Composición del Ratio de la Flota de Buses en 2004 5-10
Figura 5.2-9 Relación entre el Volumen y Ratio de Camioneta Rurales 5-11
Figura 5.2-10 Relación entre los Volúmenes de Taxis Autorizados y No Autorizados 5-12
Figura 5.2-11 Relación entre el Volumen de Colectivos y el Ratio de Colectivos 5-13
Figura 5.3-1 Contenido del Estudio del Servicio de Transporte de Buses.....5-14
Figura 5.3-2 Condiciones de las Rutas de Buses de la DMTU en Lima （Al 20 de Julio del 2003） 5-16
Figura 5.3-3 Número de Rutas de Buses Inscritas en la DMTU 5-17
Figura 5.3-4 Segmentos de Vías con Mayor Cantidad de Rutas de Buses y Mayor Frecuencia de Servicio.....5-18
Figura 5.3-5 Número de Rutas de Buses que Pasan por la Av. Túpac Amaru.....5-18
Figura 5.3-6 Distribución de la Distancia del Servicio de Rutas (km) autorizadas por la DMTU 5-19
Figura 5.3-7 Número de Frecuencias / Hora de Servicios de Buses Autorizados por la DMTU 5-20
Figura 5.3-8 Ratio del Volumen de Buses entre el Volumen Contado y la Frecuencia Autorizada.....5-20
Figura 5.3-9 Distribución del Tiempo de Viaje desde el Hogar hasta el Destino (Pasajeros Entrevistados en toda el Área) 5-21
Figura 5.3-10 Distribución del Tiempo de Viaje desde el Hogar hasta el Paradero de Buses 5-21
Figura 5.3-11 Ratio de Composición del Tiempo de Viaje con Más

de 60 Minutos.....5-22
Figura 5.3-12 Tiempos de Viaje Deseados y Actuales desde el Hogar hasta el Destino 5-22
Figura 5.3-13 Relación entre los Tiempos de Viaje Actuales y Deseados.....5-23
Figura 5.3-14 Velocidad de la Operación de Buses Durante la Hora Pico de la Mañana en 2004 5-24
Figura 5.3-15 Tiempos de Espera de Acuerdo al Embarque y Desembarque de Pasajeros.....5-25
Figura 5.3-16 Tiempos de Embarque por Tipo de Bus 5-25
Figura 5.3-17 Tiempos de Desembarque por Tipo de Bus 5-26
Figura 5.3-18 Tiempo de Espera en los Paraderos de Buses 5-26
Figura 5.3-19 Número de Transferencias de Buses 5-27
Figura 5.3-20 Áreas con Mayor Ratio de Tiempos de Transferencia (1 Vez o Más).....5-27
Figura 5.3-21 Red Actual de Vías Exclusivas de Buses en Lima 5-28
Figura 5.3-22 Típica Sección Transversal de la Vía de Buses en Paseo de la República.....5-29
Figura 5.3-23 Vía de Buses en Paseo de la República 5-29
Figura 5.3-24 Paradero de Buses en la Av. Venezuela en el Callao 5-30
Figura 5.3-25 Depósito de Buses de Empresa de Buses 5-30
Figura 5.3-26 Terminal de Buses de Larga Distancia de Empresa Privada.....5-31
Figura 5.3-27 Ubicación de Terminales de Buses Interprovinciales 5-32
Figura 5.3-28 Tarifa de Transporte Pagada.....5-34
Figura 5.3-29 Ratio de Pasajeros que Pagaron Tarifas de Transporte (S/. 2.0 o más) con el Total.....5-34
Figura 5.3-30 Opiniones de las Pasajeros de Buses con Respecto a la Tarifa de los Buses.....5-35
Figura 5.3-31 Comparación con la Tarifa Real y Deseada 5-35
Figura 5.3-32 Fluctuación Anual de la Flota de Buses de las Empresas en Lima ..5-36
Figura 5.3-33 Distribución de la Antigüedad de la Flota Existente de Buses en Lima.....5-37
Figura 5.3-34 Número de Empresas de Buses Registradas Desde 1993.....5-38
Figura 5.3-35 Distribución del Número de Flotas de Buses Registradas en Empresas en Lima 5-39
Figura 5.3-36 Distribución de las Flotas de Buses Registradas en Empresas en el Callao.....5-39
Figura 5.3-37 Relación entre las Empresas de Buses y los Propietarios.....5-40
Figura 5.3-38 Organización de la DMTU de la Municipalidad Metropolitana de Lima.....5-42
Figura 5.3-39 Organización de la GGTU de la Municipalidad del Callao.....5-43
Figura 5.3-40 Ratio de la Composición de los Motivos de Viaje 5-44
Figura 5.3-41 Composición del Ratio de la Frecuencia de Uso del Transporte Público.....5-44
Figura 5.3-42 Ratio de Composición de Tipo de Buses Utilizado Con Mayor Frecuencia 5-45
Figura 5.3-43 Ratio de Composición de Motivos de Uso de Transporte Público...5-45

Figura 5.3-44 Ratio de Composición de Otros Usos de Transporte Público 5-46
Figura 5.3-45 Distribución de las Opiniones de los Usuarios sobre los Problemas Actuales del Transporte Público 5-46
Figura 5.4-1 Red Ferroviaria de Este - Oeste 5-48
Figura 5.4-2 Red de Tranvías en Lima 5-49
Figura 5.4-3 Medidas de Construcción 5-51
Figura 5.4-4 Plano de la Ruta Operativa 5-52
Figura 5.4-5 Plano de la Disposición del Patio 5-53
Figura 5.5-1 Contenido del Estudio de Servicios de Taxis 5-56
Figura 5.5-2 Distribución de la Antigüedad de Taxis en Lima 5-57
Figura 5.5-3 Número de Taxis por Tipo de Combustible 5-59
Figura 5.5-4 Opiniones de la Administración 5-60
Figura 5.5-5 Ratio de la Composición de los Motivos de Viaje de los Usuarios de Taxis 5-62
Figura 5.5-6 Distribución del Tiempo de Viaje de los Usuarios de Taxis 5-62
Figura 5.5-7 Distribución de las Tarifas de Taxis 5-62
Figura 5.5-8 Ratio de la Composición de Otros Usos de Transporte Público 5-63
Figura 5.5-9 Ratio de la Composición de Motivos para Usar Taxis 5-63
Figura 5.5-10 Distribución de las Opiniones de los Usuarios Relacionadas con los Problemas de Taxis 5-64
Figura 5.5-11 Ratio de la Composición del Tipo de Taxi Operado 5-64
Figura 5.5-12 Ratio de la Composición del Patrón de Trabajo del Conductor 5-65
Figura 5.5-13 Ratio de la Composición del Tipo de Posesión de Taxis 5-65
Figura 5.5-14 Ratio de la Composición de Horas de Trabajo 5-66
Figura 5.5-15 Tipo-1 (Puestos fuera de línea) de Estaciones de Taxi en Lima 5-67
Figura 5.5-16 Tipo-2 (Puestos en línea) de Estaciones de Taxi en el Área Central de Lima 5-67
Figura 5.5-17 Ubicación de Estaciones de Taxis en Lima 5-67
Figura 5.5-18 Colectivo Estacionado cerca de un Área Suburbana 5-68
Figura 5.5-19 Rutas de Colectivos Encuestados 5-70
Figura 5.5-20 Ratio de la Composición de los Motivos de Viaje de los Usuarios de Colectivos 5-71
Figura 5.5-21 Distribución del Tiempo de Viaje de los Usuarios de Colectivos....5-71
Figura 5.5-22 Distribución de la Tarifa del Colectivo 5-72
Figura 5.5-23 Ratio de la Composición de Otros Usos de Transporte Público 5-72
Figura 5.5-24 Ratio de la Composición de Motivos para el Uso de Colectivos 5-73
Figura 5.5-25 Distribución de las Opiniones de los Usuarios con Respecto a los Problemas de los Colectivos 5-73
Figura 5.5-26 Ratio de la Composición del Tipo de Colectivo Operado 5-74
Figura 5.5-27 Ratio de la Composición del Patrón de Trabajo del Conductor 5-74
Figura 5.5-28 Ratio de la Composición del Tipo de Propiedad de Colectivos 5-74
Figura 5.5-29 Ratio de la Composición de Horas de Trabajo 5-75
Figura 5.5-30 Relación entre la Distancia de la Ruta y el Número de Viajes Diarios 5-75

Figura 5.5-31 Un Típico Moto-taxi 5-76
Figura 5.5-32 Ubicaciones de las Encuestas de Moto-taxis 5-77
Figura 5.5-33 Ratio de la Composición de Motivos de Viaje de los Usuarios de Moto-taxis.....5-78
Figura 5.5-34 Distribución del Tiempo de Viaje de Usuarios de Moto-taxis 5-78
Figura 5.5-35 Distribución de las Tarifas de Moto-taxis 5-79
Figura 5.5-36 Ratio de la composición de Otros Usos de Transporte Público 5-79
Figura 5.5-37 Ratio de la Composición de Motivos para Usar los Moto-taxis.....5-80
Figura 5.5-38 Distribución de la Opinión de los Usuarios con respecto a los Problemas de los Moto-taxis.....5-80
Figura 5.5-39 Ratio de la Composición del Patrón de Trabajo de los Conductores 5-81
Figura 5.5-40 Ratio de la Composición del Tipo de Propiedad de los Moto-taxis 5-81
Figura 5.5-41 Ratio de la Composición por Horas de Trabajo 5-81
Figura 5.5-42 Número Promedio de Viajes en Moto-taxis 5-82
Figura 5.6-1 Servicio de Transporte Público Existente en Áreas Residenciales de Bajos Ingresos 5-83
Figura 5.6-2 Problemas del Transporte Público Existente 5-87
Figura 6.1-1 Ubicación de Intersecciones Semaforizadas en el Área del Estudio.....6-1
Figura 6.1-2 Área de Control en el Área Central de Callao 6-2
Figura 6.1-3 Sensor de Micro-ondas con Detector Remoto (RTMS) con Cámara con Auto Vídeo 6-4
Figura 6.1-4 Área de Control en el Área Central de Lima 6-5
Figura 6.1-5 Centro de Control de Tránsito 6-6
Figura 6.1-6 Semáforos de Tránsito y Sensores Vehiculares.....6-6
Figura 6.1-7 Ubicaciones de Cuellos de Botella en Intersecciones Semaforizadas 6-7
Figura 6.2-1 Reglamento de Prohibición de Camiones en el Área del Estudio.....6-10
Figura 6.3-1 Accidentes de Tránsito Anuales en el Área del Estudio.....6-11
Figura 6.3-2 Número de Accidentes y Fatalidades por 1,000 Vehículos Registrados 6-12
Figura 6.3-3 Número de Accidentes de Tránsito por Tipo de Vehículo 6-13
Figura 6.3-4 Número de Accidentes de Tránsito por Tipo de Accidente.....6-14
Figura 6.3-5 Número de Accidentes de Tránsito por Causa 6-15
Figura 6.3-6 Ubicación de Puntos Negros en el Área del Estudio 6-15
Figura 6.3-7 Escuela de Manejo de Vehículos Motorizados en el Touring y Automóvil Club del Perú 6-19
Figura 6.4-1 Ubicación de Playas de Estacionamiento para la Encuesta de Instalaciones de Estacionamiento 6-20
Figura 6.4-2 Distribución de la Duración Acumulativa del Estacionamiento 6-22
Figura 6.4-3 Fluctuación Típica de los Vehículos Estacionados por Horas 6-23
Figura 6.4-4 Distribución de la Duración Acumulativa de Estacionamientos.....6-24
Figura 6.4-5 Fluctuación Típica de Vehículos Estacionados por Horas 6-25

Figura 7.1-1 Cuadro de Organización del MTC 7-5
Figura 7.1-2 Organigrama CTLC 7-7
Figura 7.2-1 Cuadro de Organización de la Municipalidad Metropolitana de Lima 7-11
Figura 7.2-2 Organigrama de la DMTU 7-12
Figura 7.2-3 Organigrama del IMP 7-13
Figura 7.3-1 Organigrama de la MPC 7-17
Figura 8.1-1 Concepto de Descentralización de Actividades Urbanas 8-7
Figura 8.1-2 Unidades Territoriales de Planeamiento Metropolitano (UTPM) 8-8
Figura 8.2-1 Principales Proyectos que se han Evaluado 8-11
Figura 8.3-1 Diagrama de Flujo de los Estudios Anteriores de Transporte 8-14
Figura 8.3-2 Red de Transporte de Buses Propuesta en el "Plan de Transportes" en 1989 8-15
Figura 8.3-3 Siete (7) Redes de Transporte Masivo Propuestas en PROTUM 8-15
Figura 8.3-4 Red Alimentadora de Buses Relacionada con Siete Redes de Transporte Masivo en PROTUM 8-16
Figura 8.3-5 Vía de Buses Propuesta en PROTUM y COSAC-1 8-16
Figura 8.3-6 Nueve (9) Vías de Estudio Seleccionadas para el Proyecto de la DMTU 8-18
Figura 8.3-7 Organigrama 8-19
Figura 8.4-1 Plan de 125 Km 8-21
Figura 8.4-2 Plan de 70 Km 8-22
Figura 8.4-3 Proyecto de la Red Ferroviaria (1998) Proyecto a Corto-Plazo 8-27
Figura 8.4-4 Proyecto de la Red Ferroviaria (1998) Proyecto a Largo-Plazo 8-28
Figura 8.4-5 Organigrama de AATE 8-29
Figura 8.4-6 Organigrama de TRANSMET 8-30
Figura 8.4-7 Red del Sistema Integrado de Transporte de Lima Metropolitana ...8-31
Figura 8.4-8 Resumen de las instalaciones del proyecto de extensión 8-34
Figura 8.4-9 Proyecto a Corto Plazo 8-37
Figura 8.4-10 Plan de Extensión de la Línea Norte-Sur 8-37
Figura 8.4-11 AATE Plan a Largo Plazo 8-38

(VOLUMEN – II)

Figura 10.1-1 Proyección de Población del Área Metropolitana de Lima y Callao 10-3
Figura 10.3-1 Patrón de Desarrollo Mono-Céntrico Ramificado 10-8
Figura 10.3-2 Patrón de Desarrollo Poli-Céntrico Descentralizado 10-9
Figura 10.3-3 Patrón de Desarrollo de Nuevas Ciudades Auto-Sostenibles 10-9
Figura 10.3-4 Concepto Esquemático del Corredor Regional Norte-Sur 10-11
Figura 10.3-5 Concepto Esquemático de la Futura Estructura Urbana en el Área Metropolitana de Lima y Callao 10-12
Figura 10.3-6 Escenario de Desarrollo Urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao 10-13
Figura 10.4-1 Plano de Uso de Suelo en el 2025 10-14

Figura 10.4-2 Centros Urbanos Existentes y Futuros Sub-centros Urbanos Descentralizados 10-16
Figura 10.5-1 Flujograma del Proceso de Proyección de la Futura Distribución de la Población 10-17
Figura 10.5-2 Densidad de la Población en el 2004 por Zona de Tránsito 10-19
Figura 10.5-3 Densidad de la Población en 2025 por Zona de Tránsito 10-19
Figura 10.5-4 Crecimiento de la Fuerza Laboral entre el 2004 y el 2025 por Zona de Tránsito 10-22
Figura 10.5-5 Distribución de la Población de los Estratos A y B en 2004 por Zona de Tránsito 10-24
Figura 10.5-6 Distribución de la Población de los Estratos A y B en 2025 por Zona de Tránsito 10-24
Figura 10.5-7 Distribución de la Población del Estrato C en 2004 por Zona de Tránsito 10-24
Figura 10.5-8 Distribución de la Población del Estrato C en 2025 por Zona de Tránsito 10-24
Figura 10.5-9 Distribución de la Población del Estrato D en 2004 por Zona de Tránsito 10-25
Figura 10.5-10 Distribución de la Población del Estrato D en 2025 por Zona de Tránsito 10-25
Figura 10.5-11 Distribución de la Población del Estrato E en 2004 por Zona de Tránsito 10-25
Figura 10.5-12 Distribución de la Población del Estrato E en 2025 por Zona de Tránsito 10-25
Figura 10.5-13 Distribución de la Población con Más de 10,000 Migraciones en 2015 por Zona de Tránsito 10-26
Figura 11.1-1 Flujograma del Modelo de Pronóstico 11-2
Figura 11.1-2 Clasificación de Partición modal 11-7
Figura 11.2-1 Composición de la Población por Estrato 11-11
Figura 11.3-1 Generación y Atracción de Viajes en 2025 (Todos los Propósitos excluyendo al Hogar) 11-14
Figura 11.3-2 Generación y Atracción de Viajes (excluyendo al Hogar) en 2004 y 2025 11-15
Figura 11.3-3 Línea de Deseo de Viaje por Todos los Propósitos en 2004 y 2025 11-16
Figura 11.3-4 Líneas de Deseo de Viaje/Día por Modos Públicos en 2004 y 2025 11-17
Figura 11.3-5 Líneas de Deseo de Viaje/Día por Modos Privados (Automóvil Privado y Taxi) en 2004 y 2025 11-18
Figura 11.3-6 Demanda de Tránsito en las Redes Viales y de Transporte Actuales en 2004 11-19
Figura 11.3-7 Proyección de Demanda de Tránsito en las Redes Viales y de Transporte Actuales en 2025 (Sin Proyecto) 11-20
Figura 11.3-8 Generación y Atracción de Viaje en Hora Pico por Modo Público en el 2004 and 2025 11-23
Figura 11.3-9 Generación y Atración de Viaje en Hora Pico por Modo Privado en el 2004 y el 2025 11-24
Figura 11.3-10 Líneas de Deseo de Viaje por Modos Públicos en el 2004 11-25
Figura 11.3-11 Líneas de Deseo de Viaje en Hora Pico por Modos Privados en el 2004 11-26

Figura 11.3-12 Líneas de Deseo de Viaje en Hora Pico por Modos Públicos en el 2025 11-27
Figura 11.3-13 Líneas de Deseo de Viaje en Hora Pico por Modos Privados en el 2025 11-28
Figura 12.1-1 Generación de Viajes por Hora y por Propósito en 2004 de la Encuesta Viaje-persona 12-3
Figura 12.1-2 Partición Modal por Estrato para "Al trabajo" en 2025 12-4
Figura 12.1-3 Partición Modal por Propósito de Viaje (Negocios y Privado) en 2025 12-4
Figura 12.1-4 Partición Modal por Estrato en 2004 y 2025 12-4
Figura 12.1-5 Generación del Estrato E y su Ratio de Composición 12-5
Figura 12.1-6 Atracción del Estrato E y su Ratio de Composición 12-5
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 12-6
Figura 12.1-8 Generación y Atracción de Viajes en Estrato E (excluyendo Al hogar) en 2004 y 2025 12-7
Figura 12.1-9 Línea de Deseo de Viajes en Estrato A, B, C, D por Todos los Propósitos en 2004 y 2025 12-8
Figura 12.1-10 Línea de Deseo de Viajes en Estrato E por Todos los Propósitos en 2004 y 2025 12-9
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 12-10
Figura 12.1-12 Línea de Deseo de Viajes en Estrato E por "al trabajo/al colegio" en 2004 y 2025 12-10
Figura 12.1-13 Políticas, Estrategias y Objetivos del Transporte Urbano 12-14
Figura 12.1-14 Red Básica de Transporte en el Área del Estudio 12-15
Figura 12.2-1 Ejes de Transporte a ser Reforzados 12-17
Figura 12.2-2 Plan Conceptual para las Rutas de Desvío de Carga 12-18
Figura 12.3-1 Problemas de las Rutas de Buses 12-19
Figura 12.3-2 Problemas de la Empresa de Buses 12-20
Figura 12.3-3 Problemas del Bus Pequeño 12-21
Figura 12.3-4 Futura Estrategia de Planeamiento 12-27
Figura 12.4-1 Línea Deseada para Todos los 12-29
Figura 12.4-2 Línea Deseada para el Transporte 12-29
Figura 12.4-3 Ubicación de las Vías de Alta Intensidad en Viajes Personas 12-30
Figura 12.4-4 Ubicación de las Rutas y Frecuencias de Buses Grandes 12-32
Figura 12.4-5 Mapa de Ubicación de las Instalaciones Viales y Instalaciones Institucionales 12-34
Figura 12.4-6 Escenario para el Modo de Transporte Seleccionado 12-36
Figura 12.4-7 Escenario Prioritario del Desarrollo del Tren Caso F1 12-37
Figura 12.4-8 Escenario Prioritario del Desarrollo del Tren Caso F2 12-38
Figura 12.4-9 Escenario Prioritario del Desarrollo del Tren Caso F-3 12-39
Figura 12.4-10 Red Ferroviaria Básica en el Caso-F-1 12-40
Figura 12.4-11 Red Ferroviaria Básica en el Caso F-2 12-40
Figura 12.4-12 Red Ferroviaria Básica en el Caso F-3 12-41
Figura 12.4-13 Escenario Prioritario del Desarrollo de Buses Troncales Caso B-1 12-42

Figura 12.4-14 Escenario Prioritario del Desarrollo de Buses Troncales Caso B2 ..12-43
Figura 12.4-15 Escenario Prioritario del Desarrollo de Buses Troncales Caso B-3 .12-44
Figura 12.4-16 Red Básica de Buses Troncales en el Caso B-1 12-45
Figura 12.4-17 Red Básica de Buses Troncales en el Caso B-2 12-45
Figura 12.4-18 Red Básica de Buses Troncales en el Caso B-3 12-46
Figura 12.4-19 Red Básica de Transporte en las Alternativas (1).....12-51
Figura 12.4-20 Red Básica de Transporte en las Alternativas (2).....12-52
Figura 12.4-21 Red Básica de Transporte en las Alternativas (3).....12-53
Figura 12.4-22 Red Básica de Transporte en las Alternativas (4).....12-54
Figura 13.1-1 Red Vial Existente por Número de Carriles 13-2
Figura 13.1-2 Concepto de la Red Vial Existente 13-4
Figura 13.2-1 Futura Red Vial en el 2025.....13-7
Figura 13.2-2 Volumen de Tránsito en la Futura Red Vial (2025) 13-8
Figura 13.3-1 Ubicación de las Intersecciones a ser Mejoradas en las Vías Arteriales 13-11
Figura 13.4-1 Ubicación de los Planes de Construcción y Mejoramiento de Vías.....13-18
Figura 13.4-2 Ubicación de los Planes de Mejoramiento de las Intersecciones 13-18
Figura 13.4-3 Ubicación de los Planes de Expansión de las Vías.....13-19
Figura 13.4-4 Ubicación de las Vías que Serán Construidas en las Nuevas Áreas de Expansión 13-19
Figura 14.1-1 Esquema del Sistema Troncal de Buses 14-2
Figura 14.3-1 Factibilidad y Garantías de la Vía de Buses 14-5
Figura 14.6-1 Red Troncal de Vías de Buses en el Plan Maestro 14-13
Figura 14.6-2 Ubicación de una Intersección Típica de una Vía Troncal de Buses 14-14
Figura 14.6-3 Ubicación de una Intersección Típica de una Vía Troncal Exclusiva de Buses 14-14
Figura 14.6-4 Ubicación de una Intersección Típica de un Carril Prioritario de Buses Troncales.....14-15
Figura 14.7-1 Red de Vías Troncales de Buses Propuesta.....14-18
Figura 14.7-2 Sección Transversal Típica de la Vía Troncal de Buses en la Vía Expresa.....14-19
Figura 14.7-3 Sección Transversal Típica de la Vía Troncal de Buses en la Vía Troncal 14-20
Figura 14.7-4 Sección Transversal Típica de la Vía Troncal de Buses en la Vía Troncal (Av. Universitaria).....14-20
Figura 14.7-5 Vía Troncal de Buses Av. Néstor Gambetta.....14-21
Figura 14.7-6 Vía Troncal de Buses Av. Panamericana Norte 14-22
Figura 14.7-7 Vía Troncal de Buses Av. Universitaria Norte.....14-23
Figura 14.7-8 Vía Troncal de Buses Av. Canta Callao 14-24
Figura 14.7-9 Vía Troncal de Buses Av. Universitaria.....14-25
Figura 14.7-10 Vía Troncal de Buses Av. Tomas Valle 14-26
Figura 14.7-11 Vía Troncal de Buses Av. Elmer Faucett 14-27
Figura 14.7-12 Vía Troncal de Buses Av. Paseo de República 14-28

Figura 14.7-13 Vía Troncal de Buses Av. Próceres de la Independencia 14-29
Figura 14.7-14 Vía Troncal de Buses Av. Venezuela 14-30
Figura 14.7-15 Vía Troncal de Buses Av. Brasil 14-31
Figura 14.7-16 Vía Troncal de Buses Av. Javier Prado 14-32
Figura 14.7-17 Vía Troncal de Buses Av. Angamos 14-33
Figura 14.7-18 Vía Troncal de Buses Av. Grau 14-34
Figura 14.7-19 Vía Troncal de Buses Carretera Central 14-35
Figura 14.7-20 Vía Troncal de Buses Av. La Molina 14-36
Figura 14.7-21 Vía Troncal de Buses Av. Panamericana Sur 14-37
Figura 14.8-1 Tipos de Terminales, Estaciones y Paraderos de Vías de Buses 14-39
Figura 14.8-2 Ubicación de Terminales y Estaciones 14-40
Figura 14.8-3 Concepto del Diseño para las Instalaciones de las Vías de Buses ...14-41
Figura 14.8-4 Ubicación Conceptual del Terminal de Buses Comprensivo en el Norte 14-42
Figura 14.8-5 Ubicación Conceptual del Terminal de Buses Comprensivo en el Este 14-43
Figura 14.8-6 Ubicación Conceptual del Terminal de Buses Comprensivo en el Sur 14-43
Figura 14.8-7 Paradero de la Vía de Buses en el Centro de la Vía 14-47
Figura 14.8-8 Ubicación Conceptual de la Estación de la Vía de Buses a Nivel en un Punto en la Vía 14-48
Figura 14.8-9 Plan Conceptual de la Estación de la Vía de Buses a Nivel en un Punto en la Vía 14-49
Figura 14.8-10 Plan Conceptual del Paradero de la Vía de Buses 14-50
Figura 15.2-1 Sistema de Transporte Urbano en Latino América 15-1
Figura 15.2-2 Comparación de la Población en el Área Urbana y Extensión de la Vía Férrea 15-2
Figura 15.6-1 Plan Conceptual para la Conexión de la Estación del Tren y el Paradero de Buses 15-10
Figura 15.6-2 Opción de Servicio Alimentador 15-11
Figura 15.6-3 Unidad de Descarga de Dióxido de Carbono 15-12
Figura 15.7-1 Líneas del Tren Urbano 15-16
Figura 15.7-2 Red de Desarrollo Ferroviario hasta 2025 15-18
Figura 15.7-3 Sistema de Tránsito Actual 15-19
Figura 15.7-4 Relación entre el Sistema Ferroviario y el Sistema de Buses.....15-20
Figura 15.7-5 Relación entre el Sistema Ferroviario y el Bus Alimentador 15-20
Figura 15.8-1 Ubicación de la Línea Férrea - 1 15-29
Figura 15.8-2 Ubicación de la Línea Férrea - 2 15-31
Figura 15.8-3 Ubicación de la Línea Férrea - 3 15-34
Figura 15.8-4 Ubicación de la Línea Férrea - 4 15-36
Figura 16.2-1 Plano del Área Especificada para el Sistema de Control de Semáforos 16-4
Figura 16.2-2 Configuración del Sistema 16-5
Figura 16.2-3 Ubicación en el Mapa del Sistema de Control de Tránsito Sincronizado 16-6

Figura 16.2-4 Sistema de Fases de Semáforo Propuesto.....16-7
Figura 16.2-5 Muestra de un Método Básico de Control para el Sistema de Control de Semáforos Prioritarios para Buses.....16-8
Figura 16.2-6 Una Muestra del Plan de Ensanche en el Acceso a la Intersección..16-9
Figura 16.2-7 Disposición de una Fase Scramble 16-13
Figura 16.2-8 Concepto del Sistema de Control del Estacionamiento.....16-14
Figura 16.2-9 Maquina de Boletos de Estacionamiento 16-15
Figura 16.2-10 Esquema del Sistema de Boletos de Estacionamiento 16-15
Figura 16.2-11 Procedimiento de los Trabajos Claves para el TSAS 16-18
Figura 16.2-12 Un Sistema de Inspección Vehicular Propuesto.....16-19
Figura 16.3-1 Configuración del Sistema para el Sistema de Información de Tránsito con Control de Tránsito del Área 16-21
Figura 16.3-2 Relación entre el Sistema de Control de Tránsito y el Sistema de Información del Mismo 16-22
Figura 16.3-3 Ubicación de la Unidad de Indicación de Información (Tablero con Mensajes de Tránsito).....16-23
Figura 16.3-4 Letrero y mecanismo de Información del Sistema de Ubicación de Buses 16-24
Figura 16.3-5 Sistema de Control de Semáforos de Tránsito Prioritarios para Buses en Vías Normales.....16-25
Figura 17.1-1 Precipitación Promedio Mensual.....17-2
Figura 17.1-2 Dirección de Flujo Predominante del Viento 17-3
Figura 17.1-3 Modelo de la Capa de Inversión de la Temperatura.....17-5
Figura 17.1-4 Modelo de los Valles Atmosféricos en los cuales puede permanecer el Aire Contaminado 17-5
Figura 17.1-5 Río Chillón 17-7
Figura 17.1-6 Río Rímac 17-7
Figura 17.1-7 Río Lurín 17-7
Figura 17.1-8 Servicio Subterráneo de Agua 17-7
Figura 17.1-9 Paisaje del Desierto 17-8
Figura 17.1-10 Campo Cultivado.....17-8
Figura 17.1-11 Pantanos de Villa.....17-9
Figura 17.2-1 Situación de la Contaminación de Dióxido de Nitrógeno 17-10
Figura 17.2-2 Situación de la Contaminación de Dióxido de Sulfato.....17-11
Figura 17.2-3 Situación del Total de la Contaminación de la Materia Partícula (SPM, PM-10) 17-11
Figura 17.2-4 Situación de la Contaminación de Materia Partícula (PM-2.5).....17-12
Figura 17.2-5 Situación de la Contaminación de Plomo.....17-12
Figura 17.3-1 Principales Ruinas Arqueológicas en el Área de Lima 17-18
Figura 17.3-2 Ruinas de Pachacámac 17-18
Figura 17.3-3 Ruinas de Maranga 17-19
Figura 17.3-4 Huacas Pucllana y Huallamarca 17-19
Figura 17.3-5 Muralla de la Ciudad 17-20
Figura 17.3-6 Zona del Centro Histórico de Lima y Patrimonio Cultural de la Humanidad.....17-21

Figura 17.3-7 Plaza Mayor 17-21
Figura 17.3-8 Alcaldía en la Plaza Mayor 17-22
Figura 17.3-9 Templo de San Francisco 17-22
Figura 17.3-10 Puente Balta 17-22
Figura 17.3-11 Muralla Este de la Ciudad 17-22
Figura 17.3-12 Edificios Antiguos y Monumentos Culturales 17-23
Figura 17.3-13 Fuerte del Real Felipe 17-24
Figura 17.3-14 Plaza Grau 17-24
Figura 17.3-15 Mansiones Antiguas 17-25
Figura 17.6-1 San Juan de Lurigancho 17-39
Figura 17.7-1 Plano de Ubicaciones (Encuesta Preliminar del Ruido en las Vías) 17-44
Figura 17.7-2 Resultados de la Medición del Ruido (Nov/04) 17-46
Figura 17.7-3 Resultados de la Medición del Ruido (Nov/04) 17-46
Figura 17.8-1 Mapa de Ubicaciones (Encuesta Preliminar de la Calidad del Aire en las Vías) 17-48
Figura 17.8-2 Encuesta de la Calidad del Aire en las Vías (PM 10, Noviembre/04) 17-49
Figura 17.10-1 Flujograma del Proceso de Aprobación Ambiental 17-75
Figura 17.10-2 Marco de Trabajo del EIA (Tentativo) 17-78
Figura 17.11-1 Tendencia de la Estabilidad Emocional por Edades 17-94
Figura 17.11-2 Tendencia de la Sociabilidad por Edades 17-94
Figura 17.11-3 Afiche del Estudio de JICA 17-109
Figura 18.2-1 Plan Maestro Comprensivo de Transporte Urbano de Lima y Callao en 2025 18-10
Figura 19.1-1 Procedimiento de Identificación de la Prioridad de Proyectos 19-2
Figura 19.1-2 Análisis de Costo / Beneficio por Proyecto en 2004 y 2025 Red de Vías y Transporte 19-4
Figura 19.1-3 Relación entre B/C y Costo/km de Proyecto en la Red Vial de 2004 19-4
Figura 19.1-4 Relación entre B/C y B-C en la Red Vial de 2004 19-5
Figura 19.1-5 Velocidad de Viaje Promedio por Proyecto en la Red Vial en 2004 19-6
Figura 19.1-6 Velocidad de Viaje Promedio por Proyecto en la Red Vial en 2025 19-6
Figura 19.1-7 Ahorro de Tiempo por Proyecto en la Red Vial en 2004 19-7
Figura 19.1-8 Relación entre la Población del Estrato E y el Costo del Proyecto 19-7
Figura 19.2-1 Distribución del Costo de Inversión Anual por Proyecto 19-12
Figura 19.2-2 Costo de Inversión Acumulado por Proyecto 19-12
Figura 19.2-3 Cronograma de Implementación para el Plan Maestro 19-13
Figura 20.1-1 Concepto del Análisis de Costo-Beneficio 20-2
Figura 20.4-1 Volumen del Tránsito en UCP-km en la Vía 20-15
Figura 20.4-2 Volumen del Tránsito en Pasajero-km por Transporte Público 20-16
Figura 20.4-3 Tiempo de Viaje en UCP-hora 20-16
Figura 20.4-4 Tiempo de Viaje en Pasajero-hora 20-16

Figura 20.4-5 Tasas de Cambio de Velocidad de Viaje 20-17
Figura 20.4-6 Ratio de Distancia con Ratio de Volumen-capacidad Mayor a 1.0..20-18
Figura 20.4-7 Demanda de Tránsito en las Redes Viales y de Transporte Actuales en 2004 20-19
Figura 20.4-8 Demanda de Tránsito (Red de 2004/OD de 2010 para la Fila Superior y Red de 2010/Tabla de OD de 2010 para la Fila Inferior).....20-20
Figura 20.4-9 Demanda de Tránsito (Red de 2004/OD de 2020 para la Fila Superior y Red de 2020/Tabla de OD de 2020 para la Fila Inferior).....20-21
Figura 20.4-10 Demanda de Tránsito (Red de 2004/OD de 2025 para la Fila Superior y Red de 2025/Tabla de OD de 2025 para la Fila Inferior).....20-22
Figura 20.4-11 Demanda de Tránsito en Vías excluyendo Buses Troncales y Pasajeros de Trenes (Red de 2025/Tabla de OD de 2025).....20-23

(VOLUMEN – III)

Figura 21.1-1 Procedimientos Analíticos para la Efectividad del Plan Maestro al 2025 21-2
Figura 21.2-1 Procedimiento del Análisis de Demanda de Transporte.....21-4
Figura 21.2-2 Demanda de Transporte de Todos los Modos en la Hora Pico (Red de 2004/OD Hora Pico de 2004) 21-5
Figura 21.2-3 Demanda de Transporte de Todos los Modos en la Hora Pico (Red de 2004/OD Pico de 2025: Caso Sin Proyecto para la Parte Superior, y Red de 2025/OD Pico de 2025 Tabla: Caso Con Proyecto para la Parte Inferior) 21-6
Figura 21.2-4 Diferencia de Demanda de Viajes en la Hora Pico entre los Casos “Con Proyecto” y “Sin Proyecto” 21-7
Figura 21.2-5 Demanda de Transporte de Bus Troncal y Ferroviario en la Hora Pico para la Parte Superior y por Bus Convencional para la Parte Inferior (Red de 2025/OD Pico de 2025).....21-8
Figura 21.2-6 2004 Demanda de Transporte Público en la Hora Pico para la Parte Superior, y Demanda de Transporte en la Hora Pico en 2025 (Caso Sin Proyecto) para la Parte Inferior 21-9
Figura 21.2-7 Ratio de la Población Cubierta por el Transporte Público 21-11
Figura 21.2-8 Ratio de la Población Cubierta por el Modo Privado.....21-11
Figura 21.2-9 Ratio de la Población por Estrato Cubierta por el Transporte Público.....21-11
Figura 21.2-10 Área de Tiempo de Viaje Cubierto por el Transporte Público Cada 15 Minutos 21-12
Figura 21.2-11 Área de Tiempo de Viaje Cubierto por el Modo Privado Cada 15 Minutos 21-13
Figura 21.2-12 Configuración de la Línea BT7011 y 7012 en el Tren (TP-02 y 03) 21-17
Figura 21.2-13 Configuración de la Línea BC2021 y 2022 en el Bus Troncal (BP-02).....21-17
Figura 21.2-14 Volúmenes de Tránsito en Av. Tupac Amaru en Paralelo a las Líneas de Transporte Masivo.....21-19
Figura 21.2-15 Volúmenes de Tránsito en Av. Universitaria en Paralelo a las Líneas de Transporte Masivo.....21-19
Figura 21.2-16 Volúmenes de Tránsito en Av. Oscar R. Benavides 21-20
Figura 21.2-17 Volúmenes de Tránsito en Av. Arequipa 21-20
Figura 21.2-18 Volúmenes de Tránsito en Av. Los Próceres de La Independencia

en Paralelo a las Líneas de Transporte Masivo 21-20
Figura 21.2-19 Ubicación de las Vías 21-21
Figura 21.3-1 Procedimiento de Evaluación de la Tarifa.....21-23
Figura 21.3-2 Procedimiento para Pronosticar la Participación Modal del Transporte Público 21-24
Figura 21.3-3 Distribución del Ratio de Composición de los Pasajeros de Transporte Público por Hora y Por Modo de Acuerdo a la Tarifa...21-25
Figura 21.4-1 Procedimiento Analítico de la Influencia del Transporte Masivo en la Población de Bajos Ingresos.....21-26
Figura 21.4-2 Procedimiento de Análisis de Datos de la Encuesta de Bajos Ingresos 21-28
Figura 21.4-3 Condiciones de Suministro Eléctrico 21-29
Figura 21.4-4 Condiciones de Suministro de Agua 21-29
Figura 21.4-5 Condiciones de la Vivienda.....21-30
Figura 21.4-6 Condiciones de Empleo.....21-30
Figura 21.4-7 Tipo de Ocupación para Trabajo Regular.....21-31
Figura 21.4-8 Tipo de Ocupación para Trabajo Temporal.....21-31
Figura 21.4-9 Modos de Transporte al Lugar de Trabajo 21-31
Figura 21.4-10 Tiempo de Viaje por Modo al Lugar de Trabajo.....21-32
Figura 21.4-11 Tarifa Pagada en Transporte Público.....21-32
Figura 21.4-12 Percepción de la Tarifa.....21-33
Figura 21.4-13 Tiempo Promedio de Caminata por 4 Zonas Integradas 21-34
Figura 21.4-14 Motivos que Desalientan el Uso del Bus.....21-35
Figura 21.4-15 Opiniones de los Usuarios con Respecto al Mejoramiento del Transporte Público 21-35
Figura 21.4-16 Demanda para Transporte de Buses (Extrema Pobreza) 21-36
Figura 21.4-17 Demanda para Transporte de Buses (Pobreza).....21-36
Figura 21.4-18 Resumen de la Recomendación.....21-39
Figura 21.5-1 Influencia en la Demanda de Viaje de Acuerdo a un Cambio de Tasa de Crecimiento Económico.....21-40
Figura 21.5-2 Ratio de Composición de la Población por Estrato de Acuerdo al Ratio de Crecimiento Económico 21-41
Figura 21.5-3 Ratio de Composición de la Población por Estrato de Acuerdo a Ambos Escenarios Económicos 21-41
Figura 21.5-4 Distribución de Viajes por Ratio de Crecimiento Económico de PBIR/capita/año.....21-42
Figura 21.5-5 Diferencia de Viajes por Escenario de Crecimiento Económico 21-43
Figura 22.1-1 Procedimiento Analítico para la Evaluación del Plan a Corto Plazo al 2010 22-1
Figura 22.1-2 Red del Plan de Acción a Corto Plazo en 2010.....22-3
Figura 22.2-1 Comparación de Población por Estrato 22-4
Figura 22.2-2 Generación y Atracción de Viajes en 2010 (Todos los Propósitos excluyendo al hogar) 22-6
Figura 22.2-3 Línea de Deseo de Viajes Diarios por Modos Públicos en 2004 y 2010 22-8
Figura 22.2-4 Línea de Deseo de Viajes Diarios por Modos Privados

(Carro y Taxi) en 2004 y 2010 22-8
Figura 22.2-5 Demanda Diaria del Tránsito en las Redes Viales y de Transporte Actuales en 2004 22-9
Figura 22.2-6 Demanda Diaria del Tránsito en las Redes Viales y de Transporte Actuales en 2010 (Caso Sin) 22-10
Figura 22.3-1 Demanda de Tránsito de Todos los Modos en la Hora Pico (Red de 2004/OD Pico de 2025: Caso Sin en la Parte Superior, y Red de 2025/OD Pico de 2025 Tabla: Caso Con para la Parte Inferior).....22-12
Figura 22.3-2 Demanda de Tránsito por Transporte Troncal y Ferroviario en la Hora Pico para la Parte Superior y por Bus Convencional para la Parte Inferior (Red de 2010/OD Pico de 2010) 22-13
Figura 22.3-3 2004 Demanda de Tránsito del Transporte Público en la Hora Pico para la Parte Superior, y Demanda de Tránsito en la Hora Pico en 2010 (Caso Sin) para la Parte Inferior 22-14
Figura 22.3-4 Configuración de las Líneas BC2011 y 2012 de Buses Troncales (BP-01 y 03) 22-17
Figura 22.3-5 Configuración de las Líneas BC2031 y 2032 de Buses Troncales (BP-04) 22-17
Figura 22.3-6 Configuración de las Líneas BC2061 y 2062 de Buses Troncales (BP-12) 22-18
Figura 22.3-7 Configuración de las Líneas BC2051 y 2052 de Buses Troncales (BP-13) 22-18
Figura 22.3-8 Volúmenes de Tránsito en Av. Tupac Amaru en Paralelo a las Líneas de Tránsito Masivo 22-20
Figura 22.3-9 Volúmenes de Tránsito en Av. Universitaria en Paralelo a las Líneas de Tránsito Masivo 22-21
Figura 22.3-10 Volúmenes de Tránsito en Av. Oscar R. Benavides 22-21
Figura 22.3-11 Volúmenes de Tránsito en Av. Arequipa 22-21
Figura 22.3-12 Volúmenes de Tránsito en Av. Los Próceres de La Independencia en Paralelo a las Líneas de Tránsito Masivo 22-22
Figura 22.3-13 Ubicación de las Vías 22-22
Figura 22.4-1 Relación entre Costo Beneficio y Volúmenes de Pasajeros por Proyectos.....22-25
Figura 22.5-1 Mapa de Ubicación de la Ruta Ferroviaria de la Línea-1 22-28
Figura 22.5-2 Demanda de Pasajeros en el Proyecto de la Línea-1 en 2010 22-30
Figura 22.5-3 Demanda de Pasajeros en el Proyecto de la Línea-1 en 2025 22-30
Figura 22.5-4 Volúmenes de Tránsito en Av. Túpac Amaru en Paralelo a las Líneas de Tránsito Masivo.....22-33
Figura 22.5-5 Volúmenes de Tránsito en Av. Los Próceres de La Independencia en Paralelo a las Líneas de Tránsito Masivo 22-34
Figura 22.5-6 Mapa de Ubicación de las Vías de Buses Troncales Seleccionadas como Proyectos de Alta Prioridad.....22-36
Figura 23.1-1 Intersecciones Semaforizadas en Áreas Específicas a ser Cubiertas por el Sistema ATC 23-3
Figura 23.1-2 Vías Principales a ser Cubiertas por el Sistema Sincronizado 23-3
Figura 23.1-3 Intersecciones Semaforizadas en las Principales Vías en la Parte Sur de la Ciudad a ser Cubiertas por el Sistema Sincronizado.....23-4
Figura 23.1-4 Intersecciones Semaforizadas en las Principales Vías en la Parte Oeste de la Ciudad a ser Cubiertas por el Sistema Sincronizado.....23-4
Figura 23.1-5 Intersecciones Semaforizadas en las Principales Vías en la Parte Norte

de la Ciudad a ser Cubiertas por el Sistema Sincronizado 23-5
Figura 23.1-6 Carril Exclusivo para Doblar a la Izquierda Cortando la Línea Media 23-9
Figura 23.1-7 Carril Exclusivo para Doblar a la Izquierda Moviendo la Línea del Centro 23-9
Figura 23.1-8 Cola de Tránsito Esperando para Doblar a la Izquierda en las Intersecciones Semaforizadas 23-9
Figura 23.1-9 Cruce Scramble Estándar 23-10
Figura 23.1-10 Intersecciones Clave y Sub-Áreas 23-11
Figura 23.1-11 Plano de Ubicación Estándar de los Detectores para un Acercamiento a una Intersección Clave 23-11
Figura 23.1-12 Plano de Ubicación Estándar de los Detectores Responsivos a los Giros a la Izquierda 23-11
Figura 23.1-13 Plano de Ubicación Estándar de los Detectores para Obtener Estadísticas de Tránsito 23-12
Figura 23.1-14 Plano de Ubicación Estándar de los Detectores para el Sistema de Semáforos de Tránsito Prioritarias para Buses 23-12
Figura 23.1-15 Tipo de Detector Vehicular 23-13
Figura 23.1-16 Esquema Estándar de Instalación para el Detector y la Caja 23-14
Figura 23.1-17 Esquema Estándar de Instalación para los Controladores Locales Cerca de las Intersecciones 23-15
Figura 23.1-18 Red de Comunicación del Equipo de Transmisión 23-15
Figura 23.1-19 Esquema del Centro de Control de Tránsito 23-16
Figura 23.1-20 Intersecciones Semaforizadas en la Av. Arequipa, Av. Petit Thouars y Av. Arenales a Ser Cubiertas por el Sistema Sincronizado 23-19
Figura 23.2-1 Una Muestra del Panfleto 23-27
Figura 23.3-1 Procedimiento de Trabajos Clave para el TSAS 23-32
Figura 23.3-2 Ejemplo de un Diagrama de Colisión 23-35
Figura 23.4-1 Área del Plan para el Control Escalonado de Oficinas y Colegios ..23-40
Figura 23.4-2 Fluctuación de Atracción por Hora al Trabajo / Colegio en el Área Central 23-41
Figura 23.4-3 Participación Modal de Casos Alternativos en 2010 23-44
Figura 23.4-4 Volúmenes de Tránsito en Hora Pico en Av. Túpac Amaru 23-45
Figura 23.4-5 Volúmenes de Tránsito en Hora Pico en Av. Aviación 23-46
Figura 23.5-1 Plan de Ubicación para los Estacionamientos con Cobro en las Calles Menores 23-48
Figura 23.5-2 Ejemplo del Diseño de un Boleto de Parqueo 23-49
Figura 23.5-3 Esquema del Sistema de Boletos de Parqueo 23-50
Figura 23.5-4 Procedimiento para el Reglamento del Incumplimiento de las Normas de Tránsito 23-50
Figura 23.5-5 Diseño Estándar de la Unidad del Área de Parqueo y Señal Indicativa 23-51
Figura 23.6-1 Procedimiento de la Inspección de Vehículos Motorizados 23-53
Figura 23.6-2 Disposición de los Ítems Principales de Inspección 23-56
Figura 24.1-1 Área del Estudio del Plan de Acción Urgente 24-3
Figura 24.2-1 Ubicación de Cada Proyecto 24-11

Figura 25.1-1 Ubicación de las Rutas de Buses Troncales Recomendadas 25-8
Figura 25.1-2 Entidades Interesadas en la PPP y sus Interacciones.....25-11
Figura 25.1-3 Esquema Organizacional y las Co-Relaciones entre los Grupos de Transporte.....25-12
Figura 25.1-4 Clasificación y Interrelación de los Principales Riesgos en el Esquema PPP.....25-13
Figura 25.1-5 Sistema de Rutas de Buses 25-18
Figura 25.1-6 Alternativas de la Organización Operativa.....25-20
Figura 25.1-7 Principales Grupos en el Esquema de Concesión.....25-22
Figura 26.4-1 Total de Ingresos Disponibles 26-16
Figura 26.4-2 Ingresos Disponibles por Año 26-17
Figura 26.4-3 Saldo de Ingresos y Costos.....26-17

Lista de Abreviaturas

¥	Yen
AASHTO	Asociación Americana de Autopistas y Funcionarios de Transporte
AATE	Autoridad Autónoma del Proyecto Especial del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y
ACI	Instituto de Concreto Americano
ADT	Administración de Demanda de Tráfico
AIT	Instituto de Tecnología de Asia
AMETUR	Asociación Metropolitana de Empresas de Transporte Urbano
Art.	Artículo
ASETRAP	Asociación de Empresas Peruanas de Transporte
ASETUM	Asociación de Empresas de Transporte Urbano Masivo del Perú
ASETUP	Asociación de Empresas de Transporte Urbano del Perú
ASPEC	Asociación Peruana de Usuarios y Consumidores
ATP	Sistema de Protección Automática de Tren
Av.	Avenida
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BIRD/BM	Banco Internacional para la Reconstrucción y el Desarrollo/Banco Mundial
C/B	Costo Beneficio
CBD	Distrito Central de Negocios
CCTV	Sistema de Circuito Cerrado de Cámaras de TV
CEMTU - PERU	Corporación de Empresas de Transportistas Urbanos del Perú
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CEPRI	Comité Especial de Promoción de la Inversión Privada
CGT	Confederación General de Transporte
CIDATT	Centro de Investigación y Asesoría del Transporte Terrestre
CNSV	Consejo Nacional de Seguridad Vial
COFOPRI	Comisión de Formalización de la Propiedad Informal
CONAM	Consejo Nacional del Medio Ambiente
CONATA	Consejo Nacional de Tasaciones
CONATRAP	Confederación Nacional de Empresas de Transporte Público
CONFIEP	Confederación Nacional de Instituciones Empresariales Privadas
CORDELICA	Corporación de Desarrollo para Lima y Callao

CORPAC	Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial
COSAC	Corredor Segregado de Alta Capacidad
COSAC I	Corredor Segregado de Alta Capacidad Fase I
COV	Costo de Operación de Vehículo
CPU	Unidad de Procesamiento Central
CTC	Sistema Central de Control de Tren
CTLC	Consejo de Transporte de Lima-Callao
CTV	Costo del Tiempo de Viaje
DC/CD	Crédito Directo
dd-S	Desierto Disecado Subtropical
DESCO	Centro de Estudio y Promoción del Desarrollo
DGAC	Dirección General de Aeronáutica Civil
DGAS	Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales
DGCF	Dirección General de Caminos y Ferrocarriles
DGCT	Dirección General de Circulación Terrestre
GGDU	Gerencia General de Desarrollo Urbano
DGT	Dirección General de Tránsito
DGTA	Dirección General de Transporte Acuático
GGTU	Gerencia General de Transporte Urbano
DMTU	Dirección Municipal de Transporte Urbano
DNI	Documento Nacional de Identificación
dp-PT	Desierto Semi-árido y Tropical de Baja Montaña
ds-S	Desierto Súper-seco Subtropical
ECAs	Programa Anual de Estándares de Calidad Ambiental
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
EIA-d	Estudio Detallado de Impacto Ambiental
EIA-sd	Estudio Semi-detallado de Impacto Ambiental
EMAPE	Empresa Municipal de Administración de Peajes
ENAPU	Empresa Nacional de Puertos S.A.
ENATRU	Empresa Nacional de Transporte Urbano
Ex.	Vía Expresa (Autopista)
FINVER	Fondo de Inversiones Finver-Callao
FONAM	Fondo Nacional del Medio Ambiente
FONCOMUN	Fondo de Compensación Municipal
GNC	Gas Natural Comprimido
GPS	Sistema de Posicionamiento Geográfico
HH	Hogar
HOV	Vehículo de Alta Ocupación
ICAO	Organización Internacional de Aviación Civil
IDB	Banco Inter-Americano de Desarrollo
IEE	Examen Ambiental Inicial
IFC/CFI	Corporación Financiera Internacional
IMP	Instituto Metropolitano de Planificación
INC	Instituto Nacional de Cultura

INDECI	Instituto Nacional de Defensa Civil
INEI	Instituto Nacional de Estadísticas e Informática
INVERMET	Fondo Metropolitano de Inversiones
JBIC	Banco Internacional de Cooperación de Japón
JICA	Agencia de Cooperación Internacional del Japón
LAeqT	Nivel de Presión Sonora Continua equivalente a aquella con ajuste a A
Leq	Parámetro de Ruido
M/C	Motocicleta
M/P	Plan Maestro de Transporte Urbano en el Área Metropolitana de Lima y Callao en la República del Perú
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
MIGA/OMGI	Organismo Multilateral de Garantía de Inversiones
MML	Municipalidad Metropolitana de Lima
MOP	Ministerio de la Presidencia
MPC	Municipalidad Provincial de Callao
MTC	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
MTPE	Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo
TNM	Transporte no Motorizado
OD	Origen Destino
OECD	Organización para la Cooperación Económica y Desarrollo
OGPP	Dirección de Información de Gestión
OIT	Oficina de Información Técnica
ONG	Organización no Gubernamental
OPP	Oficina de Planificación y Presupuesto
PAR	Programa de Apoyo para el Regreso de Gente Desplazada
Pax	Pasajero
PBI	Producto Bruto Interno
PBIR	Producto Bruto Interno Regional
PFI	Iniciativa Financiera Privada
PG/R	Informe de Avance
PISA	Plan Integral de Seguridad Atmosférica
PM	Partícula de Materia
PNP	Policía Nacional del Perú
PPP	Participación Público Privado
PROINVERSION	Agencia de Promoción de la Inversión Privada
PROLIMA	Programa Municipal de Recuperación del Centro Histórico de Lima
PRONAA	Programa Nacional de Asistencia Alimentaria
PROTRANSPORTE	Proyecto de Preparación del Plan de Inversiones para el Transporte Metropolitano de Lima
PROTUM	Proyecto de Transporte Urbano Metropolitano

PROVIAS	Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional
PT	Viajes Personales
PTUL	Programa de Transporte Urbano de Lima
RC	Concreto Reforzado
RIT	Red Integrada de Transporte
RTMS	Sensor Remoto Microondas
S/.	Soles
SAT	Servicio de Administración Tributaria
SEDAPAL	Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima
SEIA	Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
SERPOST	Servicios Postales del Perú
SETAME	Servicio de Taxi Metropolitano
SITC	Convergencia Inter Tropical del Sur
SPM	Materia de Partícula Suspendida
SUNARP	Superintendencia Nacional de Registros Públicos
SUNAT	Superintendencia Nacional de Administración
TIRE	Tasa Interna de Retorno Económico
TRANSMET	Comité de Transporte Metropolitano de Lima
TSAS	Sistema de Auditoría de Seguridad de Tránsito
TUPA	Texto Único de Procedimiento Administrativo
UCP	Unidad de Carro Pasajero
UIC	Unión Internacional de Ferrocarriles
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación Ciencia y Cultura
US$	Dólar Americano
USTDA	Estudio de Factibilidad del Proyecto de Ferrocarril Urbano en Lima
UTPM	Unidades Territoriales de Planificación Metropolitana
VIVD	Sistema de Video de Detección de Vehículo
VAN	Valor Actual Neto

PARTE II

PRONÓSTICO DE DEMANDA DE TRANSPORTE/PLAN

CAPÍTULO 10
Futuro Marco Socioeconómico

10. FUTURO MARCO SOCIOECONÓMICO

10.1. PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN

No existen datos oficiales de la futura proyección de la población en el Área Metropolitana de Lima y Callao. Por lo tanto, el Equipo del Estudio estimó una futura población para 2010 (mediano plazo) y 2025 (largo plazo) como un marco socioeconómico para el análisis de la demanda de transporte en el futuro en el Área Metropolitana de Lima y Callao.

El INEI es la entidad del gobierno encargada de publicar datos estadísticos oficiales, incluyendo los datos de los censos nacionales de la población. El último censo nacional de la población se realizó en 1993, y no se ha vuelto a realizar nuevamente hasta ahora[1]. El INEI estimó la población reciente desde 1990 hasta el 2005 por Departamento, Provincia y Distrito, en el informe "Perú: Proyecciones de Población por Años Calendario según Departamentos, Provincias y Distritos" publicado en el 2002. Ésta es la única fuente confiable que muestra la población reciente del Área Metropolitana de Lima y Callao. Por lo tanto, el Equipo del Estudio utilizó la cifra de 8,043,256[2] habitantes como la base para presentar la población del Área Metropolitana en el año 2004.

Con respecto a la futura proyección de la población, existen varios estudios realizados por el INEI y otras agencias. A continuación se encuentran algunos de los estudios más importantes:

a) Perú: Estimaciones Y Proyecciones de Población, 1950-2050, publicado por el INEI en 2001[3]
b) Tendencias del Crecimiento Urbano de Lima Metropolitana hasta el Año 2015, publicado por el INEI en 1997
c) Plan de Desarrollo Metropolitano de Lima y Callao 1990-2010, publicado por el Instituto Metropolitano de Planificación (IMP) en 1989.[4]

Las proyecciones de la población son diferentes en cada estudio, y no existen datos oficiales de la proyección de la población para el Área Metropolitana de Lima y Callao.

La futura población del Área Metropolitana durante el periodo entre 2004 y 2025 se estimó sobre la base de los datos de la población actual publicados por el INEI[5]. Para propósitos comparativos, se examinaron los siguientes tres casos:

a) Caso-1: Proyección extrapolada basada en el número actual de la población de 1990 a 2005
b) Caso-2: Proyección utilizando la tendencia de la tasa de crecimiento del Área Metropolitana de 1990 a 2005
c) Caso-3: Proyección utilizando la tendencia de la distribución de la población del Área Metropolitana en el país de 1990 a 2005

---

[1] De acuerdo al INEI, el próximo censo nacional de la población y viviendas se implementará en el 2005. En 1999, el INEI implementó una encuesta pre-censo.

[2] El INEI modificó la reciente población del Área Metropolitana de Lima y Callao en 2004, de 8,049,619 habitantes a 8,043,256 habitantes. El Equipo de Estudio utilizó los datos modificados de la población.

[3] La proyección de la población urbana y rural fue desarrollada por el INEI en el 2002, en el informe "Perú: Estimaciones Y Proyecciones de Población, Total, Urbano y Rural por Años Calendario y Edades Simples, 1970-2025."

[4] El estudio, *Plan de Desarrollo Metropolitano de Lima y Callao 1990-2010*, se realizó en 1989, antes de la implementación del Censo de la población de 1993, y por lo tanto, la proyección de la población en este estudio es obsoleta e inexacta. La población estimada por el estudio al 2010 es de 10,337,081 habitantes, la cual es demasiada alta en cuanto a la tendencia reciente.

[5] "Perú: Proyecciones de Población por Años Calendario según Departamentos, Provincias y Distritos," en 2002

Los resultados de la proyección de la población se encuentran en la Tabla 10.1-1. Las proyecciones de la población del 2025 no son muy diferentes en cada caso: 10,920,302 en el caso-1, 10,568,785 en el caso-2, y 10,993,498 en el caso-3. Cuando vemos la tendencia pasada de la población, el caso-3 muestra los resultados más precisos[6]. Adicionalmente, cuando comparamos los resultados con otras proyecciones de la población no oficiales preparadas por el INEI, como el informe *Tendencias Del Crecimiento Urbano De Lima Metropolitana Al Año 2015*, la proyección de la población en el caso-3 muestra resultados más razonables que los otros casos[7]. Después de varias reuniones con las entidades involucradas, incluyendo el INEI, el Ministerio de Economía y Finanzas y el IMP, el Equipo del Estudio seleccionó la estimación del caso-3, en otras palabras, 8,883,181 habitantes en 2010 y 10,993,495 habitantes en 2025, como una base para el futuro marco de la población del Área Metropolitana de Lima y Callao. La Figura 10.1-1 muestra la proyección de la población del Equipo del Estudio comparada con otras fuentes.

Tabla 10.1-1 Proyección de la Población para el Área Metropolitana de Lima y Callao, 2004-2025

Año	Caso (1): Proyección Extrapolada		Caso (2): Proyección Utilizando la Tendencia de la Tasa de Crecimiento		Caso (3): Proyección Utilizando la Tendencia del Porcentaje de la Distribución	
	Población	Tasa de Crecimiento Promedio (%)	Población	Tasa de Crecimiento Promedio (%)	Población	Tasa de Crecimiento Promedio (%)
2004	8,043,256	-	8,043,256	-	8,043,256	-
2010	8,868,690	1.64	8,851,532	1.61	8,886,181	1.67
2015	9,552,506	1.50	9,479,694	1.38	9,601,927	1.56
2020	10,236,404	1.39	10,056,938	1.19	10,313,413	1.44
2025	10,920,304	1.30	10,568,785	1.00	10,993,495	1.29

Nota: La población actual del 2004 es la información preparada por el INEI.

Fuente: Equipo de Estudio JICA

[6] De los tres casos, el resultado estimado en el caso-3 (4,886,935 habitantes en 1981) es más parecido a los datos del Censo de 4,835,793 habitantes.

[7] De acuerdo al informe, Tendencias Del Crecimiento Urbano De Lima Metropolitana Al Año 2015, preparado por el INEI, se estimó que la población al 2015 sería de 9,641,938 habitantes. Las proyecciones de la población del Equipo del Estudio al 2015 son de 9,552,506 en el caso-1, 9,479,694 en el caso-2 y 9,601,927 en el caso-3. El resultado del caso-3 es más cercano a la cifra de 9,641,938 proyectada por el INEI.

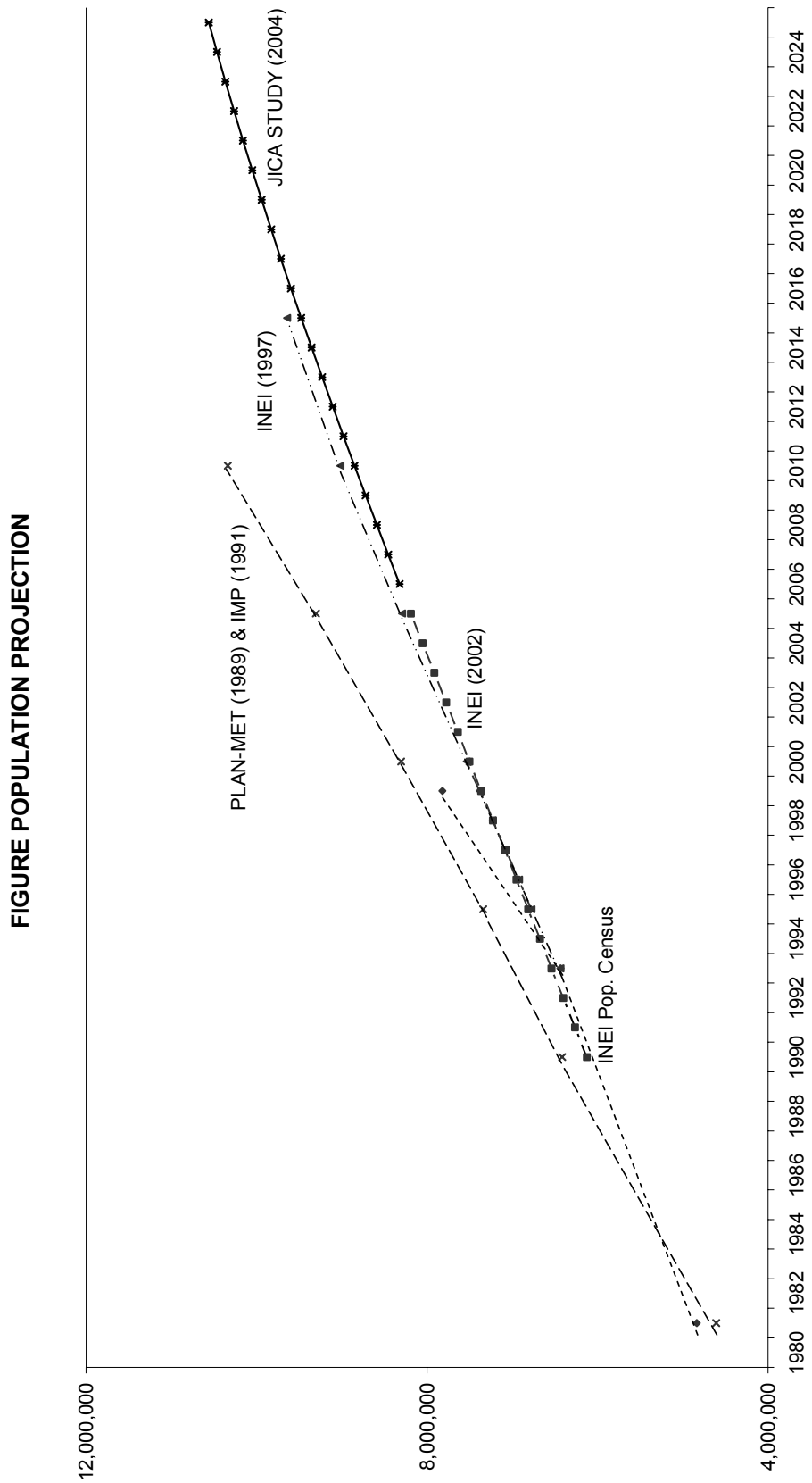


Figura 10.1-1 Proyección de Población del Área Metropolitana de Lima y Callao

10.2. PROYECCIÓN MACRO ECONÓMICA

(1) PBI Nacional

La economía Peruana ha experimentado una tasa de crecimiento relativamente alta durante la última década. La Tabla 10.2-1 muestra las tasas de crecimiento reales del PBI (Producto Bruto Interno) en países latinoamericanos durante el periodo entre 1992 y 2004. El promedio de la tasa de crecimiento del PBI (Producto Bruto Interno) nacional del Perú durante este periodo fue de 4.0 por ciento, aunque hubo una gran variedad de fluctuación. La economía Peruana mostró la tercera tasa de crecimiento del PBI mas alta entre los países latinoamericanos, siguiendo a Chile (4.9 por ciento) y Costa Rica (4.8 por ciento).

Tabla 10.2-1 Tasa de Crecimiento Real del PBI en Países Latinoamericanos, 1992-2004

País	Crecimiento Promedio	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Argentina	1.7	9.6	5.9	5.8	-2.9	5.5	8.0	3.8	-3.4	-0.8	-4.4	-11.0	3.0	4.5
Bolivia	3.3	1.7	4.3	4.8	4.7	4.5	4.9	5.0	0.3	2.4	1.6	2.7	2.5	
Brasil	2.6	-0.3	4.5	6.2	4.2	2.5	3.1	0.1	1.0	4.0	1.4	1.5	2.8	3.5
Chile	4.9	10.9	6.6	5.0	9.0	6.9	6.7	3.3	-0.5	4.2	2.8	2.0	3.1	4.8
Colombia	2.4	3.7	4.6	6.0	4.9	1.9	3.3	0.8	-3.8	2.4	1.4	1.6	2.0	3.3
Costa Rica	4.8	8.8	7.1	4.6	3.9	0.8	5.4	8.3	8.0	1.8	1.2	2.9	5.6	
Ecuador	2.5	3.0	2.2	3.7	2.1	3.0	5.2	2.2	-5.7	0.9	5.1	3.0	3.5	5.2
México	2.9	3.7	1.8	4.4	-6.1	5.4	6.8	5.1	3.6	6.7	-0.3	0.9	2.3	3.7
Paraguay	1.5	1.7	4.0	3.0	4.5	1.1	2.4	-0.6	-0.1	-0.6	2.4	-2.5	2.5	
Perú	**4.0**	**-0.4**	**4.8**	**12.7**	**8.6**	**2.5**	**6.9**	**-0.6**	**0.9**	**2.7**	**0.6**	**5.2**	**4.0**	**4.5**
Uruguay	1.0	8.3	3.5	7.0	-2.3	5.0	5.4	4.4	-3.4	-1.9	-3.1	-10.8	-2.0	4.5
Venezuela	0.1	7.0	-0.4	-3.0	4.8	0.0	6.9	0.6	-5.5	3.8	2.8	-8.9	-17.0	13.4

Fuente: CEPAL – Balance Preliminar de las Economías de América Latina y el Caribe 2003 Fondo Monetario Internacional, "Perspectiva Económica Global 2003"

Con relación a la futura proyección económica, el Ministerio de Economía y Finanzas desarrolló el "Estudio para la Elaboración de Proyecciones Macroeconómicas"[8] en el año 2000. En este informe se presentan tres tipos de escenarios del futuro desarrollo económico con la proyección de la tasa de crecimiento del PBI durante el período entre 2001 y 2020 (Tabla 10.2-2). Por ejemplo, el primer escenario muestra la tendencia de un crecimiento moderado del PBI per capita: de 1.7 por ciento, durante el período entre 2001 y 2005, a 2.7 por ciento, entre 2016 y 2020. El segundo escenario muestra las tendencias continuas del crecimiento moderado-alto del PBI per capita: de 2.1 por ciento, durante el período entre 2001 y 2005, a 3.4 por ciento, entre 2016 y 2020. El tercer escenario muestra la tendencia del bajo crecimiento del PBI per capita: de 1.4 por ciento, durante el período entre 2001 y 2005, a 1.8 por ciento, entre 2016 y 2020. Este estudio no indica cual es el escenario más apropiado como objetivo para la economía nacional en el futuro.

[8] Grupo Maximixe, Estudio para la Elaboración de Proyecciones Macroeconómicas, Preparado para el Ministerio de Economía y Finanzas, 2000.

Tabla 10.2-2 Proyección de la Tasa de Crecimiento del PBI, 2001-2020

Año	Escenario-1: Crecimiento Moderado		Escenario-2: Crecimiento Moderado-Alto		Escenario-3: Crecimiento Bajo	
	PBI Per Capita (%)	PBI Real* (%)	PBI Per Capita (%)	PBI Real* (%)	PBI Per Capita (%)	PBI Real* (%)
2001-2005	1.7	3.2	2.1	3.6	1.4	2.9
2006-2010	2.1	3.5	2.6	4.0	1.6	3.0
2011-2015	2.4	3.7	3.0	4.3	1.7	3.0
2016-2020	2.7	3.9	3.4	4.6	1.8	3.0

Nota:* La tasa de crecimiento del PBI real ha sido ajustada por los datos de población estimados por el equipo de estudio JICA.
Fuente: Grupo Maximixe, Estudio para la Elaboración de Proyecciones Macroeconómicas, Preparado para el Ministerio de Economía y Finanzas, 2000.

En general, la proyección macroeconómica futura es incierta, ya que la economía nacional siempre será afectada por fuerzas externas y cambios inesperados en la economía global. Por lo tanto, no existe una medida concreta para seleccionar el escenario apropiado para proyectar la economía en el futuro. Sin embargo, el equipo del estudio encontró que el segundo escenario (crecimiento moderado-alto) era él más probable de acuerdo a las tendencias recientes de la economía nacional. Adicionalmente, el futuro marco macroeconómico está caracterizado como una meta u objetivo de la economía nacional para el futuro a largo plazo. Después de una serie de reuniones con el Ministerio de Economía y Finanzas, el equipo del estudio empleó el escenario de crecimiento moderado-alto, como un marco económico a largo plazo para el Estudio del Plan Maestro de Transporte Urbano en el Área Metropolitana de Lima y Callao.

En función a la tasa de crecimiento del PBI per cápita en el escenario de crecimiento moderado-alto mencionado anteriormente, el equipo del estudio estimó la tasa de crecimiento real del PBI durante el periodo entre 2004 y 2025. La Tabla 10.2-3 muestra los resultados de la proyección. Las tasas de crecimiento promedio del PBI real son: 3.6 por ciento durante el periodo entre 2004 y 2005, 4.0 por ciento entre 2006 y 2010, 4.3 por ciento entre 2011 y 2015, 4.6 por ciento entre 2016 y 2020, y 4.9 por ciento entre 2021 y 2025.

Tabla 10.2-3 Proyección de Indicadores Macroeconómicos, 2004-2025

Año	Tasa de Crecimiento del PBI Per Capita (%)	Tasa de Crecimiento Nacional de la Población* (%)	Tasa de Crecimiento del PBI Real*** (%)
2004-2005	2.1	1.50	3.6
2006-2010	2.6	1.40	4.0
2011-2015	3.0	1.31	4.3
2016-2020	3.4	1.19	4.6
2021-2025	3.8 **	1.04	4.9

Nota: * La tasa de crecimiento nacional de la población está basada en información extraída de “Perú: Estimaciones y proyecciones de Población, 1950-2050” publicado por el INEI en 2001.

** La tasa de crecimiento del PBI per capita durante el periodo entre 2021 y 2025 ha sido proyectada por el equipo del estudio en función a la tendencia de la tasa de crecimiento durante el periodo entre 2001 y 2020.

*** La Tasa de Crecimiento Real del PBI fue estimada por el equipo del estudio.

Fuente: Equipo de Estudio JICA

(2) PBIR en los Departamentos de Lima y Callao

El equipo del estudio estimó el PBIR (Producto Bruto Interno Regional) en el Departamento de Lima y en El Callao, en función a la tendencia histórica del porcentaje de participación del producto regional en la economía nacional[9] y la tasa de crecimiento del PBIR preparada por el informe para el Ministerio de Economía y Finanzas[10]. La Tabla 10.2-4 muestra los valores estimados del PBIR en el Departamento de Lima y en El Callao durante el periodo entre 2004 y 2025. De acuerdo a la proyección, el PBIR en el Departamento de Lima y en El Callao aumentará de 60,830 millones de Soles en 2004 a 76,202 millones de Soles en 2010 y a 148,053 millones de Soles en 2025. El porcentaje de participación del Departamento de Lima y Callao en el PBI nacional se reducirá levemente del 44.3 por ciento en 2004 a 44.0 por ciento en 2010 y a 43.5 por ciento en 2025.

No hay datos disponibles sobre el PBIR actual por sector económico. El equipo del estudio estimó el PBIR por sector económico, en función a datos históricos preparados por el INEI.[11] Con respecto a la proyección para el futuro, el estudio[12] proyectó las tasas de crecimiento por sector económico durante el periodo entre 2001 y 2020. En función a estos datos, el equipo del estudio estimó el PBIR por sector económico durante el periodo entre 2004 y 2025 (Tabla 10.2-5).

Tabla 10.2-4 Proyección del PBIR en los Departamentos de Lima y Callao, 2004-2025

Año	PBI Nacional*	PBIR en los Departamentos de Lima y Callao		
	Millones de Soles	Millones de Soles	Tasa de Crecimiento** (%)	Porcentaje en Perú (%)
2004	137,167	60,830		44.3
2005	142,363	62,977	3.53	44.2
2010	173,167	76,202	3.89	44.0
2015	214,141	93,599	4.20	43.7
2020	268,811	116,802	4.53	43.5
2025	341,947	148,053	4.86	43.3

Nota:* EL PBI se estimó en función al último datos de 117,590 millones de Soles in 1999 (precio constante de 1994) preparado por el Banco Central de Reserva del Perú (Informe Anual 2002).

** La tasa de crecimiento del PBIR durante el periodo entre 2004 y 2020 se basa en el informe, Estudio para la Elaboración de Proyecciones Macroeconómicas, preparado para el Ministerio de Economía y Finanzas en el año 2000. La tasa de crecimiento entre 2021 y 2025 fue estimada por el equipo del estudio en función a la tendencia de la tasa de crecimiento durante el periodo entre 2001 y 2020. Fuente: Equipo de Estudio JICA

[9] No existen datos disponibles del PBIR en el Departamento de Lima y Callao desde 1996. El equipo del estudio estimó que los porcentajes del PBIR en el PBI nacional eran del 45 por ciento en 2001, en función a información histórica preparada por el INEI y otras agencias.

[10] Grupo Maximixe, Estudio para la Elaboración de Proyecciones Macroeconómicas, Preparado para el Ministerio de Economía y Finanzas, 2000.

[11] El INEI preparó el PBIR por sector económico en el Departamento de Lima y Callao durante el periodo entre 1970 y 1995.

[12] Grupo Maximixe, Estudio para la Elaboración de Proyecciones Macroeconómicas, Preparado por el Ministerio de Economía y Finanzas, 2000.

Tabla 10.2-5 Proyección del PBIR por Sector Económico en el Departamento de Lima y Callao, 2004-2025

(Unidad: precio de 1994)

Año	Sector Primario		Sector Secundario		Sector Terciario		Total	
	Millones de Soles	Partici-pación (%)	Millones de Soles	Partici-pación (%)	Millones de Soles	Partici-pación (%)	Millones de Soles	Partici-pación (%)
2004	2,661	4.4	23,118	38.0	35,050	57.6	60,830	100.0
2005	2,736	4.3	23,927	38.0	36,313	57.7	62,977	100.0
2010	3,234	4.2	28,915	37.9	44,053	57.8	76,202	100.0
2015	3,987	4.3	35,969	38.4	53,844	57.3	93,599	100.0
2020	5,031	4.3	45,491	38.9	66,280	56.7	116,802	100.0
2025	6,460	4.4	58,195	39.3	83,397	56.3	148,053	100.0

Nota: Las tasas de crecimiento en cada sector económico durante el periodo entre 2004 y 2020 fueron preparadas por el informe, "Estudio para la Elaboración de Proyecciones Macroeconómicas." La tasa de crecimiento entre 2020 y 2025 fue estimada por el equipo del estudio en función a la tendencia desde 2004 hasta 2020. Fuente: Equipo de Estudio JICA

(3) Fuerza Laboral en el Área Metropolitana de Lima y Callao

El tamaño actual de la fuerza laboral por sector económico en el Área Metropolitana de Lima y Callao fue preparado por el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE)[13]. En función al tamaño actual de la fuerza laboral y la tasa de crecimiento del PBIR, se estimó la fuerza laboral futura en el Área Metropolitana por sector económico durante el periodo entre 2004 y 2025. La Tabla 10.2-6 muestra los resultados de la proyección. El tamaño total de la fuerza laboral aumentará de 3,568,168 personas en 2004 a 4,287,347 personas en 2010 y a 6,085,526 personas en 2025. La participación del sector primario es de 0.7 por ciento en 2004, y se mantendrá estable hasta el 2025. La participación del sector secundario aumentará levemente de 19.8 por ciento en 2004 a 20.9 por ciento en 2025. La participación del sector terciario se reducirá levemente de 79.5 por ciento en 2004 a 78.3 por ciento en 2025.

Tabla 10.2-6 Proyección de la Fuerza Laboral por Sector Económico en el Área Metropolitana de Lima y Callao, 2004-2025

Año	Sector Primario		Sector Secundario		Sector Terciario		Total	
	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%
2004	25,803	0.7	707,090	19.8	2,835,275	79.5	3,568,168	100.0
2005	27,254	0.7	754,651	20.0	2,995,143	79.3	3,777,048	100.0
2010	30,326	0.7	838,571	19.9	3,418,450	79.4	4,287,347	100.0
2015	34,426	0.7	983,526	20.3	3,833,418	79.0	4,851,370	100.0
2020	39,487	0.7	1,130,652	20.7	4,305,144	78.6	5,475,283	100.0
2025	44,626	0.7	1,273,066	20.9	4,767,834	78.3	6,085,526	100.0

Nota: La fuerza laboral por sector económico fue estimada en función a los datos actuales durante el periodo entre 1996 y 2003 preparados por el Ministerio de Trabajo. La proyección futura se elaboró en función a las tasas de crecimiento del PBIR por sector. Fuente: Equipo de Estudio JICA

10.3. CONSIDERACIÓN DE LA FUTURA ESTRUCTURA URBANA

De acuerdo al marco de la población mencionado en la sección anterior, el Área Metropolitana de Lima y Callao ha tenido un crecimiento poblacional a 8,043,000 de

[13] La fuerza laboral por sector económico en el Área Metropolitana de Lima y Callao durante el periodo entre 1996 y 2003 fue preparada en el Programa de Estadísticas y Estudios Laborales (PEEL), El Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo.

habitantes en 2004 y a 10,993,000 en 2025. La población aumentará un total de casi 3.0 millones de habitantes durante el periodo entre 2004 y 2025. La futura red de transporte está bastante relacionada con la distribución de la población y actividades urbanas. Para este propósito, esta sección examinó tres alternativas de futura estructura urbana en el Área Metropolitana de Lima y Callao. Estas son las siguientes: (1) Patrón de Desarrollo Mono-céntrico Ramificado; (2) Patrón de Desarrollo Poli-céntrico Descentralizado; y (3) Patrón de Desarrollo de Nuevas Ciudades Auto Sostenibles.

(1) Alternativa-1: Patrón de Desarrollo Mono-céntrico Ramificado

En el Patrón de Desarrollo Mono-céntrico Ramificado (Figura 10.3-1), la mayor parte de las actividades urbanas del Área Metropolitana seguirá concentrándose en el área central de Lima, y las áreas residenciales se expandirán hacia los valles, a lo largo de la red existente de vías ramificadas: como la Panamericana Norte, Rosa de América, Túpac Amaru al Norte; la Carretera Central y La Molina al Este; y la Panamericana Sur y Pachacútec al Sur. Se perderán las áreas agrícolas en los valles en el futuro debido a la expansión hacia la periferia. Las principales actividades económicas seguirán concentrándose en el centro metropolitano existente, el triángulo de Lima, Callao y Miraflores. La descentralización de las actividades económicas no procederá eficazmente, y la congestión del transito en el área central traspasará los limites. La regeneración del centro histórico de Lima es esencial para mantener los servicios urbanos y las actividades económicas.

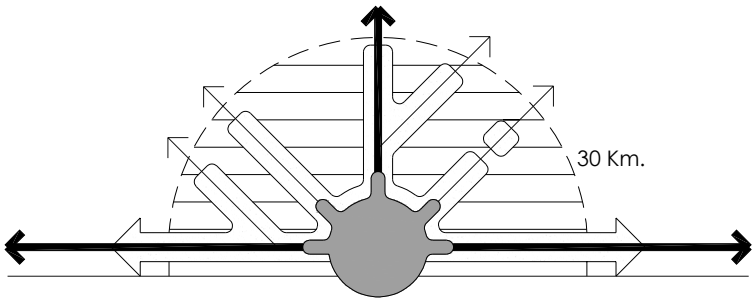


Figura 10.3-1 Patrón de Desarrollo Mono-Céntrico Ramificado

(2) Alternativa-2: Patrón de Desarrollo Poli-céntrico Descentralizado

En el Patrón de Desarrollo Poli-céntrico Descentralizado (Figura 10.3-2), se desarrollarán nuevos sub-centros en las áreas que se encuentran a una distancia de 10-15 Km del centro de Lima. Este concepto fue propuesto originalmente por la Municipalidad Metropolitana de Lima en 1989[14]. Los potenciales puntos de desarrollo para los sub-centros son los distritos de Los Olivos y Comas al Norte, Santa Anita y Ate al Este, y Villa El Salvador y Villa María del Triunfo al Sur. Algunas actividades económicas, especialmente los empleos en el sector terciario, serán descentralizadas desde el área central de Lima hacia los sub-centros. El desarrollo urbano y las inversiones se intensificarán en los sub-centros, lo cual mitigará la congestión del transito en el área central. En el largo plazo, la urbanización se desarrollará más allá del radio de 30 Km del centro de Lima. Estas áreas no serán ambientes adecuados debido a la falta de infraestructura básica y servicios urbanos. Fuertes medidas serán necesarias para evitar la urbanización desordenada en la periferia del Área Metropolitana.

[14] Plan de Desarrollo Metropolitano de Lima y Callao 1990-2010, Municipalidad Metropolitana de Lima, 1989.

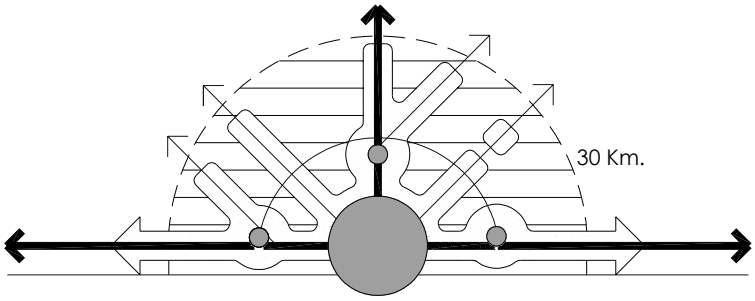


Figura 10.3-2 Patrón de Desarrollo Poli-Céntrico Descentralizado

(3) Alternativa-3: Patrón de Desarrollo de Nuevas Ciudades Auto- Sostenibles

En este patrón (Figura 10.3-3), se desarrollarán nuevas ciudades auto-sostenibles en las áreas ubicadas a un radio de 30 Km del centro de Lima. Los potenciales puntos de desarrollo para las nuevas ciudades son Ancón y Carabayllo al Norte y Lurín, Punta Hermosa y Punta Negra al Sur. Estas nuevas ciudades serán caracterizadas como ciudades auto-sostenibles y crearán empleos para sus habitantes. Algunas industrias, actualmente ubicadas en el centro de Lima, serán reubicadas a las nuevas ciudades. Los terminales de carga y de buses interprovinciales se desarrollarán en lugares estratégicos en la nueva ciudad, y el desarrollo del transporte masivo será necesario para conectar al centro de Lima con las nuevas ciudades. Desde la perspectiva del desarrollo regional, estas nuevas ciudades funcionarán como catalizadores para reforzar el corredor de desarrollo regional Norte-Sur en el futuro.

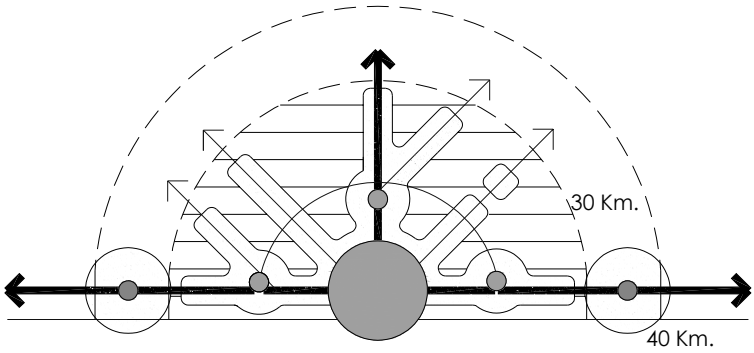


Figura 10.3-3 Patrón de Desarrollo de Nuevas Ciudades Auto-Sostenibles

(4) Evaluación de la Futura Estructura Urbana

La tendencia del escenario, la estructura urbana mono-céntrica ramificada (Alternativa-1), causará una excesiva concentración de actividades urbanas y trafico en el área central de Lima. Debido a la limitación de tierras disponibles, el crecimiento urbano se expandirá hacia los valles de los ríos Rímac, Chillón y Lurín. Si el patrón de crecimiento urbano actual continúa, las tierras agrícolas en los valles del Chillón y Lurín desaparecerán en un futuro cercano. Además, se acelerarían serios problemas urbanos y ambientales, como largos tiempos de viaje al trabajo, malas condiciones de vida en las áreas aledañas, y la contaminación del agua y el aire. Éste es el peor escenario de la futura estructura Metropolitana.

La estructura urbana poli-céntrica descentralizada (Alternativa-2) es necesaria para descentralizar las actividades urbanas existentes del área central hacia los sub-centros estratégicos. Se generarán oportunidades de empleo en estos sub-centros, y se desarrollarán nuevas áreas residenciales con altas y medianas densidades alrededor de los sub-centros. Adicionalmente, un anillo vial promoverá el desarrollo de los sub-centros, y aliviará la gran congestión de tránsito en el área central. La estructura urbana poli-céntrica descentralizada fue propuesta originalmente en 1989, pero el desarrollo en sí de los sub-centros y anillos viales aun no ha sido implementado fluidamente hasta ahora.[15]

La tercera alternativa, el patrón de desarrollo de nuevas ciudades sostenibles, es la estructura urbana más adecuada en términos de un desarrollo balanceado en el Área Metropolitana. Aunque el término "nueva ciudad" no fue usado, el Plan Metropolitano de Desarrollo propuso el uso mixto con la industria agrícola en las áreas ubicadas fuera del radio de 30 kilómetros al norte y al sur. Estas áreas pueden ser ubicaciones potenciales para el futuro desarrollo de nuevas ciudades auto-sostenibles. Sin embargo, no es tarea fácil desarrollar nuevas ciudades, y un fuerte liderazgo por parte del gobierno y una colaboración mutua entre los sectores públicos y privados son básicos. Se debe considerar el desarrollo de nuevas ciudades para evitar la extensión del crecimiento urbano más allá del radio de 30 kilómetros. En un futuro lejano, las nuevas ciudades reforzarán el desarrollo del corredor regional Norte-Sur, así como el eje de Lima a Huaral, Huacho y Barranca, al Norte y a Cañete y Chincha, en el Sur (Figura 10.3-4).

En base a una serie de reuniones con las entidades relevantes, incluyendo al IMP y el Ministerio de Vivienda, el Equipo del Estudio seleccionó el Patrón de Desarrollo Poli-Céntrico Descentralizado (Alternativa-2) como la estructura metropolitana más probable para el año 2025. La tercera alternativa, el patrón de desarrollo de nuevas ciudades auto-sostenibles, puede ser una mejor opción en términos del desarrollo balanceado, pero necesitará una gran inversión para el desarrollo de la infraestructura. Asimismo, las áreas fuera del radio de 30 kilómetros del centro de Lima serán desarrolladas después de 2025. La Figura 10.3-5 muestra la futura estructura urbana conceptual y la Figura 10.3-6 muestra el escenario de desarrollo urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao.

[15] Recientemente, la Municipalidad Metropolitana de Lima aprobó la formulación de un nuevo plan de desarrollo urbano para 2020, que incluye la zonificación actualizada del uso del suelo y planos distritales. El nuevo plan seguirá el concepto básico del plan anterior apoyando el desarrollo de tres sub-centros.

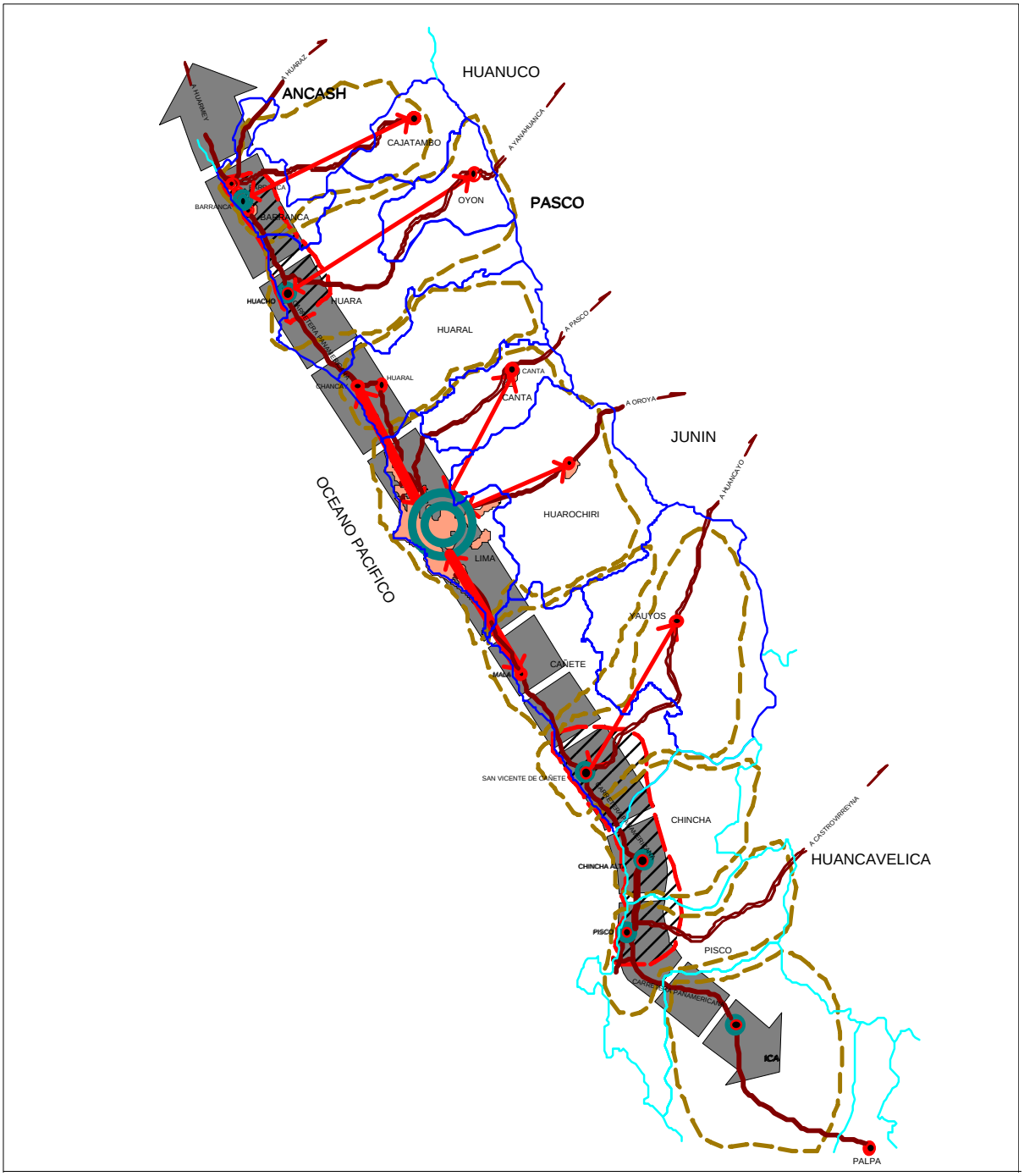


Figura 10.3-4 Concepto Esquemático del Corredor Regional Norte-Sur

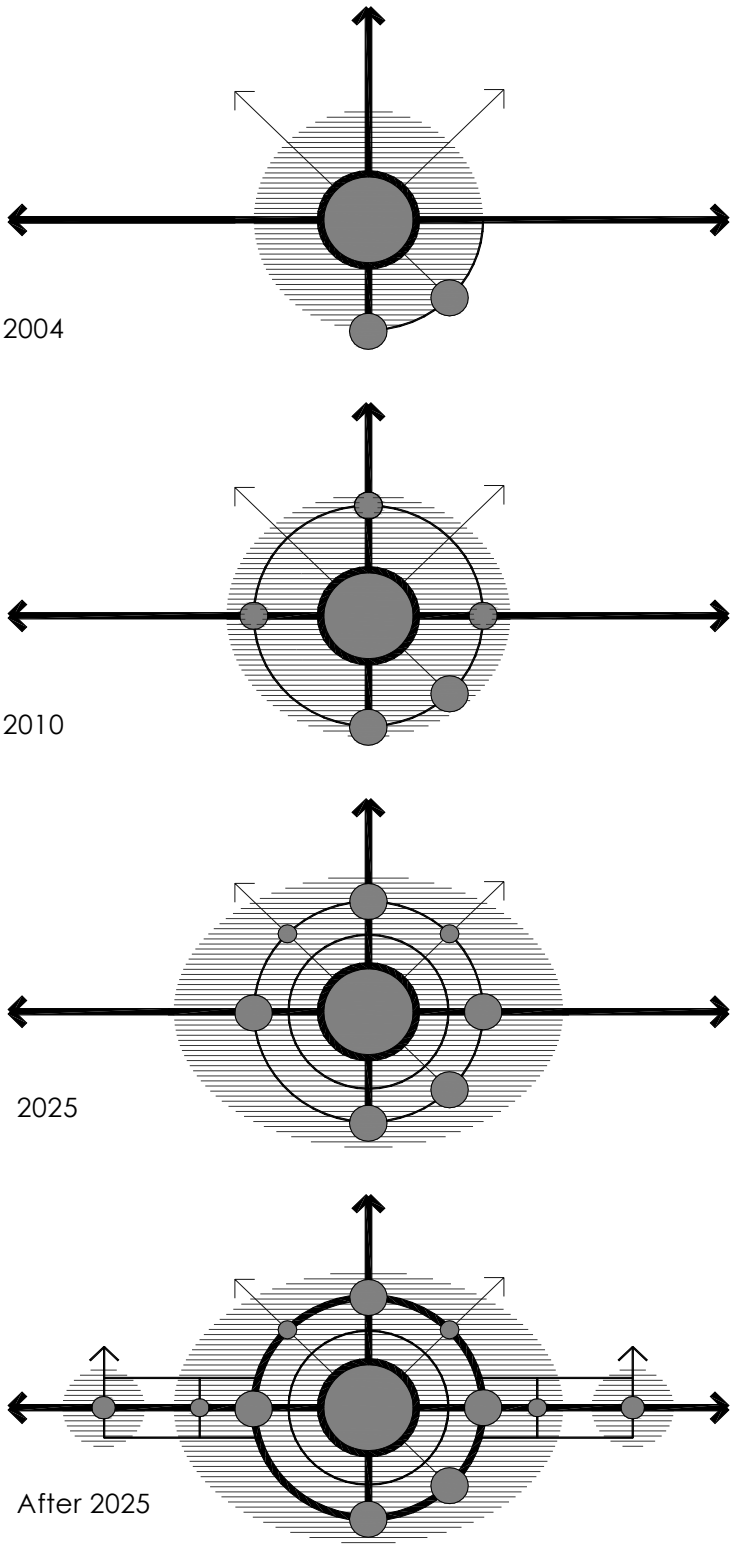


Figura 10.3-5 Concepto Esquemático de la Futura Estructura Urbana en el Área Metropolitana de Lima y Callao

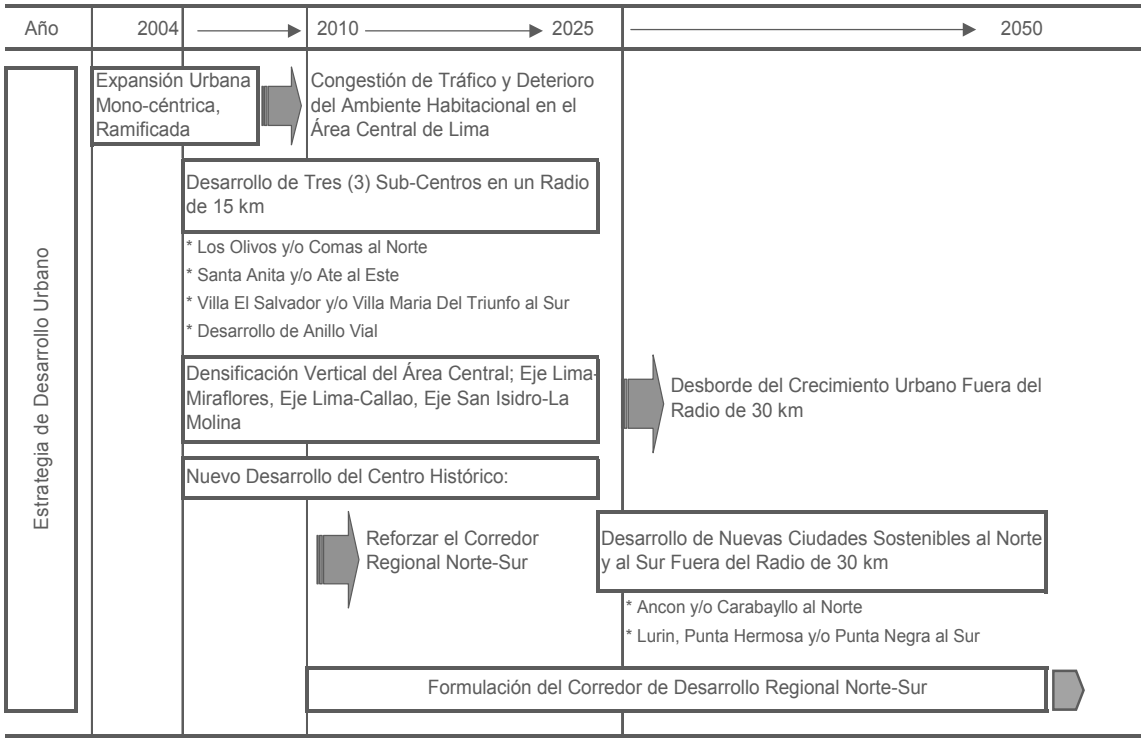


Figura-6 Escenario de Desarrollo Urbano

Figura 10.3-6 Escenario de Desarrollo Urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao

10.4. POLÍTICAS BÁSICAS PARA EL FUTURO DESARROLLO DEL SUELO HACIA EL 2025

El equipo del estudio seleccionó el Patrón de Desarrollo Poli-céntrico Descentralizado (Alternativa-2) para el análisis de la futura demanda de tránsito en 2025. Para poder obtener la estructura urbana poli-céntrica descentralizada, los gobiernos deberán establecer políticas de desarrollo de suelo para controlar el desarrollo urbano. Las políticas básicas de desarrollo de suelo se describen a continuación:

(1) Para consolidar los Servicios Metropolitanos en el Área Central

El Centro Histórico de Lima, incluyendo El Cercado de Lima y el distrito de El Rímac, reforzará sus funciones como centro político, administrativo e institucional a nivel metropolitano y nacional. Aplicando un régimen especial definido por una Ordenanza Municipal de la Provincia de Lima (Ordenanza 201), los monumentos y edificios históricos en el área deben ser restaurados como atracciones culturales y turísticas. Los reglamentos de tránsito deben ser reforzados para evitar la congestión del tránsito en el área central.

El Eje Lima–Miraflores, incluyendo El Cercado de Lima, Breña, Jesús María, Lince, San Isidro, Surquillo y Miraflores, consolidarán las actividades empresariales y comerciales a nivel metropolitano. Las áreas a lo largo del Paseo de la República y la Av. Arequipa promoverán el uso mixto de actividades financieras, comerciales y institucionales con densificación vertical de áreas residenciales.

El Eje Lima y Callao, las zonas industriales actuales a lo largo de la Av. Argentina, Colonial y Venezuela, serán transformadas en áreas de viviendas de alta densidad. Estas

áreas alentarán la revitalización del ambiente urbano y la restauración de la población en el área central.[16]

El Eje Costero, incluyendo los distritos de La Punta, Callao, La Perla, San Miguel, Magdalena Del Mar, San Isidro, Miraflores, Barranco y Chorrillos, consolidará el uso recreativo metropolitano, además de áreas residenciales de mediana densidad. El área recreativa a lo largo del litoral será una atracción turística muy importante.

El Eje de San Isidro-La Molina, incluyendo los distritos de San Isidro, San Borja, Santiago de Surco y La Molina, especialmente el área alrededor de la Av. Javier Prado, consolidará el uso mixto de actividades comerciales y empresariales con la densificación vertical de las áreas residenciales.

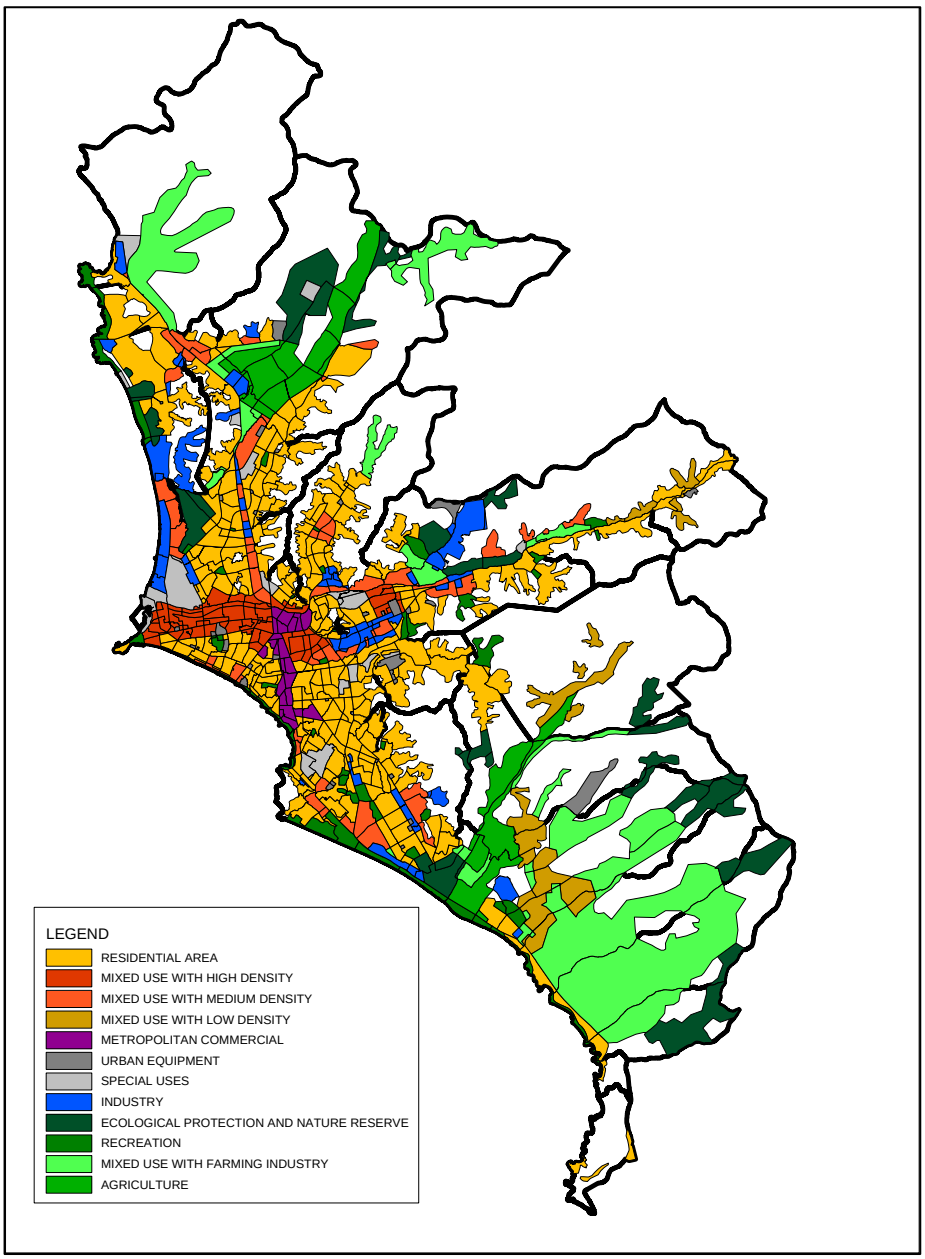


Figura 10.4-1 Plano de Uso de Suelo en el 2025

[16] En base a reuniones con el IMP, 22 de Julio, 2004.

(2) Para Promover la Descentralización de Servicios Urbanos en Sub-Centros

El desarrollo de sub-centros incentivará la descentralización de actividades urbanas que actualmente se encuentran concentradas en el área central de Lima. Los sub-centros promocionarán actividades comerciales y empresariales a nivel distrital e inter-distrital, y sus áreas aledañas serán ocupadas por áreas residenciales de mediana y alta densidad.

Los sub-centros estarán ubicados en los distritos de Comas y / o Los Olivos en el norte, Santa Anita y / o Ate en el este, y Villa El Salvador y / o Villa Maria Del Triunfo en el sur. Para poder incentivar el desarrollo de sub-centros, se deben brindar incentivos, como por ejemplo los tributarios.

Adicionalmente a estos tres sub-centros, se recomienda el desarrollo de nuevos centros de comercio y servicios en cuanto al futuro crecimiento de la población en las afueras del Área Metropolitana. Las potenciales áreas para los nuevos centros comerciales son: Puente Piedra en el norte, Canto Grande de San Juan Lurigancho y Chosica en el este, y Lurín en el sur. La Figura 10.4-2 muestra los centros existentes y las futuras ubicaciones potenciales de los sub-centros y centros de servicios urbanos a nivel distrital.

(3) Para Consolidar las Áreas Industriales Existentes

Las industrias estarán ubicadas en áreas estratégicas a lo largo de la Panamericana Norte, la Carretera Central y la Panamericana Sur, afuera del área central. Adicionalmente, existen ubicaciones específicas de parques industriales en Villa El Salvador, Zárate en San Juan de Lurigancho, Cajamarquilla en Lurigancho, y Ventanilla y Gambetta en el Callao.

En el área de influencia inmediata de las zonas industriales, se propone el uso mixto como actividades de transición y complementarias, como por ejemplo las pequeñas industrias, comercio y otros servicios urbanos.

(4) Para Desarrollar Servicios de Infraestructura Urbana a Nivel Distrital

La infraestructura de servicios urbanos básicos debe ser desarrollada de acuerdo con el aumento de la población a nivel distrital, que incluye escuelas primarias y secundarias, hospitales, parques y otras facilidades de servicio.

(5) Para Desarrollar Viviendas Informales

Un gran número de viviendas informales ocupara las afueras del área Metropolitana. El tema más crítico de las viviendas informales es la falta de infraestructura básica y el deterioro del ambiente de vida. Se recomienda que las viviendas informales sean combinadas con algunas actividades productivas, como por ejemplo, la aplicación mixta de la actividad industrial o agrícola. Las áreas que han sido consideradas para viviendas informales con este uso mixto son: Carabayllo, Ventanilla y Ancón en el norte, Punta Hermosa, Punta Negra y San Bartolo en el sur, y Caballero y Huachipa en el este.

(6) Para Preservar la Tierra Agrícola

Muchas áreas agrícolas en la cuenca del río Rímac se han perdido y han sido transformadas en áreas residenciales durante las últimas décadas. Con fuertes medidas de manejo de suelos, las tierras agrícolas de las cuencas de los ríos Chillón y Lurín deberían preservarse. Para este propósito, se deberían proteger las áreas río arriba como reservas ecológicas y naturales.

En base a las políticas básicas de desarrollo mencionadas anteriormente, el equipo del estudio preparó un futuro plan de uso de suelo en 2025 para el Área Metropolitana de Lima y Callao. En cuanto a la perspectiva de planeamiento, la preparación de un futuro plan de uso de suelo siempre es controversial debido a que el uso de suelo siempre es un tema

complicado debido a las decisiones políticas y una variedad de actividades económicas. Si no existen medidas e iniciativas gubernamentales para controlar el futuro desarrollo del suelo, el futuro plan de uso de suelo no tendrá importancia. Además, cambios inesperados en la economía o desarrollos peligrosos de asentamientos informales causarían un patrón de uso de suelo diferente. En este estudio, se prepara el futuro patrón de uso de suelo como un parámetro para estimar las futuras distribuciones de la población y el empleo para el análisis de la demanda de tránsito.

El futuro plan de uso de suelo fue preparado en función a las siguientes fuentes: 1) Plan de Desarrollo Metropolitano de Lima y Callao, 1990-2010 publicado por el IMP en 1989; 2) Mapas de zonificación de uso de suelo en cada distrito preparado por el IMP (mayormente con una escala de 1:10,000); y 3) Proyectos en marcha y planificados identificados por medio de documentos y entrevistas a las agencias relevantes, incluyendo el IMP, la Municipalidad de Lima y el Ministerio de Vivienda. El futuro patrón de uso de suelo se muestra en la Figura 10.4-2.

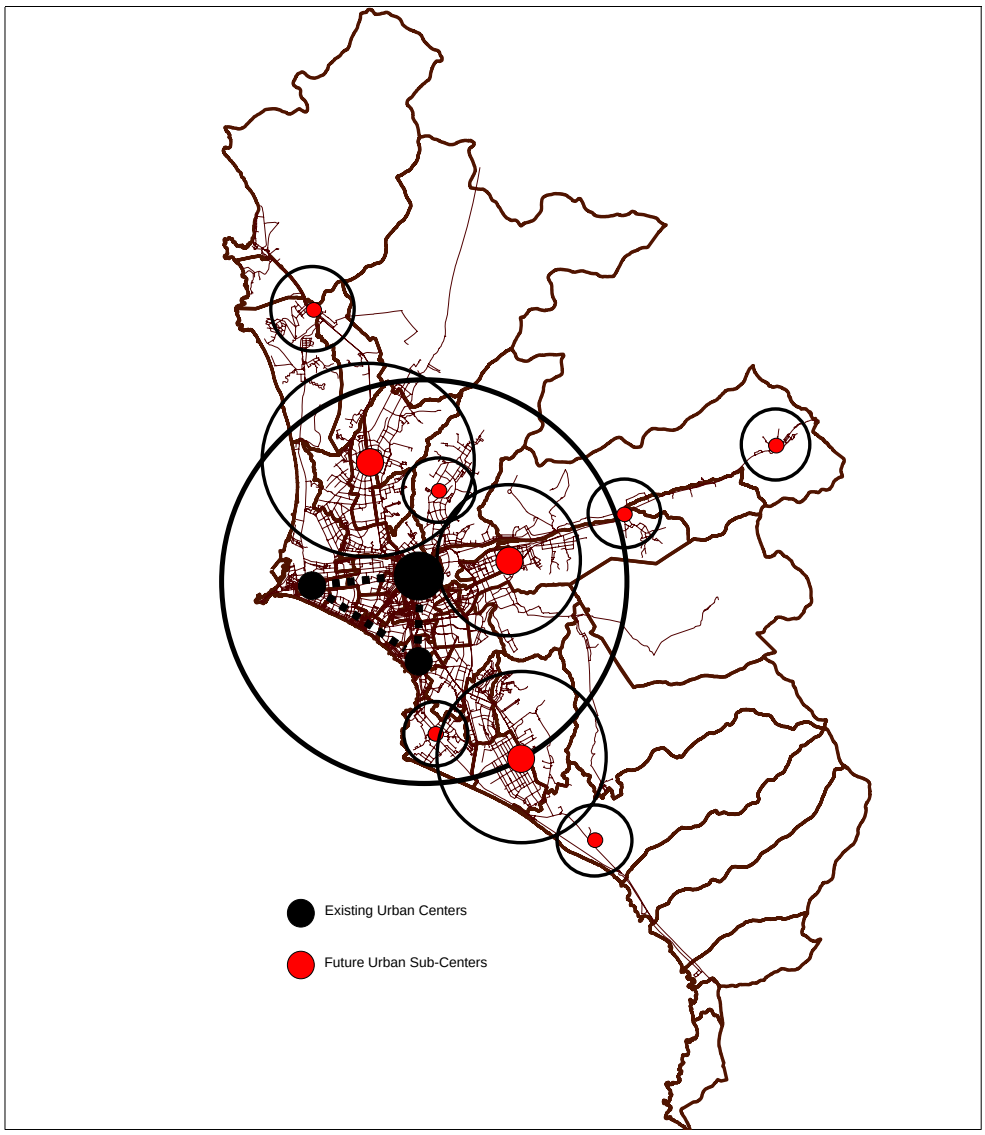


Figura 10.4-2 Centros Urbanos Existentes y Futuros Sub-centros Urbanos Descentralizados

10.5. DISTRIBUCIÓN DE LA FUTURA POBLACIÓN Y EL EMPLEO POR ZONA DE TRÁNSITO

10.5.1. PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DE LA FUTURA POBLACIÓN

El proceso de proyección de la futura distribución de la población por zona de tránsito en 2010 y 2025 se ilustra en la Figura 10.5-1, y cada ítem de trabajo en el proceso se describe de la siguiente manera:

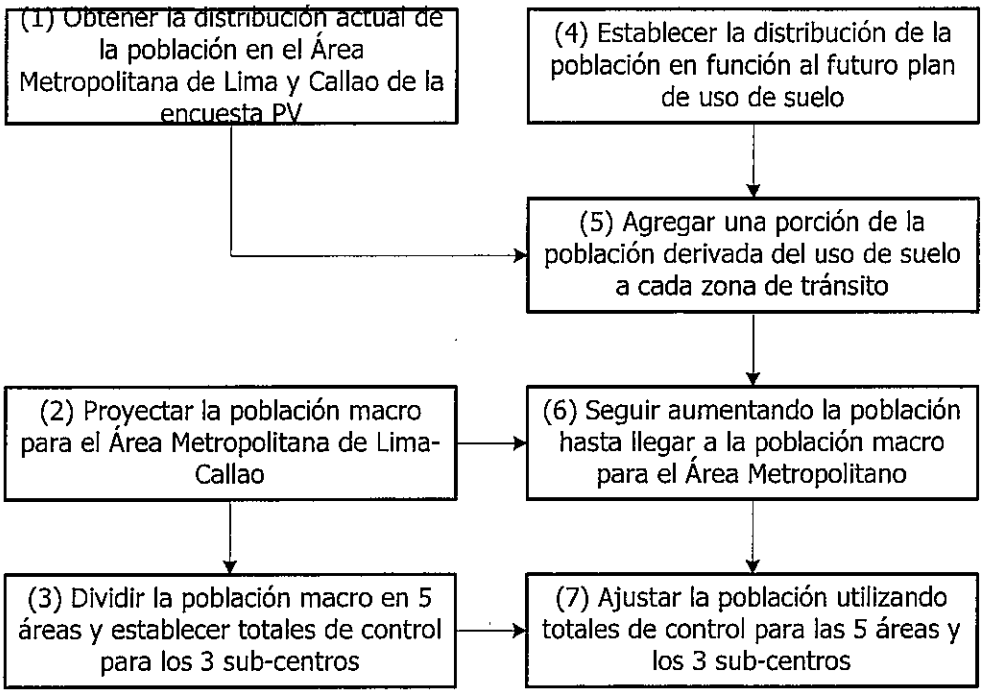


Figura 10.5-1 Flujograma del Proceso de Proyección de la Futura Distribución de la Población

1) La población actual, en 2004, de cada zona de tránsito se obtiene de los resultados de la encuesta Persona Viaje (PV). Esta es la distribución actual de la población y es la base para la proyección de la futura población de cada zona de tránsito en 2010 y 2025.

2) En base a varias fuentes preparadas por el INEI, como la proyección de la población a largo plazo para Perú y datos estadísticos oficiales para las provincias de Lima y Callao, se estima la futura población macro en el Área Metropolitana de Lima y Callao.

3) La futura población macro en el Área Metropolitana de Lima y Callao se divide en cinco áreas (Lima Central, Norte, Sur, Este y Callao), considerando el balance del futuro desarrollo regional. Adicionalmente, los tres sub-centros, en donde se propone un desarrollo urbano intensivo, se consideran en forma separada de la futura distribución de la población macro. (Las futuras políticas de desarrollo regionales y el desarrollo propuesto de los sub-centros se describen en la sección 10.4 de este informe.)

4) Aparte de la distribución actual de la población en función a los resultados de la encuesta PV, se prepara otra distribución de la población en base al futuro patrón de uso de suelo como parámetro para proyectar la futura distribución de la población en cada zona de tránsito. La población derivada del uso de suelo en cada zona de tránsito se calcula multiplicando el área de cada tipo de uso de suelo (i.e. residencial, comercial, industrial, agrícola y demás) y las estimaciones de las densidades de la población por cada tipo de uso de suelo. De este modo, la población derivada del uso de suelo es el

resultado de la estimación de la población en base al futuro patrón de uso de suelo y la densidad de la población por tipo de uso de suelo en cada zona de tránsito.

5) La población derivada del uso de suelo en cada zona de tránsito obtenida en (4) no refleja la población actual derivada de la encuesta PV, y la población agregada en el Área Metropolitana, que es una acumulación de la población derivada del uso de suelo en cada zona de tránsito, no es igual a la población macro obtenida en (2). En este estudio, asumimos que el futuro crecimiento de la población en cada zona de tránsito seguirá la tendencia de la población derivada del uso de suelo. De este modo, un cierto porcentaje de la población derivada del uso de suelo es agregada a la población actual en cada zona de tránsito.

6) El porcentaje de la población derivada del uso de suelo que será agregada a cada zona de tránsito se determina para que sea igual la población acumulada en el Área Metropolitana a la población macro que fue proyectada en (2), como un total de control.

7) Finalmente, la futura población en cada zona de tránsito calculada en (6) es agregada a cinco áreas (Lima Central, Norte, Sur, y Este y Callao) y a tres sub-centros. Las futuras poblaciones de las zonas de tránsito en las cinco áreas y tres sub-centros son ajustadas para cumplir con los totales de control estimados en (3).

10.5.2. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR ZONA DE TRÁNSITO

(1) Definición de la Zona de Tránsito

La zona de tránsito es una unidad básica para el análisis de la futura oferta y demanda del transporte. Para este propósito, el equipo del estudio dividió el Área Metropolitana de Lima y Callao en 427 zonas de tránsito, considerando las fronteras administrativas, las fronteras de las zonas de censo de la población, patrón de uso del suelo, fronteras físicas tales como ríos, vías arteriales, vías férreas y cerros.

(2) Distribución de la Futura Población por Zona de Tránsito

La futura población por zona de tránsito fue distribuida considerando el futuro patrón de uso de suelo y la densidad de la población por categoría de uso de suelo[17] en 2025. De acuerdo a nuestras estimaciones, la población total del Área Metropolitana de Lima y Callao aumentará en casi 3.0 millones de habitantes entre 2004 y 2025. En base a la futura política de desarrollo del suelo, se estimó la futura distribución de la población por cada zona de tránsito. La Tabla 10.5-1 resume la futura distribución de la población en las áreas al Centro, Norte, Sur y Este de Lima, y el Callao. El Este de Lima tendrá 835,000 habitantes adicionales de 2004 a 2025, seguido por el Norte con 453,000 habitantes y el Sur de Lima con 721,465 habitantes. Aunque el área central muestra una disminución de la población en los últimos años, se espera aumentar la población con una densificación vertical del área residencial y una transformación del uso de suelo de uso industrial a uso residencial, particularmente en el área a lo largo del eje Lima y Callao. La distribución por distritos[18] de la futura población en el 2025 se muestra en la Tabla 10.5-2.

[17] El Equipo del Estudio utilizó la densidad promedio de la población para la estimación preliminar de la futura población por zona de tránsito. Los promedios de las densidades poblacionales son: 10 personas/ha en áreas agrícolas mixtas, 60 personas/ha en áreas mixtas de baja densidad, 110 personas/ha en áreas industriales, comerciales, residenciales de densidad media-alta y de uso mixto de densidad media-alta. Después, se ajustó el número de la población por zona de tránsito de acuerdo a la población existente en 2004 en cada zona de tránsito y el total de control de la población creciente de 2004 a 2025.

[18] Debido a limitaciones metodológicas, algunos distritos, como La Molina y San Isidro, muestran un mayor crecimiento de la población al estimado por la tendencia, y distritos como San Juan de Miraflores y San Juan de Lurigancho, muestran un menor crecimiento de la población al estimado por la tendencia.

Tabla 10.5-1 Distribución de la Futura Población, 2004, 2010 y 2025

Area	Year			Increase	
	2004	2010	2025	2004-2010	2010-2025
Central Lima	2,239,144	2,420,873	2,895,250	181,729	474,377
North Lima	1,728,968	1,881,640	2,182,784	152,672	301,144
South Lima	1,428,428	1,620,090	2,149,883	191,662	529,793
East Lima	1,763,395	2,008,245	2,598,992	244,850	590,747
Callao	883,129	955,333	1,166,589	72,204	211,256
Total	8,043,064	8,886,181	10,993,498	843,117	2,107,317

Fuente: Equipo de Estudio JICA

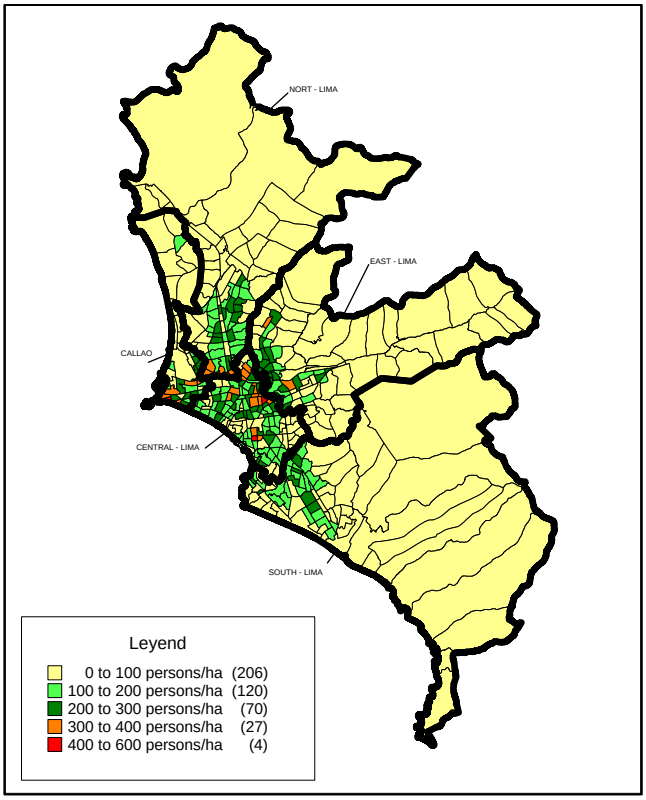


Figura 10.5-2 Densidad de la Población en el 2004 por Zona de Tránsito

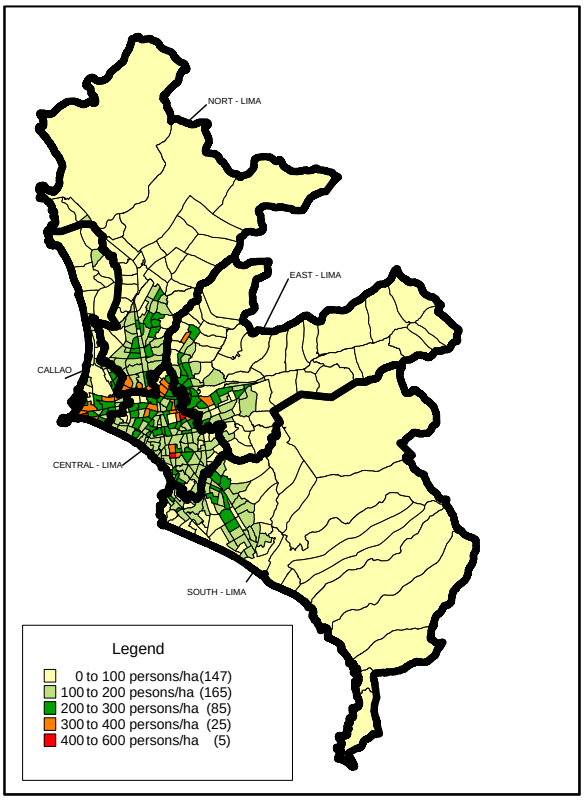


Figura 10.5-3 Densidad de la Población en 2025 por Zona de Tránsito

Tabla 10.5-2 Distribución de la Futura Población en el 2025 por Distritos

Area	Nombre de District	Area(ha)	2004	Densidad de Pob. 2004	2010	Densidad de Pob. 2010	2025	Densidad de Pob. 2025
	TOTAL LIMA	**270,590**	**7,159,935**	**26.5**	**7,930,848**	**29.3**	**9,826,909**	**36.3**
Area Centro	Lima	2,169	345,325	159.2	356,697	164.5	389,291	179.5
	Barranco	276	47,176	171.2	51,614	187.3	57,132	207.4
	Breña	322	96,700	300.8	94,900	295.2	96,751	300.9
	Jesús María	436	68,097	156.3	73,489	168.7	79,276	182.0
	La Victoria	912	233,692	256.4	236,838	259.8	245,223	269.0
	Lince	277	73,071	263.7	71,276	257.2	72,666	262.2
	Magdalena del Mar	328	55,266	168.4	57,387	174.9	62,516	190.5
	Pueblo Libre	464	82,131	177.0	84,822	182.8	86,474	186.3
	Miraflores	919	96,592	105.1	106,050	115.4	123,729	134.6
	Puente Piedra	5,110	175,369	34.3	235,628	46.1	421,275	82.4
	Rímac	1,218	213,470	175.3	215,095	176.6	219,286	180.1
	San Borja	1,040	126,937	122.1	140,890	135.5	157,594	151.6
	San Isidro	974	71,890	73.8	94,051	96.6	164,698	169.1
	San Luís	351	61,476	175.2	60,647	172.9	61,828	176.2
	San Miguel	965	132,863	137.7	139,321	144.4	150,020	155.5
	Santiago de Surco	3,468	258,427	74.5	301,881	87.1	405,250	116.9
	Surquillo	463	100,662	217.4	100,287	216.6	102,241	220.8
	Area Centro	**19,689**	**2,239,144**	**113.7**	**2,420,873**	**123.0**	**2,895,250**	**147.0**
Area Norte	Ancon	32,303	21,971	0.7	32,588	1.0	62,685	1.9
	Carabayllo	35,749	164,872	4.6	177,653	5.0	258,122	7.2
	Comas	4,939	494,635	100.1	527,335	106.8	609,537	123.4
	Independencia	1,609	207,464	128.9	209,682	130.3	220,167	136.8
	Los Olivos	1,839	305,045	165.9	316,377	172.1	339,679	184.7
	San Martín de Porres	3,642	511,356	140.4	570,697	156.7	562,458	154.5
	Santa Rosa	1,991	23,625	11.9	47,308	23.8	130,136	65.4
	Area Norte	**82,072**	**1,728,968**	**21.1**	**1,881,640**	**22.9**	**2,182,784**	**26.6**
Area Sur	Chorrillos	3,697	260,551	70.5	298,348	80.7	347,625	94.0
	Cieneguilla	22,660	14,351	0.6	30,581	1.3	79,634	3.5
	Lurín	18,747	51,202	2.7	78,740	4.2	167,873	9.0
	Pachacamac	17,275	32,453	1.9	50,398	2.9	109,498	6.3
	Pucusana	3,058	4,604	1.5	4,605	1.5	4,695	1.5
	Punta Hermoza	12,096	5,411	0.4	17,005	1.4	55,411	4.6
	Punta Negra	13,430	4,394	0.3	18,251	1.4	63,987	4.8
	San Bartolo	5,308	3,572	0.7	7,467	1.4	17,207	3.2
	San Juan de Miraflores	2,072	378,138	182.5	383,406	185.1	397,849	192.0
	Santa María del Mar	791	0	0.0	1,280	1.6	3,904	4.9
	Villa el Salvador	3,405	337,252	99.0	344,656	101.2	403,584	118.5
	Villa María del Triunfo	7,448	336,500	45.2	385,353	51.7	498,616	66.9
	Area Sur	**109,987**	**1,428,428**	**13.0**	**1,620,090**	**14.7**	**2,149,883**	**19.5**
Area Este	Ate	8,397	359,364	42.8	448,492	53.4	571,545	68.1
	Chaclacayo	4,189	41,892	10.0	58,350	13.9	111,537	26.6
	El Agustino	1,357	166,499	122.7	169,908	125.3	185,719	136.9
	La molina	4,982	140,362	28.2	200,759	40.3	379,427	76.2
	Lurigancho	24,785	128,055	5.2	173,185	7.0	309,345	12.5
	San Juan de Lurigancho	14,059	769,668	54.7	789,699	56.2	842,551	59.9
	Santa Anita	1,073	157,555	146.9	167,852	156.5	198,868	185.4
	Area Este	**58,841**	**1,763,395**	**30.0**	**2,008,245**	**34.1**	**2,598,992**	**44.2**
Area Callao	Callao	4,897	382,090	78.0	414,343	84.6	528,837	108.0
	Bellavista	459	86,445	188.4	90,510	197.2	96,633	210.6
	Carmen de la Legua	194	45,824	236.0	45,770	235.7	46,663	240.3
	La Perla	330	68,431	207.5	68,447	207.5	69,780	211.6
	La Punta	60	7,362	122.5	8,848	147.2	12,043	200.4
	Ventanilla	8,171	292,977	35.9	327,415	40.1	412,633	50.5
	Area Callao	**14,111**	**883,129**	**62.6**	**955,333**	**67.7**	**1,166,589**	**82.7**
TOTAL LIMA y CALLAO		284,700	8,043,064	28.3	8,886,181	31.2	10,993,498	38.6

(3) Distribución de la Futura Fuerza Laboral por Zona de Tránsito

De acuerdo a nuestros cálculos, el total de la población trabajadora aumentará en casi 2.5 millones de personas en el Área Metropolitana: de 3,568,000 personas en 2004 a 6,086,000 personas en 2025. La distribución de la fuerza laboral por zona de tránsito fue estimada en función a las ubicaciones existentes y propuestas de las industrias. La fuerza laboral adicional del sector primario estará ubicada principalmente en las cuencas de los ríos Chillón y Lurín. La fuerza laboral adicional del sector secundario estará ubicada en lugares estratégicos a lo largo de la Panamericana Norte, Panamericana Sur y Carretera Central además de parques industriales propuestos fuera del área central de Lima. La fuerza laboral adicional del sector terciario estará distribuida en tres (3) sub-centros que han sido propuestos así como en el área central de Lima. Los empleos adicionales del sector terciario estarán ubicados en los (3) sub-centros propuestos.

A pesar del hecho que la fuerza laboral terciaria se desarrollará en los tres sub-centros para promover la estructura urbana descentralizada, el área central existente mantendrá sus funciones principales como centro político, administrativo, comercial y financiero a nivel nacional y metropolitano. El área central de Lima mostrará un crecimiento moderado de la fuerza laboral terciaria, que se realizará por medio de la renovación urbana del centro histórico de Lima (Cercado) y una densificación vertical de actividades urbanas, particularmente en el eje Lima-Miraflores y en el eje San Isidro-La Molina. La Tabla 10.5-3 resume la distribución de la futura fuerza laboral en el Centro, Norte Sur y Este de Lima, y Callao. La Figura 10.5-4 muestra el crecimiento de la fuerza laboral entre 2004 y 2025 por zonas de tránsito. De acuerdo a esta figura, se puede observar un gran crecimiento en la población trabajadora en el Norte, Sur y Este, particularmente en las áreas fuera de un radio de 10 km del área central.

Tabla 10.5-3 Distribución de la Futura Fuerza Laboral, 2004, 2010 y 2025

Área	Año			Aumento	
	2004	2010	2025	2004-2010	2010-2025
Lima Centro	2,451,554	2,640,316	2,856,138	188,762	315,822
Lima Norte	291,774	369,059	645,548	77,285	256,489
Lima Sur	192,782	312,445	617,515	119,663	295,070
Lima Este	361,869	563,418	1,061,109	201,549	457,691
Callao	270,196	422,109	905,215	151,913	453,106
Total	3,568,178	4,307,347	6,085,525	738,169	1,778,178

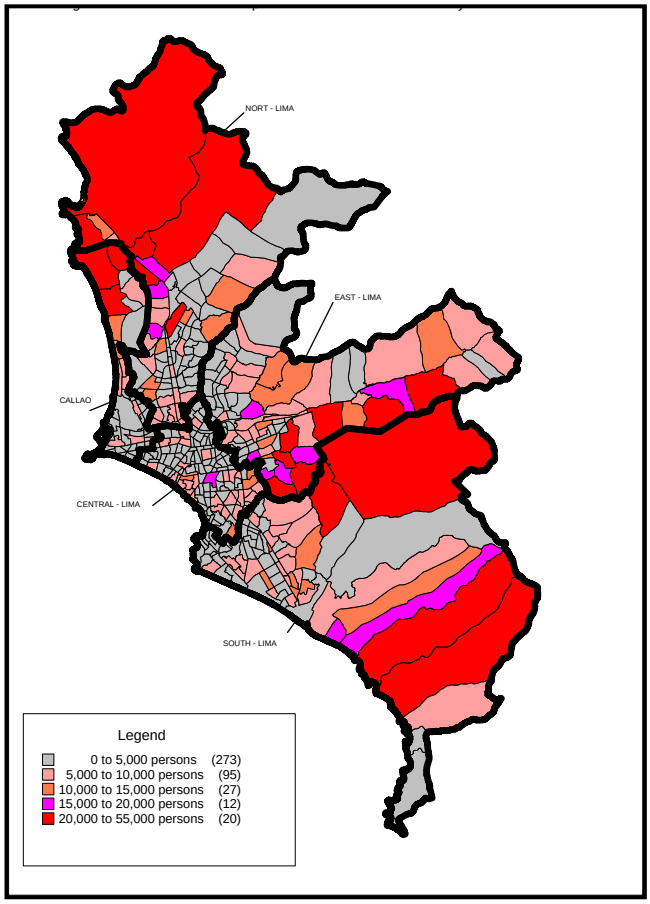


Figura 10.5-4 Crecimiento de la Fuerza Laboral entre el 2004 y el 2025 por Zona de Tránsito

(4) Distribución de la Futura Población por Estrato Social

En función al análisis de la encuesta PV realizada por el Equipo del Estudio y los datos preparados por el INEI[19], la población actual fue clasificada en cinco categorías de estrato socioeconómico (desde A-alto, B-medio alto, C-medio, D-medio bajo hasta bajo-E). El Equipo del Estudio estimó la futura distribución de la población por estrato socioeconómico, en función a la proyección macroeconómica descrita en la sección 10.2 de este informe. La Tabla 10.5-4 resume la distribución de la población en 2004 y 2025 por estrato socioeconómico.

[19] Planos Estratificados de Lima Metropolitana, Nivel de Manzanas Según Estratos Socioeconómicos de los Hogares, 1998, INEI.

De acuerdo a nuestras estimaciones, la estructura socioeconómica cambiará significativamente entre el año 2004 y 2025. La población de estrato socioeconómico A (alto) y B (medio alto) aumentará de 1,635.8 mil personas en 2004 a 3,817.2 mil personas en 2025, y el porcentaje de participación en toda la población también aumentará de 20.2% a 34.7% durante el periodo. Debido al crecimiento económico del ingreso per capita, la población del estrato socioeconómico D (medio bajo) disminuirá de 3,306.9 mil personas o 41.1% en 2004 a 2,425.4 mil personas o 22.1% en 2025. La población del estrato socioeconómico E (bajo) también disminuirá de 1,228.8 mil personas o 15.3% en 2004 a 1,007.2 mil personas o 9.2% en 2025.

Tabla 10.5-4 Distribución de la Futura Población por Estrato

Estrato	Número de la Población (1,000 personas)		Aumento (B)-(A)
	2004 (A)	2025 (B)	
Estratos A & B	1,635.8	3,817.2	2,181.4
Estrato C	1,871.6	3,743.7	1,872.1
Estrato D	3,306.9	2,425.4	-881.5
Estrato E	1,228.8	1,007.2	-221.6
Total	8,043.1	10,993.5	2,950.4

La distribución de la población en 2004 y 2025 aparece ilustrada en la hasta la por estrato socioeconómico. De acuerdo a estas figuras, la distribución de cada estrato socioeconómico muestra un patrón centrífugo desde el centro hacia afuera. Por ejemplo, la población de estrato socioeconómico alto y medio-alto se concentra en las áreas centrales y se expandirá principalmente a las áreas alrededores que se encuentran a un radio de 10-15 km del área central existente. La población de estrato socioeconómico medio ocupa las áreas alrededores del estrato socioeconómico alto y medio-alto y se expandirá hacia el área más allá del radio de 15 km. La población de estrato socioeconómico medio-bajo y bajo ocupa las áreas ubicadas afuera del estrato socioeconómico y se expandirá mas allá, pasando el radio de los 30 km. Este patrón de distribución de la población por estrato socioeconómico nos indica que el futuro planeamiento de transporte en el Área Metropolitana de Lima y Callao debe prestar atención a la movilidad de las personas en los estratos socioeconómicos medio-bajo y bajo que viven en áreas lejanas al área central actual.

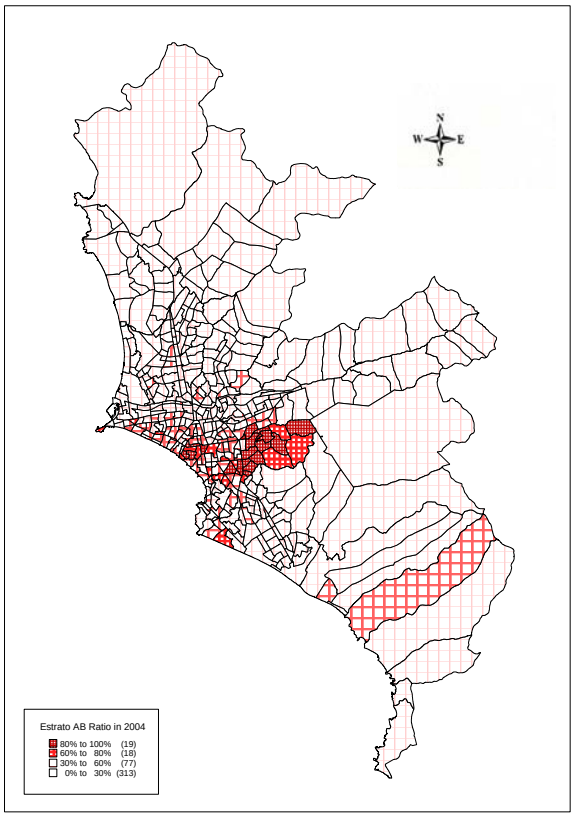


Figura 10.5-5 Distribución de la Población de los Estratos A y B en 2004 por Zona de Tránsito

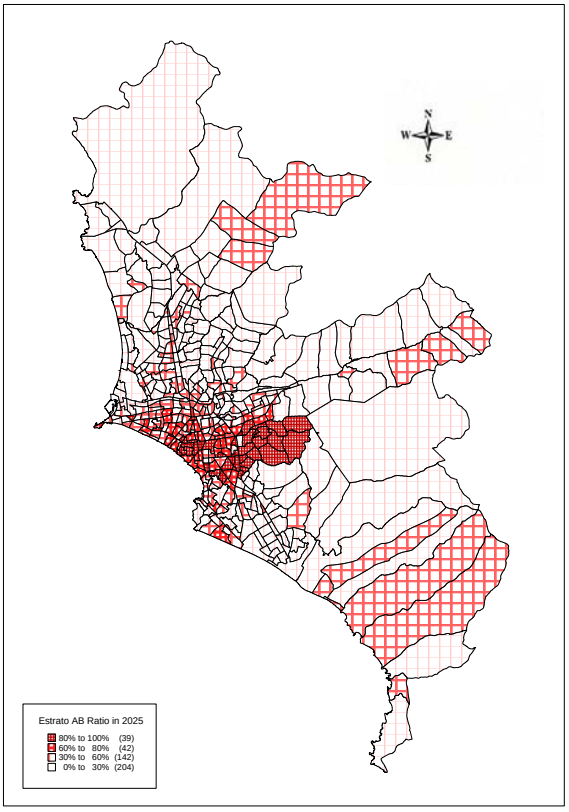


Figura 10.5-6 Distribución de la Población de los Estratos A y B en 2025 por Zona de Tránsito

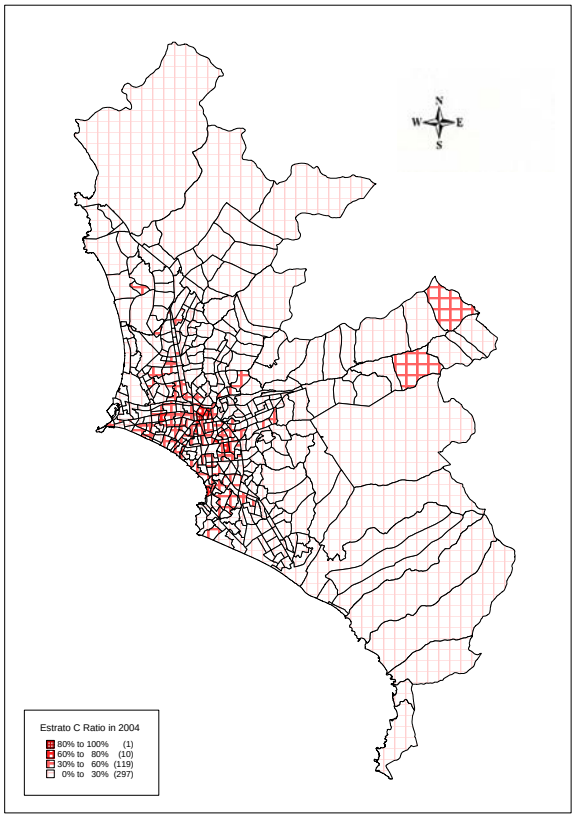


Figura 10.5-7 Distribución de la Población del Estrato C en 2004 por Zona de Tránsito

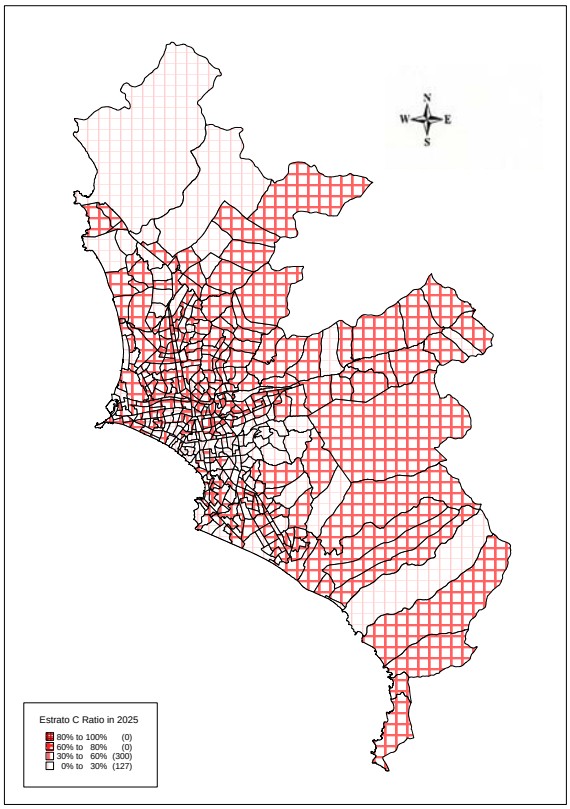


Figura 10.5-8 Distribución de la Población del Estrato C en 2025 por Zona de Tránsito

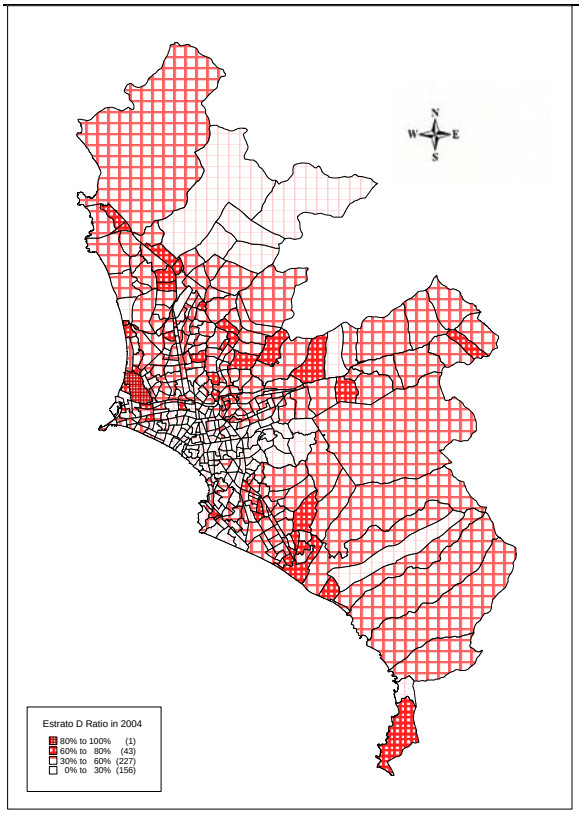


Figura 10.5-9 Distribución de la Población del Estrato D en 2004 por Zona de Tránsito

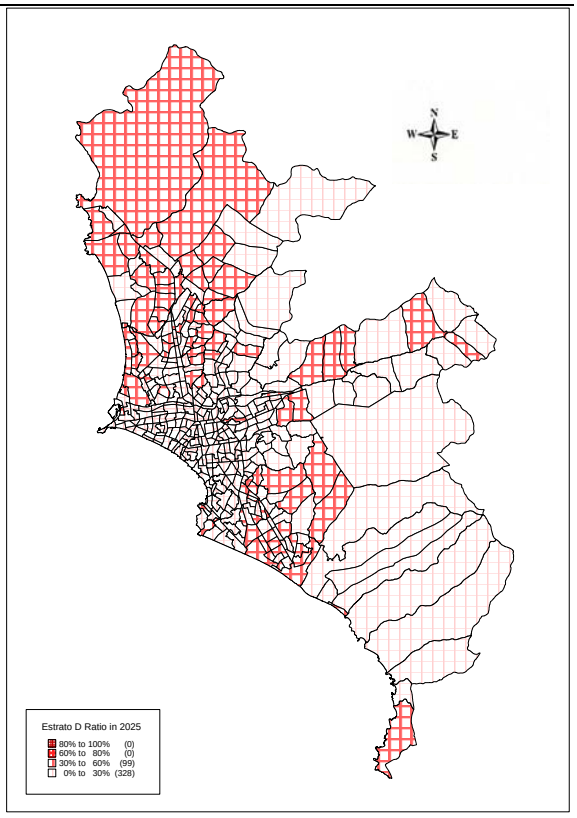


Figura 10.5-10 Distribución de la Población del Estrato D en 2025 por Zona de Tránsito

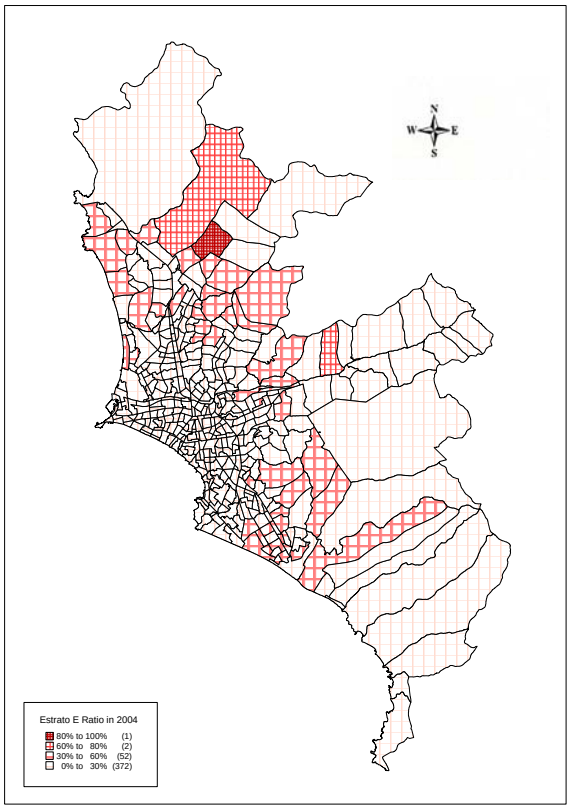


Figura 10.5-11Distribución de la Población del Estrato E en 2004 por Zona de Tránsito

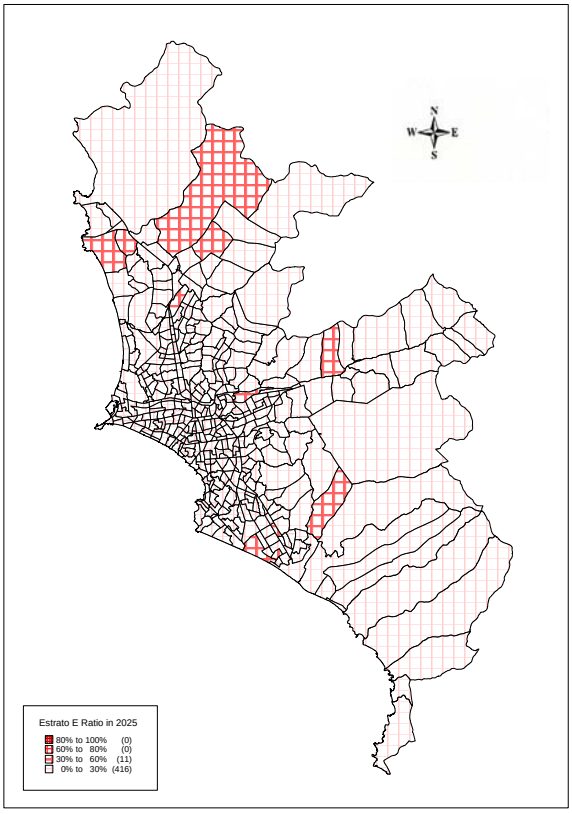


Figura 10.5-12 Distribución de la Población del Estrato E en 2025 por Zona de Tránsito

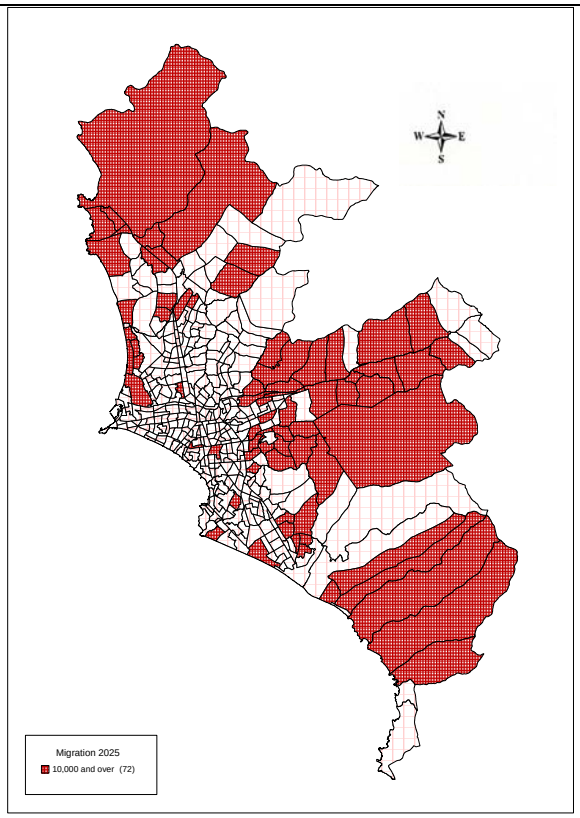


Figura 10.5-13 Distribución de la Población con Más de 10,000 Migraciones en 2015 por Zona de Tránsito

CAPÍTULO 11
Futura Demanda de Viajes

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) par 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	O	-	-
2) Modelo de Generación/ Attración de Viajes	O	O	-
3) Modelo de Distribución de Viajes	O	O	
4) Modelo de Partición modal	O	O	O
5) Asignación de Tráfico	-	-	O

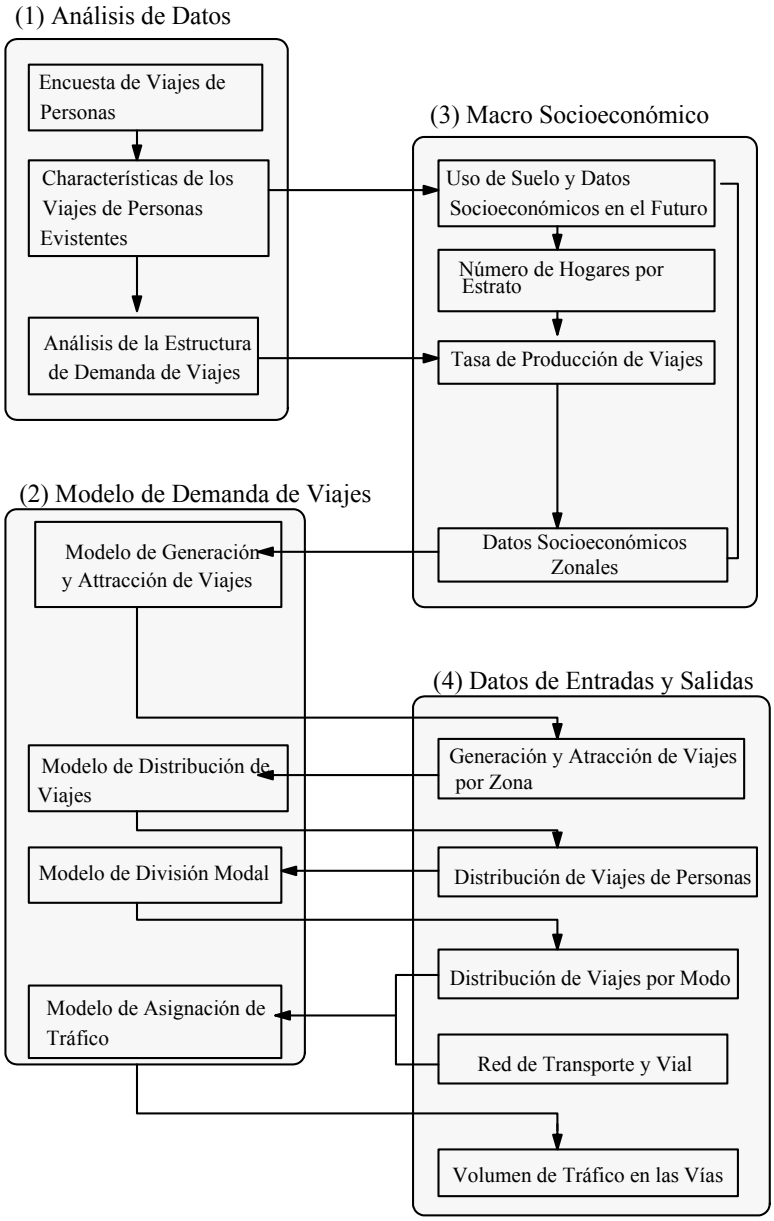


Figura 11.1-1 Flujograma del Modelo de Pronóstico

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

$$P = \sum PRi \times Popi$$

P: Producción Total de Viajes

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

Popi: 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;

$$Gi = a + b1*Xi1 + b2*Xi2$$

$$Aj = a + b1*Xj1 + b2*Xj2$$

en donde;

Gi: Viajes de generación de la zona i

Aj: Viajes de atracción a la zona j

Xin, Xjn: 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) Attración	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) Attración	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) Attración	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) Attración	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) Attración	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

$$Tij = Gi \frac{Aj * Dij^{a}}{\sum_{j=1}^{n} (Aj * Dij^{a})}$$

en donde;

Tij:	Viajes OD entre la zona i y j
Gi:	Viajes generados de la zona i
Aj:	Viajes atraídos a la zona j
Dij:	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

$Tii = K. Gi^{a}. Ai^{b}. Li^{c}. Di^{d}$

en donde;

Tii:	Viajes OD dentro de la zona i
Gi:	Viajes generados de la zona i
Ai:	Viajes atraídos a la zona i
Li:	Área de la zona i (km2)
Di:	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	Correlacíon 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					Correlacíon 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.

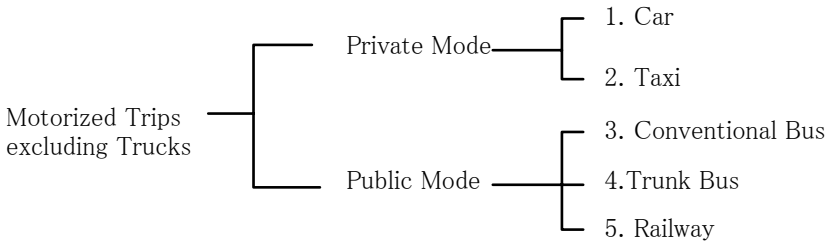


Figura 11.1-2 Clasificación de Partición modal

(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.

Uauto-privado = $\alpha 1 + \beta_1$ * Tiempo de viaje+ β_2 * Costo de viaje

Utaxi = $\alpha 2 + \beta_1$ * Tiempo de viaje + β_2 * Costo de viaje + β_3 * Tiempo de espera

Ubus = $\alpha 3 + \beta_1$ * Tiempo de viaje + β_2 * Costo de viaje + β_4 * Tiempo de espera + β_7 * Tiempo de transferencia

Ubus-troncal = $\alpha 4 + \beta_1$ * Tiempo de viaje + β_2 * Costo de viaje + β_5 * Tiempo de espera + β_8 * Tiempo de transferencia

Utren = β_1 * Tiempo de viaje + β_2 * Costo de viaje + β_6 * Tiempo de espera + β_9 * Tiempo de transferencia

En donde:

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

β_1, β_2, β_3, β_4: coeficiente del modo

β_0: constante

$$Pi = \frac{\exp(Ui)}{\Sigma \exp(Uj)}$$

En donde:

Pi: 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		
$\alpha 1$	Constant of Car	0.115441	−0.64226	−2.13831	−6.1184	−1.39669	−3.15167	−2.93072	−17.6804	0.3471	−0.6354
$\alpha 2$	Constant of Taxi	−0.74594	−0.12552	19.72594	−2.3969	−0.06398	−0.50542	−0.12662	−1.90519	0.544	−0.9215
$\alpha 3$	Constant of Bus	−2.03669	−1.84094	−1.77197	−1.6149	−1.95645	−1.56448	−3.32377	−2.40073	−1.0117	−1.0558
$\alpha 4$	Constant of Trunk Bus	−0.52926	−0.39475	0.360476	−0.0955	0.398972	0.98331	−0.81261	−0.1716	0.5053	0.3746
β_1	Travel Time	−0.04731	−0.04424	−0.0427	−0.0137	−0.04042	−0.03464	−0.07463	−0.02336	−0.0489	−0.0321
β_2	Travel Cost	−0.49946	−0.73031	−1.05803	−0.4262	−0.50185	−0.63095	−1.82666	−0.72227	−0.5774	−0.5224
β_3	Taxi Waiting Time	−0.27453	−0.0492	−6.47302	−0.0894	−0.17321	−0.2525	−0.40582	−0.16175	−0.2558	−0.1691
β_4	Bus Waiting Time	−0.01153	−0.09872	−0.29461	−0.2363	−0.20322	−0.28052	−0.03401	−0.15275	−0.2152	−0.2397
β_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
β_6	Train Waiting Time	−0.19173	−0.31836	−0.22523	−0.3387	−0.34043	−0.48827	−0.71069	−0.3418	−0.211	−0.2152
β_7	Bus Transfer Time	−0.31423	−0.08871	−0.79207	−1.3487	−0.67551	−0.92612	−2.84733	−0.16528	−0.2672	−0.4302
β_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
β_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 ultimo 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
Differencia/2004		1,960,402	1,701,440	-814,786	-140,169	2,706,887

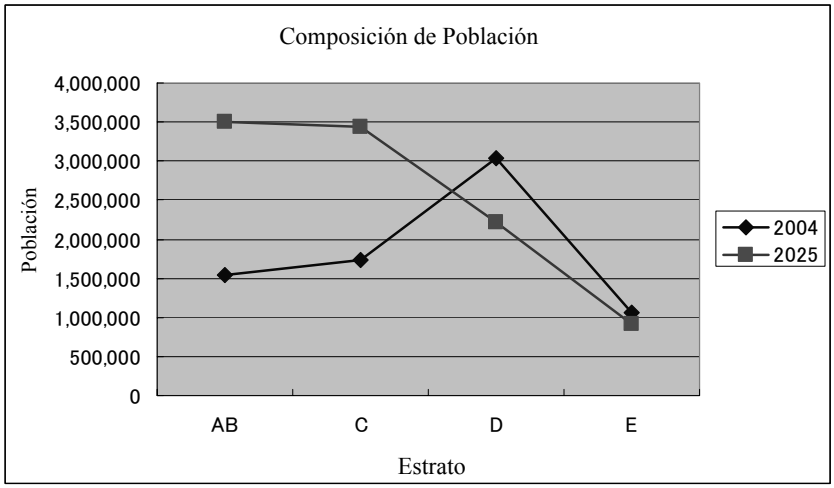


Figura 11.2-1 Composición de la Población por Estrato

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/dia)

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/dia)

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	Carabayllo	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: Attracción

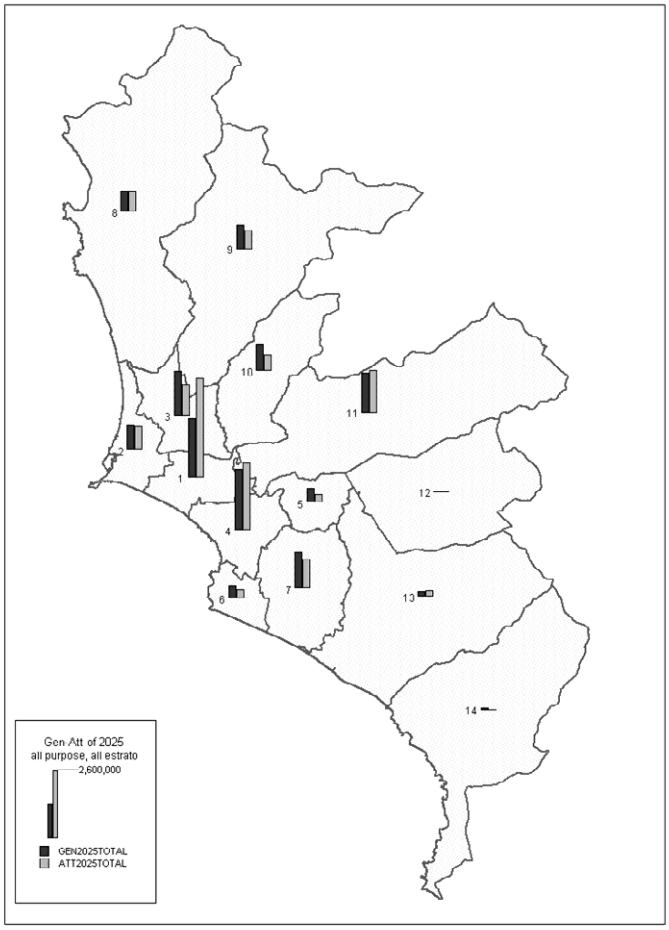


Figura 11.3-1 Generación y Atracción de Viajes en 2025 (Todos los Propósitos excluyendo al Hogar)

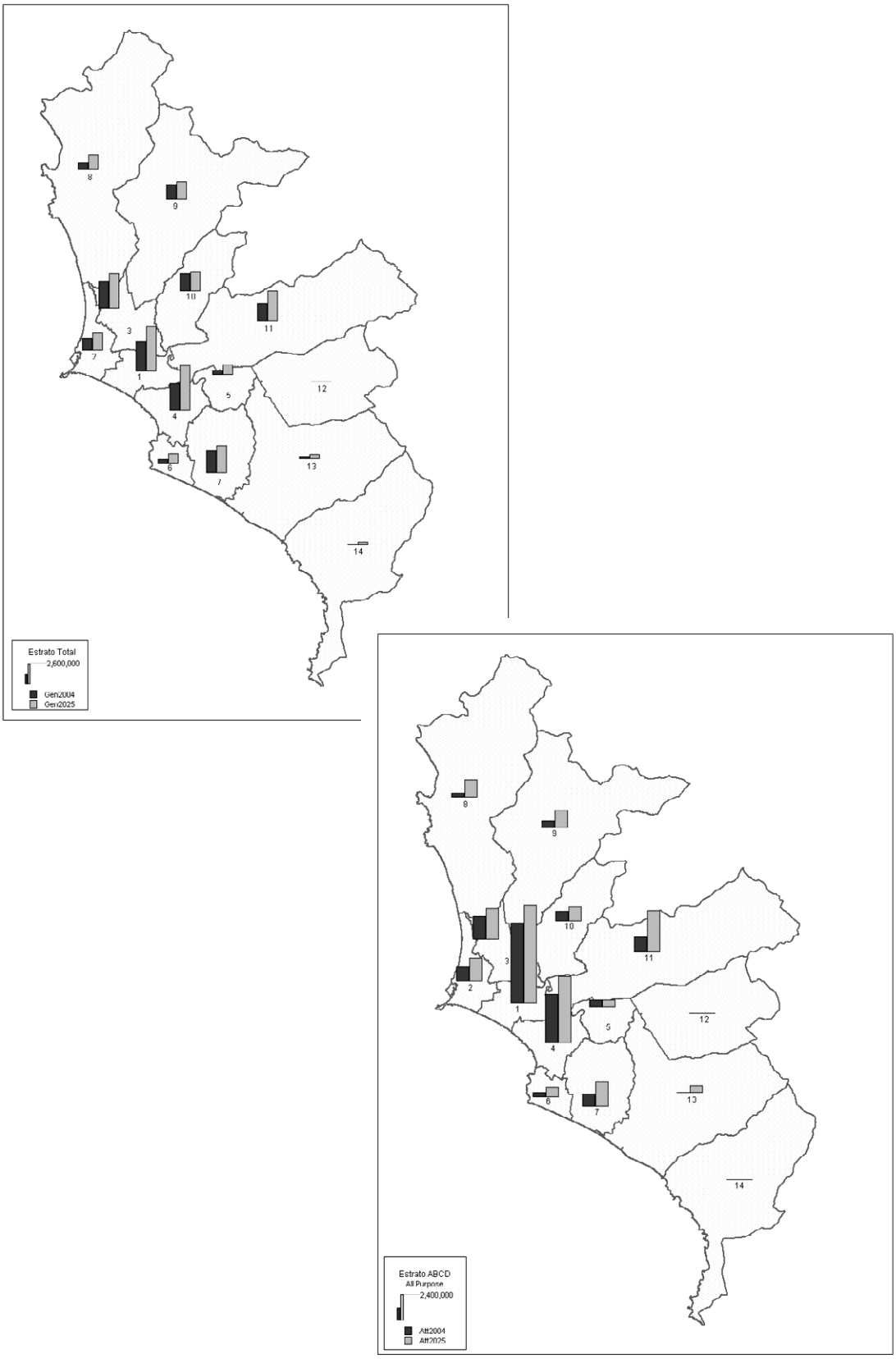


Figura 11.3-2 Generación y Atracción de Viajes (excluyendo al Hogar) en 2004 y 2025

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.

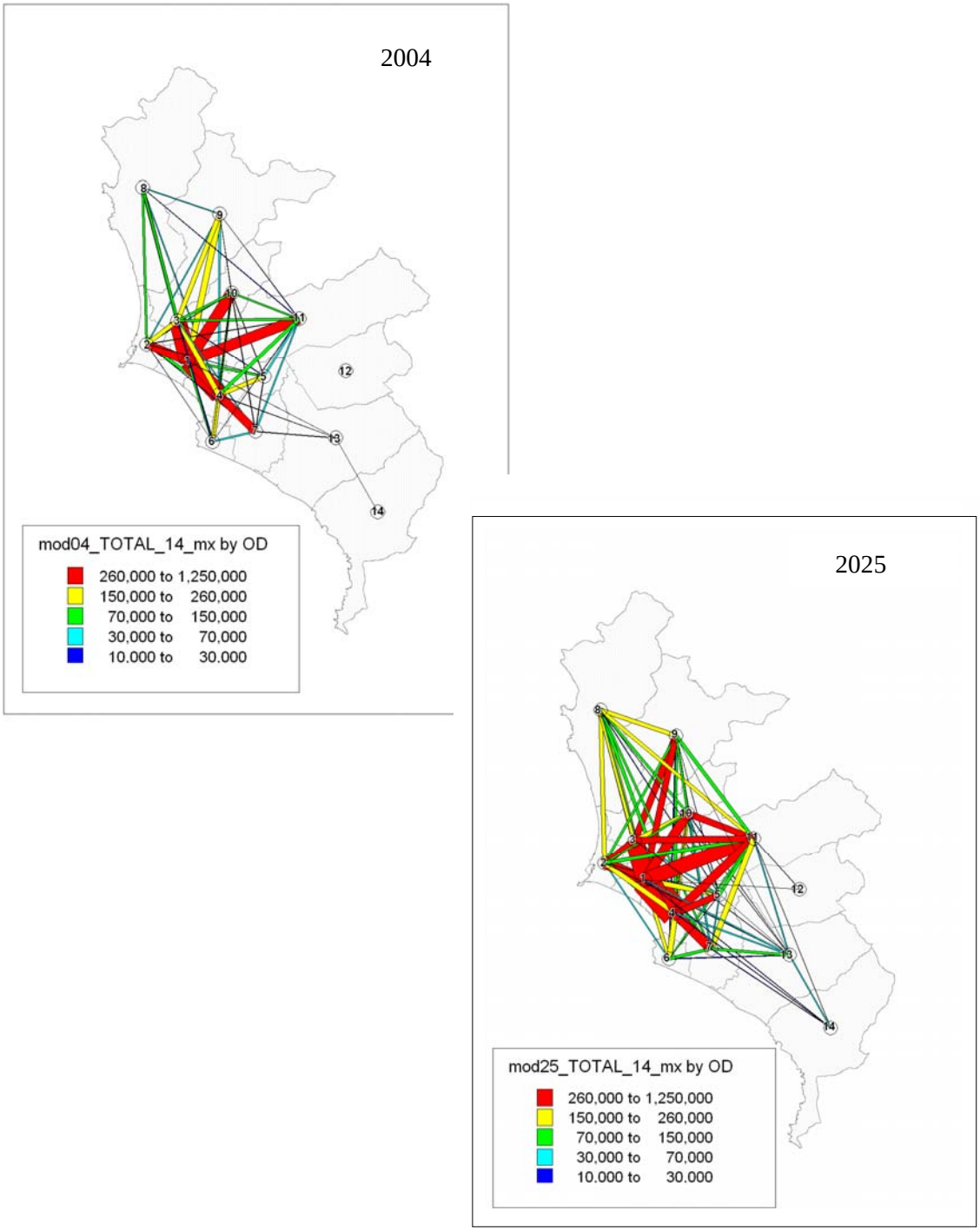


Figura 11.3-3 Línea de Deseo de Viaje por Todos los Propósitos en 2004 y 2025

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%

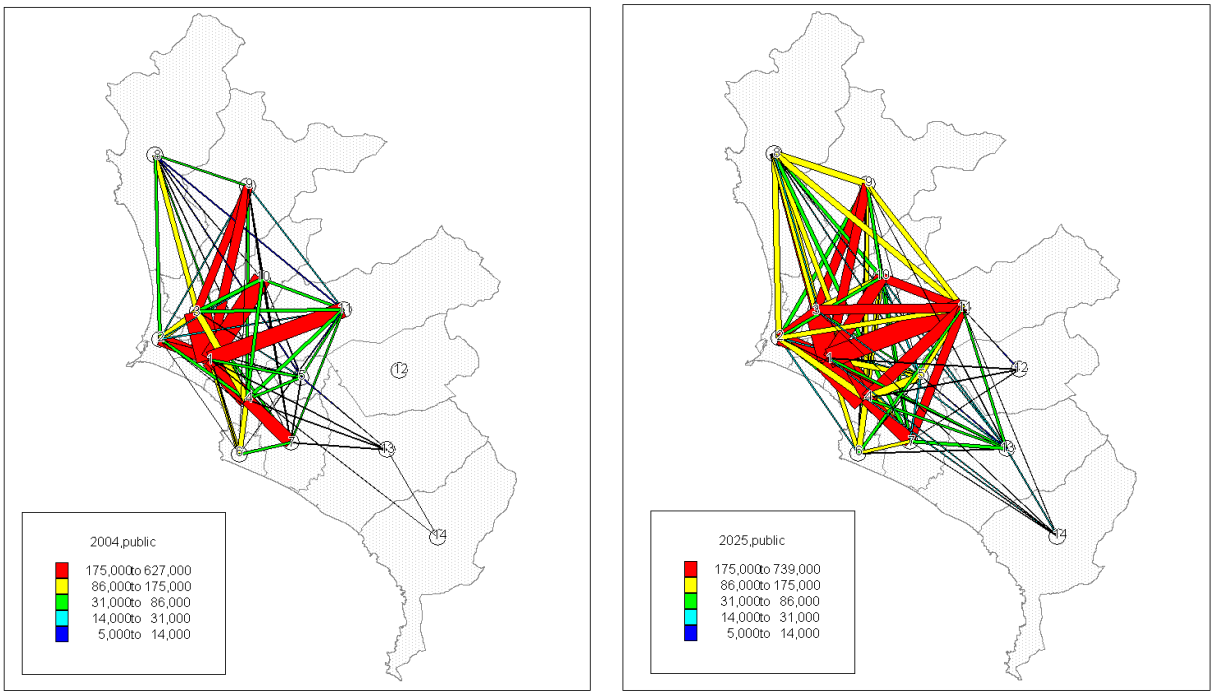


Figura 11.3-4 Líneas de Deseo de Viaje/Día por Modos Públicos en 2004 y 2025

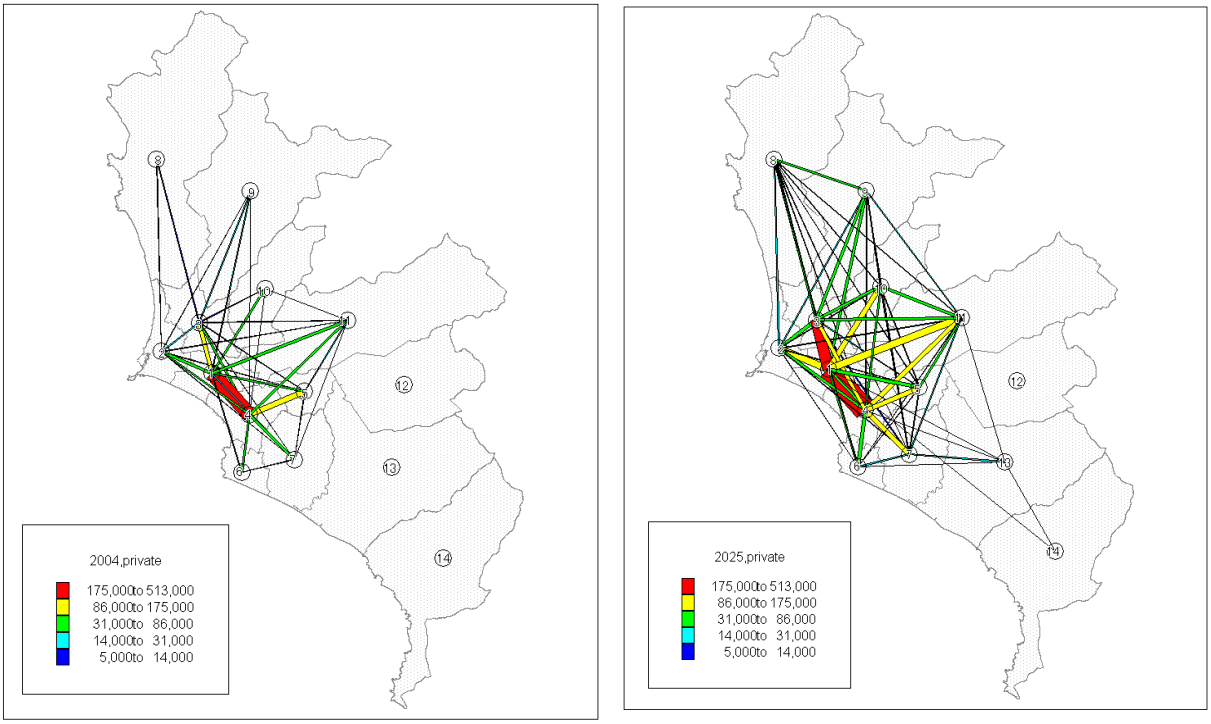


Figura 11.3-5 Líneas de Deseo de Viaje/Día por Modos Privados (Automóvil Privado y Taxi) en 2004 y 2025

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.

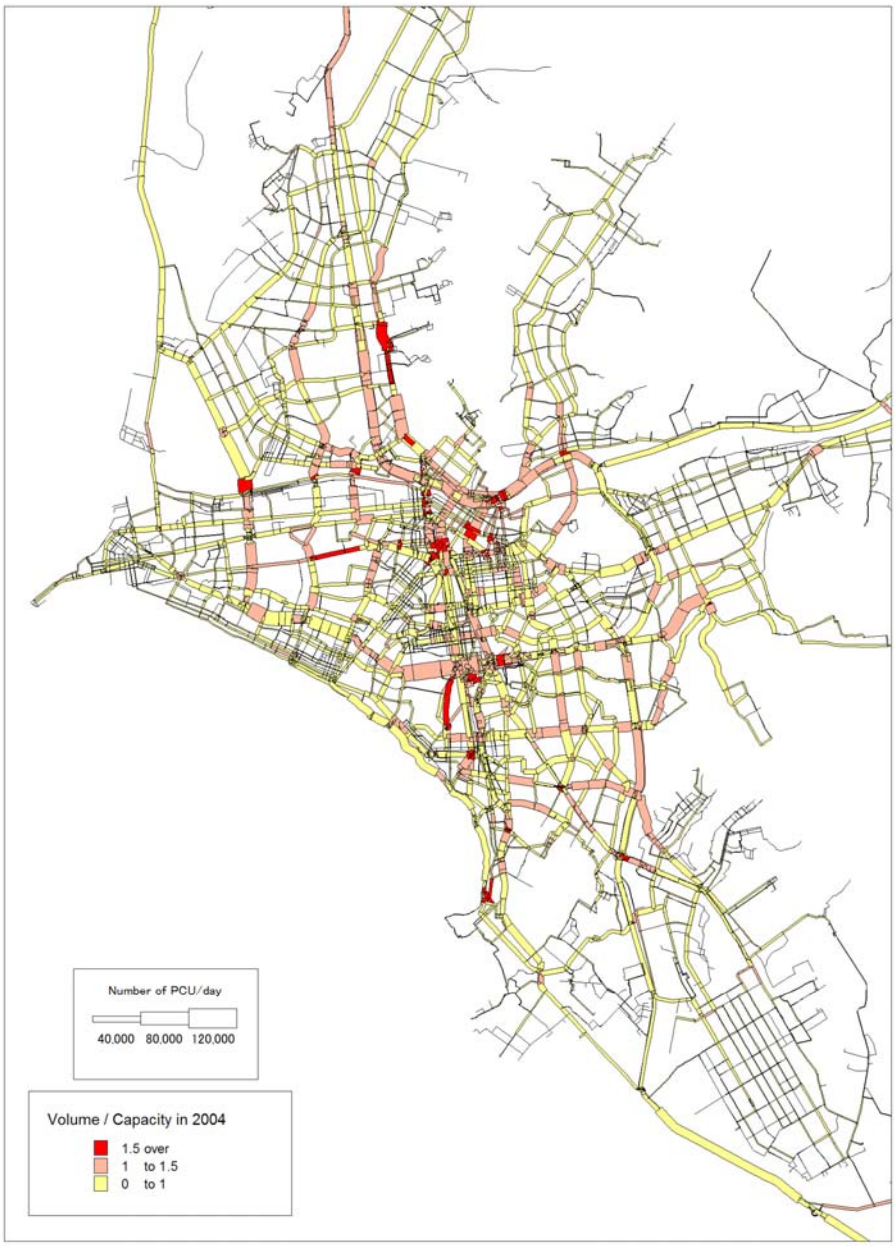


Figura 11.3-6 Demanda de Tránsito en las Redes Viales y de Transporte Actuales en 2004

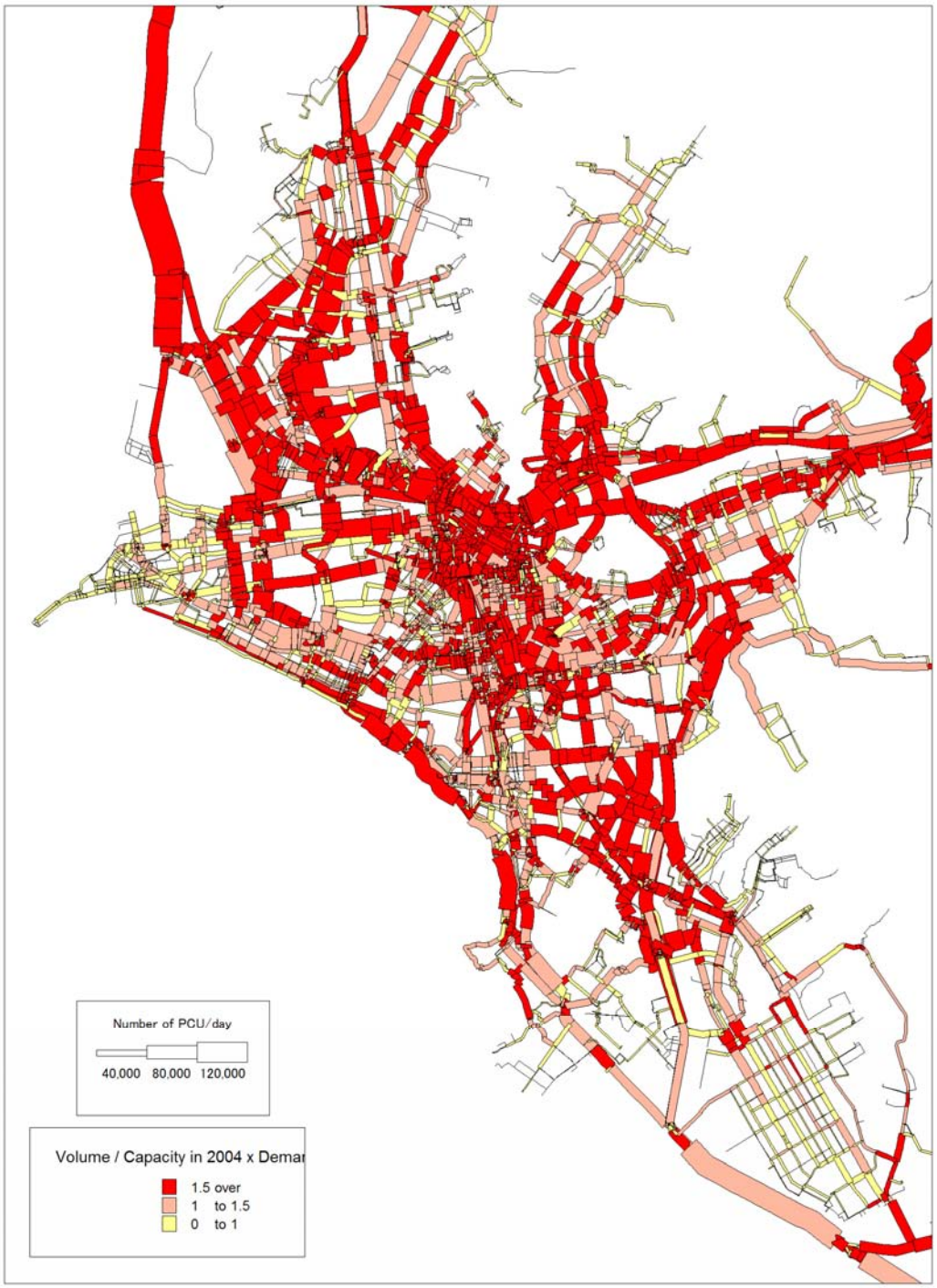


Figura 11.3-7 Proyección de Demanda de Tránsito en las Redes Viales y de Transporte Actuales en 2025 (Sin Proyecto)

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

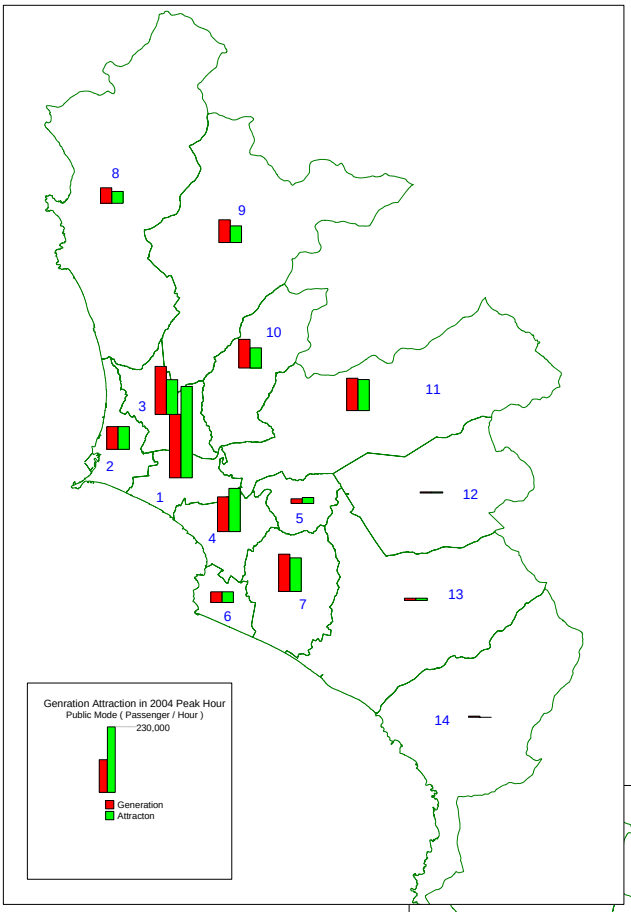
La Figura 11.3-8 y Figura 11.3-9 muestran la generación y atracción de viajes en la hora pico de la mañana en 2004 y 2025 por modos públicos y privados, respectivamente. La generación y atracción de viajes por modo público es considerablemente distinta con respecto a los volúmenes de viaje. La atracción 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

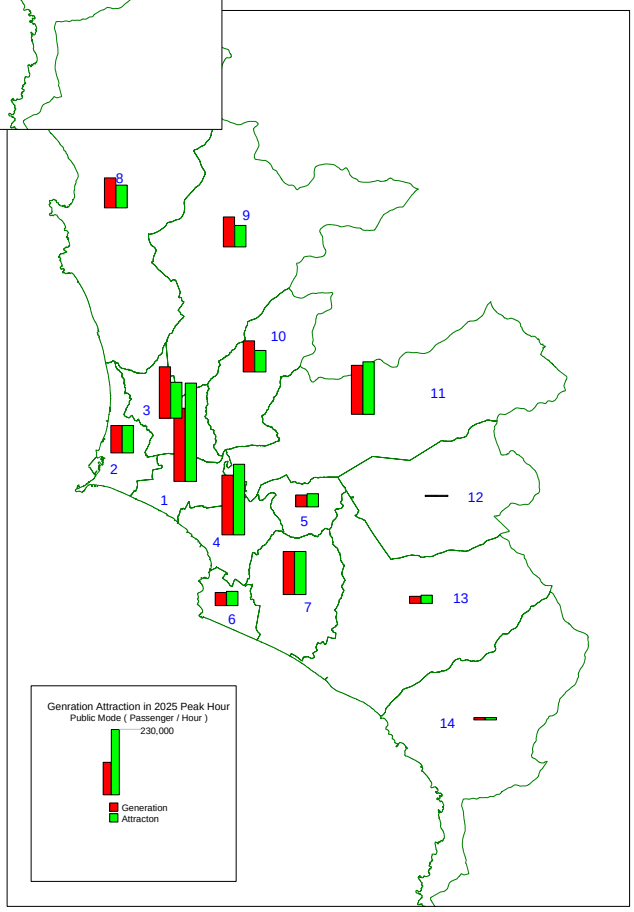
La distribución de viajes en la hora pico de la mañana en 2004, por modos públicos y privados, se muestra en la Figura 11.3-10 y Figura 11.3-11 por mapas de líneas de deseo. Estas figuras muestran, por dirección entrante y saliente, los viajes que son hacia y desde el área comercial central de la zona 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.

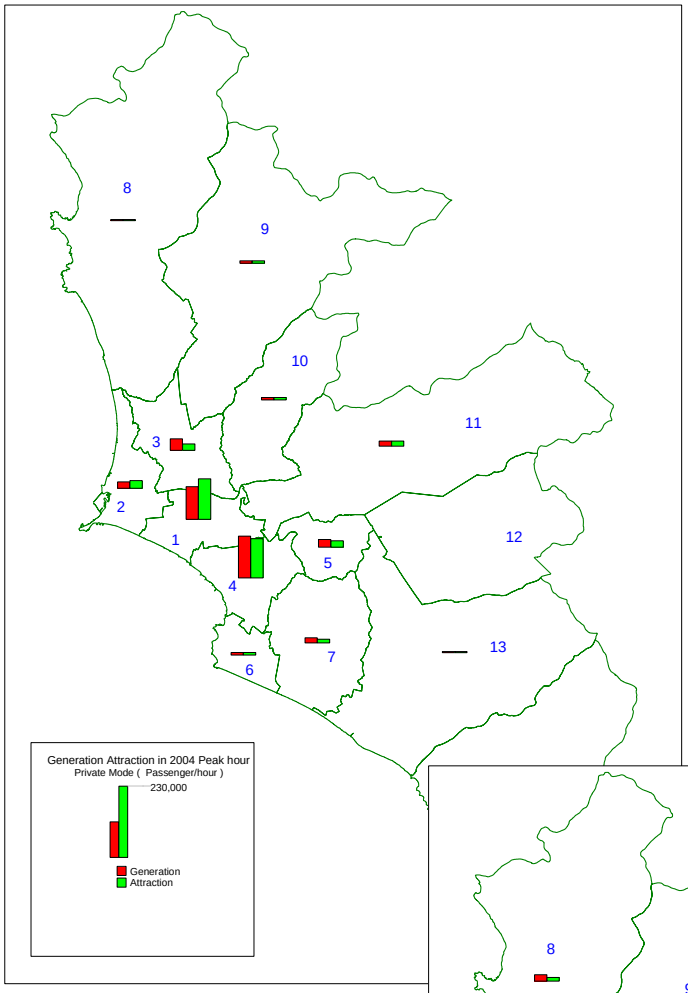


En el 2004

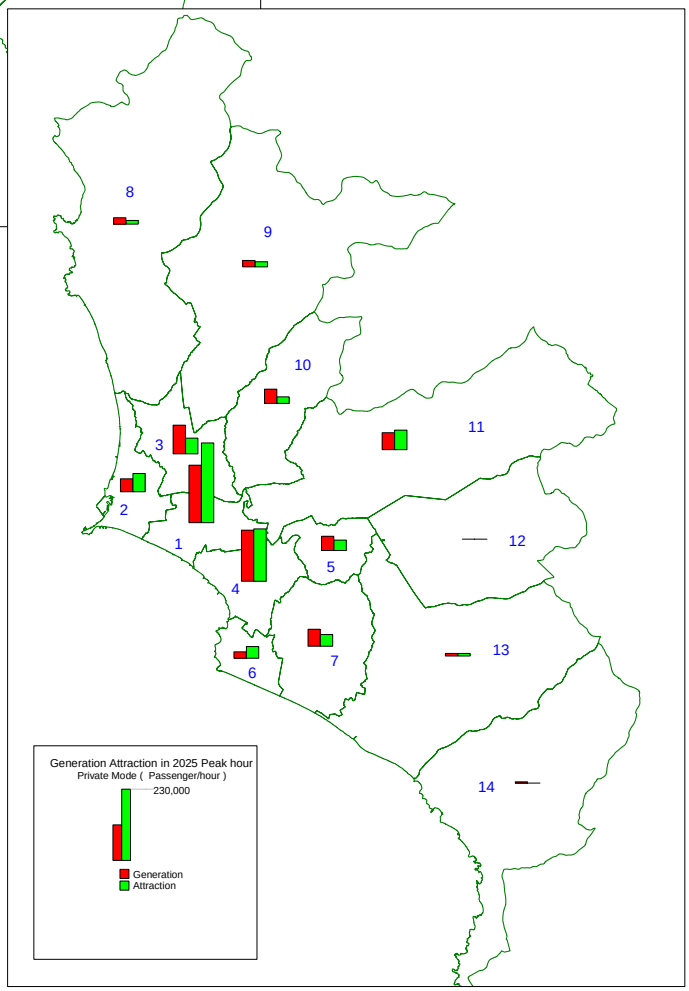


En el 2025

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

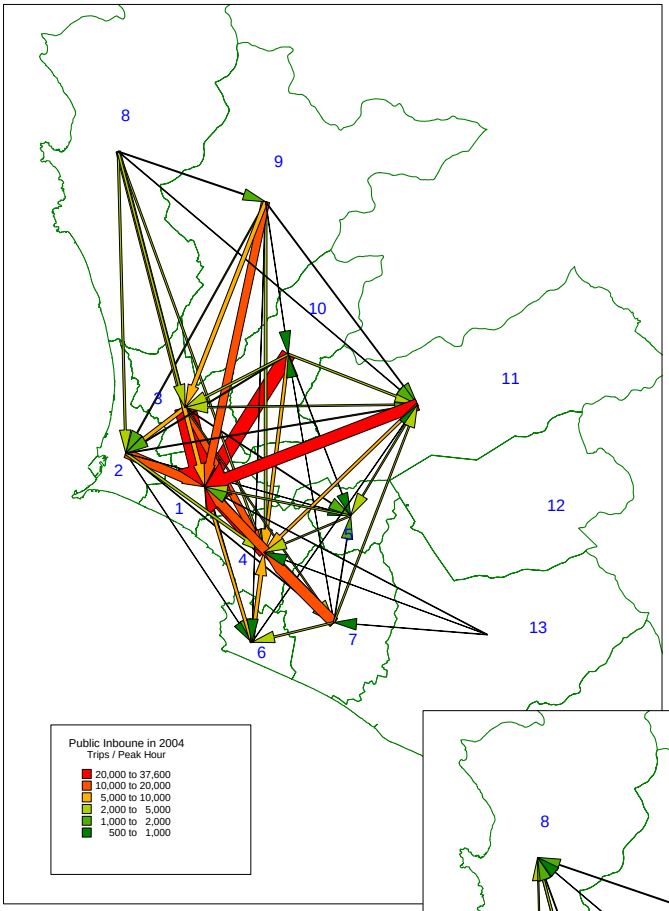


En el 2004

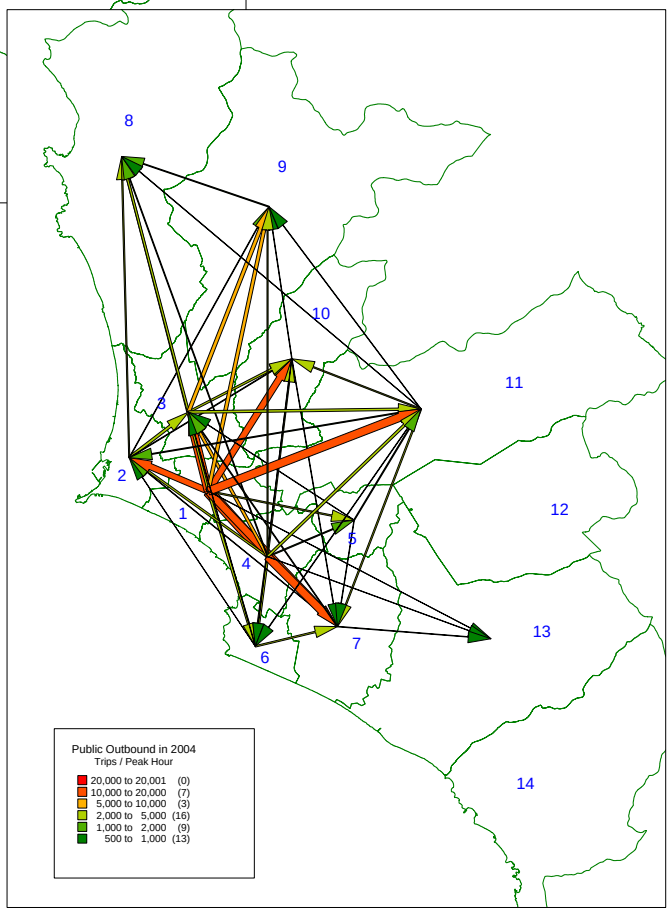


En el 2025

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

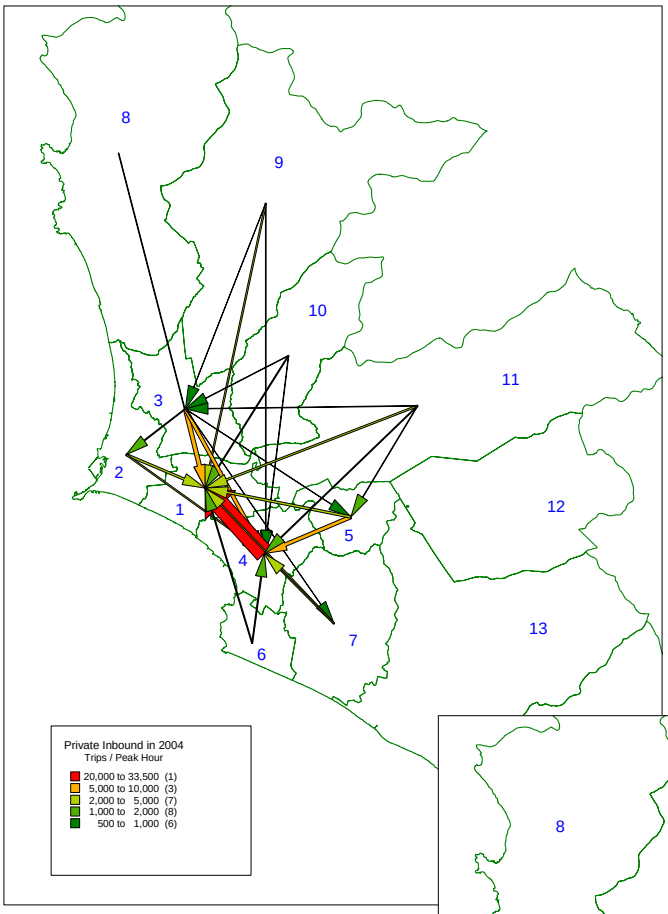


Dirección Entrante

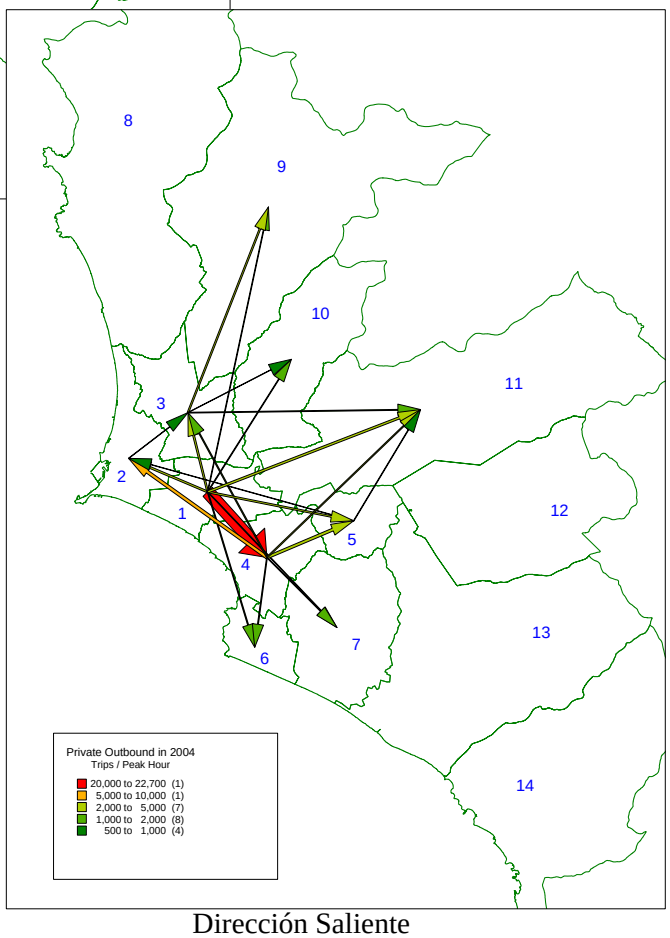


Dirección Saliente

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

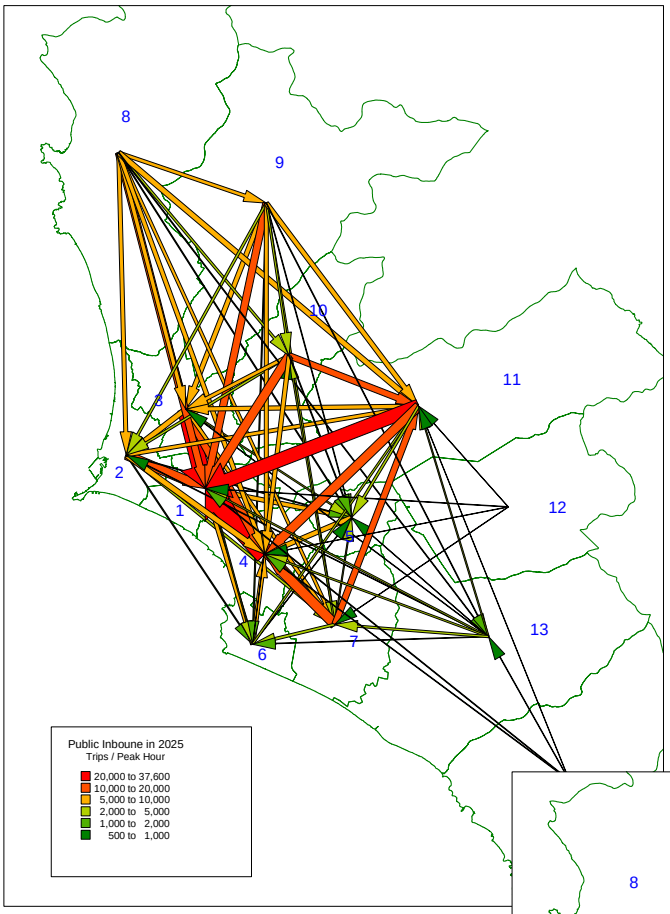


Dirección Entrante

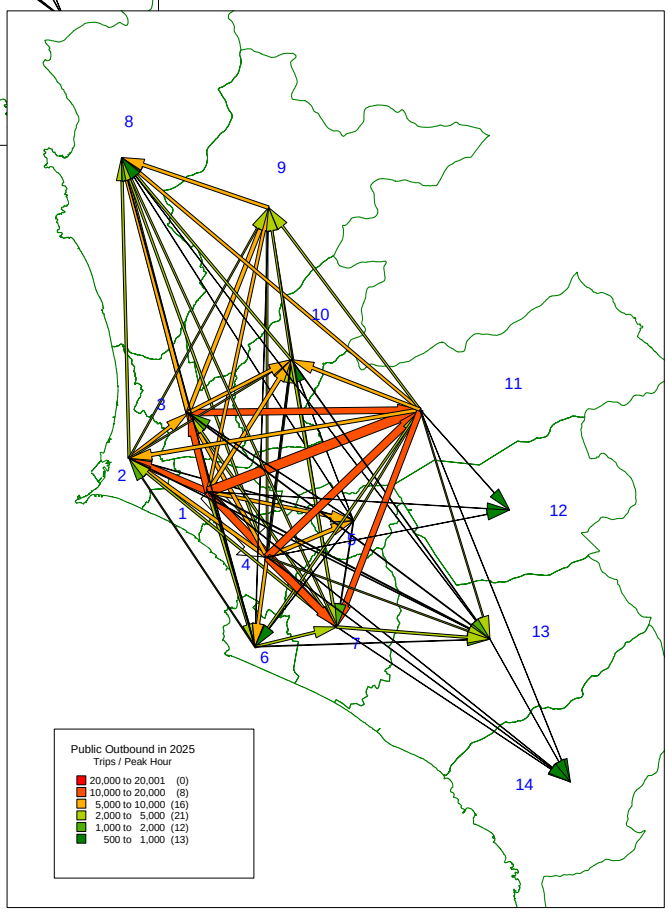


Dirección Saliente

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

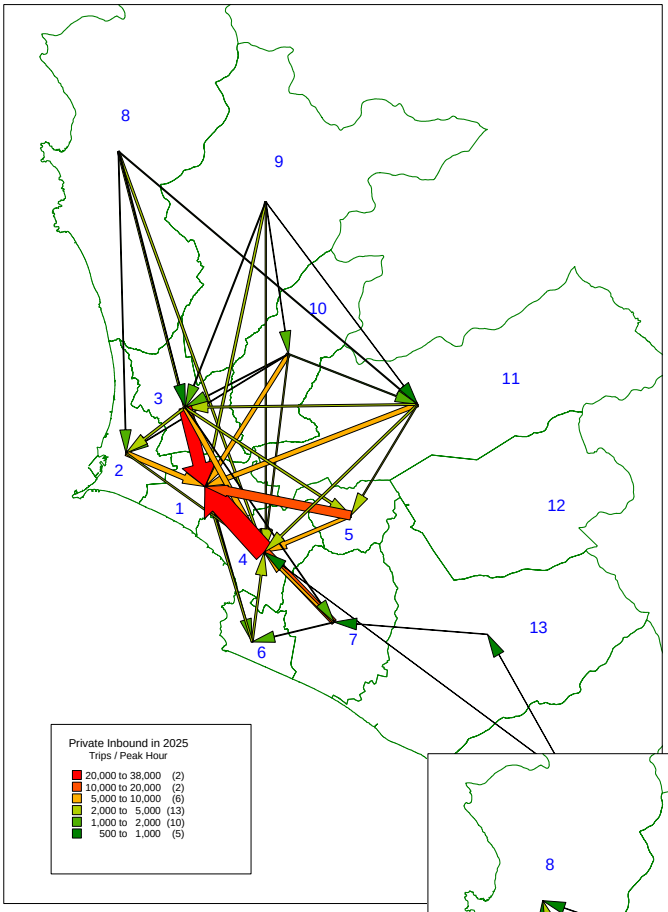


Dirección Entrante

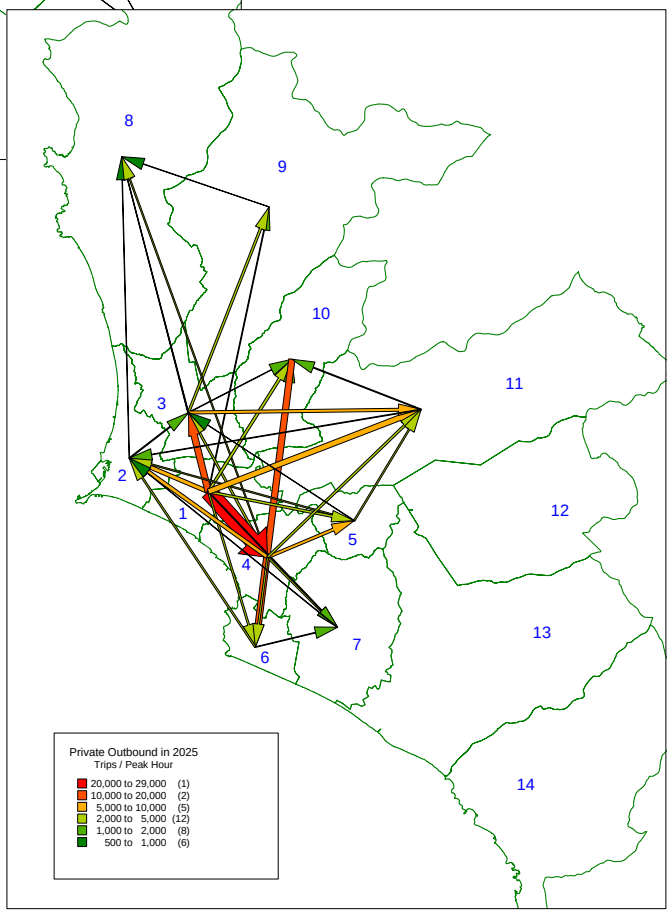


Dirección Saliente

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



Dirección Entrante



Dirección Saliente

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 3millones (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.

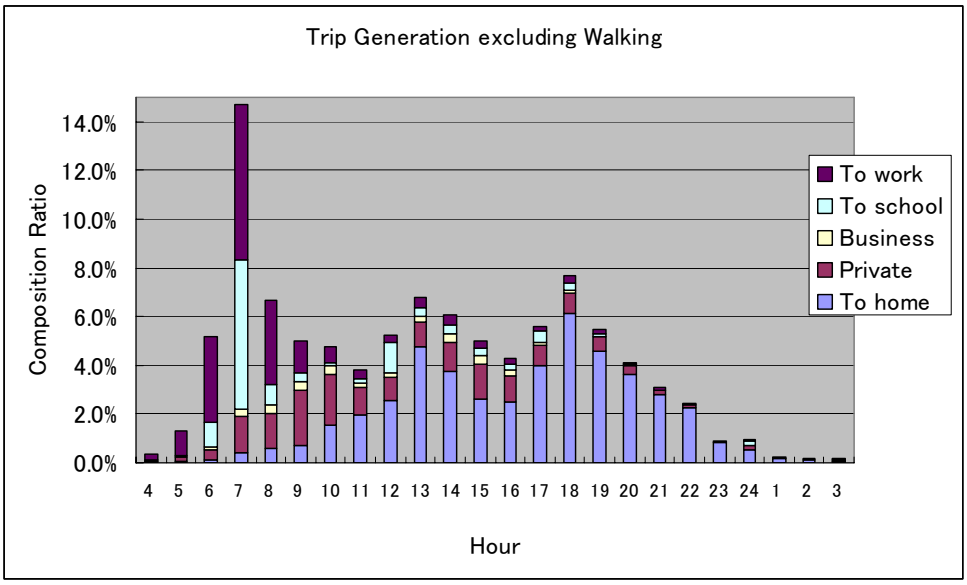


Figura 12.1-1 Generación de Viajes por Hora y por Propósito en 2004 de la Encuesta Viaje-persona

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.

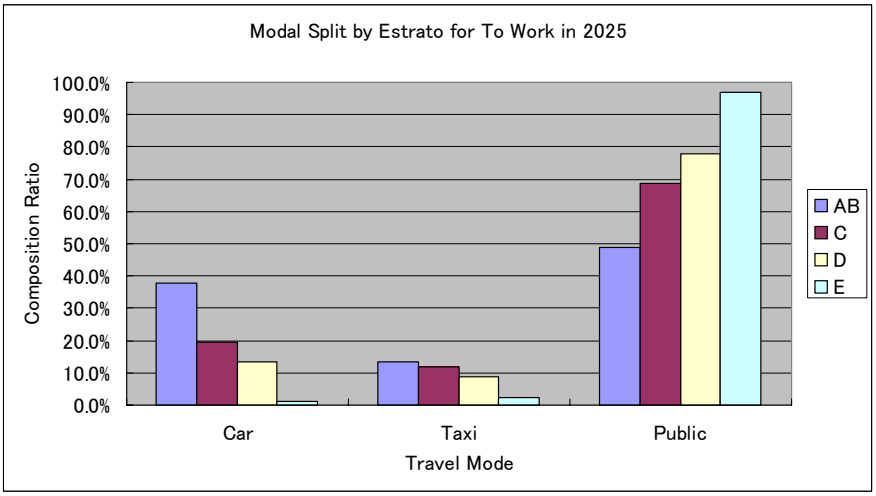


Figura 12.1-2 Partición Modal por Estrato para “Al trabajo” en 2025

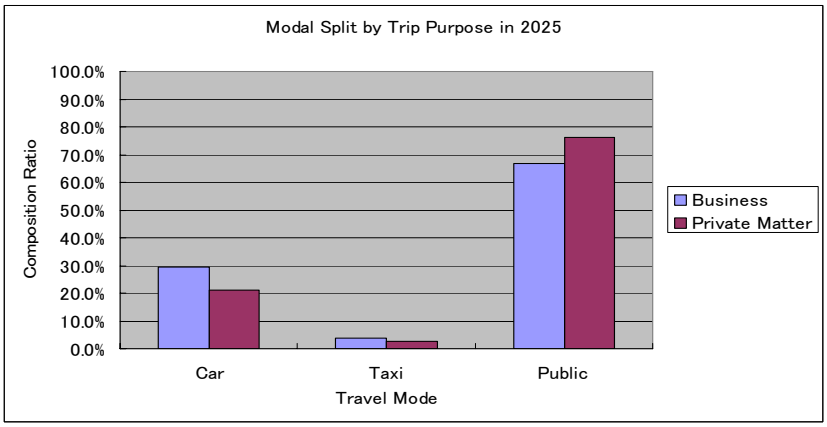


Figura 12.1-3 Partición Modal por Propósito de Viaje (Negocios y Privado) en 2025

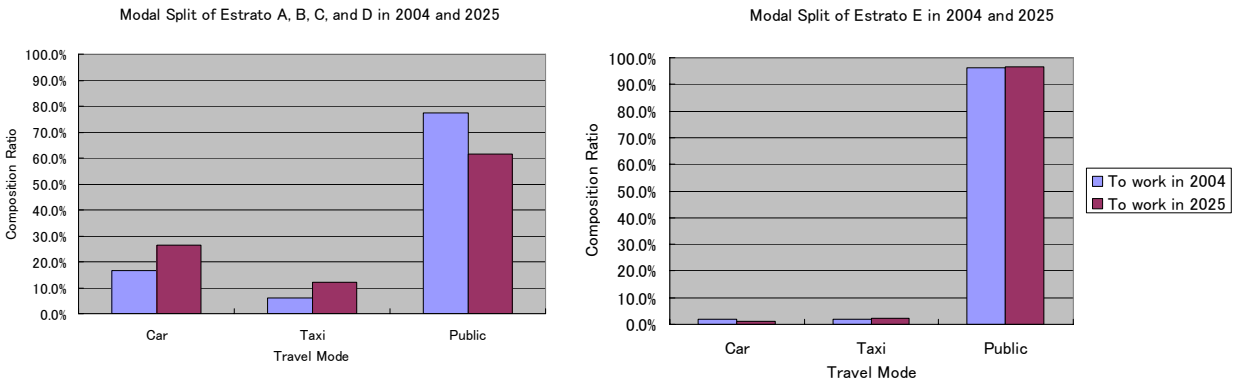


Figura 12.1-4 Partición Modal por Estrato en 2004 y 2025

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.

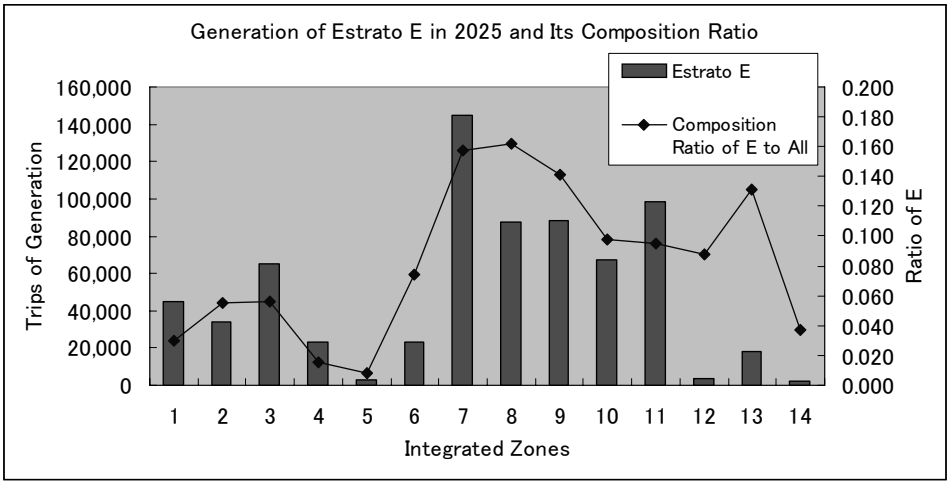


Figura 12.1-5 Generación del Estrato E y su Ratio de Composición

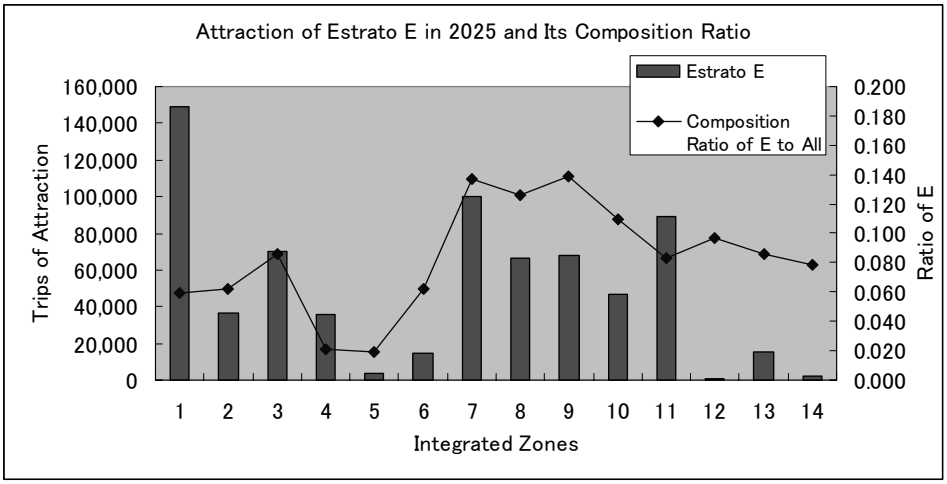
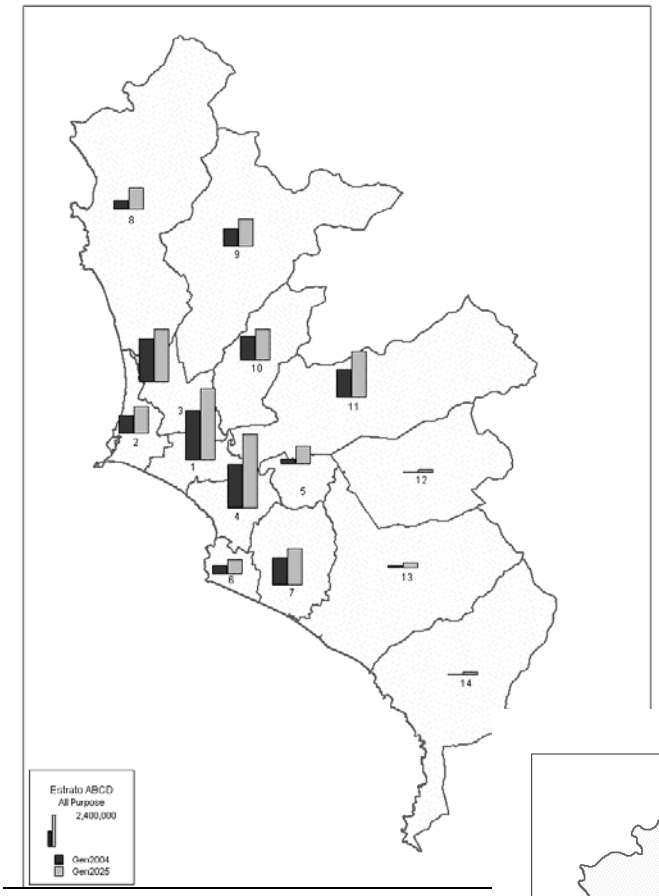


Figura 12.1-6 Atracción del Estrato E y su Ratio de Composición



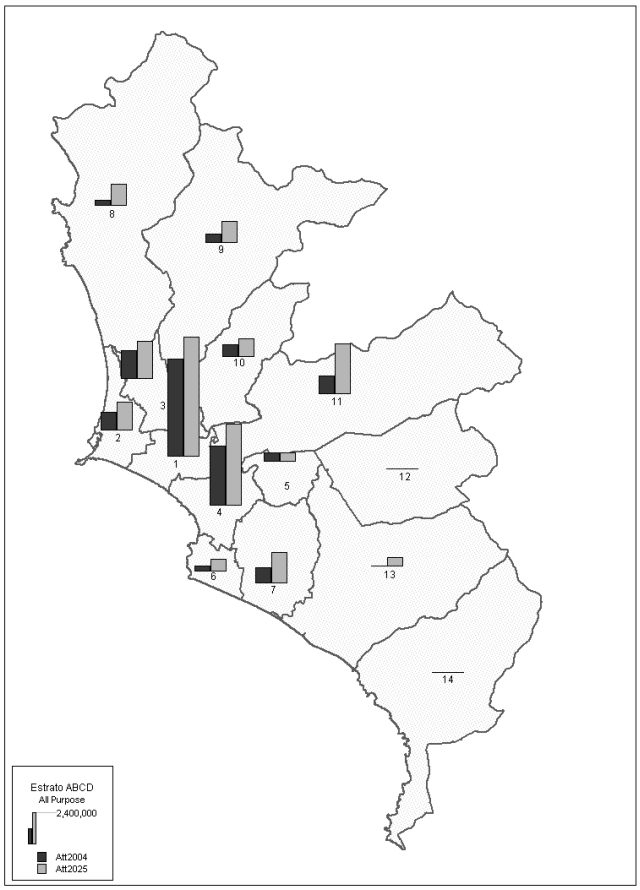


Figura 12.1-7 Generación y Atracción de Viajes en Estrato A, B, C y D por Propósito de Viaje (excluyendo Al hogar) en 2004 y 2025

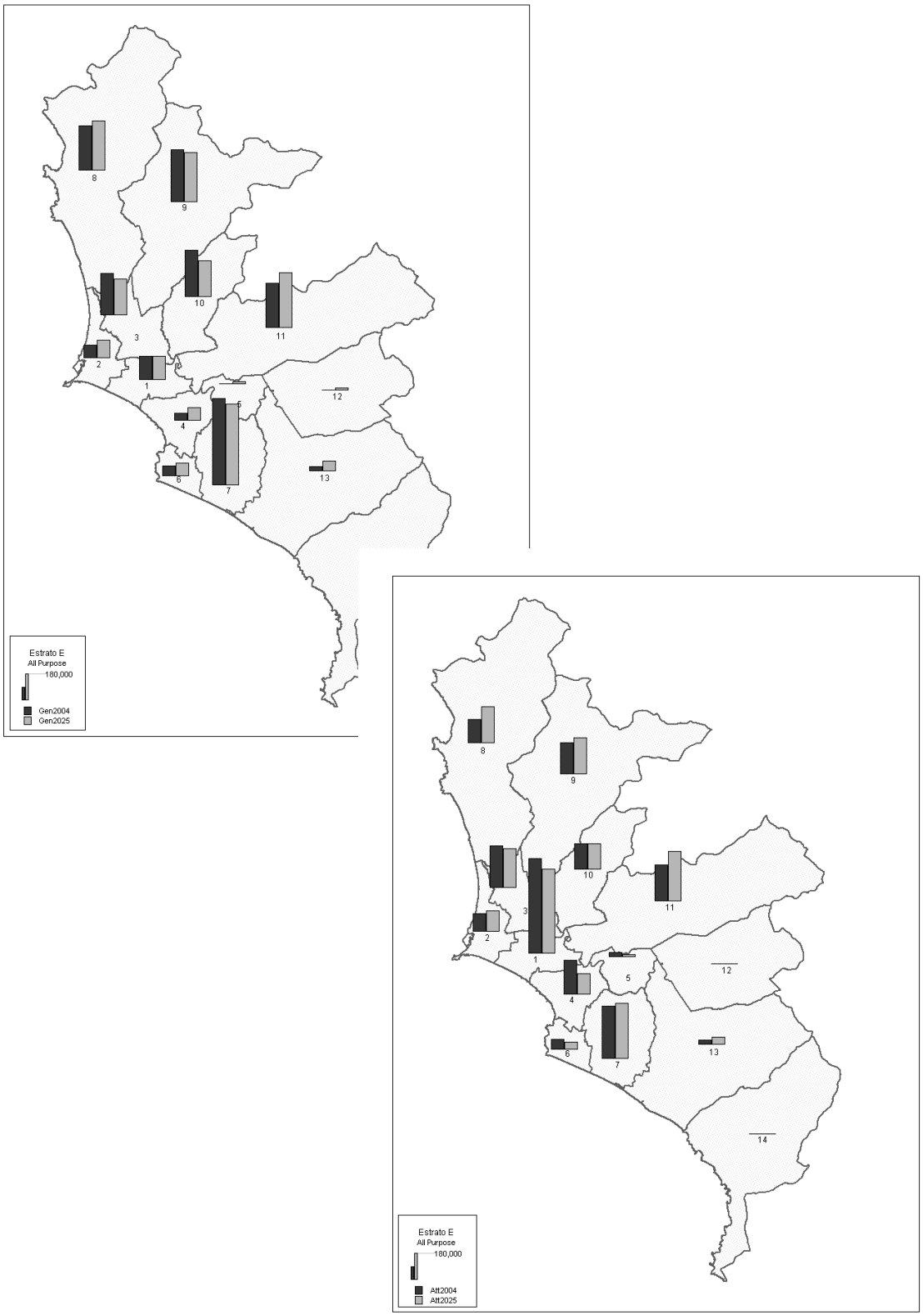


Figura 12.1-8 Generación y Atracción de Viajes en Estrato E (excluyendo Al hogar) en 2004 y 2025

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.

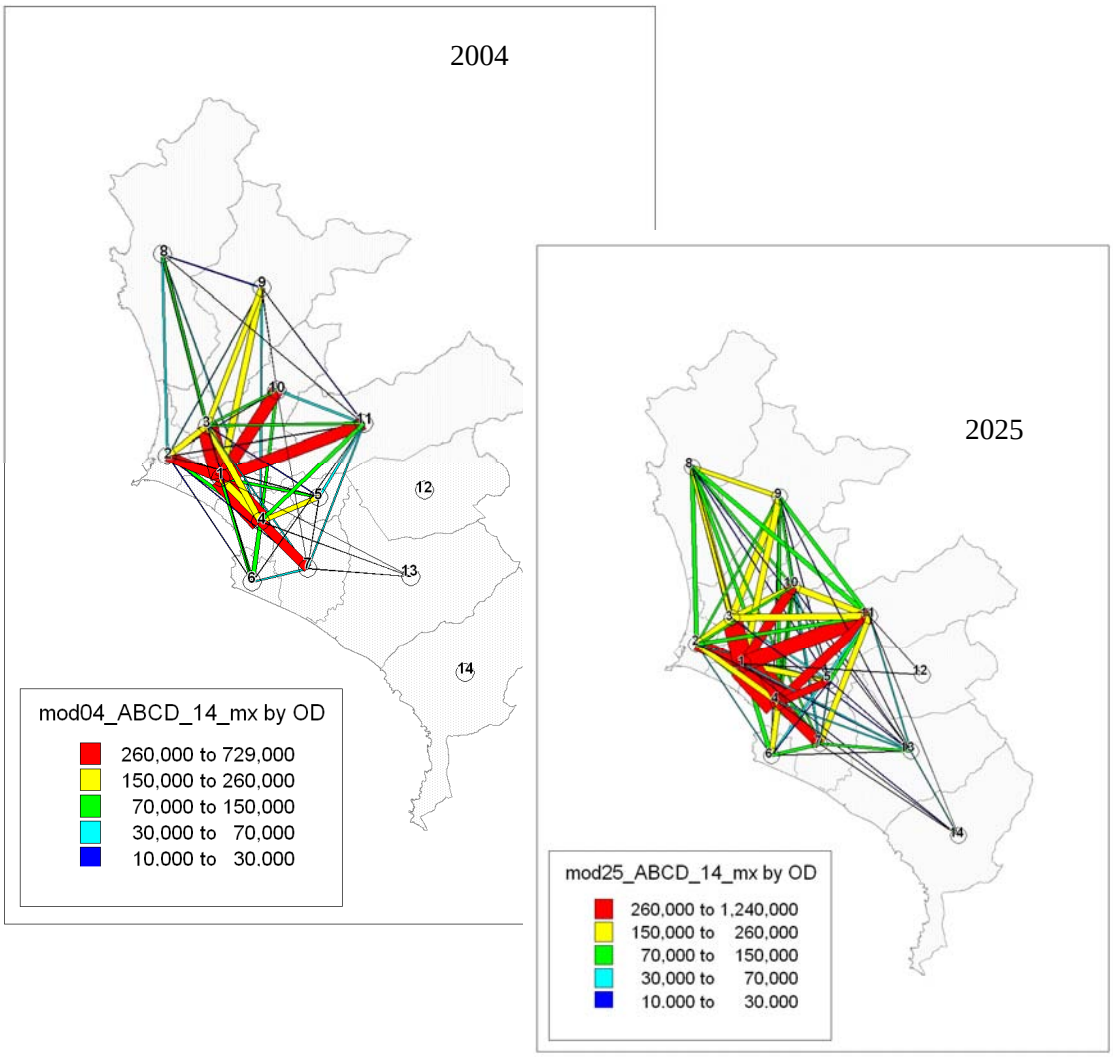


Figura 12.1-9 Línea de Deseo de Viajes en Estrato A, B, C, D por Todos los Propósitos en 2004 y 2025

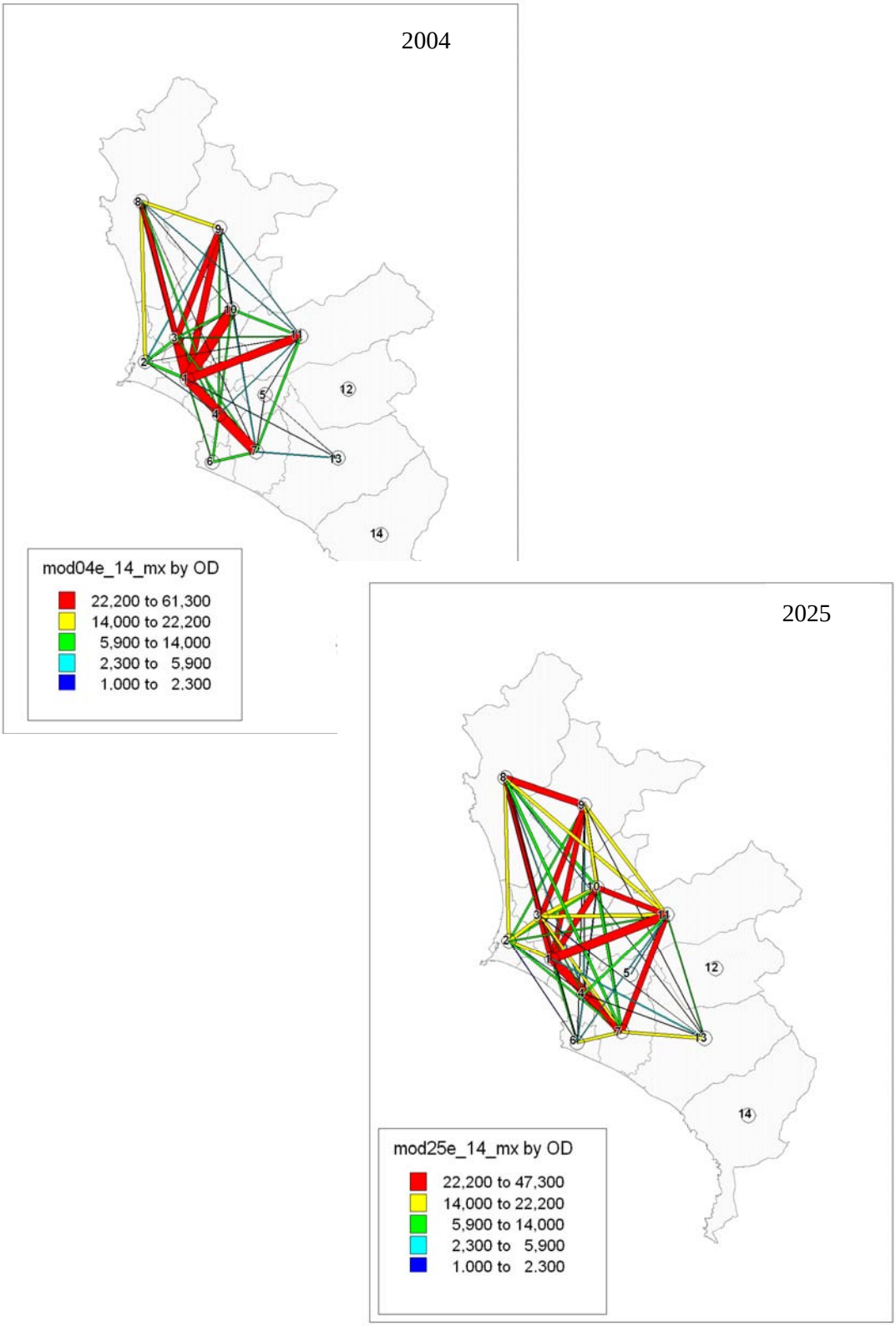


Figura 12.1-10 Línea de Deseo de Viajes en Estrato E por Todos los Propósitos en 2004 y 2025

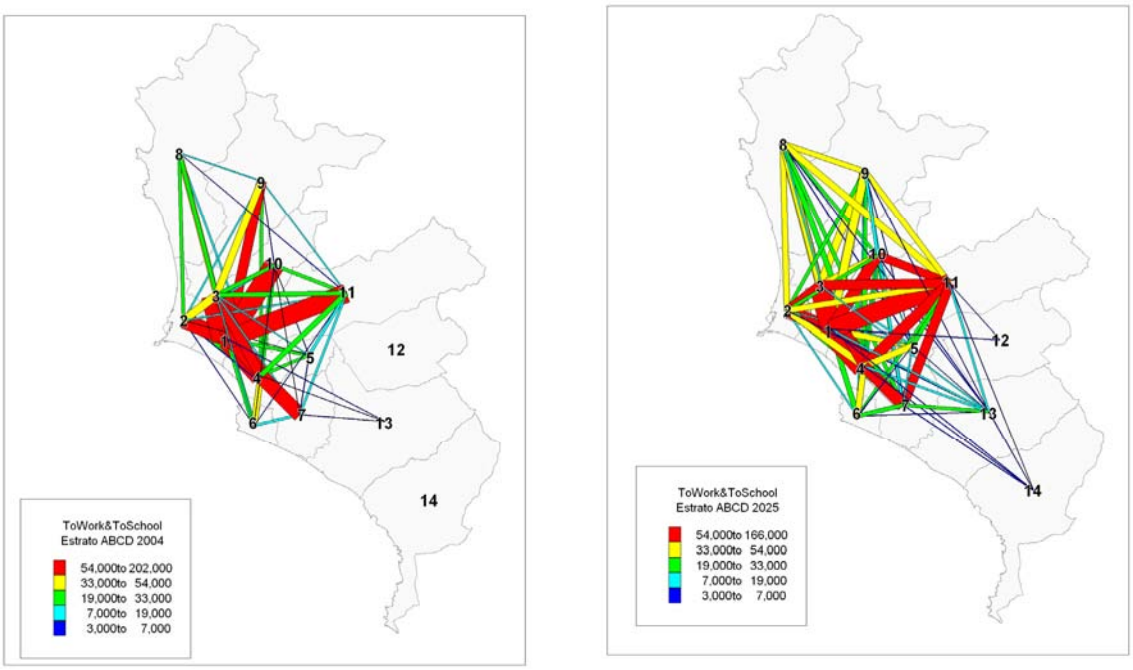


Figura 12.1-11 Línea de Deseo de Viajes en Estrato A, B, C y D por “al trabajo/al colegio” en 2004 y 2025

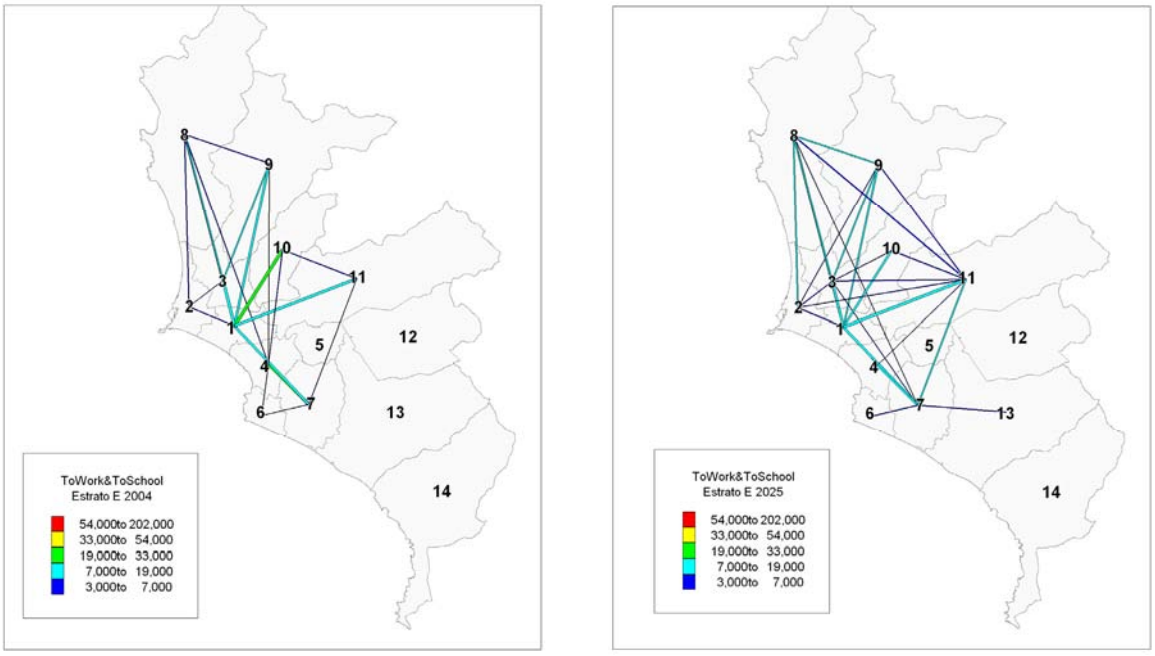


Figura 12.1-12 Línea de Deseo de Viajes en Estrato E por “al trabajo/al colegio” en 2004 y 2025

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

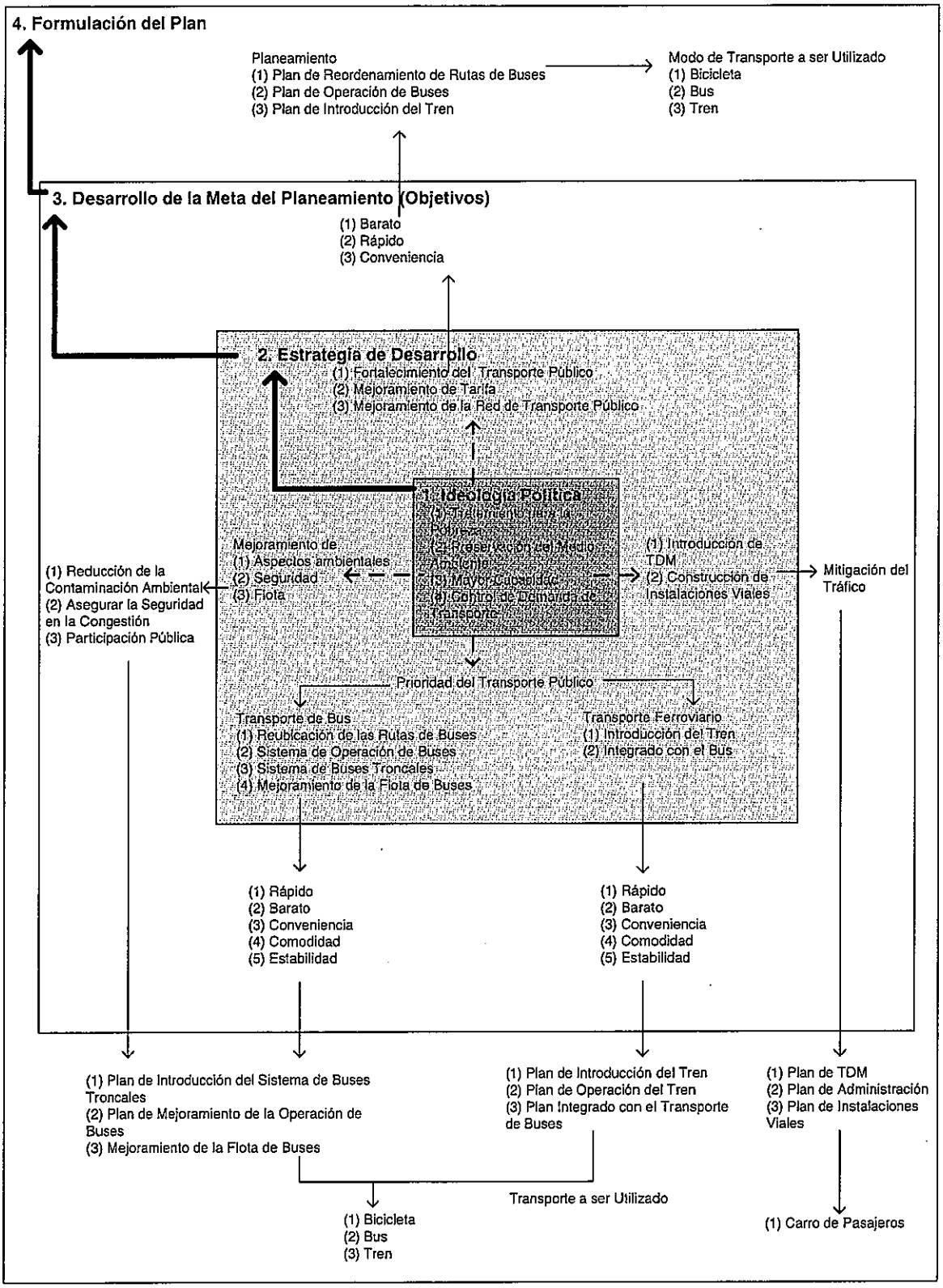


Figura 12.1-13 Políticas, Estrategias y Objetivos del Transporte Urbano

(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.

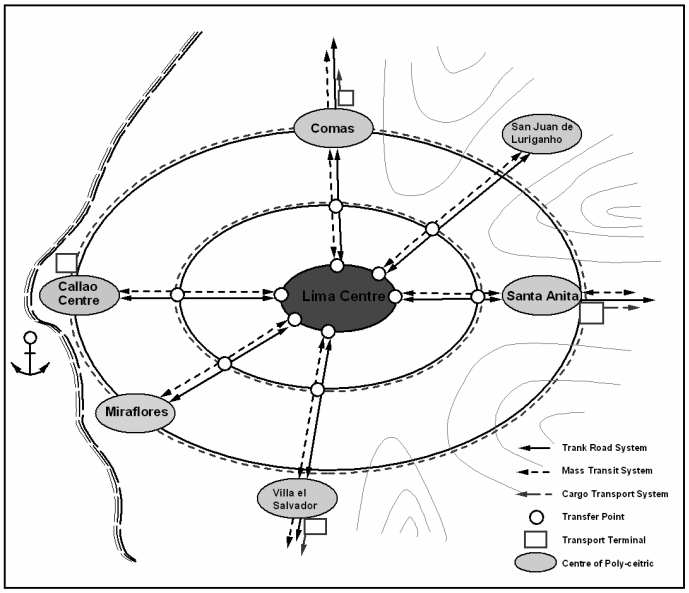


Figura 12.1-14 Red Básica de Transporte en el Área del Estudio

(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.

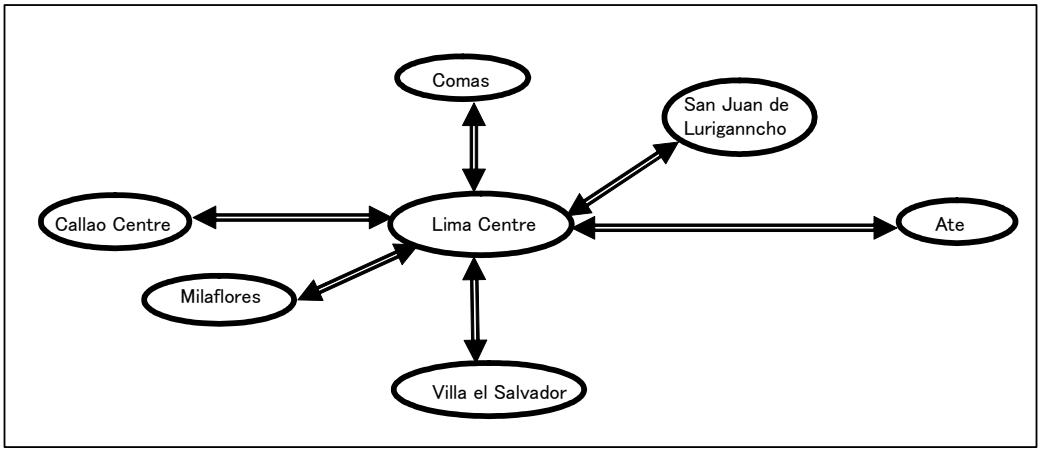


Figura 12.2-1 Ejes de Transporte a ser Reforzados

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 transito 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.

a) Dirección Callao--- Norte = Transitando por la Av. Callao-Canta
b) Dirección Callao---Este = Transitando por el Anillo vial de nueva construcción vial.
c) 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.

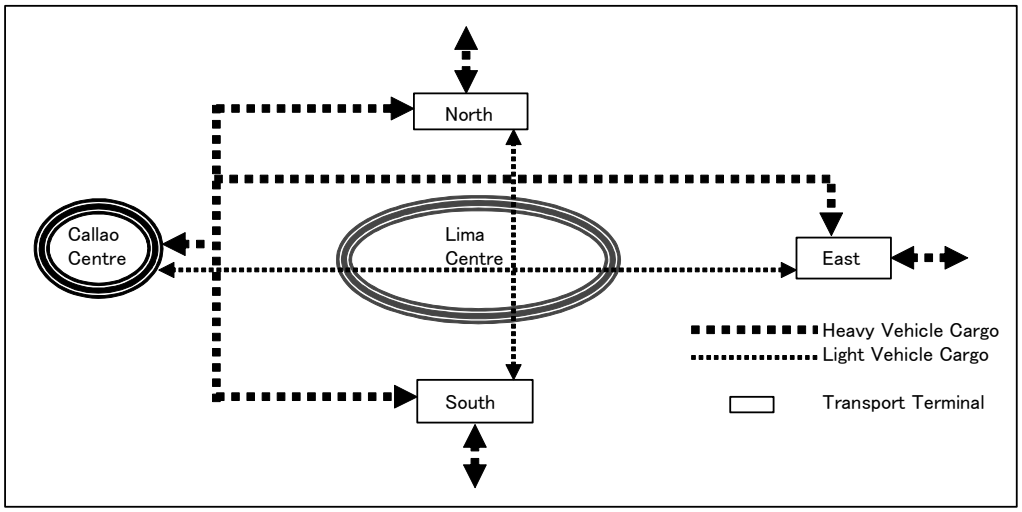


Figura 12.2-2 Plan Conceptual para las Rutas de Desvío de Carga

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.

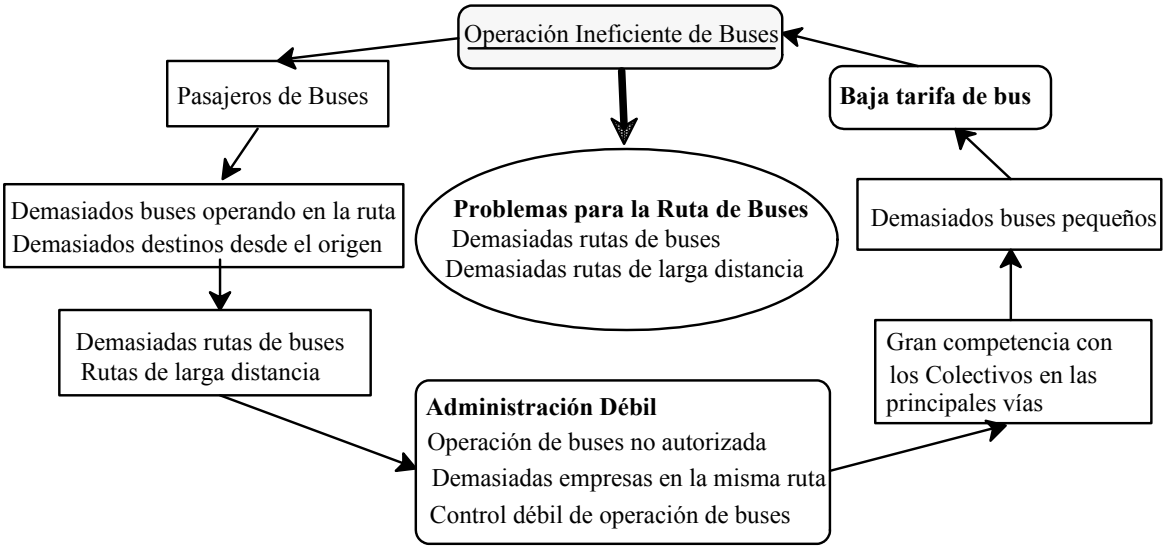


Figura 12.3-1 Problemas de las Rutas de Buses

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.

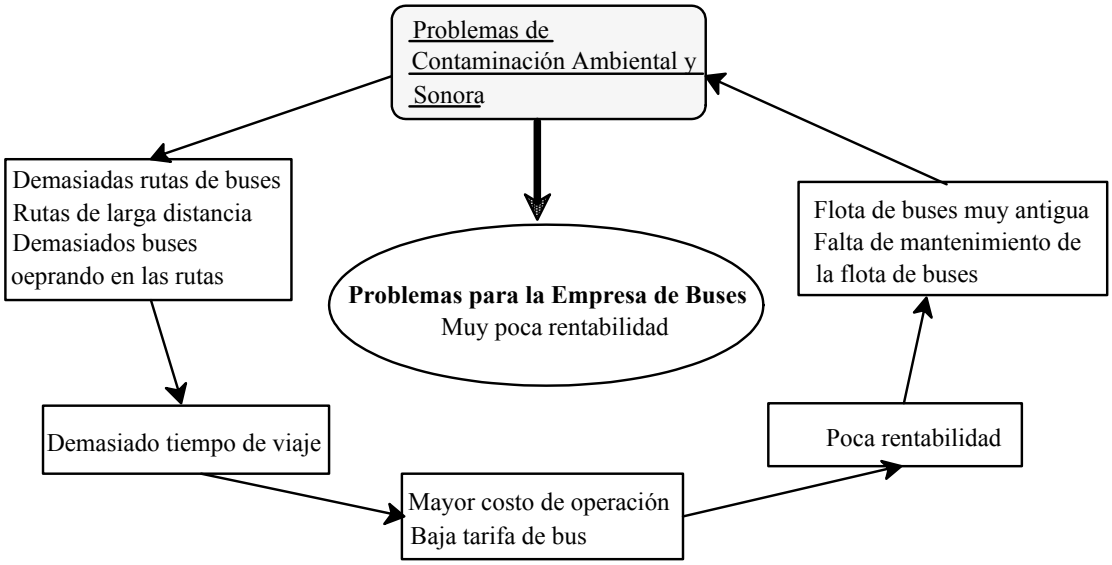


Figura 12.3-2 Problemas de la Empresa de Buses

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.

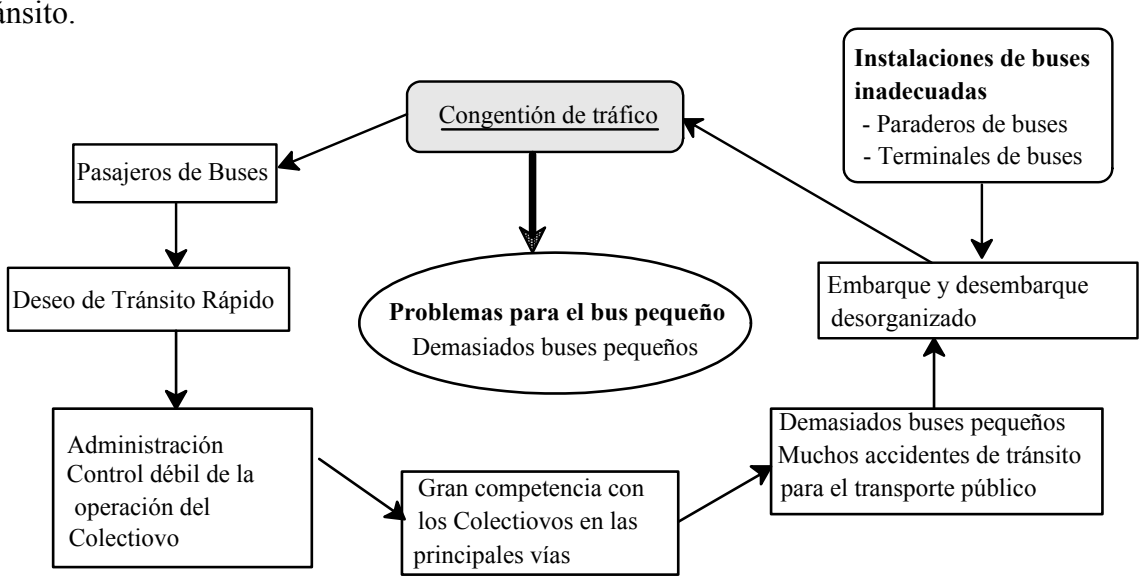


Figura 12.3-3 Problemas del Bus Pequeño

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 paratránsito. 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.

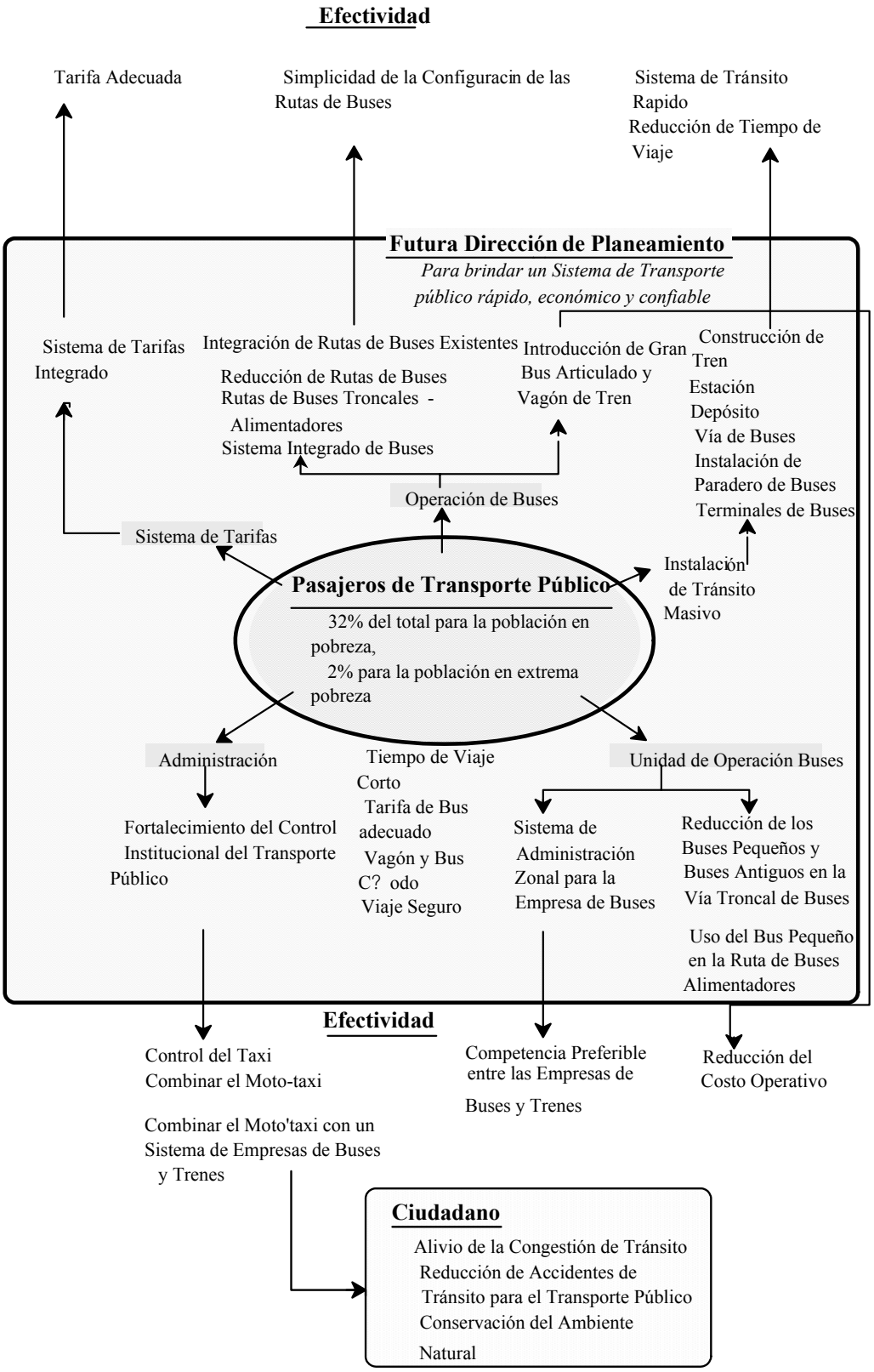


Figura 12.3-4 Futura Estrategia de Planeamiento

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

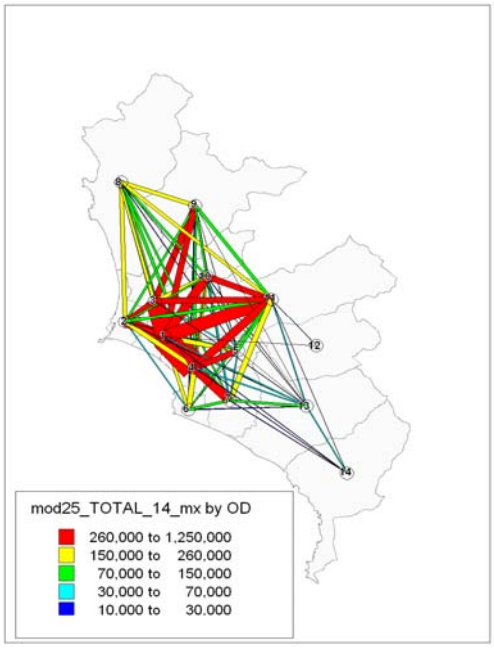


Figura 12.4-1 Línea Deseada para Todos los Propósitos en 2025

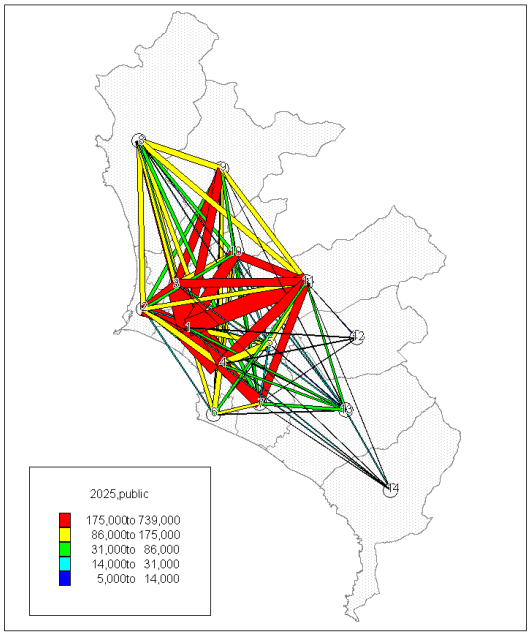


Figura 12.4-2 Línea Deseada para el Transporte Público en 2025

(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

Corriror	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	Proceses de la Independencia	20,691	18,537	21,566
Lima - Villa El Salvaldor	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

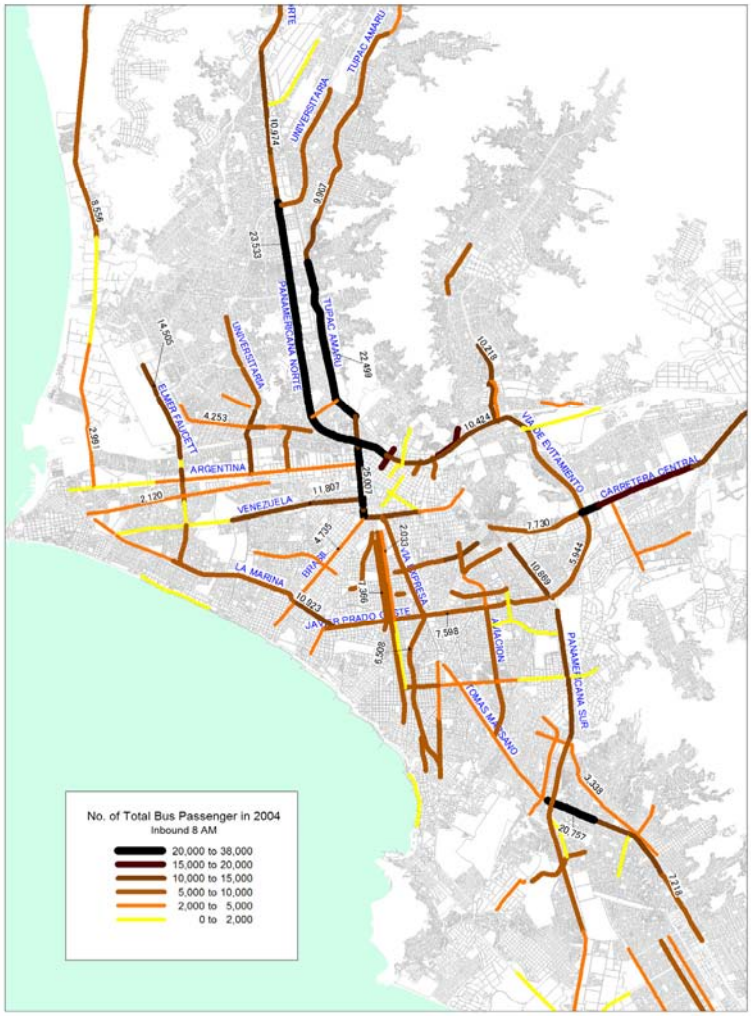


Figura 12.4-3 Ubicación de las Vías de Alta Intensidad en Viajes Personas

(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

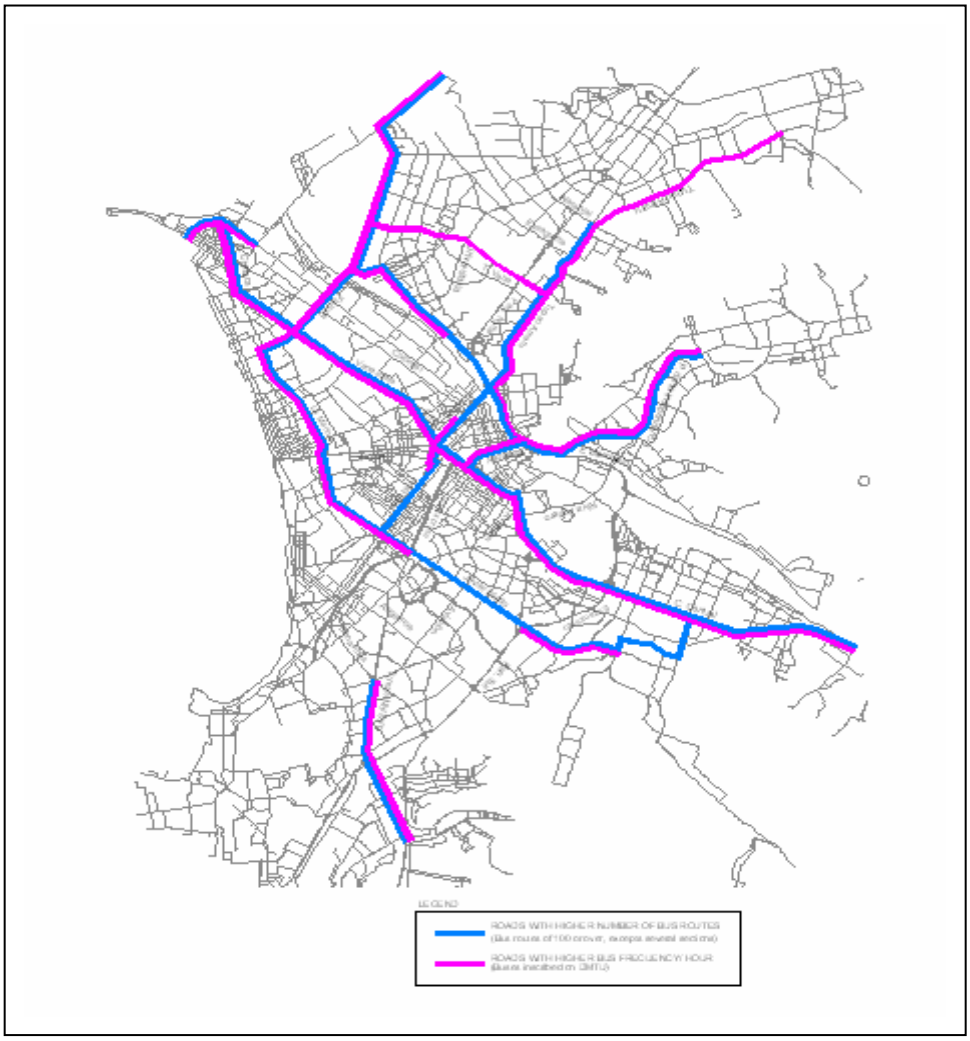


Figura 12.4-4 Ubicación de las Rutas y Frecuencias de Buses Grandes

(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*2 = 10m, ancho de la vía = 8m*2 = 16m, ancho de la vía de transporte masivo = 5m*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.

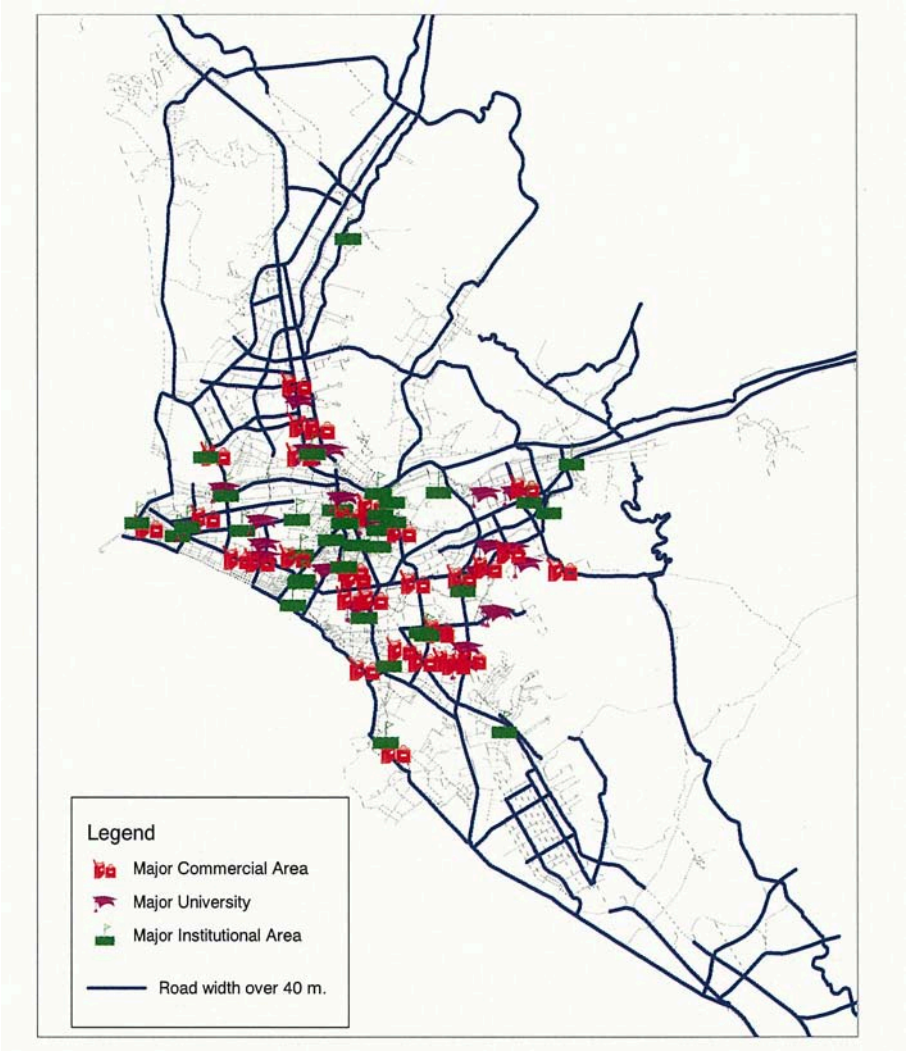


Figura 12.4-5 Mapa de Ubicación de las Instalaciones Viales y Instalaciones Institucionales

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 optimo 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.

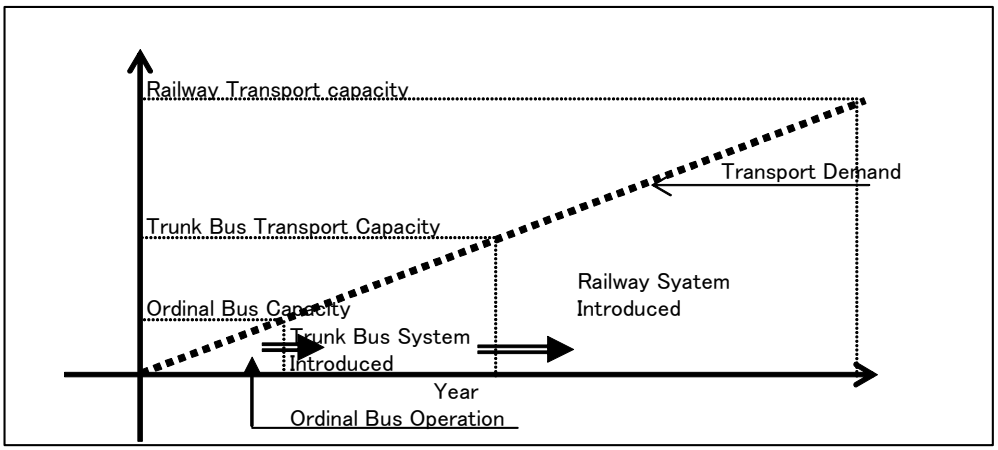


Figura 12.4-6 Escenario para el Modo de Transporte Seleccionado

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.

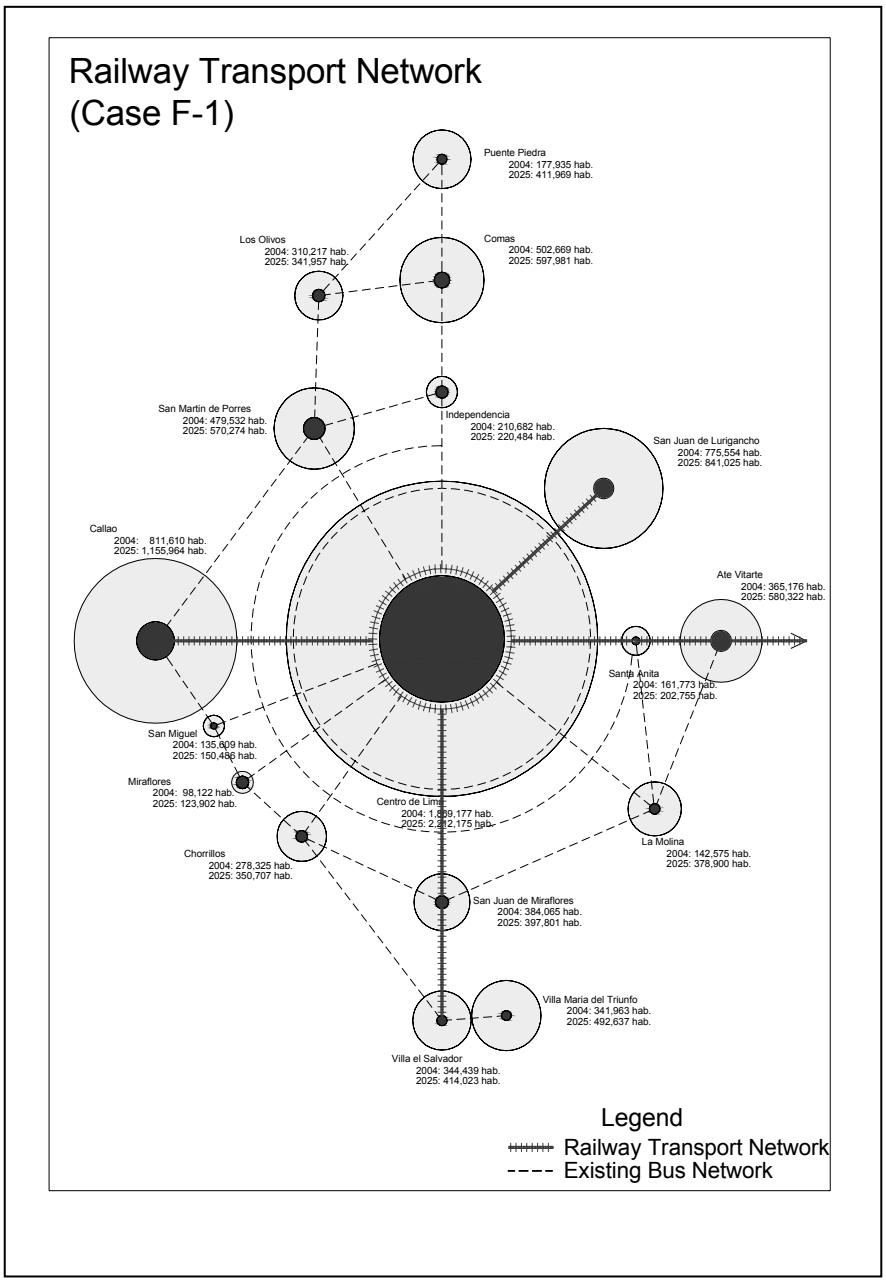


Figura 12.4-7 Escenario Prioritario del Desarrollo del Tren Caso F1

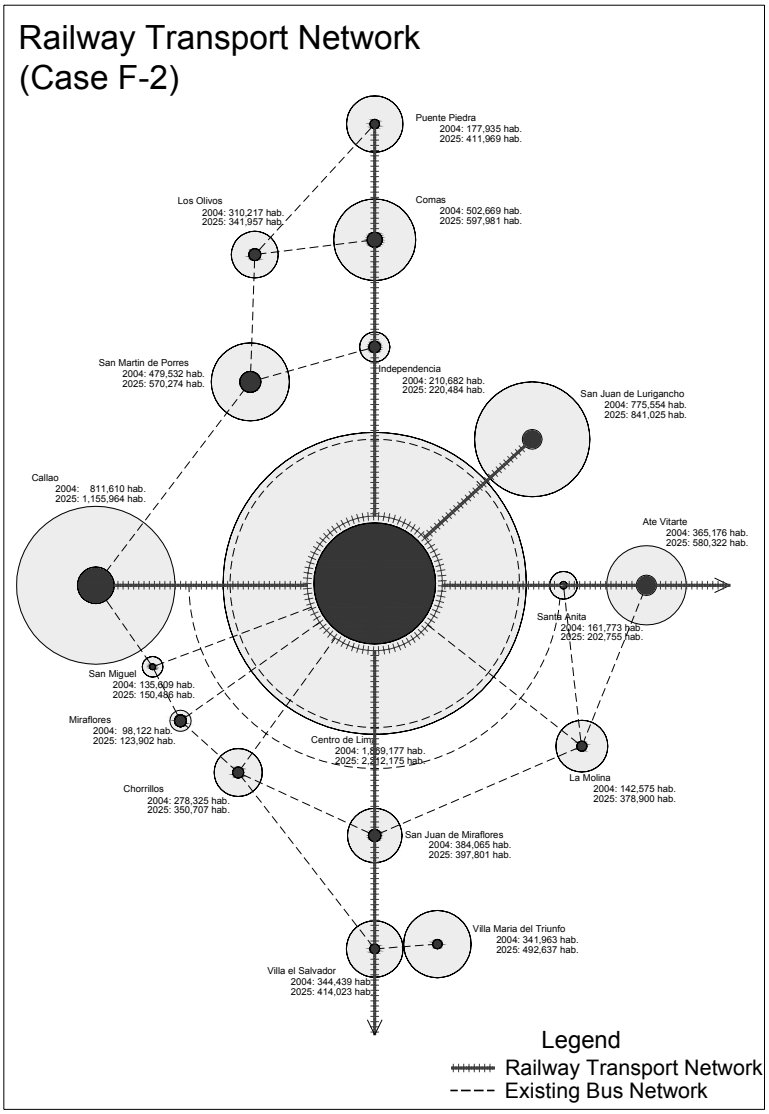


Figura 12.4-8 Escenario Prioritario del Desarrollo del Tren Caso F2

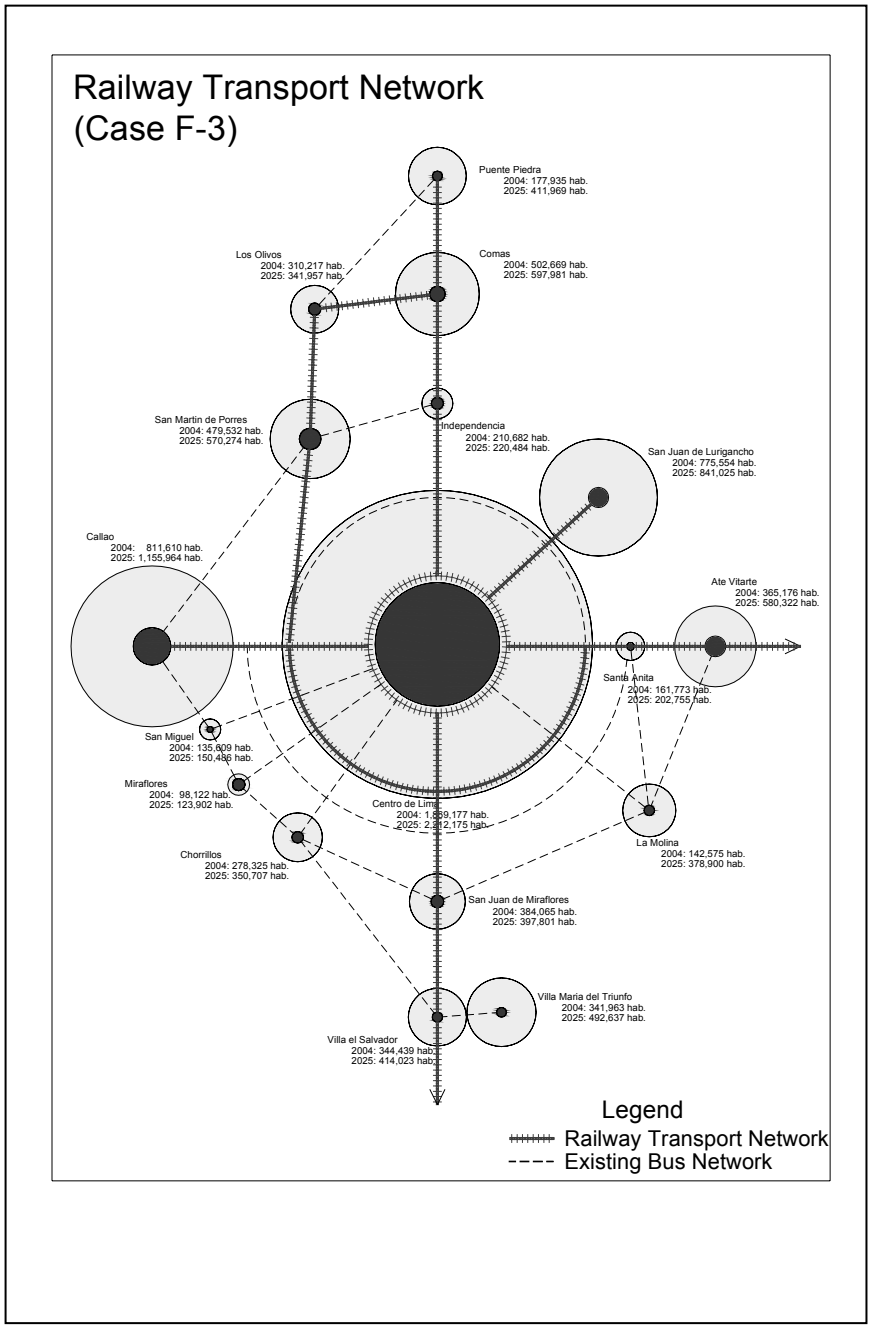


Figura 12.4-9 Escenario Prioritario del Desarrollo del Tren Caso F-3

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.

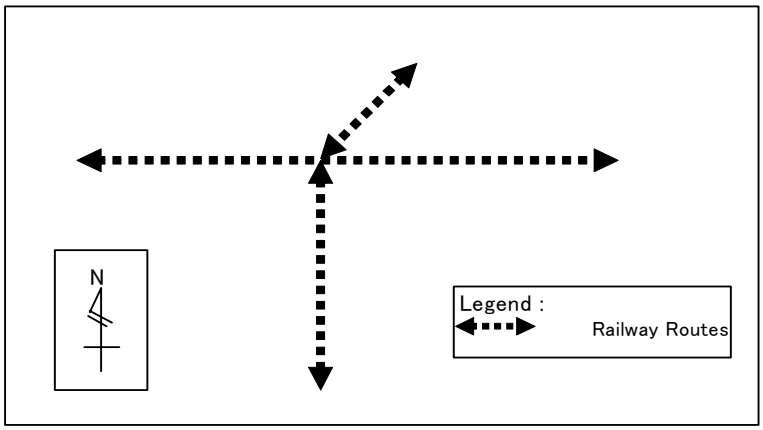


Figura 12.4-10 Red Ferroviaria Básica en el Caso-F-1

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.

a) 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.
b) Las rutas serán reforzadas en el Eje del Corredor de Transporte Sur, Este-Oeste, y Norte-Este.
c) Las rutas serán reforzadas en el Eje del Corredor de Transporte Norte.
d) 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.
e) La ruta de Lima - Villa el Salvador se emplea de la misma manera que la ruta ferroviaria Norte-Sur No.1.
f) La ruta del Callao - Centro de Lima - Santa Anita y Ate Vitarte es empleada de la misma manera que la actual línea ferroviaria.

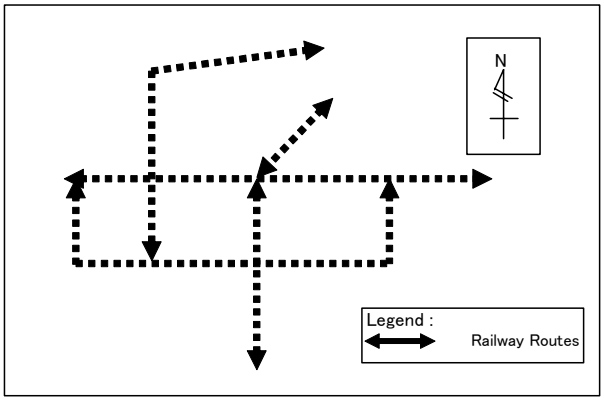


Figura 12.4-11 Red Ferroviaria Básica en el Caso F-2

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.

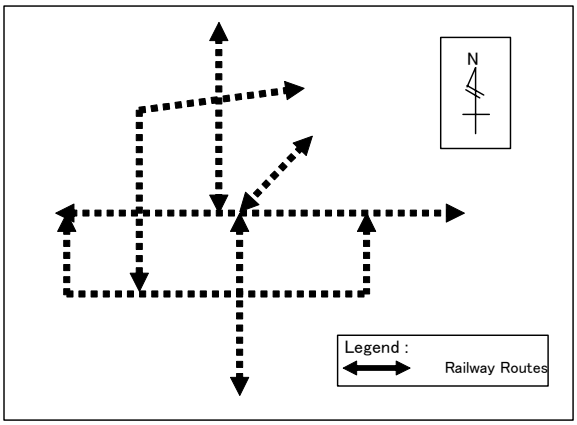


Figura 12.4-12 Red Ferroviaria Básica en el Caso F-3

(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.

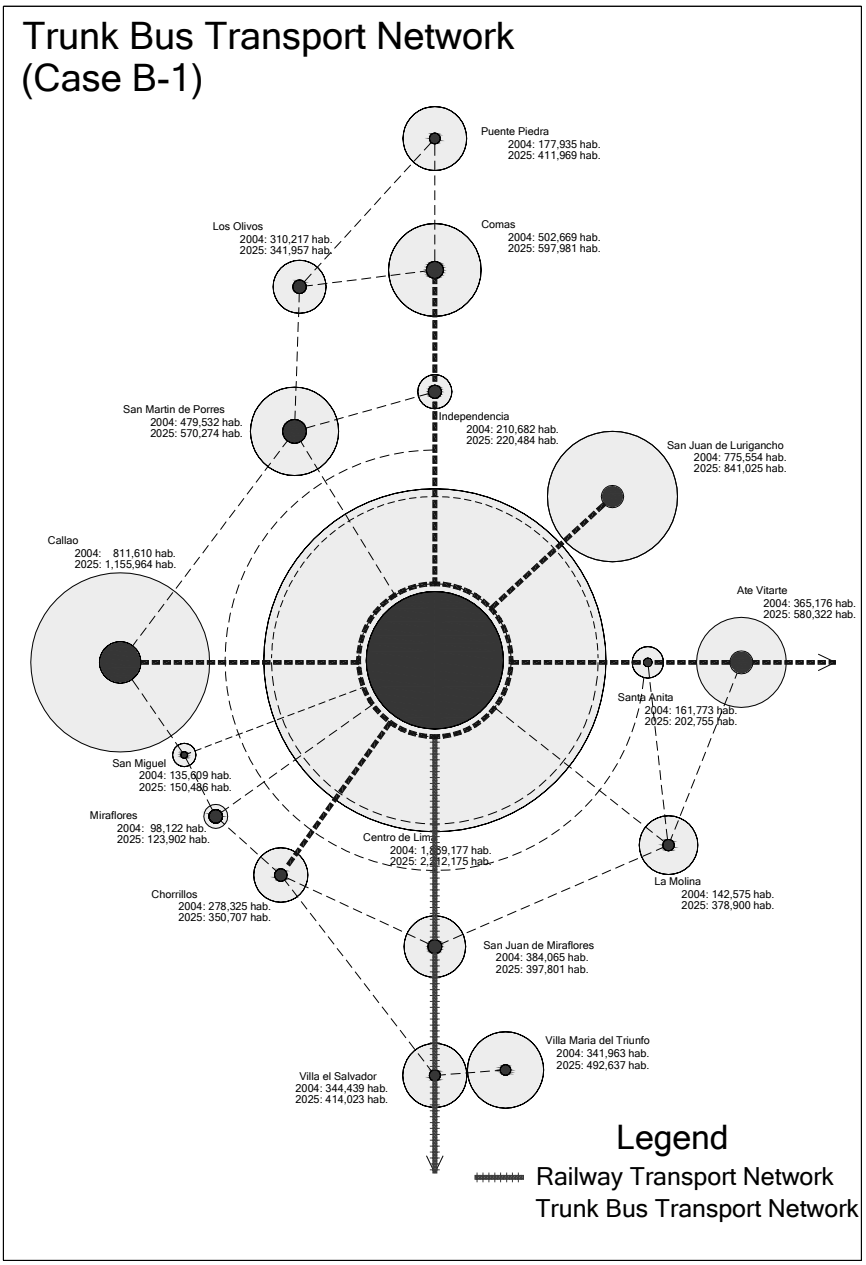


Figura 12.4-13 Escenario Prioritario del Desarrollo de Buses Troncales Caso B-1

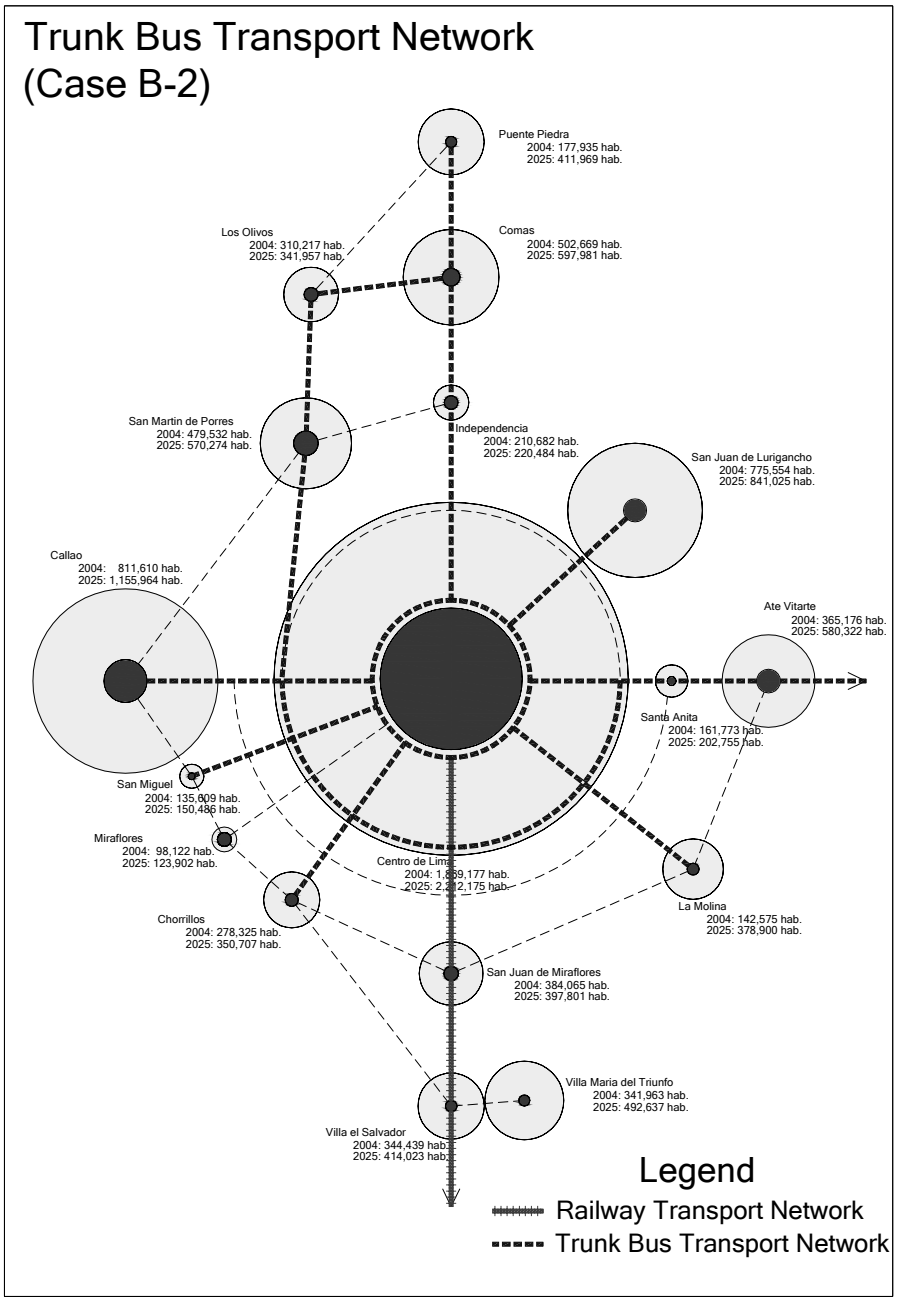


Figura 12.4-14 Escenario Prioritario del Desarrollo de Buses Troncales Caso B2

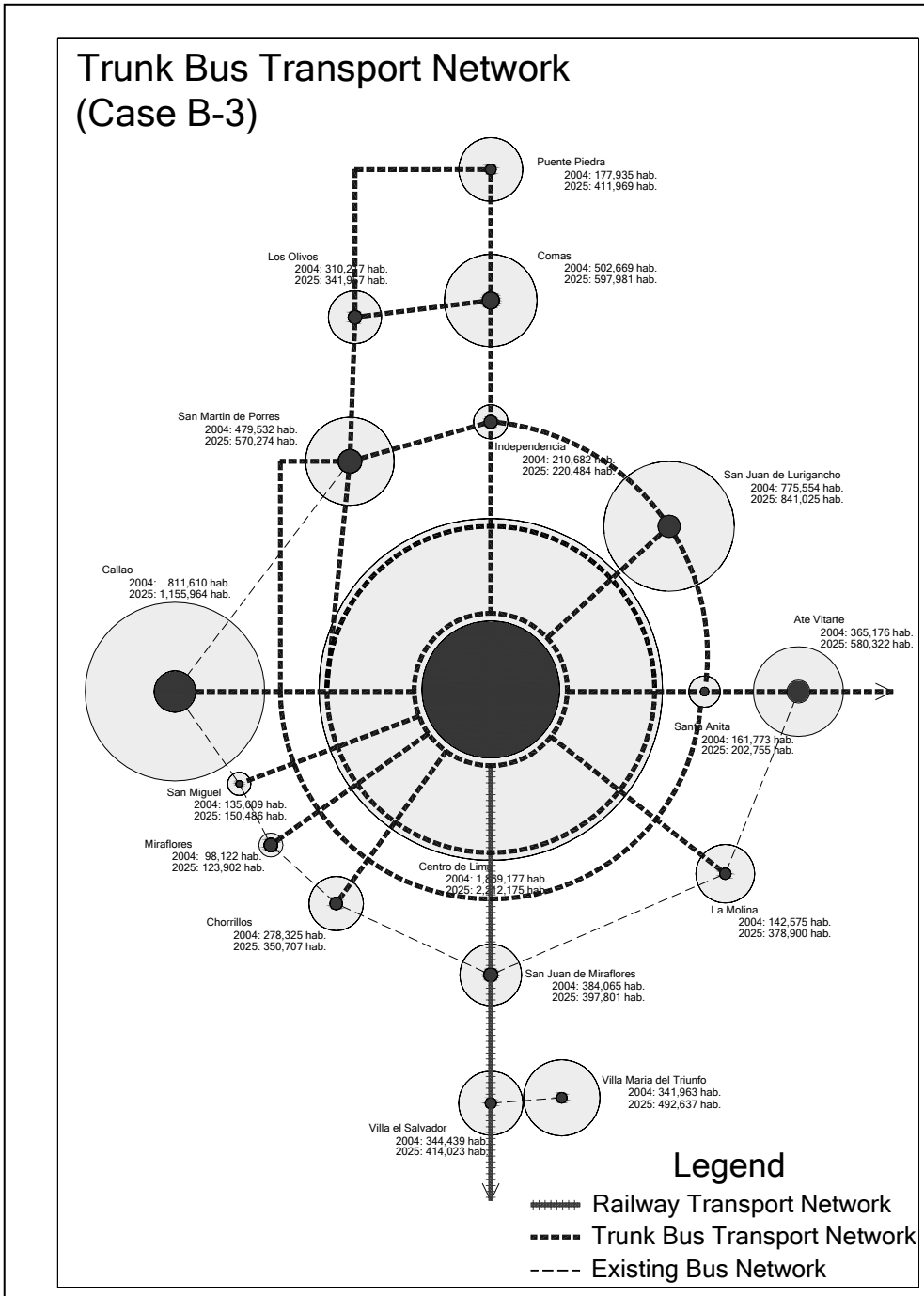


Figura 12.4-15 Escenario Prioritario del Desarrollo de Buses Troncales Caso B-3

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.

a) 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.
b) 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.

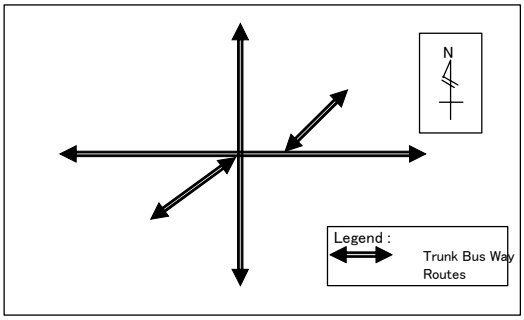


Figura 12.4-16 Red Básica de Buses Troncales en el Caso B-1

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.

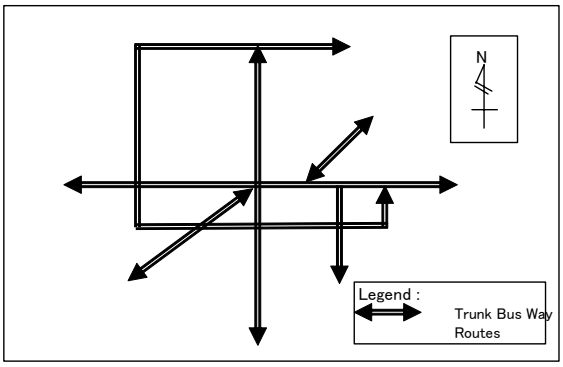


Figura 12.4-17 Red Básica de Buses Troncales en el Caso B-2

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.

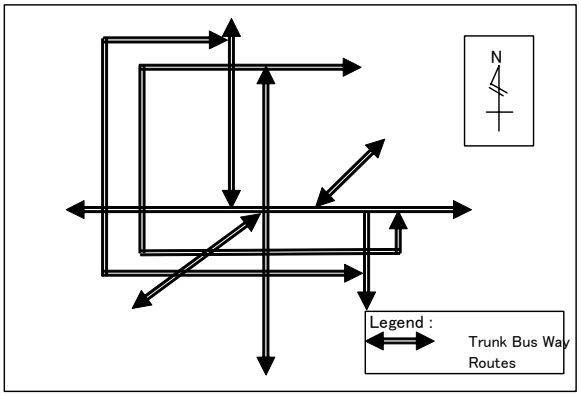


Figura 12.4-18 Red Básica de Buses Troncales en el Caso B-3

(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	Transporte Ferroviario (Escenario de introducción del sistema ferroviario prioritario)				
(Escenario de introducción del sistema de buses troncales 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.

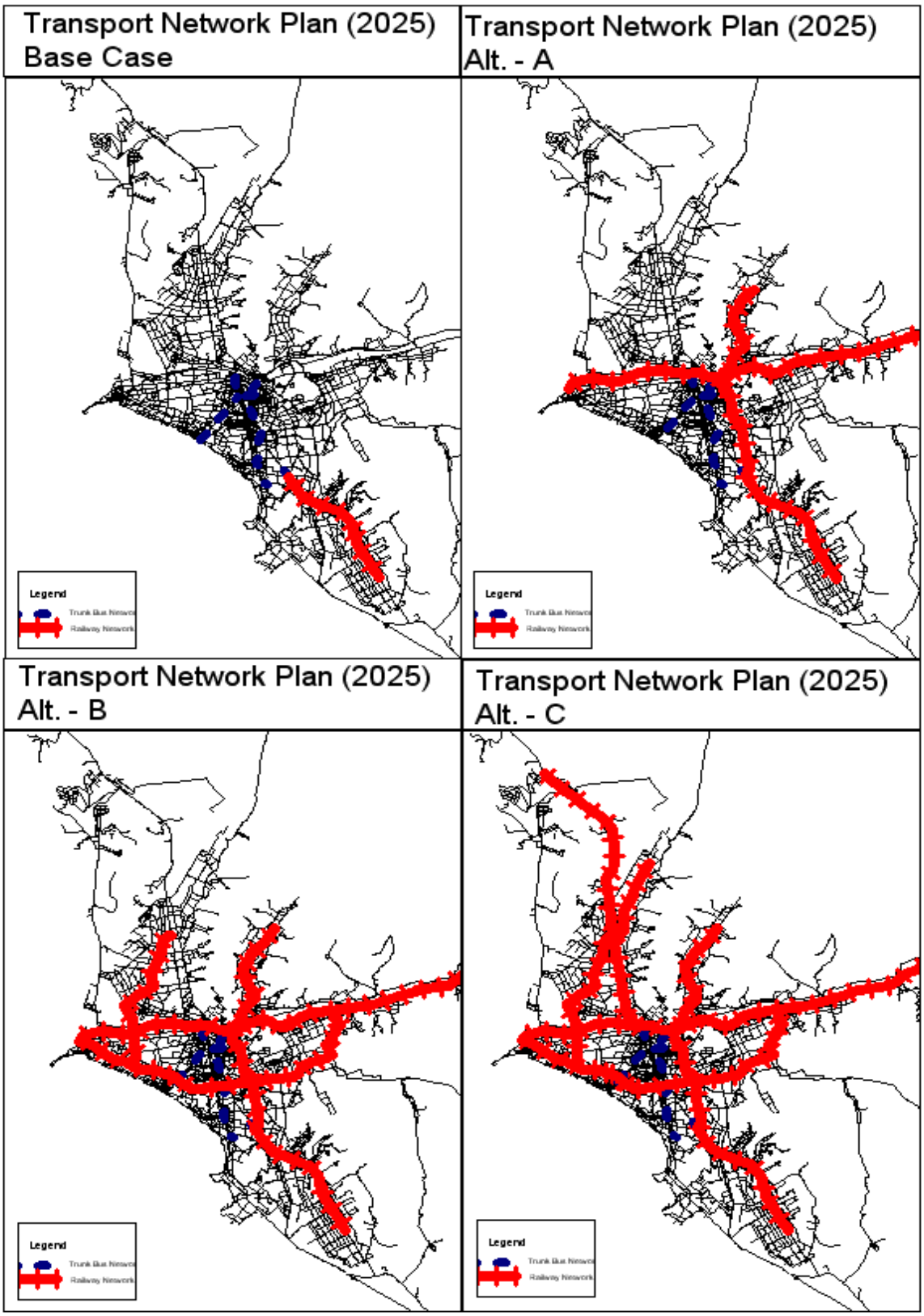


Figura 12.4-19 Red Básica de Transporte en las Alternativas (1)

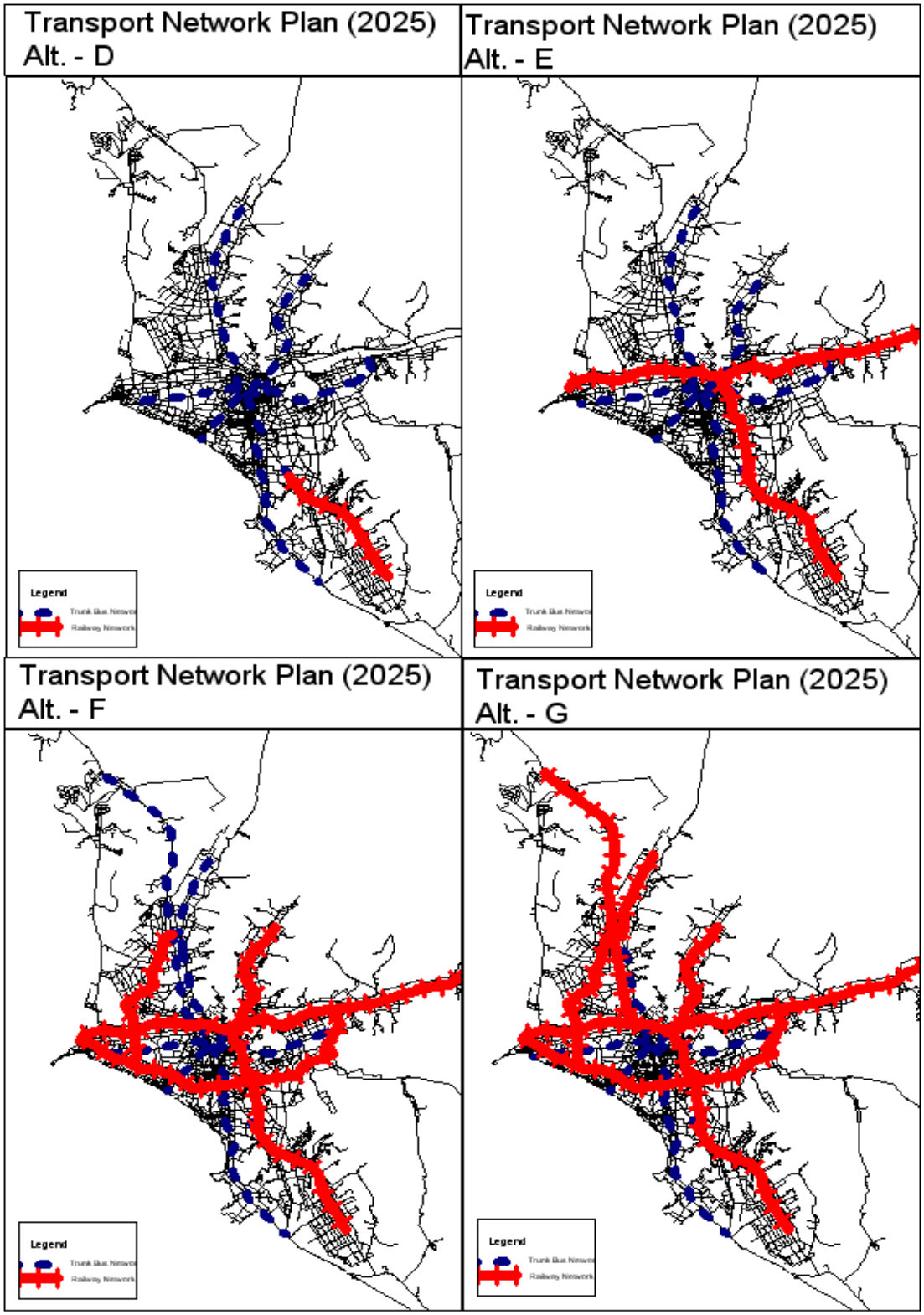


Figura 12.4-20 Red Básica de Transporte en las Alternativas (2)

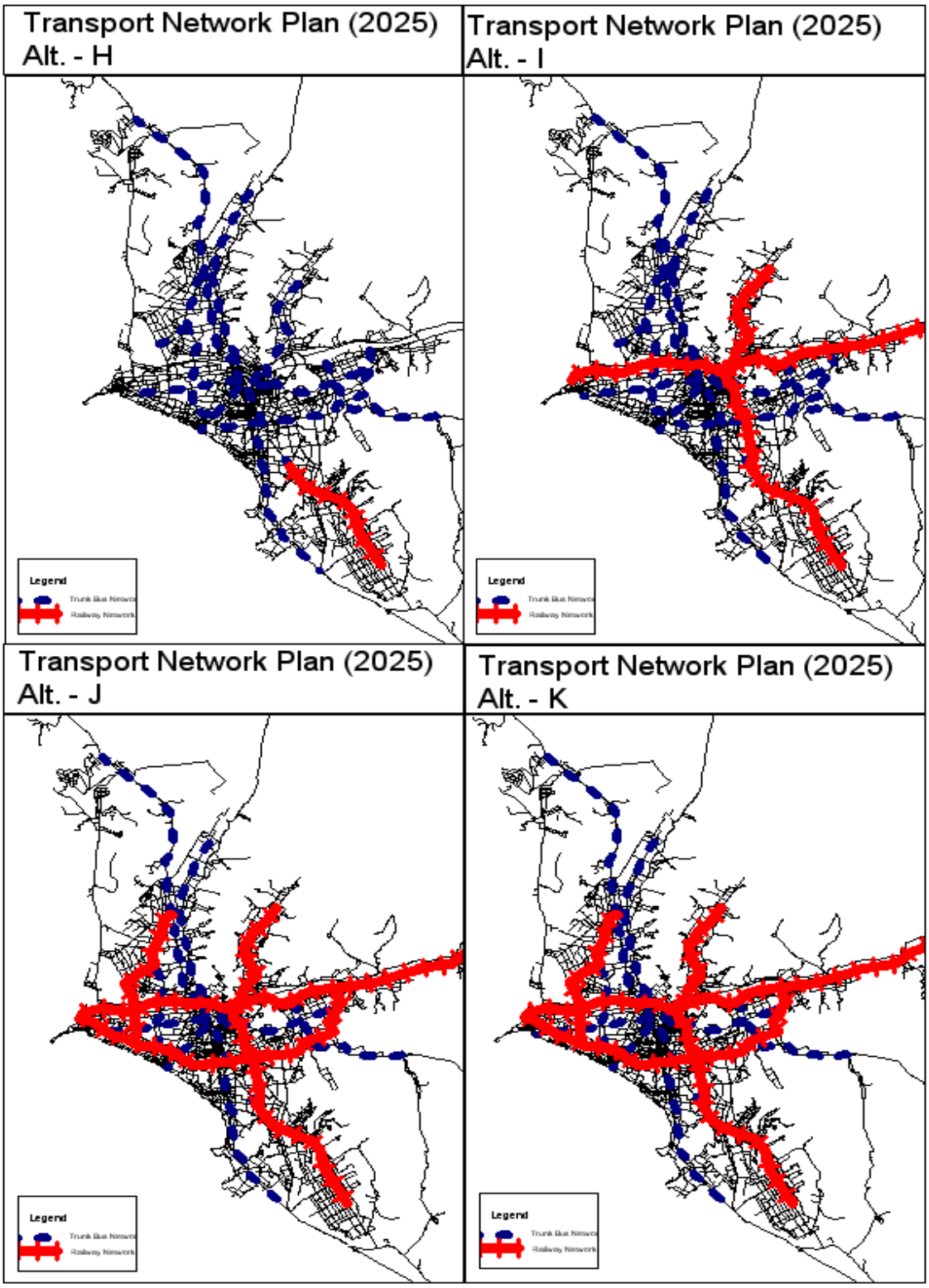


Figura 12.4-21 Red Básica de Transporte en las Alternativas (3)

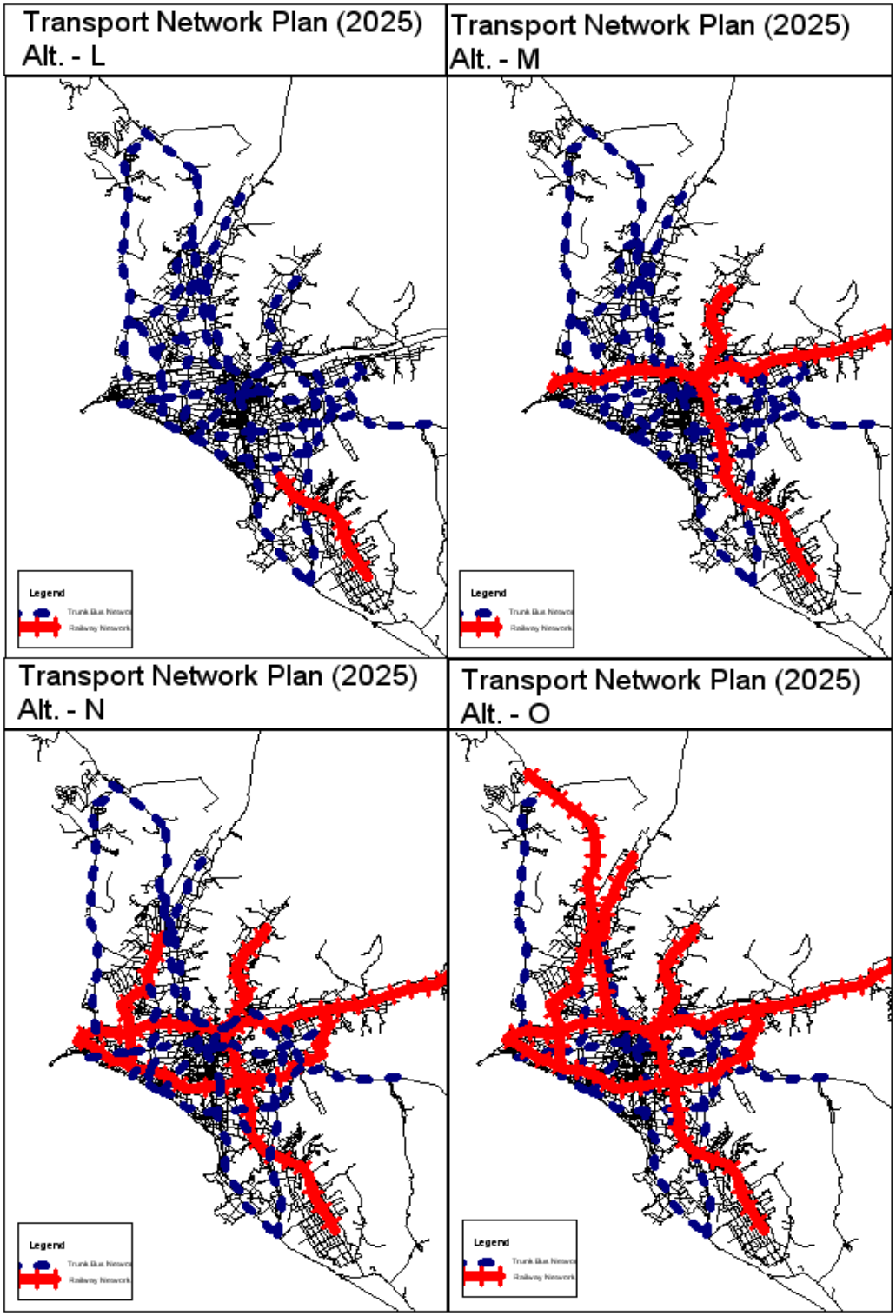


Figura 12.4-22 Red Básica de Transporte en las Alternativas (4)

12.5. EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DEL PLAN ALTERNATIVO DE LA RED DE TRANSPORTE

12.5.1. PROCESO DE EVALUACIÓN

(1) Método de Evaluación

En la sección 12.4, se formulan las 15 redes alternativas del Plan Maestro en combinación con los proyectos de trenes y buses troncales. En esta sección, entre dichas alternativas, se elegirá la red del Plan Maestro y se estudiarán los proyectos con respecto a las instalaciones de líneas, sistema de operación, volumen de trabajo del proyecto, costo, etc. en el siguiente plan de sector del proyecto.

La Figura 12.5-1 muestra un flujograma del proceso de evaluación, que ilustra un proceso de elección para la red del Plan Maestro. La evaluación para seleccionar entre las 15 alternativas se realizó en base a ítems tangibles e intangibles. Los ítems tangibles están compuestos de la demanda de tránsito y pasajeros en 2025, un análisis costo-beneficio, la población cubierta por las redes alternativas, y el impacto ambiental. Existen algunos impactos sociales intangibles derivados de la implementación del proyecto del Plan Maestro. Sin embargo, es difícil realizar una evaluación detallada de esos impactos en el estudio del Plan Maestro. Por lo tanto, los impactos sociales generales se evalúan como ítems intangibles.

La evaluación comprensiva de las alternativas se realizó en un formato matriz, que muestra la interrelación entre las alternativas y los temas de evaluación. Por medio de la evaluación, se seleccionaron dos redes como candidatas para el Plan Maestro y después se escogió la Alternativa-N como el Plan Maestro considerando la capacidad de línea del sistema de buses troncales y el sistema de trenes en 2025 y años posteriores.

(2) Costo del Proyecto y Longitud de Alternativas

La Tabla 12.5-1 muestra el costo del proyecto y la longitud de las alternativas incluyendo la vía de buses, instalaciones de buses como paraderos y terminales, flotas para el sistema troncal de buses, e infraestructura, estaciones, rieles, trabajos eléctricos, centro de control de operaciones, coche, depósito y equipo para el sistema ferroviario. Los trabajos de construcción y los datos de costos se han obtenido de los datos de AATE para el tren y de Protransporte para el bus troncal.

Como se puede observar, la longitud total del caso del proyecto completo, Alternativa-O es aproximadamente 270km, de los cuales 133km son para el tren y 140km para el sistema troncal de buses. Su costo total es aproximadamente US$ 6,000 millones, de los cuales US$ 2,370 millones son costos de construcción vial, US$ 2,800 millones son para el tren y US$ 780 millones para el bus troncal.

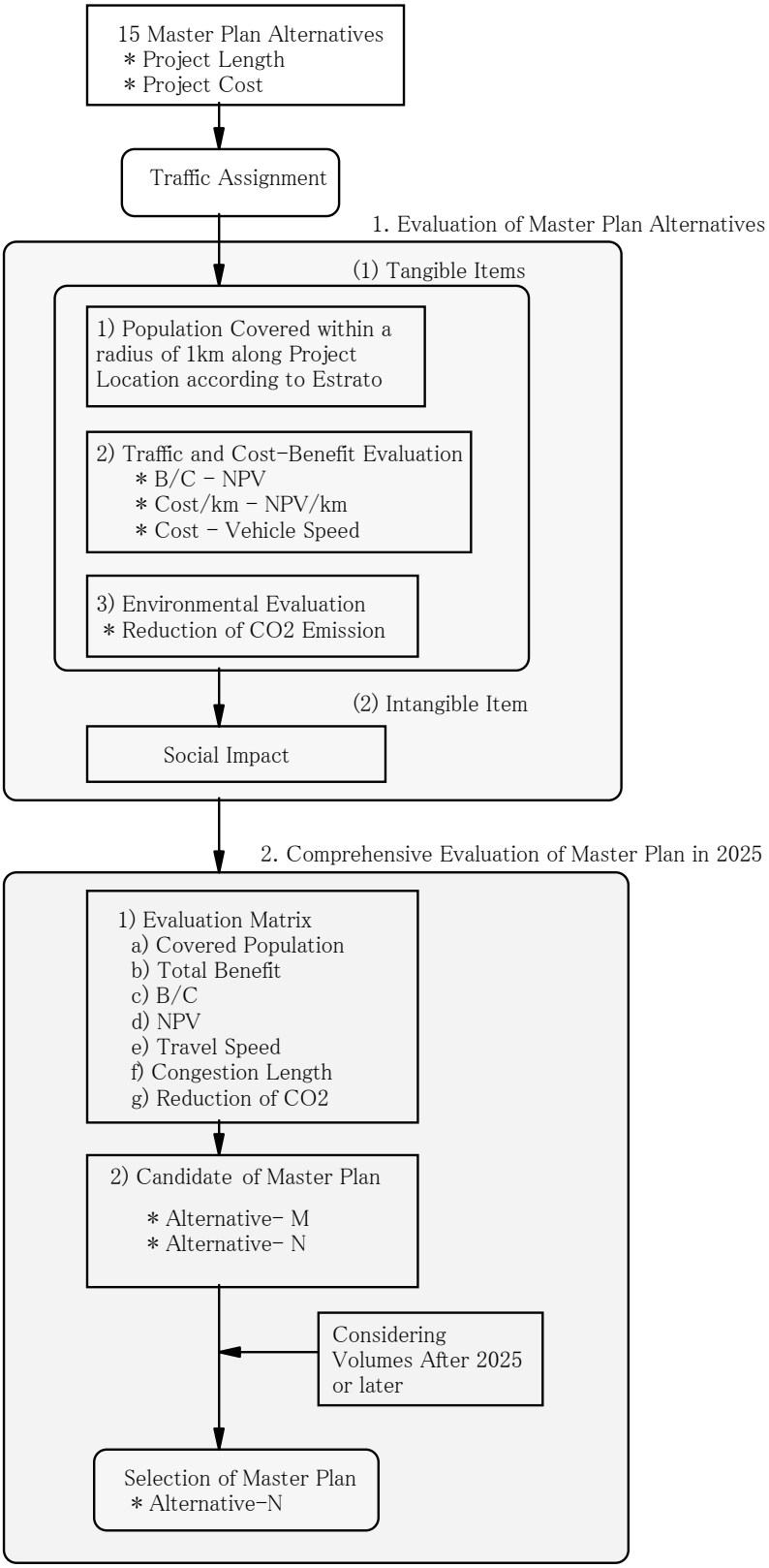


Figura 12.5-1 Proceso de Evaluación de las Alternativas del Plan Maestro

Tabla 12.5-1 Costo del Proyecto y Extemsión de Alternativas

Caso	Longitud del Proyecto (km)			Costo del Proyecto (US$1000)			Costo Total incluyendo Vía
	Tren	Bus Troncal	Total	Tren	Bus Troncal	Sub-Total	
Caso Base						2,373,725	2,373,725
Alternativa-A	53.7	0.0	53.7	1,345,050	0	1,345,050	3,718,775
Alternativa-B	96.3	0.0	96.3	2,024,900	0	2,024,900	4,398,625
Alternativa-C	133.0	0.0	133.0	2,844,200	0	2,844,200	5,217,925
Alternativa-D	0.0	64.8	64.8	0	552,480	552,480	2,926,205
Alternativa-E	40.7	64.8	105.5	1,016,100	540,480	1,556,580	3,930,305
Alternativa-F	96.3	77.4	173.7	2,024,900	540,040	2,564,940	4,938,665
Alternativa-G	133.0	53.5	186.5	2,844,200	387,690	3,231,890	5,605,615
Alternativa-H	0.0	133.7	133.7	0	878,795	878,795	3,252,520
Alternativa-I	53.7	122.4	176.1	1,345,000	716,405	2,061,405	4,435,130
Alternativa-J	96.3	91.3	187.6	2,024,000	594,730	2,618,730	4,992,455
Alternativa-K	133.0	67.4	200.4	2,844,200	452,580	3,296,780	5,670,505
Alternativa-L	0.0	215.7	215.7	0	1,202,955	1,202,955	3,576,680
Alternativa-M	53.7	204.5	258.2	1,345,000	1,156,515	2,501,515	4,875,240
Alternativa-N	96.3	192.8	289.1	2,024,900	950,640	2,975,540	5,349,265
Alternativa-O	133.0	140.0	273.0	2,844,200	780,700	3,624,900	5,998,625

12.5.2. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DEL PLAN MAESTRO

(1) Ítem Tangible

1) Población Cubierta

La Figura 12.5-2 muestra el ratio de la población cubierta de acuerdo a las redes alternativas, que es la población cubierta dentro de un radio de 1km a lo largo de la ubicación del proyecto de acuerdo al Estrato. Como se puede observar, el ratio de la población cubierta aumenta de acuerdo a una distancia de la red alternativa. La Alternativa-N tiene el máximo ratio de la población con aproximadamente 80%, mientras que la Alternativa-A tiene 30%. Las Alternativas-M, N y O, de la red completa, cubren 70-80% de la población total. Con respecto al Estrato E, aproximadamente 50% de la población total del Estrato E se encuentra cubierta en las Alternativas-M, N y O.

La Figura 12.5-3 muestra la población cubierta por la longitud de la red alternativa, que dividió la población cubierta por la longitud de la red alternativa. Como se puede observar, al ser más larga la red alternativa, la población cubierta es mayor. Las poblaciones cubiertas de las Alternativas-M, N y O son aproximadamente 28,000, 27,000 y 29,000, respectivamente.

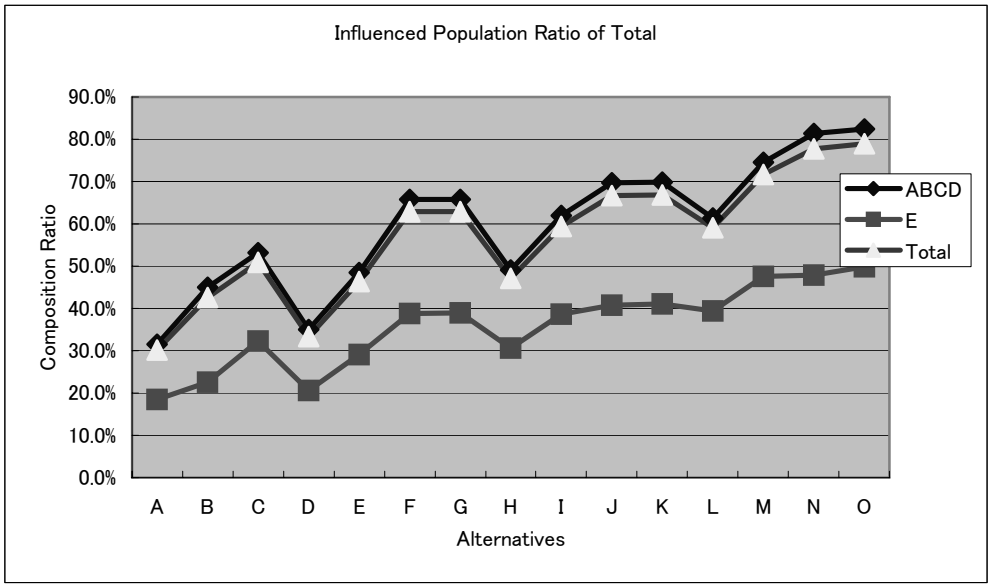


Figura 12.5-2 Ratio de la Población Cubierta por Alternativas

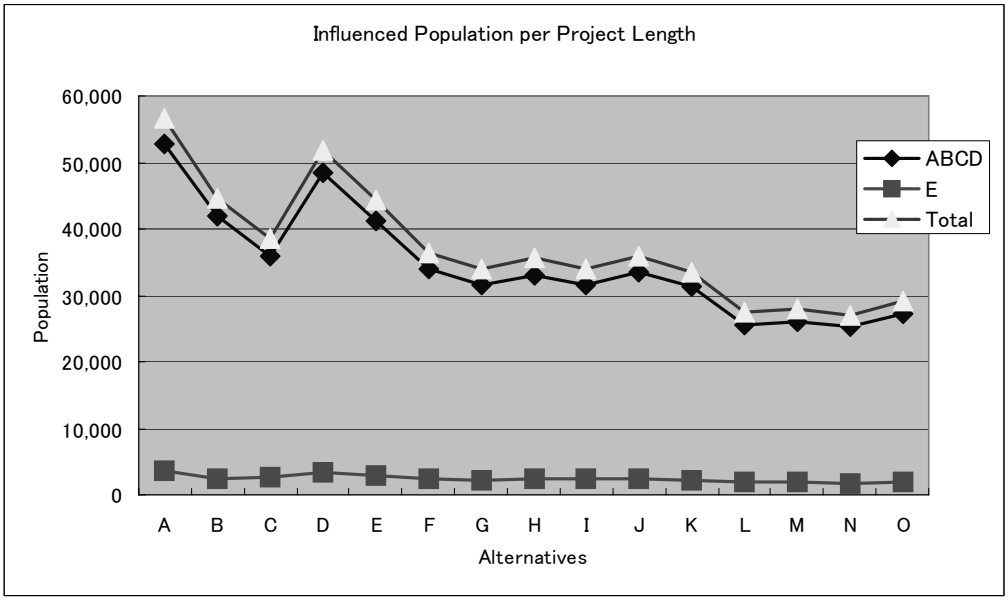


Figura 12.5-3 Población Cubierta por Longitud de la Red Alternativa

2) Evaluación de Tránsito y Costo-Beneficio

Los factores de evaluación de tránsito y costo-beneficio se muestran a continuación.

- Velocidad de viaje
- Pasajeros-km
- Pasajeros-hora
- UCP-km
- UCP-hora
- Número de buses y trenes despachados
- Análisis de costo y beneficio

La Tabla 12.5-2 muestra los resultados del análisis de costo y beneficio de acuerdo a las alternativas, analizados en base a los índices de tránsito y transporte mencionados anteriormente. Con respecto a la medición del beneficio, la diferencia de Costo de Operación Vehicular (COV) y Costo de Tiempo de Viaje (CTT) entre un caso base que es

la red de proyectos de 2025 sólo con proyectos viales, y el caso alternativo que es la red de proyectos de 2025 con proyectos viales y de transporte público se mide como un beneficio. Esto significa que sólo se mide el beneficio para los proyectos de transporte público compuestos de sistemas troncales de buses y trenes. Los valores unitarios de VOC y TTC se refieren tentativamente a los datos de AATE y Protransporte. En el análisis de costo y beneficio, el costo económico es estimado del costo del proyecto, que es 80% del costo financiero.

La evaluación de las alternativas utiliza los siguientes índices:

- B/C - B-C
- Costo/km – (B-C)/km
- Costo – Velocidad vehicular

La Figura 12.5-4 muestra la relación entre B/C y B-C en la cual B-C se muestra en el eje horizontal X contra B/C en el eje vertical Y. B-C es la diferencia entre el beneficio y costo y B/C es un ratio entre el beneficio y costo. Como se puede observar, las alternativas con el mayor ratio B/C y un gran B-C son las Alternativas-I, J, M, y N. De estas alternativas, las Alternativas-I y M tienen un mayor ratio B/C debido a los proyectos orientados hacia los buses troncales. Esto se debe a que el costo del proyecto de buses troncales es menor al del tren.

Por otro lado, debido a que la Alternativa-N se encuentra orientada hacia el proyecto del tren, el costo es mayor al del bus troncal. El ratio B/C es bastante bajo, mientras que el B-C es mayor. Las alternativas orientadas hacia el tren tienen un mayor volumen de beneficios y un ratio B/C bastante bajo.

La Figura 12.5-5 muestra la relación entre el costo de inversión y la velocidad de los vehículos privados, en la cual el costo aparece en el eje horizontal X contra la velocidad en el eje vertical Y. La velocidad vehicular indica la velocidad de los vehículos privados en las vías. En los sistemas del bus troncal y el tren, debido a que la vía troncal de buses está construida en el medio, el bus troncal no opera en un carril de tránsito mixto en el cual circulan vehículos privados, y buses convencionales y alimentadores. Por lo tanto, en este sistema, la velocidad vehicular en el carril mixto aumentará. Como se puede observar, la velocidad aumenta gradualmente en contra de las alternativas orientadas hacia el tren. En comparación con el caso “sin”, la cual no cuenta con mejoras en la red de transporte, la velocidad en los casos alternativos es bastante más alta.

El nivel de servicio de los vehículos privados en las Alternativas-M, N y O debe ser mejorado, en comparación con las Alternativas-H y L orientadas hacia el bus troncal.

La Figura 12.5-6 muestra la relación entre el costo y beneficio por km. En la figura, una alternativa, que es un pequeño costo de inversión/km además de un gran beneficio/km, es más eficiente como una alternativa del Plan Maestro. Como se puede observar, aquellas alternativas son I, M y N.

La Figura 12.5-7 muestra el ratio de distancia con el ratio volumen-capacidad con más de 1.0 con la distancia total de la vía contra el costo de inversión del proyecto. Esto implica un ratio de distancia congestionado en las vías. Como se puede observar, mientras mayor es el costo de inversión, menor es el ratio de distancia vial con congestión de tránsito. Los ratios en las alternativas M y N son 12.7, respectivamente. Por otro lado, las alternativas I y J en las cuales la distancia del proyecto del tren es corta, en comparación con las alternativas M y N, son mayores con 14.6% y 14.0% en el ratio de distancia congestionada. Esto significa que el nivel de congestión vial en las alternativas I y J empeora, en comparación con las alternativas M y N. La Figura 12.5-21 y la Figura 12.5-23 muestran el volumen del tránsito y el ratio de volumen-capacidad en la vía por vehículos privado y bus convencional en las alternativas I y J. La Figura 12.5-27 y la Figura 12.5-29

lo muestran para las alternativas M y N. Aquellas figuras ilustran los segmentos de congestión en las vías.

Tabla 12.5-2 Análisis de Costo y Beneficio

Case	Total Benefit (VOC+TTC)	B/C	B-C (1000US$)	Speed on Road	Ratio of Distance with a volume-capacity ratio of over 1.0
Alternative-A	1,435,259	1.75	2,416,859	14.2	18.0%
Alternative-B	1,794,881	1.79	3,131,629	15.0	16.5%
Alternative-C	2,234,520	1.82	3,986,212	15.8	15.2%
Alternative-D	823,549	1.37	880,613	13.7	20.4%
Alternative-E	1,658,260	1.90	3,095,709	14.5	16.5%
Alternative-F	2,141,494	1.86	3,919,179	15.4	14.5%
Alternative-G	2,366,578	1.78	4,090,762	15.9	14.4%
Alternative-H	1,242,229	1.80	2,182,227	14.6	18.2%
Alternative-I	2,249,086	2.22	4,884,849	16.0	14.6%
Alternative-J	2,363,344	2.03	4,736,875	16.2	14.0%
Alternative-K	2,368,678	1.76	4,029,323	15.8	14.1%
Alternative-L	1,741,423	2.24	3,803,889	15.5	15.6%
Alternative-M	2,523,754	2.23	5,495,861	17.2	12.7%
Alternative-N	2,604,114	2.07	5,303,624	17.5	12.7%
Alternative-O	2,577,306	1.79	4,500,058	16.7	12.9%

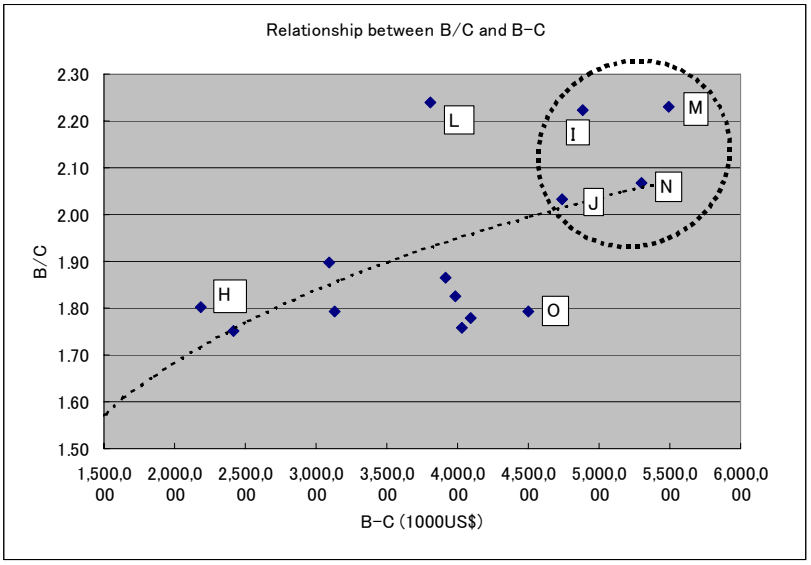


Figura 12.5-4 Relación entre B/C y B-C

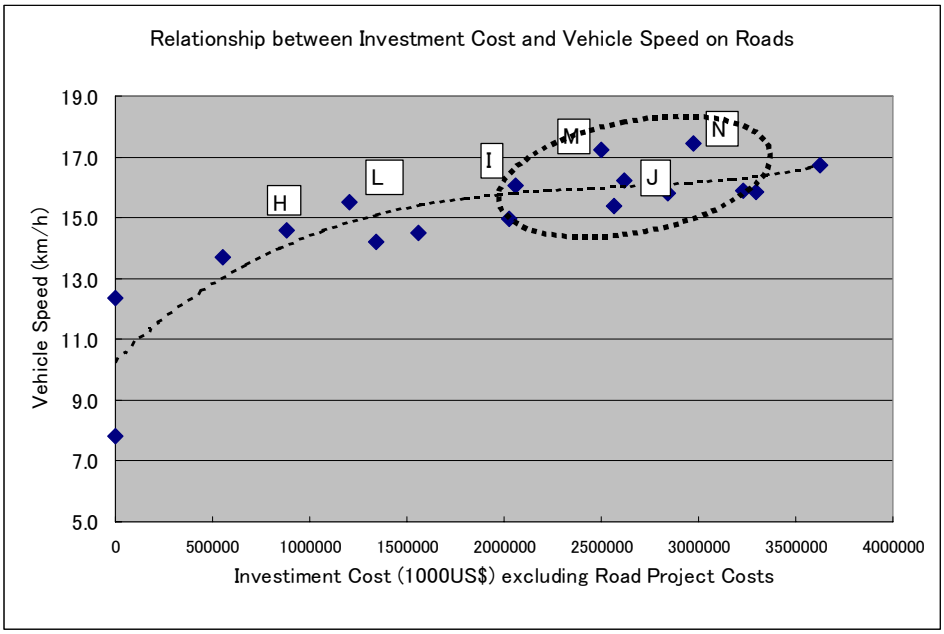


Figura 12.5-5 Relación entre Costo de Inversión y Velocidad Vehicular

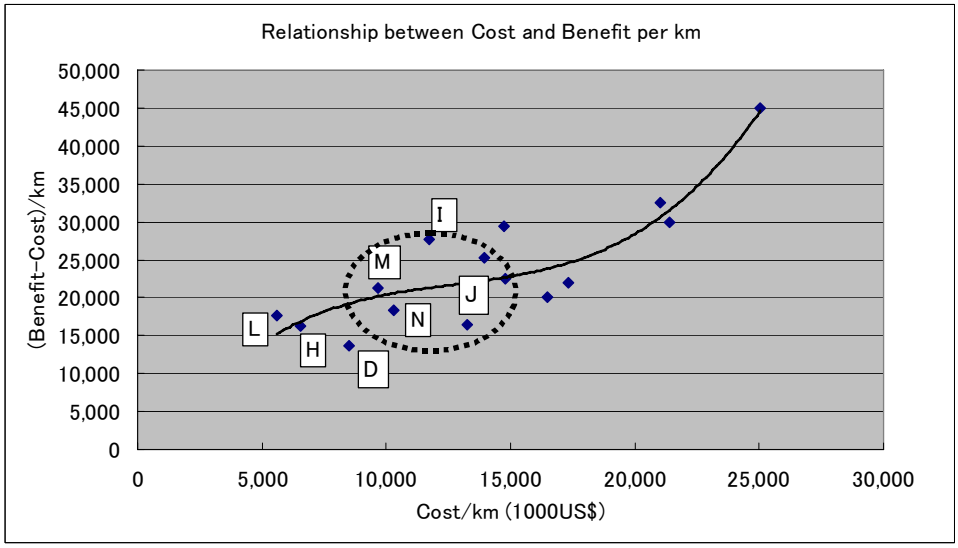


Figura 12.5-6 Relación entre Costo/km y Beneficio/km

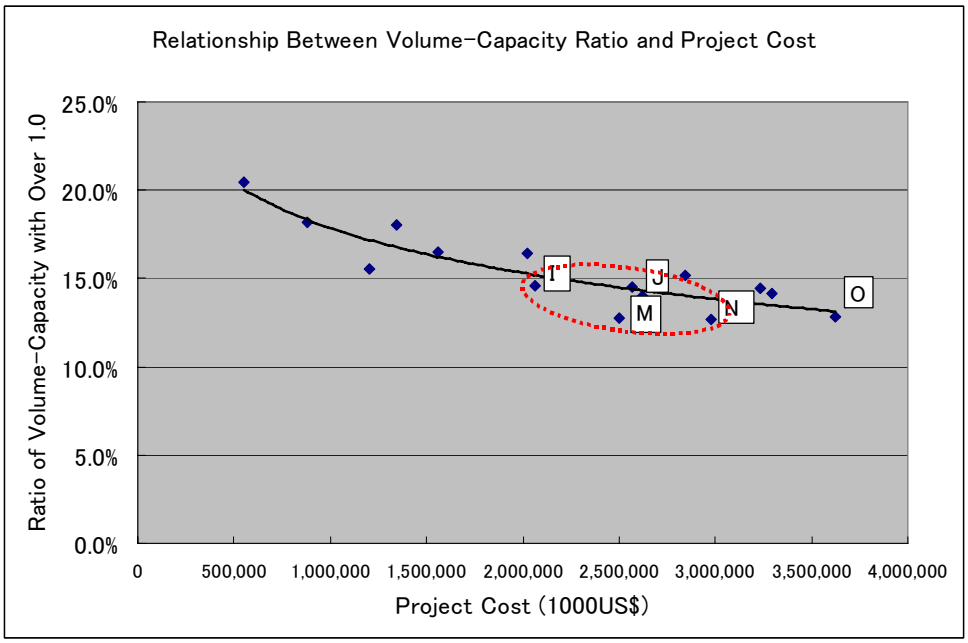


Figura 12.5-7 Relación entre Costo de Inversión y Ratio de Volumen-Capacidad

La Figura 12.5-8 muestra el número diario de buses y vagones de trenes despachados de acuerdo a las alternativas. Los buses convencionales despachados en las alternativas-H y I son aproximadamente 65% del total en el cual el bus convencional opera en carriles mixtos. El resto son buses troncales y trenes. En las alternativas-M, N y O, el ratio del bus convencional se reduce 45-60%, mientras que el ratio de buses troncales aumenta 35-50%.

En la futuras condiciones de transporte, la participación del transporte del bus troncal y el tren en las alternativas-M, N y O aumenta, mientras que la participación del bus convencional en las alternativas-H y I es mayor.

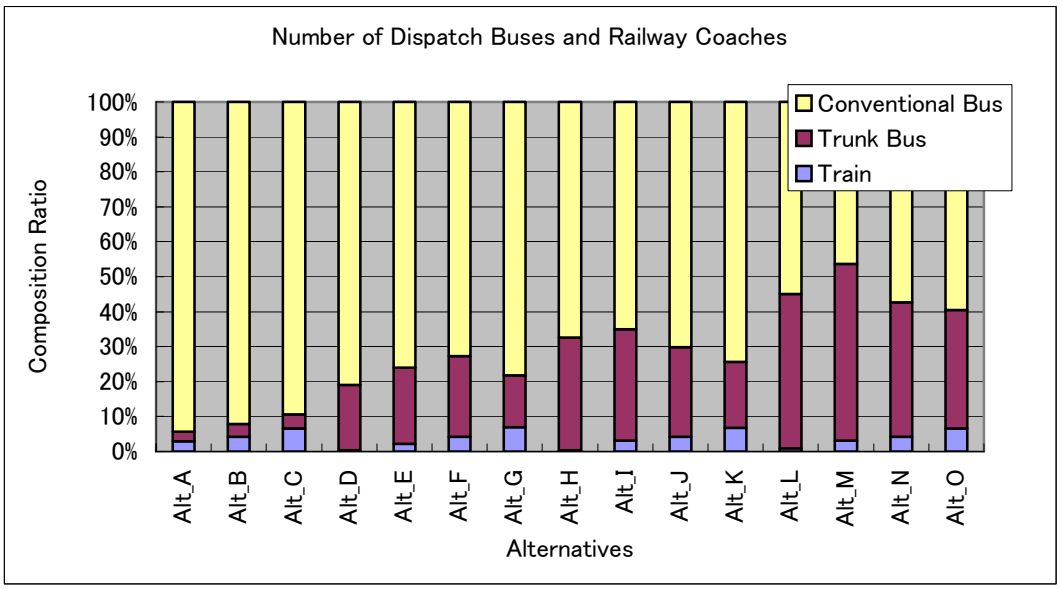


Figura 12.5-8 Número Diario de Buses y Vagones de Tren Despachados

3) Evaluación Ambiental (Estudio Preliminar de Emisiones Vehiculares)

El propósito de este estudio es el de evaluar las cantidades de emisiones vehiculares generadas por el tránsito regional en el futuro y las condiciones de transporte alrededor del Área Metropolitana de Lima y Callao, y realizar un estudio comparativo bajo los siguientes dos escenarios; i.e., **con-** y **sin** las nuevas vías y proyectos de sistemas de buses troncales y trenes propuestos para el Año 2025. En este caso, es preocupante la emisión de dióxidos de carbono (CO_2).

(a) Calculo de Emisiones Vehiculares

La cantidad diaria de contaminantes emitidos, $\mathbf{W_s}$, se calcula de la siguiente manera,

$$\mathbf{W_s = \Sigma E_s \cdot CK} \qquad (1)$$

en donde $\mathbf{E_s}$ es el factor de emisión de contaminación ambiental de contaminantes específicos por tipo de vehículo, y **CK** es el resultado calculado (vehículo por kilómetros) del pronóstico de la demanda de tránsito y transporte, que se realizan bajo dieciséis distintos escenarios de desarrollo (ver el Capítulo 12 de este informe para información mas detallada). Acá se consideran cuatro tipos de vehículos distintos, como el carro de pasajeros, taxi, camión y bus.

Recientemente, se ha iniciado una serie de estudios de emisiones vehiculares en Perú (Comité Consultivo de la Calidad Ambiental para Lima y Callao, 2002). Sin embargo, aun no se ha resumido la información y/o parámetros de los factores de emisión de CO_2. Por lo tanto, se han utilizado factores de emisión vehicular resumidos en estudios actuales[1] dentro de este estudio. En general, la magnitud del factor de emisión de CO_2 de los vehículos antiguos tiende a ser mayor que el de los nuevos. Sin embargo, debido a la falta de información precisa sobre la antigüedad vehicular por tipo de vehículo, sólo se utiliza un tipo de factor de emisión para cada tipo de vehículo dentro de éste cálculo. Aun no existen, en el Perú, programas de mantenimiento/inspección vehicular a largo plazo, que especifiquen el tipo de vehículos en el futuro y la condición de la emisión vehicular, por lo tanto, se asume que no habrá un cambio significante en la condición vehicular hasta el Año 2025.

El cálculo del beneficio ambiental que se obtendrá por la operación del proyecto de transporte propuesto se realiza evaluando la cantidad reducida de emisiones de CO_2, causada por el cambio de vehículo-kilómetro en el transporte en general.

(b) Resultados y Discusiones

En base a los procedimientos de evaluación mencionados anteriormente, se realiza el cálculo de la cantidad regional de CO_2 – carga de emisión vehicular en el Año 2025. La Figura 12.5-9 y Figura 12.5-10 muestran el resultado de los cálculos de la carga total de emisión vehicular de CO_2 y los beneficios ambientales (i.e. la reducción de la carga de CO_2 emitida) causados bajo diferentes escenarios, respectivamente. La Figura 12.5-11 muestra el resultado de los cálculos de la carga de emisión vehicular de CO_2 por tipo de vehículo. En estas figuras se puede observar que la carga de emisión vehicular del taxi será la mas significante en los escenarios **Con** y **Sin**. Los montos de emisión-reducción vehicular de CO_2, que serán el resultado de la operación del proyecto de transporte propuesto en el Año 2025, varían entre 22,526 ton/día (reducción del 59 %: Alt-M) y 16,900 ton/día (reducción del 44 %: Alt-D).

Esta reducción se puede explicar por medio del siguiente razonamiento. Después del inicio de la operación del nuevo sistema de tránsito masivo, todo el transporte público, sea el sistema de buses o trenes, mejorará significativamente en comparación con las condiciones

[1] Oficina Ambiental, Municipalidad Metropolitana de Tokio, Estudio de Emisión Vehicular para las Futuras Demandas de Tránsito en el Área Metropolitana, 2000.

de transporte desorganizadas que existen actualmente. Entonces, algunos de los pasajeros de carros se cambiarán al sistema de tránsito masivo propuesto, siempre que las tarifas de los buses y trenes del sistema propuesto sean razonables para los usuarios del sistema de transporte público. Eventualmente, los volúmenes de tránsito de varias vías principales alrededor del Área Metropolitana de Lima y Callao disminuirán debido a éste cambio modal, y la severidad de las condiciones de tránsito actuales (por ejemplo, atascos de tránsito, seguridad vial y demás) serán aliviadas hasta cierto punto. Como resultado, todas las condiciones de tránsito y el ambiente vial alrededor del Área Metropolitana de Lima y Callao mejorarán (mayores detalles de los beneficios del proyecto de transporte propuesto se pueden encontrar en el Capítulo 12 de este informe).

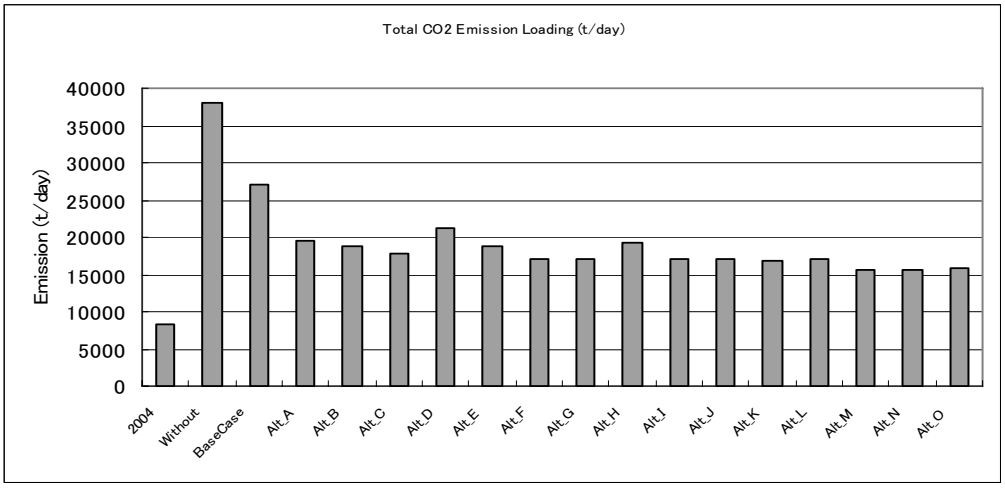
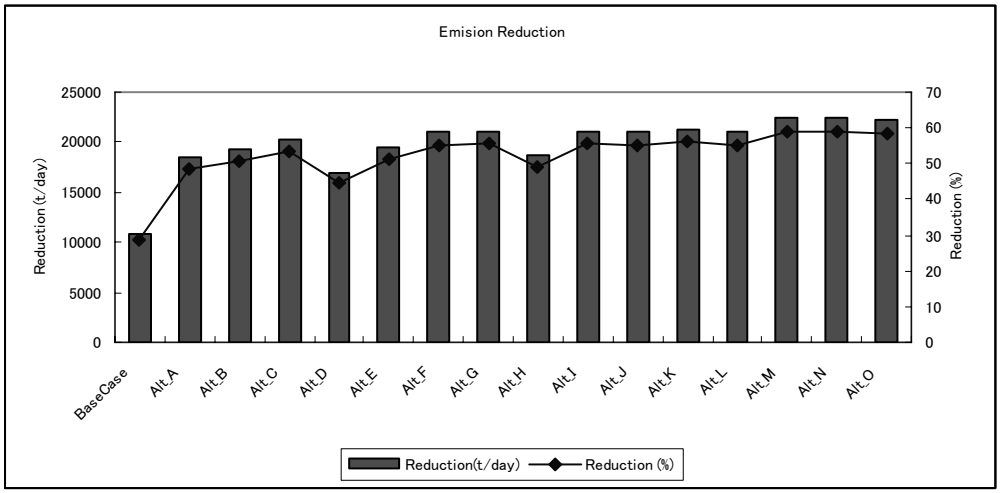


Figura 12.5-9 Carga de Emisión Vehicular de CO_2



Nota: Reducción (%) = 100 x (Emisión sin – Emisión con)/(Emisión sin)

Figura 12.5-10 Beneficio Ambiental (Reducción de Carga de Emisión Vehicular de CO_2)

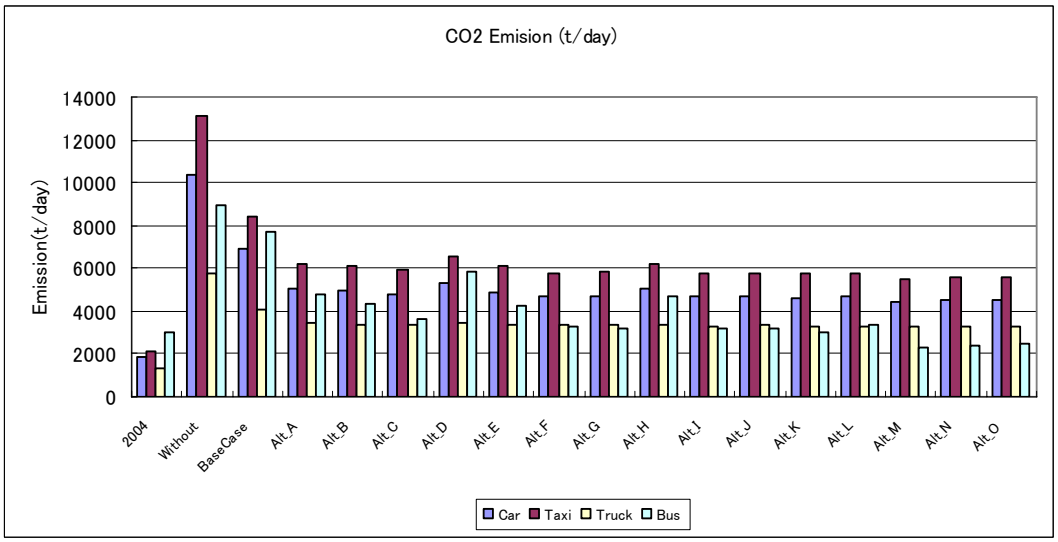


Figura 12.5-11 Carga de Emisión Vehicular de CO_2 por Tipo de Vehículo

(2) Ítem Intangible

La evaluación del las alternativas del Plan Maestro de realizó en función a los ítems tangibles, que están compuestos de la demanda de tránsito y pasajeros en 2025, un análisis de costo-beneficio, la población cubierta por las redes alternativas, y el impacto ambiental. Estos son los ítems más objetivos para indicar la efectividad de la inversión del proyecto. Sin embargo, existen varios ítems para considerar la evaluación de la inversión del proyecto aparte de estos ítems tangibles. Es difícil medir aquellos ítems desde el punto de vista socioeconómico. Uno de aquellos ítems es el impacto social derivado de la implementación del proyecto del Plan Maestro. Aparte de los ítems socioeconómicos, los impactos sociales son importantes en la evaluación del Plan Maestro.

Sin embargo, es muy difícil realizar una evaluación detallada para esos impactos en el estudio del Plan Maestro. Por lo tanto, los impactos sociales generales son evaluados de manera intangible debido a su difícil conversión al valor monetario.

Los proyectos alternativos en el Plan Maestro son el tren, el sistema de buses troncales y los proyectos viales. Los planes propuestos incluyen el hardware y software, como se detalla a continuación.

a) Introducir un gran bus articulado con una mayor capacidad para aliviar la congestión de tránsito y los problemas de contaminación ambiental y sonora causados por las flotas de buses.
b) Integrar una ruta de buses.
c) Reorganizar una organización privada de buses.
d) Construir una red de vías de buses segregadas de los vehículos privados para brindar una mayor velocidad de operación para los buses.
e) Preparar una instalación de buses como un terminal de buses y paraderos de buses.
f) Proponer un nuevo sistema tarifario.
g) Preparar una ruta de buses alimentadores.
h) Construir nuevas vías.

Como la intensidad de los impactos sociales derivados de los planes anteriores es similar por proyectos alternativos, se examinan los impactos sociales, no por las alternativas. Por lo tanto, no se emplea el impacto social en la evaluación de las alternativas.

Los impactos sociales están clasificados en dos: efectividad directa e indirecta. Los impactos se muestran a continuación.

1) Efectividad Directa

(a) Impacto de la introducción del gran bus articulado

El sistema de buses troncales introduce un gran bus articulado con una mayor capacidad. De acuerdo a la introducción del bus articulado, el número total de buses operados disminuye y la efectividad de la operación de los buses mejora. La situación del cambio hacia el bus pequeño es eliminada de acuerdo a la dirección del plan de mejoramiento de buses de la DMTU, que planea la introducción de buses grandes en lugar de buses pequeños por el crecimiento de los pasajeros en el futuro. Los buses pequeños (Micro bus y Camioneta rural) con una antigüedad de 10 años o menos operarán en las rutas de buses alimentadores. La reducción del número de buses que operan en las vías principales alivia la congestión del tránsito.

En Lima, la antigüedad promedio del Ómnibus, Microbús y Camioneta es de aproximadamente 20 años, 18 años y 15 años, respectivamente. El Ómnibus, con una antigüedad mayor a los 15 años, conforma el 78% del total. Por lo tanto, los buses antiguos son considerados chatarra debido a que no cuentan con el mantenimiento adecuado. Esto se debe a que las empresas de buses y los dueños no pueden afrontar los gastos del mantenimiento del bus y prefieren solventar la existencia de la empresa. Como resultado de estas situaciones, las condiciones ambientales empeoran. Específicamente, la contaminación ambiental y sonora es severa. La introducción del bus articulado mejorará las condiciones de la contaminación ambiental y sonora. De acuerdo a las encuestas de opinión de los pasajeros de buses, los pasajeros quieren que los buses antiguos desaparezcan.

Como el nuevo bus articulado se encuentra limpio a bordo, la seguridad en la flota de buses mejora. La encuesta de opinión de los pasajeros de buses indica que el problema de seguridad es actualmente el problema principal de los buses.

(b) Impacto de la integración de una ruta de buses

En las Municipalidades de Lima y Callao existen demasiadas y largas rutas de buses. Asimismo, la configuración de las rutas y la distancia de las rutas cambian en la ubicación de las rutas y en el largo de las rutas. Después, el nivel de servicio del bus, como la frecuencia de servicio, es gradualmente menor debido al aumento en el costo de operación. En general, se puede decir que una ruta con una distancia corta tiene una mejor eficiencia operativa. Desde ese punto de vista, la eficiencia operativa en Lima empeora.

Al construir las vías de buses troncales en las principales vías, las rutas de buses convencionales asignadas a esas vías deberán ser reorganizadas, eliminando aquellas que se dupliquen con las líneas de buses troncales, además de las rutas con poca demanda. El bus convencional operará en las rutas de buses convencionales acortadas e integradas. La integración de la ruta mejorará la eficiencia operativa. Asimismo, la integración de la ruta influencia a los usuarios al principio, y luego los satisface gradualmente.

La operación del sistema de buses troncales ofrece un alto rendimiento y requiere medidas operativas especiales. Es necesario considerar la creación o reformulación de una organización metropolitana de administración de transporte para la operación del sistema de buses troncales. Las empresas operadoras del sistema de buses troncales propondrán rutas o líneas de buses troncales como candidatas en una oferta pública. Bajo esta situación se reformulará la reorganización o consorcio de las empresas operadoras de buses troncales. Las grandes empresas y consorcios estarán preparadas en el futuro y serán reforzadas económicamente.

Actualmente, las empresas de buses están obligadas a operar bajo una gran competencia con otras empresas. Esto significa que la eficiencia de la operación del bus empeora. Las empresas de buses suelen tener problemas administrativos relacionados con los balances de ingresos y gastos. Bajo el sistema de buses troncales, como se introduce el nuevo sistema de tarifas de buses, el conductor no se peleará por subir a los pasajeros en los paraderos de buses. Por lo tanto, la competencia operativa con otras empresas desaparecerá y la seguridad del tránsito mejorará. En esta condición, el balance de los ingresos será mejor. Las condiciones financieras bajo la operación del sistema de buses troncales se presentarán en otro estudio posterior.

(c) Impacto de la introducción del tren y el sistema de buses troncales

La introducción del tren y el sistema de buses troncales afecta a los empleados de las empresas de transporte. Los conductores y cobradores de las flotas de buses perderán sus trabajos debido a la reducción de los buses en operación. Sin embargo, para poder tener un alto rendimiento en el sistema de buses troncales y alimentadores, se necesita un sistema de boletaje eficiente. Existe un sistema de boletaje inteligente antes de subir a los buses. Este sistema ofrece la posibilidad de reducir el tiempo de servicio de los pasajeros y, por lo tanto, reducir el tiempo de espera de los buses y aumentar la velocidad comercial.

El sistema de boletaje propone vender los boletos en las tiendas ubicadas al exterior de las flotas de buses, como kioscos, puestos de periódicos y paraderos de buses. El sistema requiere a un controlador de boletos en la estación ferroviaria y en el paradero de buses, cuyas instalaciones brindarán entradas y ventanas de boletaje para dividir a los pasajeros y otros. De acuerdo al sistema operativo, el sistema nuevo requiere una reorganización del personal. Es indispensable cambiar a los conductores y cobradores sobrantes a nuevas posiciones de trabajo.

De acuerdo a lo anterior, será posible controlar el impacto al empleo.

(d) Impacto de la preparación de una ruta del bus alimentador para la gente pobre

En el sistema de buses troncales y alimentadores propuesto, el sistema de buses alimentadores es indispensable. Especialmente, una red de buses alimentadores y un sistema de tarifas son temas importantes de acuerdo al resultado de la encuesta a la gente pobre realizada en el estudio.

De acuerdo a la encuesta, los viajes de la gente pobre que se encuentran a una distancia que se puede caminar se realizan por este modo, no por medio de otros modos debido a las tarifas y a las malas rutas de buses. La gente pobre camina una mayor distancia que las demás personas. Las demandas del transporte de buses son principalmente dos: una es mejorar las rutas de buses y la otra es un problema de tarifas. Por lo tanto, existen dos propuestas para la gente pobre: una es preparar la red de rutas de buses alimentadores para responder a la demanda, y la otra es proponer una tarifa menor del bus alimentador.

La preparación de la ruta de buses alimentadores con una tarifa menor extiende el comportamiento de un vendedor ambulante que camina un promedio de 20 minutos o más. Los viajes diarios de estas personas mejorarán.

Con respecto a la tarifa del bus alimentador, será necesario realizar otro estudio en el futuro.

(e) Impacto del Plan Maestro en los accidentes de tránsito

La implementación de los proyectos del Plan Maestro reduce los accidentes de tránsito en toda el área del estudio. En el estudio del Plan Maestro, es difícil estimar la reducción de accidentes cuantitativamente. Esto se debe a que el análisis de la relación

entre el ratio de accidentes generados y las condiciones de tránsito, en base a datos pasados, es difícil.

Sin embargo, la reducción de accidentes de tránsito se puede encontrar generalmente de acuerdo a los contenidos de los proyectos, como se muestra a continuación.

- Para reducir los accidentes de tránsito entre buses troncales y vehículos privados porque el bus troncal opera en la vía de buses, segregando a los buses de los vehículos privados.
- Para reducir accidentes de tránsito entre buses troncales porque el bus troncal opera en la vía de buses segregada, en la cual el bus no puede ser sobrepasado por otros buses.
- Para reducir los accidentes de tránsito que involucren a pasajeros y peatones porque el bus troncal para en un paradero de buses. Actualmente, los pasajeros de buses abordan y descienden de los buses en cualquier lugar, al levantar su mano como una señal en la vereda al acercarse el bus, debido a que sólo existen paraderos de buses en vías específicas. Por lo tanto, bajo el sistema de buses troncales, el potencial de accidentes de tránsito será menor al abordar y descender.

2) Efectividad Indirecta

(a) Impacto de la construcción en el empleo

Se promoverá el empleo debido a la construcción de los proyectos. Particularmente, al implementar los proyectos del Plan Maestro, el empleo aumenta debido a la construcción y las empresas materiales aumentan sus ventas. Debido a que aumenta la demanda de los trabajadores de construcción como medida económica para la gente pobre, el problema del desempleo será aliviado.

La estimación del volumen de trabajadores de construcción para los proyectos relacionados se realizará en un estudio posterior.

(b) Impacto del desarrollo de la estación del tren y el terminal de buses

Los proyectos del Plan Maestro construyen estaciones ferroviarias y terminales de buses casi al final de las rutas de buses. La construcción de estas instalaciones acelera el desarrollo de las instalaciones comerciales cerca de esas áreas, además del empleo en la industria del servicio. El área alrededor de aquellas instalaciones se convertirá en área residencial y aumentará la población y la demanda de viajes. Como resultado, aumentará el valor de las propiedades.

12.5.3. EVALUACIÓN COMPRENSIVA DEL PLAN MAESTRO EN 2025

(1) Matriz de Evaluación

Las alternativas de las redes del Plan Maestro han sido seleccionadas comprensivamente desde el punto de vista del tránsito (mejoramiento de la velocidad de viaje, alivio de la congestión de tránsito), económico (análisis de costo-beneficio) y efectividad ambiental (reducción del CO2).

Para poder demostrar un procedimiento claro del método de selección, se muestran los ítems tangibles de evaluación en un formato matriz, que es la interrelación entre escenarios alternativos e ítems de evaluación. Los ítems de evaluación se muestran a continuación:

(a) Población cubierta

(b) Beneficio total

(c) B/C

(d) VAN

(e) Velocidad de viaje en la vía

(f) Largo de congestión

(g) Reducción de CO2

La Tabla 12.5-1 resume los ítems de evaluación por escenarios alternativos, cuyos ítems ya se muestran en las secciones respectivas. La Tabla 12.5-2 muestra la matriz de evaluación, en el cual el valor máximo entre las alternativas en cada ítem otorga 15 puntos y el siguiente rango otorga 14 puntos. El valor mínimo otorga 1 punto. La suma de 7 ítems sin el factor de peso se define como una evaluación comprensiva.

Como se puede observar, la evaluación con el mayor puntaje es la alternativa-N, que obtiene 99 puntos. La siguiente es la alternativa-M con 98 puntos.

Tabla 12.5-1 Ítems de Evaluación por Escenarios Alternativos

Alternatives	Total Cost including Road (1000US$)	Covered Population	Total Benefit (VOC+TTC) (1000US$)	B/C	NPV (1000US$)	Speed on Road (km/h)	Ratio of Distance with a volume-capacity ratio of over 1.0	Reduction of CO_2 Vehicular Emission	
								Ton/day	Reduction Ratio (%)
Alternative-A	3,718,775	3,036,540	1,435,259	1.75	2,416,859	14.2	18.0%	19,532	48.7
Alternative-B	4,398,625	4,289,224	1,794,881	1.79	3,131,629	15.0	16.5%	18,786	50.7
Alternative-C	5,217,925	5,127,367	2,234,520	1.82	3,986,212	15.8	15.2%	17,743	53.4
Alternative-D	2,926,205	3,363,241	823,549	1.37	880,613	13.7	20.4%	21,178	44.4
Alternative-E	3,930,305	4,670,322	1,658,260	1.90	3,095,709	14.5	16.5%	18,663	51.0
Alternative-F	4,938,665	6,328,780	2,141,494	1.86	3,919,179	15.4	14.5%	17,072	55.2
Alternative-G	5,605,615	6,326,776	2,366,578	1.78	4,090,762	15.9	14.4%	16,981	55.4
Alternative-H	3,252,520	4,751,466	1,242,229	1.80	2,182,227	14.6	18.2%	19,327	49.2
Alternative-I	4,435,130	5,987,184	2,249,086	2.22	4,884,849	16.0	14.6%	16,957	55.5
Alternative-J	4,992,455	6,712,582	2,363,344	2.03	4,736,875	16.2	14.0%	17,040	55.2
Alternative-K	5,670,505	6,729,820	2,368,678	1.76	4,029,323	15.8	14.1%	16,736	56.0
Alternative-L	3,576,680	5,948,597	1,741,423	2.24	3,803,889	15.5	15.6%	17,094	55.1
Alternative-M	4,875,240	7,220,887	2,523,754	2.23	5,495,861	17.2	12.7%	15,553	59.2
Alternative-N	5,349,265	7,834,618	2,604,114	2.07	5,303,624	17.5	12.7%	15,688	58.8
Alternative-O	5,998,625	7,954,125	2,577,306	1.79	4,500,058	16.7	12.9%	15,817	58.5

Tabla 12.5-2 Matriz de Evaluación por Escenarios Alternativos

	1) Covered Population	2) Total Benefit (VOC+TTC)	3) B/C	4) NPV	5) Speed	6) Ratio of Distance with a volume-capacity ratio of over 1.0	7) Reduction of CO2 (Ton/day)	Total 1) to 7)	Rank
Alternative-A	1	3	2	3	2	3	2	16	14
Alternative-B	3	6	5	5	5	5	4	33	12
Alternative-C	6	8	8	8	8	7	6	51	10
Alternative-D	2	1	1	1	1	1	1	8	15
Alternative-E	4	4	10	4	3	4	5	34	11
Alternative-F	10	7	9	7	6	9	8	56	8
Alternative-G	9	11	4	10	10	10	10	64	7
Alternative-H	5	2	7	2	4	2	3	25	13
Alternative-I	8	9	13	13	11	8	11	73	5
Alternative-J	11	10	11	12	12	12	9	77	4
Alternative-K	12	12	3	9	9	11	12	68	6
Alternative-L	7	5	15	6	7	6	7	53	9
Alternative-M	13	13	14	15	14	14	15	98	2
Alternative-N	**14**	**15**	**12**	**14**	**15**	**15**	**14**	**99**	**1**
Alternative-O	15	14	6	11	13	13	13	85	3

(2) Selección del Plan Maestro

Dos (2) candidatas para las alternativas de la red del Plan Maestro son la No. M y N, que son planes combinados de buses troncales y trenes. Considerando los volúmenes después de 2025 o años posteriores, se escogió la **alternativa-N** como la red del Plan Maestro. Se

realiza un estudio mas profundo de la alternativa-N en la demanda de tránsito en la hora pico y se formula el Plan Maestro.

Figura 12.5-12 a Figura 12.5-30 para mostrar los volúmenes diarios de pasajeros en los sistemas de buses troncales y trenes en 2025 en las alternativas A hasta la O. En esas figuras, se muestra el volumen del tránsito en cada instalación de transporte por medio de una banda angosta, cuyo ancho es proporcional al volumen de pasajeros asignado. Los volúmenes diarios de pasajeros de tren se muestran en verde y los volúmenes diarios de pasajeros de buses troncales se muestran en rojo.

Los motivos principales de la selección de la Alternativa-N (Alt-N) para el Plan de la Red de Transporte se resumen a continuación,

a) De acuerdo al estudio comparativo de reducción de emisión vehicular entre el caso Con Proyecto y el caso Sin Proyecto, la Alternativa–N presenta un alto porcentaje de reducción (57%) en comparación al caso Sin Proyecto entre las 15 Alternativas. La evaluación de los otros impactos ambientales naturales y sociales tiene casi el mismo valor en las 15 alternativas.

b) De acuerdo al análisis del ratio de costo-beneficio (B/C), la Alternativa-N presenta un ratio alto (B/C=2.07) entre las 15 Alternativas.

c) La Alternativa-N presenta los mayores beneficios (B), además del segundo Valor Actual Neto (VAN) entre las 15 Alternativas.

d) La Alternativa-N presenta la mayor velocidad de viaje en las vías entre las 15 Alternativas.

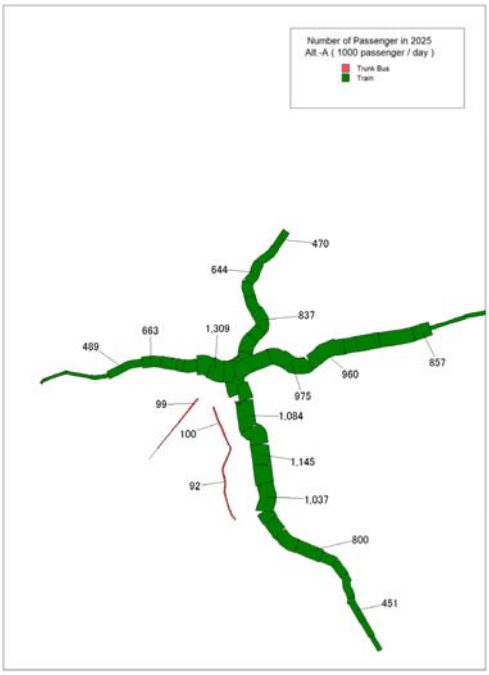


Figura 12.5-12 Volúmenes Diarios de Pasajeros. en Alternativa-A

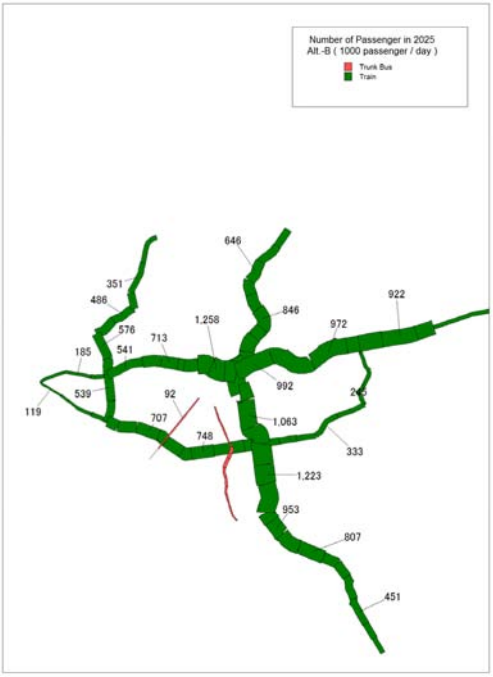


Figura 12.5-13 Volúmenes Diarios de Pasajeros en Alternativa-B

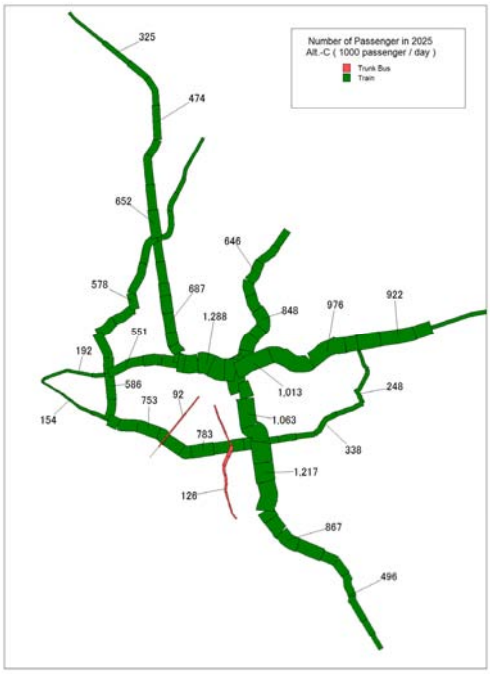


Figura 12.5-14 Volúmenes Diarios de Pax en Alternativa-C

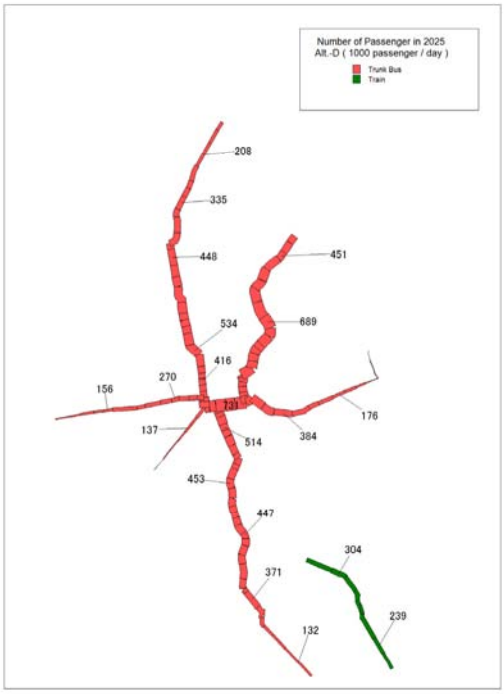


Figura 12.5-15 Volúmenes Diarios de Pax en Alternativa-D

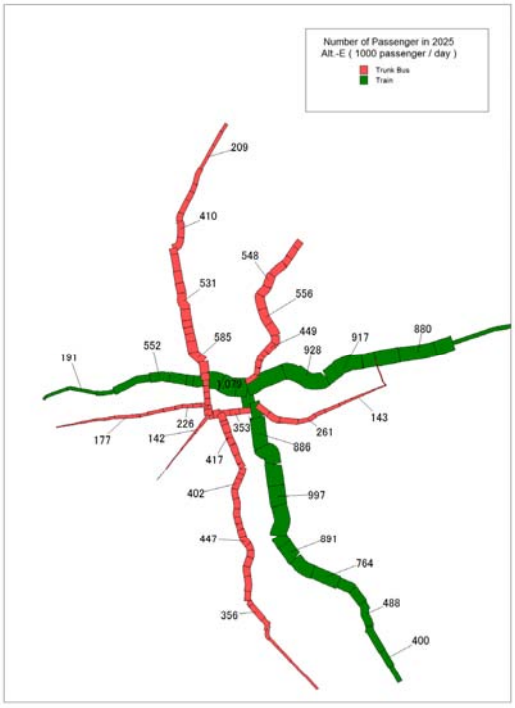


Figura 12.5-16 Volúmenes Diarios de Pasajeros en Alternativa-E

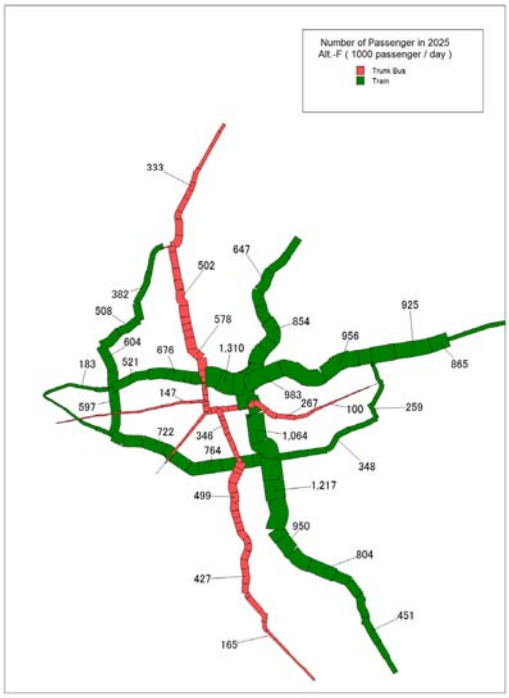


Figura 12.5-17 Volúmenes Diarios de Pasajeros en Alternativa-F

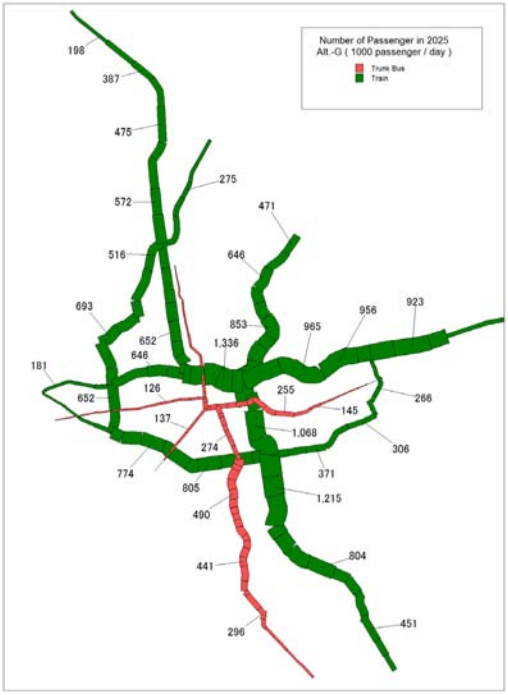


Figura 12.5-18 Volúmenes Diarios de Pasajeros en Alternativa-G

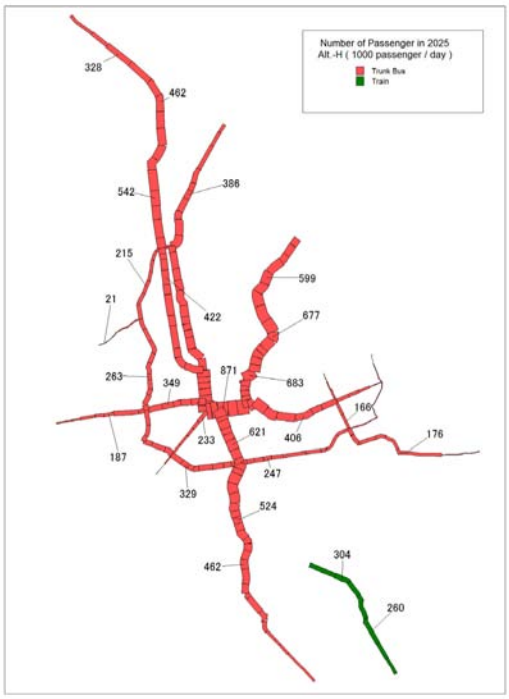


Figura 12.5-19 Volúmenes Diarios de Pasajeros en Alternativa-H

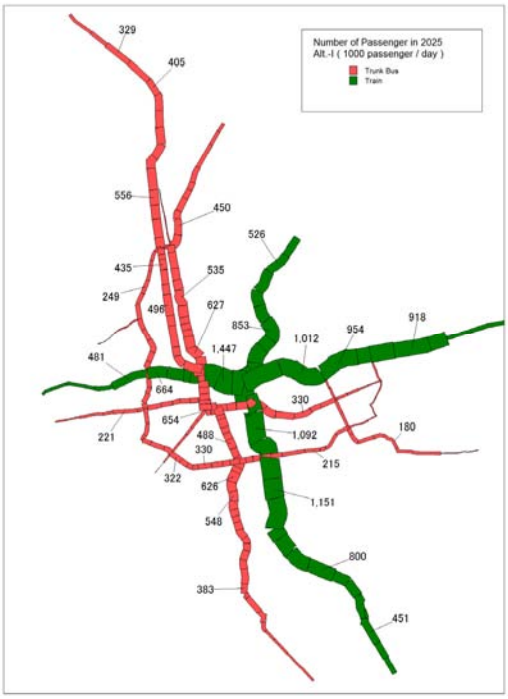


Figura 12.5-20 Volúmenes Diarios de Pasajeros en Alternativa-I

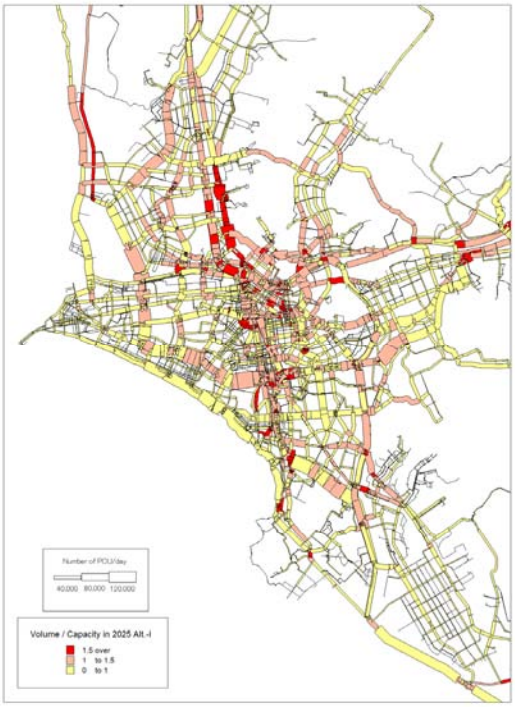


Figura 12.5-21 Volúmenes Diarios de UCP en la Vía en Alternativa-I

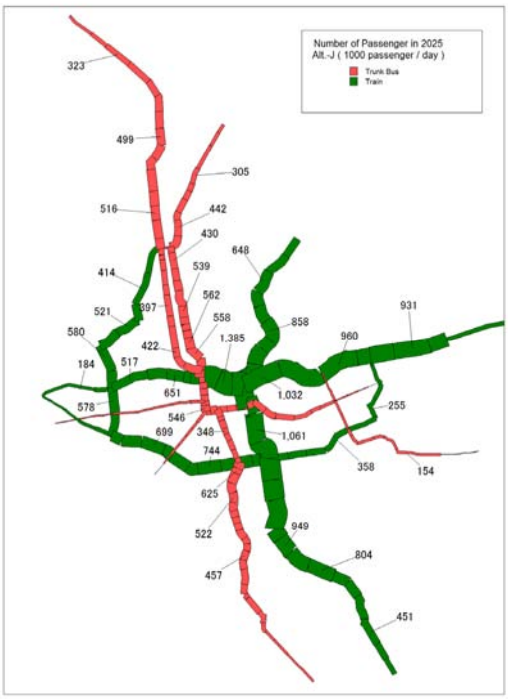


Figura 12.5-22 Vol. Diarios de Pasajeros en Alternativa-J

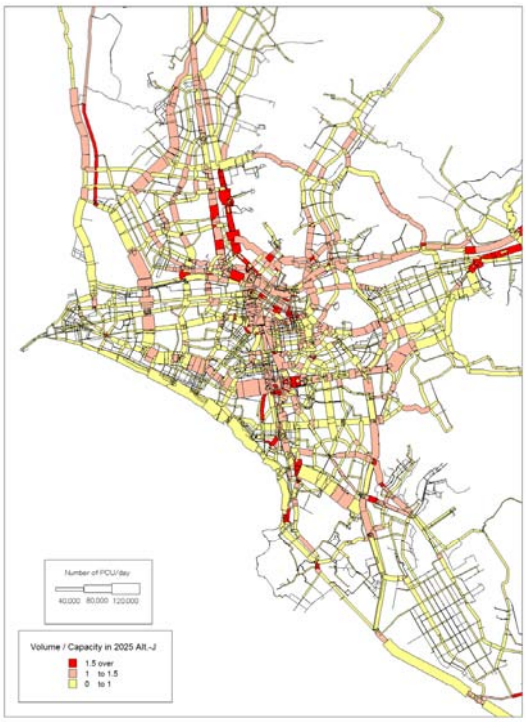


Figura 12.5-23 Vol. Diarios de UCP en la Vía en Alternativa-J

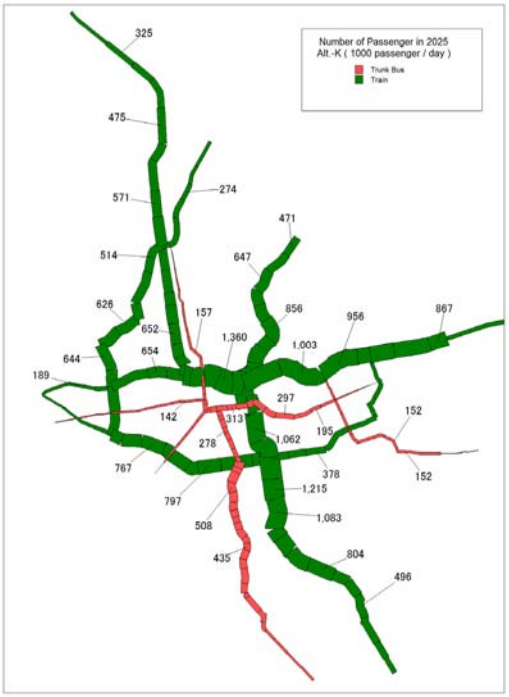


Figura 12.5-24 Volúmenes Diarios de Pasajeros en Alternativa-K

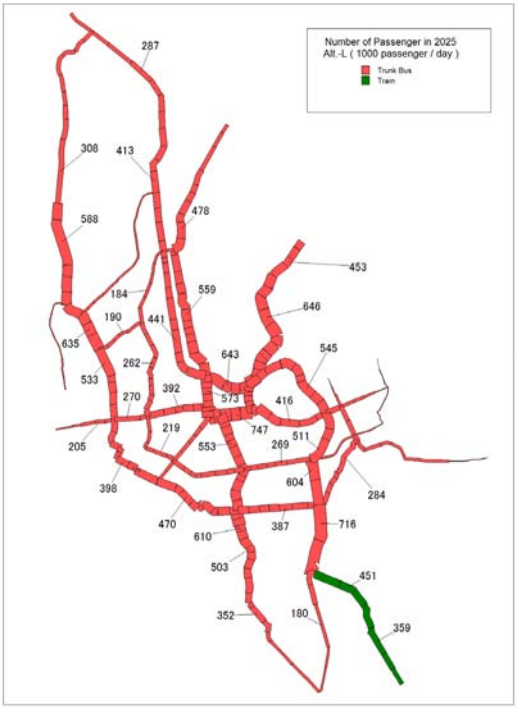


Figure 12.5-25 Volúmenes Diarios de Pasajeros en Alternativa-L

Figura 12.5-26 Vol. Diarios de Pasajeros en Alternativa-M

Figura 12.5-27 Vol. Diarios de UCP en la Vía en Alternativa-M

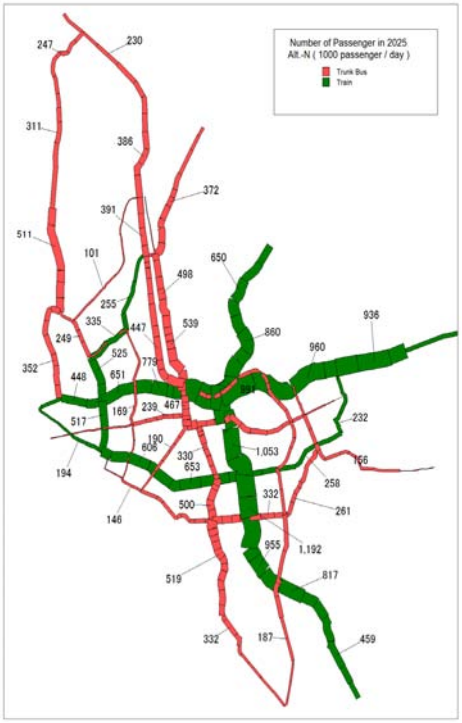


Figura 12.5-28 Volúmenes Diarios de Pasajeros en Alternativa-N

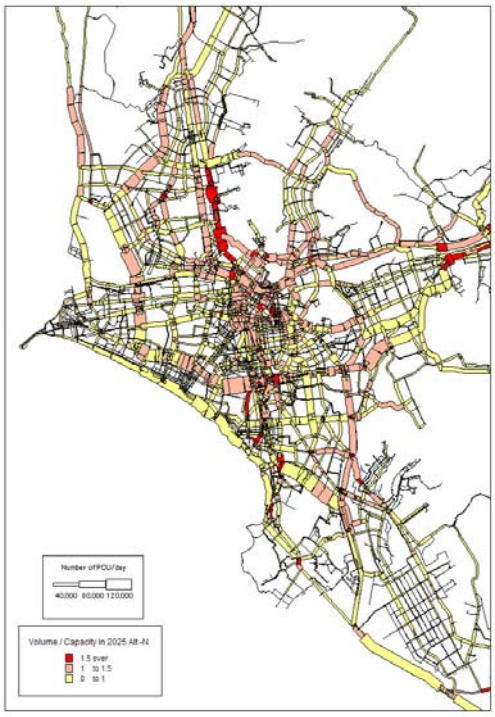


Figura 12.5-29 Volúmenes Diarios de UCP en Alternativa-N

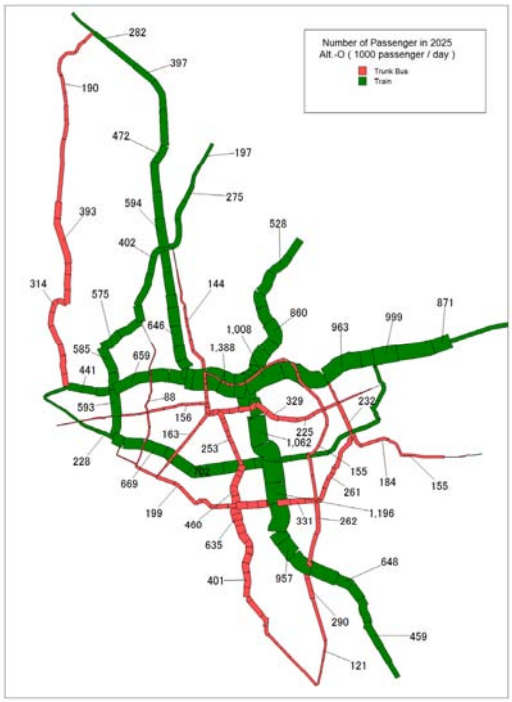


Figura 12.5-30 Volúmenes Diarios de Pasajeros en Alternativa-O

12.5.4. VERIFICACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE ALTERNATIVA POR MEDIO DEL ANÁLISIS GIS

(1) Introducción

1) Evaluación en el Estudio del Plan Maestro

En el estudio del Plan Maestro, la encuesta de viajes de personas es una de las herramientas mas comunes que brinda información acerca de los viajes realizados en el área del estudio. Los datos de viajes obtenidos por la encuesta de viajes de personas, en general, son agregados a una zona para elaborar las matrices de Origen y Destino (OD) que son utilizadas para pronosticar la demanda. Las zonas aplicadas en el Estudio dividen a los distritos en un promedio de siete a ocho áreas. Por otro lado, en la Sección 12.5.2, se realiza el estudio de la Red Alternativa de Transporte en función a una variedad de análisis y evaluaciones, como la selección de la alineación del proyecto, pronóstico de la demanda, balance entre la demanda y la oferta, factibilidad del proyecto en cuanto a ingresos, etc. En algunos casos, el análisis no sólo necesita la información agregada, como las matrices OD, pero también información espacial más detallada. El análisis GIS (Sistema de Información Geográfica) ha atraído la atención desde este punto de vista porque puede brindar información espacial y presentación visual. Se han realizado esfuerzos anteriores para brindar un análisis mas detallado utilizando el sistema GIS y se ha brindado información basada en el sistema GIS en el estudio.

2) Base de Datos Disponible

Se han preparado las siguientes bases de datos para el análisis:

a) Red
b) Matriz de Origen y Destino
c) Información en Bloque

Una red de datos representa una estructura de transporte existente y planificado para una ciudad, en la cual existen vínculos y nodos. Los nodos representan la posición de la red, como una intersección, rampa de entrada / salida, estación, etc., y los vínculos representan la conexión entre los nodos, como secciones viales, etc. Por lo tanto, se pueden medir los indicadores, tiempo de viaje o distancia de viaje entre los nodos buscando la ruta mas corta en la red.

El viaje es una actividad que se realiza desde un punto geográfico hasta otro. Una matriz OD expresa el volumen total de viajes agregado en cada par de zonas. El elemento de la matriz representa cuantos viajes existen entre una y otra zona. La última base de datos que se brinda para el análisis GIS es la información en los Bloques. Un bloque es un sistema de cuadrados numerados desarrollado en un mapa cubriendo toda el área del estudio, y contiene varios datos. Un área de 100 metros cuadrados se ha aplicado para el análisis en el Estudio.

3) Análisis GIS

Utilizando la base de datos mencionada anteriormente, se realiza el siguiente análisis en esta sección.

a) Evaluación de la Red Alternativa de Transporte
b) Población Cubierta por la Línea Ferroviaria

Una evaluación de la red alternativa intenta comparar el mejoramiento del tiempo de viaje utilizando la información de bloques. Este análisis sólo se aplica en los casos alternativos M, N y O de la red del Plan Maestro. En el Plan Maestro, se determinan las estaciones en

cada línea ferroviaria. En función a la ubicación de las estaciones tentativas planeadas en la línea ferroviaria, se examina la población cubierta en este análisis. La población cubierta parece ser el potencial de la demanda ferroviaria. Por lo tanto, el análisis puede ser un indicador para seleccionar alternativas de rutas ferroviarias.

(2) Como Ofrecer una Base de Datos

1) Población

La información más importante para el análisis GIS es la población en bloques, en el presente y en el futuro. Esta sección describe como proveer la población en bloque. La estimación de la población en bloques está compuesta por dos pasos; la estimación de la población actual y la estimación de la población en el futuro. En el primer paso, la siguiente figura ilustra la idea básica de formular a la población actual en un bloque. Por lo tanto, la población en cada zona de tránsito está dividida en bloques de "manzanas" de acuerdo a la población por bloque de "manzana", y luego la población de cada bloque de "manzana" es dividida en bloques. Sin embargo, el sistema de "manzanas" y su población se basan en el Censo realizado en 1992. Por lo tanto, se actualizó la información, especialmente en el asentamiento humano Pachacútec, antes de aplicarla al enfoque.

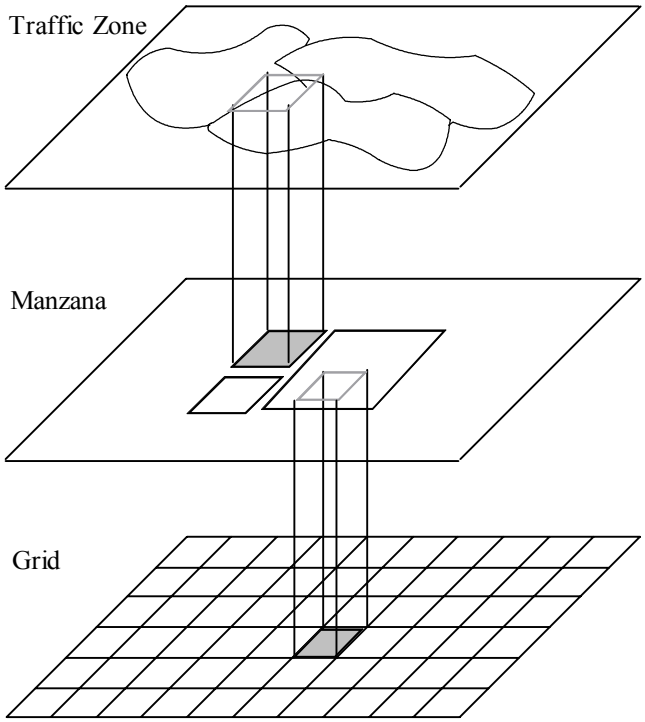


Figura 12.5-31 Formulación de la Población en Bloque

En el segundo paso, la futura población en la zona de tránsito se divide en bloques, que también incluye la futura área urbanizada considerando la discusión realizada para el marco futuro. La Figura 12.5-31 muestra los bloques urbanizados actuales y futuros.

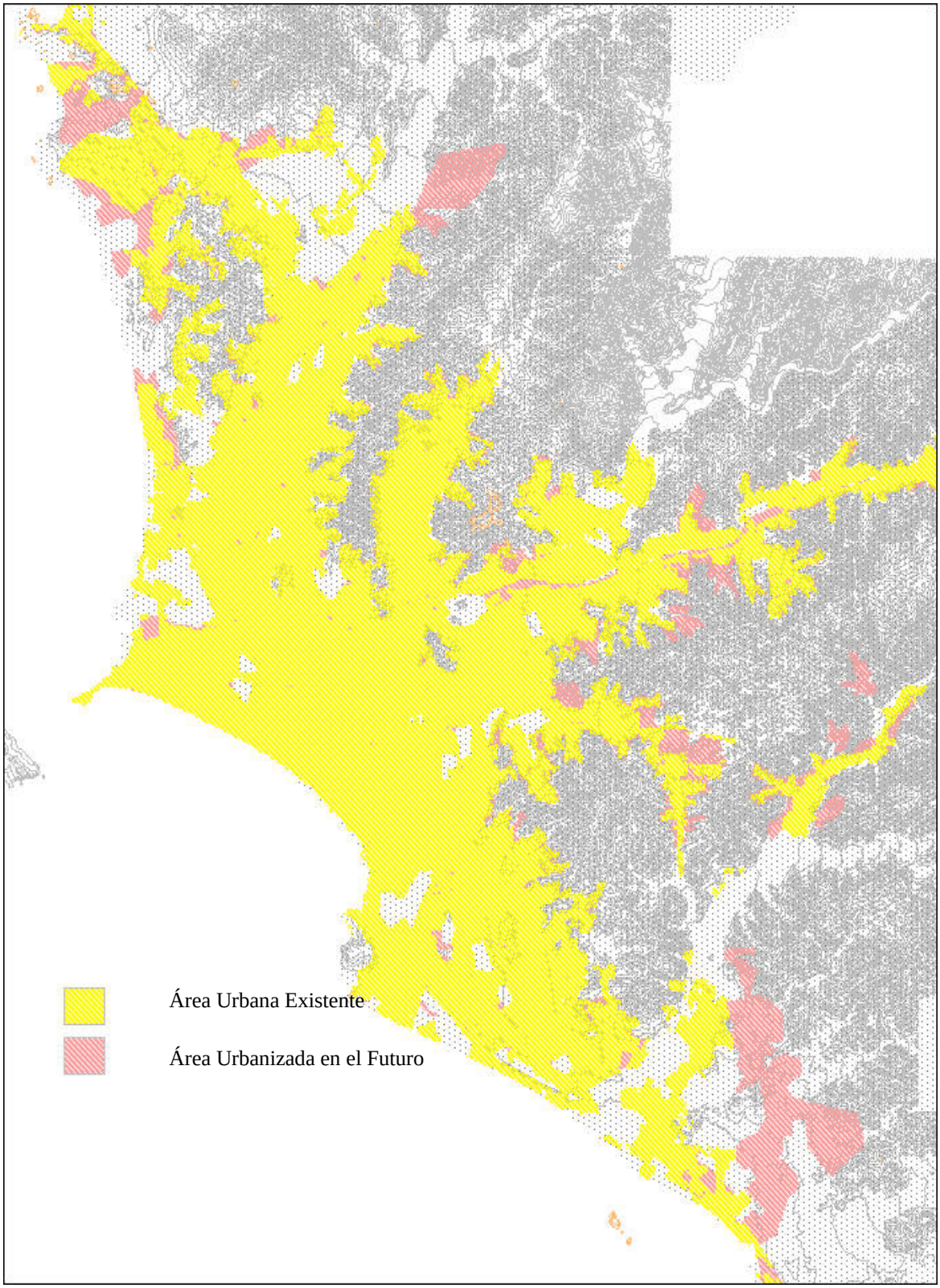


Figura 12.5-32 Futura Población en Bloque

2) Matriz OD

Como se explicó en la sección anterior, la matriz OD se produce compilando el comportamiento de viaje obtenido de la encuesta de viajes de personas con zonas de tránsito. Por lo tanto, la matriz OD debe ser dividida en bloques para que la información OD pueda ser utilizada para el análisis GIS. La siguiente figura ilustra los conceptos básicos utilizados para dividir a la matriz OD en un bloque.

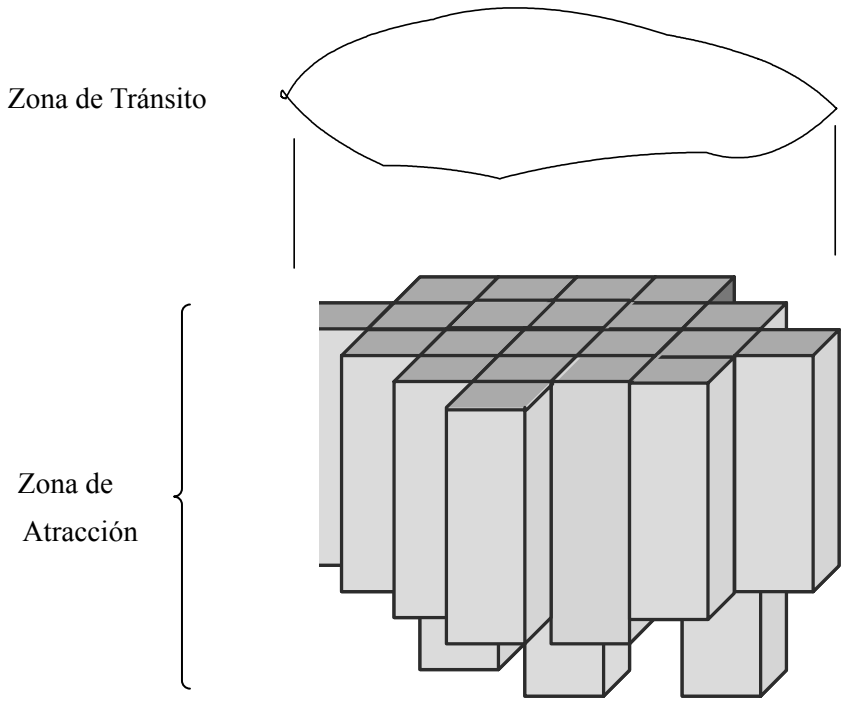


Figura 12.5-33 Formulación de Matriz OD en Bloque

En detalle, el número de viajes entre una y otra zona se divide entre el número de viajes de acuerdo a la siguiente formula.

$$v_j^k = V_{ij} \cdot \frac{P^k}{\sum_l P^l}$$

en donde, v_j^k : el número de viajes desde el bloque k hasta la zona j

V_{ij} : el número de viajes desde la zona i hasta la zona j

P^k : población en bloque k

(3) Análisis GIS

En esta sección, se discute el análisis de la Red Alternativa del Plan Maestro y las líneas ferroviarias utilizando la información GIS mencionada anteriormente.

1) Mejoramiento por medio de la Red Alternativa del Plan Maestro

El tiempo de viaje es uno de los indicadores mas importantes para comparar y evaluar las redes alternativas. Con este indicador, es fácil imaginar como la red alivia la peor condición. El tiempo de viaje se define con la siguiente formula en este análisis.

$$t_k = \frac{1}{\sum v_j^k} \cdot \sum_j \left(w_{kp} + u_{pj} \right) \cdot v_j^k$$

en donde, t_k : tiempo de viaje promedio desde el bloque k en función a la futura demanda

v_j^k : el número de viajes desde el bloque k hasta la zona j

w_{kp} : tiempo caminando desde el bloque k hasta el nodo p mas cercano en la red

u_{pj} : tiempo de viaje entre el nodo p y la zona de atracción j

El tiempo caminando se puede estimar dividiendo la distancia desde el centro del bloque hasta el nodo mas cercano en la red con una velocidad promedio caminando, y el tiempo de viaje entre el nodo mas cercano y la zona de atracción puede ser calculado buscando la ruta mas corta en la red. Además, esta estimación incluye los siguientes supuestos:

a) Velocidad caminando es de 3.6km/h
b) Velocidad de viaje por tren es de 50 km/h
c) Velocidad de viaje por camión es de 45 km/h
d) Velocidad de viaje en el resto de los modos es de acuerdo a la red vial utilizada.

Estimación de tiempo de viaje en cada bloque para los Caso Alternativos M, N y O del Plan Maestro, como se muestra en la Figura 12.5-34 a la Figura 12.5-36, respectivamente, y los indicadores calculados en toda el área del estudio se resumen en la Tabla 12.5-3. La Tabla muestra que mas del 12% del tiempo de viaje puede ser mejorado con tres planes alternativos. La reducción de los tiempos de viaje entre los tres planes alternativos no presentará diferencias importantes.

Tabla 12.5-3 Evaluación de las Alternativas del Plan Maestro

Indicadores	Existente	Caso Alternativo del M/P		
		Alt - M	Alt - N	Alt - O
Tiempo de Viaje Total (millones de horas)	6.88	6.05	6.03	5.99
Mejoramiento	-	12.1%	12.4%	12.9%
Tiempo de Viaje Promedio (horas / viaje)	0.561	0.493	0.491	0.488

Nota: El caso existente se calcula considerando la demanda de viaje en la red futura y actual.

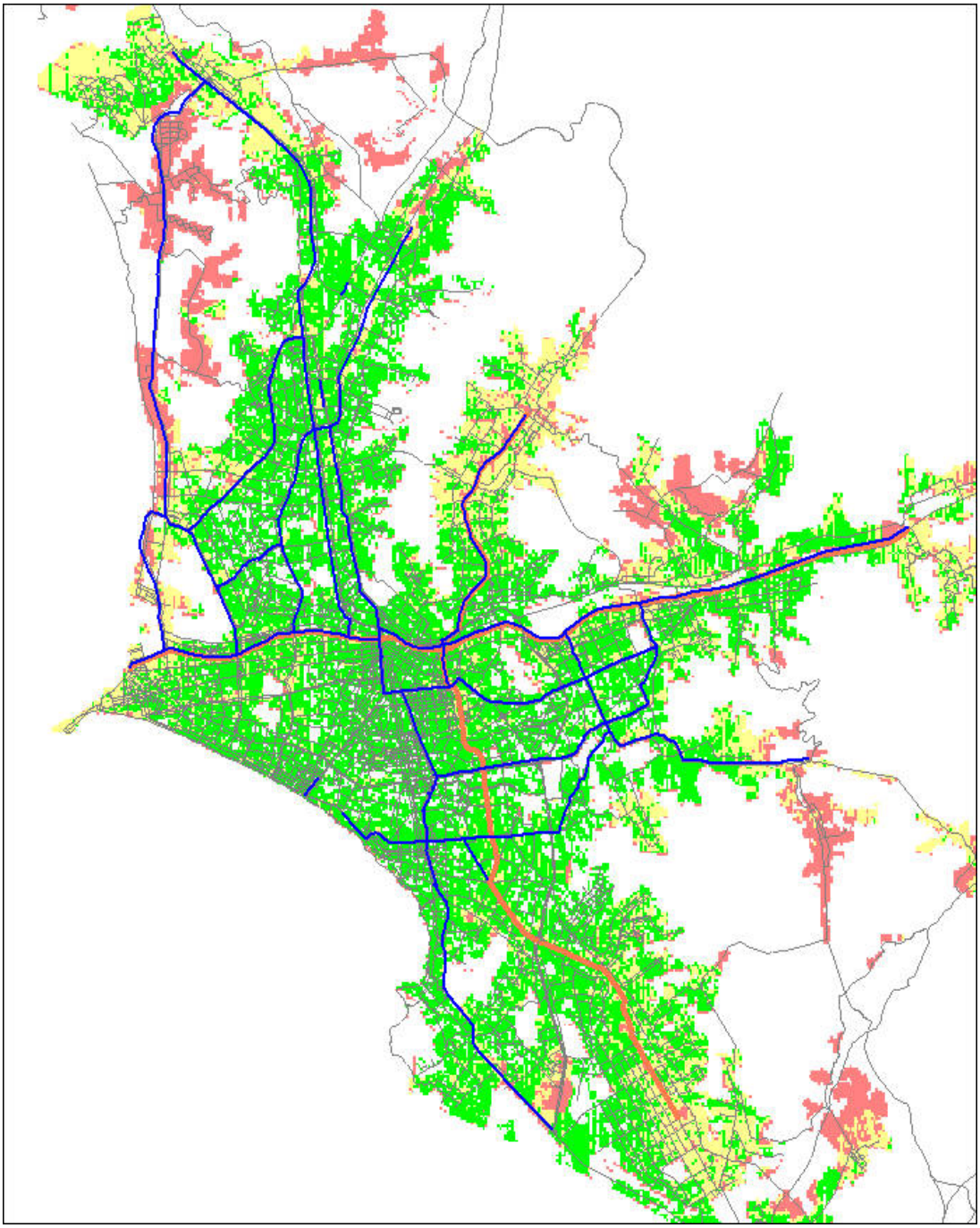


Figura 12.5-34 Caso Alternativo – M del Plan Maestro

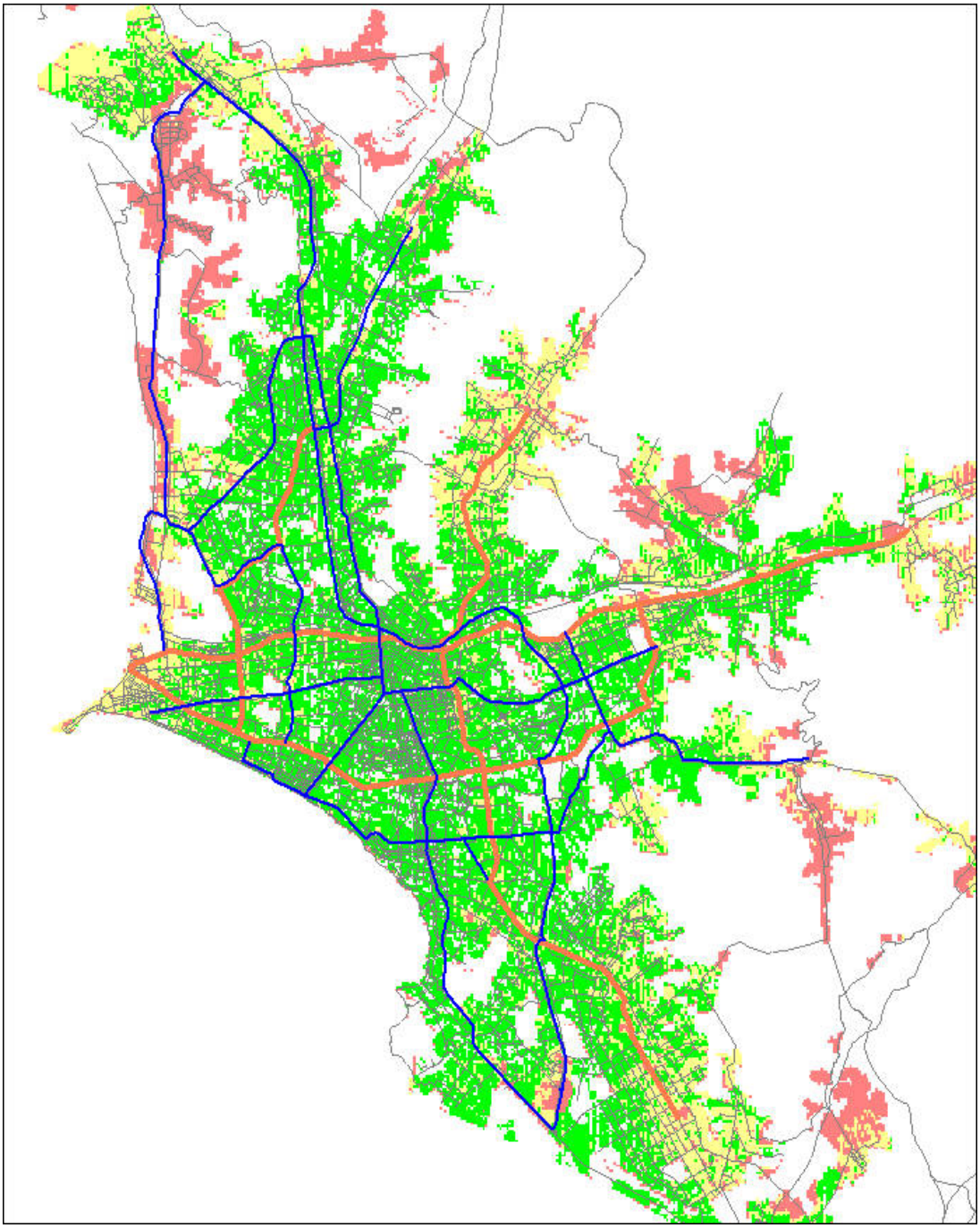


Figura 12.5-35 Caso Alternativo – N del Plan Maestro

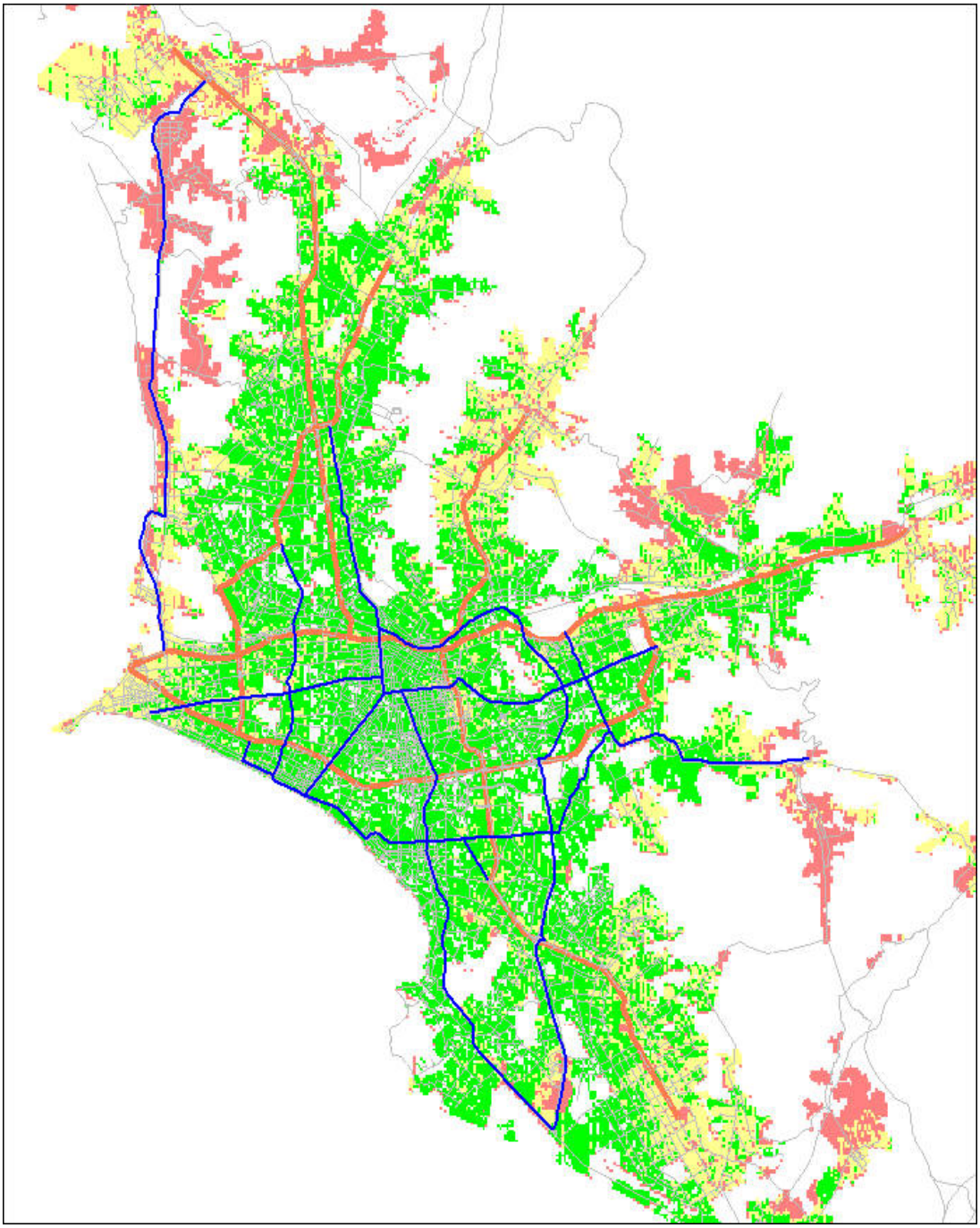


Figura 12.5-36 Caso Alternativo – O del Plan Maestro

2) Población Cubierta por la Línea Ferroviaria

El análisis GIS puede brindar información con respecto a los pasajeros ferroviarios. Si el área de captación de una estación ferroviaria debe ser un circulo con radio de 1 km, se puede estimar el número de residentes cubiertos por una estación en cada línea ferroviaria como se muestra en la Figura 12.5-37 a Figura 12.5-41. Esta información también se resume en la siguiente Tabla 12.5-4.

Tabla 12.5-4 Población Cubierta por la Línea Ferroviaria

Línea No.	Largo Total (km)	Población Cubierta (personas)	No. de Estaciones (Tentativas) (volumen)	No. Promedio de la Población Cubierta por la Estación (personas)	No. Promedio de la Población Cubierta por km (personas)
No. 1	33.9	1,876,000	26	72,000	55,000
No. 2	29.0	1,097,000	18	61,000	38,000
No. 3	28.1	1,273,000	22	58,000	45,000
No. 4	24.6	927,000	14	66,000	38,000
No. 5	40.1	979,000	14	70,000	24,000

La línea ferroviaria No. 1 cubre la mayor parte de la población de acuerdo al análisis anterior. La población cubierta es de 1.88 millones en total, y el número promedio de la población cubierta por estación indica 72 mil. La línea No. 3 indica la segunda mayor población en 1.27 millones. Sin embargo, no se puede sugerir que esta línea atrae el gran potencial de pasajeros debido a las características de las personas que residen a lo largo de la línea. En función a los resultados del análisis, se deben realizar más proyectos ferroviarios.

Figura 12.5-37 Estaciones en la Línea Nº 1

Figura 12.5-38 Estaciones en la Línea Nº 2

Figura 12.5-39 Estaciones en la Línea Nº 3

Figura 12.5-40 Estaciones en la Línea Nº 4

Figura 12.5-41 Estaciones en la Línea Nº 5

CAPÍTULO 13
Plan del Sector de Instalaciones Viales

13. PLAN DEL SECTOR DE INSTALACIONES VIALES

13.1. RED VIAL EXISTENTE

13.1.1. CONDICIONES VIALES EXISTENTES

(1) Clasificación Funcional de Vías

Las vías existentes desde el punto de vista normativo se encuentran clasificadas en cuatro (4) categorías, que son Vía Expresa, Vía Arterial, Vía Colectora, y Vía Local. Las Vías Expresas están divididas en dos tipos, la Vía Expresa Nacional y Regional, y la Vía Expresa Metropolitana. La Vía Expresa Nacional y Regional conecta a Lima y Callao a otras provincias, y también conecta internamente a la metrópoli con un estándar vial de alto diseño. Estas vías expresas se mantienen como el sistema estructurador principal de la vialidad metropolitana, el cual es complementado con el resto de las vías.

(2) Números de Carriles en Vías Existentes

El número de carriles en la red vial existente se muestra en la Figura 13.1-1. La sección trasversal de la Vía Expresa, que es el Paseo de la República, contiene 2 carriles para el servicio exclusivo de buses, y 6 carriles para el tránsito privado de alta velocidad. Adicionalmente cuenta con vías de servicio de dos carriles cada una.

El número de carriles de casi todas las Vías Arteriales, incluyendo la Panamericana, Av. Javier Prado, y Av. Túpac Amaru, se han construido con 4 a 6 carriles en ambos sentidos, con veredas en ambos lados.

(3) Vías Congestionadas de Tránsito

Como resultado de la encuesta completa de reconocimiento, y varias encuestas de tránsito y transporte, se observa que las vías congestionadas con el mayor tránsito se encuentran ubicadas en las vías troncales radiales y anillos viales troncales, especialmente aquellas que se indican a continuación tienen la mayor congestión del tránsito.

a) Av. Panamericana Norte
b) Av. Panamericana Sur
c) Carretera Central
d) Av. Aviación
e) Av. Paseo de la República
f) Av. Túpac Amaru
g) Av. Independencia
h) Av. Javier Prado

A este respecto se debe preparar planes de mejoramiento para mitigar la congestión del tránsito en estas vías.

(4) Áreas con Gran Congestión de Tránsito

El área con la mayor congestión de tránsito es el área central de Lima, en especial la franja vial comprendida por la Av. Grau y Av. Alfonso Ugarte. La gran congestión de tránsito en esta área ocurre durante todo el día. La segunda área con mayor congestión es la Av. Javier Prado. Las vías troncales existentes ubicadas en estas áreas deberían ser reforzadas. Actualmente, EMAPE está construyendo la vía expresa de la Av. Grau para mitigar la congestión del tránsito, especialmente la que corresponde a los buses.

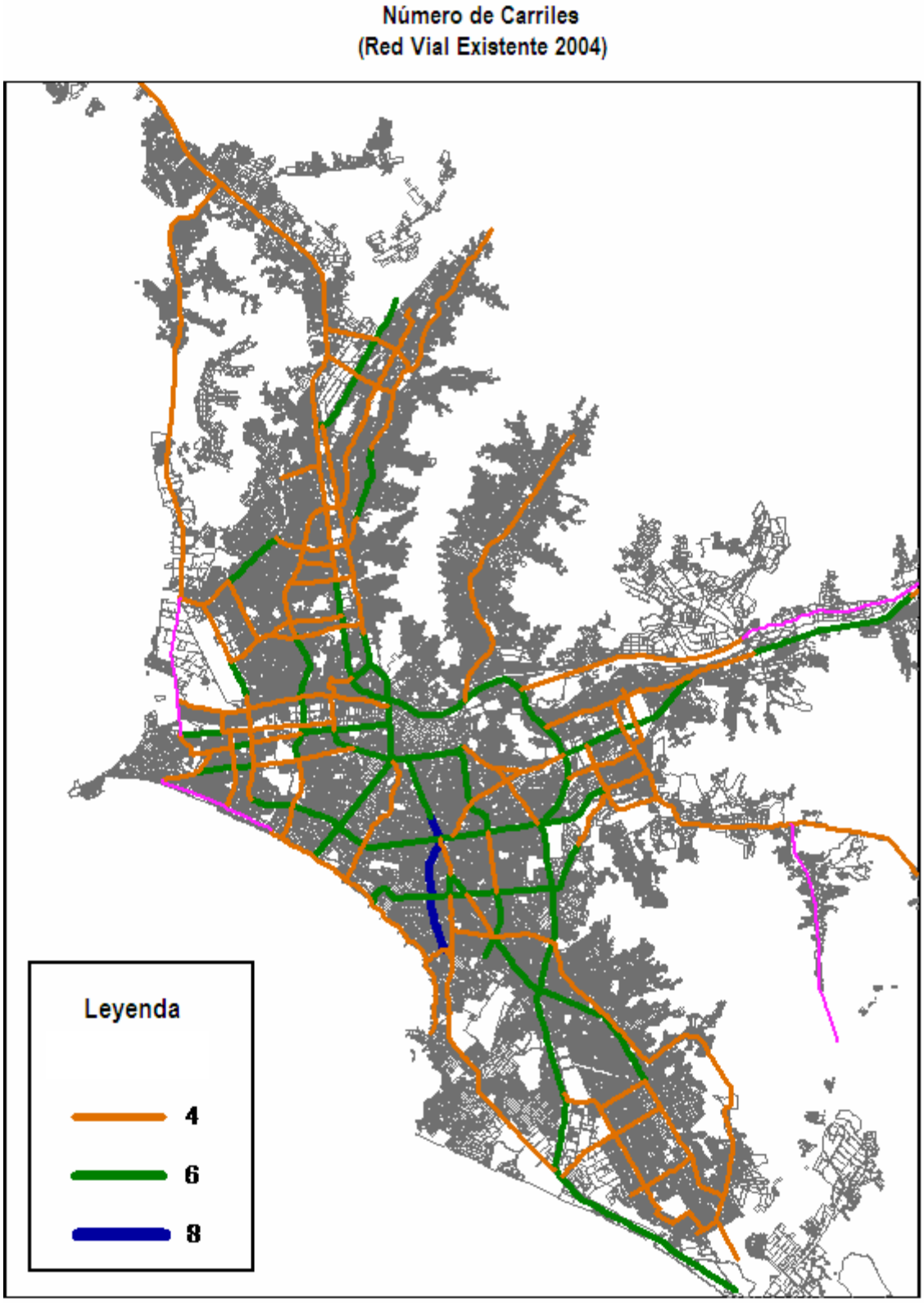


Figura 13.1-1 Red Vial Existente por Número de Carriles

(5) Transporte de Carga

Como resultado de la Encuesta de Carga realizada en el campo por el Equipo de Estudio JICA, se observa las siguientes condiciones de este transporte.

a) El gran volumen de generación y atracción de transporte de carga se observa en las áreas del Puerto del Callao, Aeropuerto Internacional Jorge Chávez y la Refinería la Pampilla dentro del Área de Estudio en el Callao.
b) El volumen total de tránsito observado en estas tres áreas es de 18,400 vehículos por día, y aproximadamente 10,000 vehículos de remolque por día, alrededor del 55% del total del volumen total de tránsito de camiones observado.
c) El gran tránsito de camiones que fluye del área del Callao a otras ciudades pasa por el centro del área urbana de Lima.
d) La hora pico de los grandes flujos de tránsito de las áreas del Callao a otras ciudades también ocurre de 8:00 a 9:00 horas y de 18:00 a 20:00 horas. Esta hora pico del tránsito coincide con la hora pico de otros flujos de tránsito en el área urbana.

Considerando las condiciones de carga arriba mencionadas, se debe asegurar la red de flujos de transporte de carga para evitar pasar por el área urbana, para mitigar la congestión del tránsito y mantener la seguridad del tránsito. Por lo tanto, se debe requerir la creación de algunas nuevas vías de desvío o el mejoramiento de las vías existentes para el transporte de carga (al Este, al Norte, y al Sur).

13.1.2. PATRÓN DE LA RED VIAL EXISTENTE

Básicamente, el patrón existente de la red vial troncal basado en la jerarquía de las vías está formulado en el patrón de la vía radial y el anillo vial como se muestra en la Figura 13.1-2. Hay salidas de las cuatro (4) vías radiales troncales en el Área del estudio y estas vías radiales troncales están conectadas en el centro de Lima al área norte, área este, área sur, y Callao. Hay salidas de los tres anillos viales troncales ubicados en el centro de Lima el anillo vial interno (Av. Grau), a 4 km del centro de Lima; el primer anillo vial (Av. Javier Prado), a 6 Km del centro de Lima y el segundo anillo vial (Av. Angamos).

Por otro lado, aun no se ha desarrollado claramente la red vial existente basada en la funcionalidad de las vías. Como se mencionó anteriormente, la red de Vías Expresas Nacionales y Regionales, la Red de Vías Expresas Metropolitanas, y la Red de Vías Arteriales y Colectoras deben ser reforzadas en base de cada una de las funciones y características que cumple. Adicionalmente, la red de vías Arteriales y Colectoras debe ser desarrollada de acuerdo a la expansión y consolidación urbanas.

Considerando las futuras características y condiciones de tránsito, las siguientes redes viales deben ser reforzadas para mitigar la congestión y asegurar la seguridad del tránsito.

a) Red vial radial de Norte a Sur
b) Red vial radial de Este a Oeste
c) Red vial del Anillo Interno
d) Red Vial del Primer Anillo
e) Red Vial del Segundo Anillo
f) Red Vial del Anillo Externo

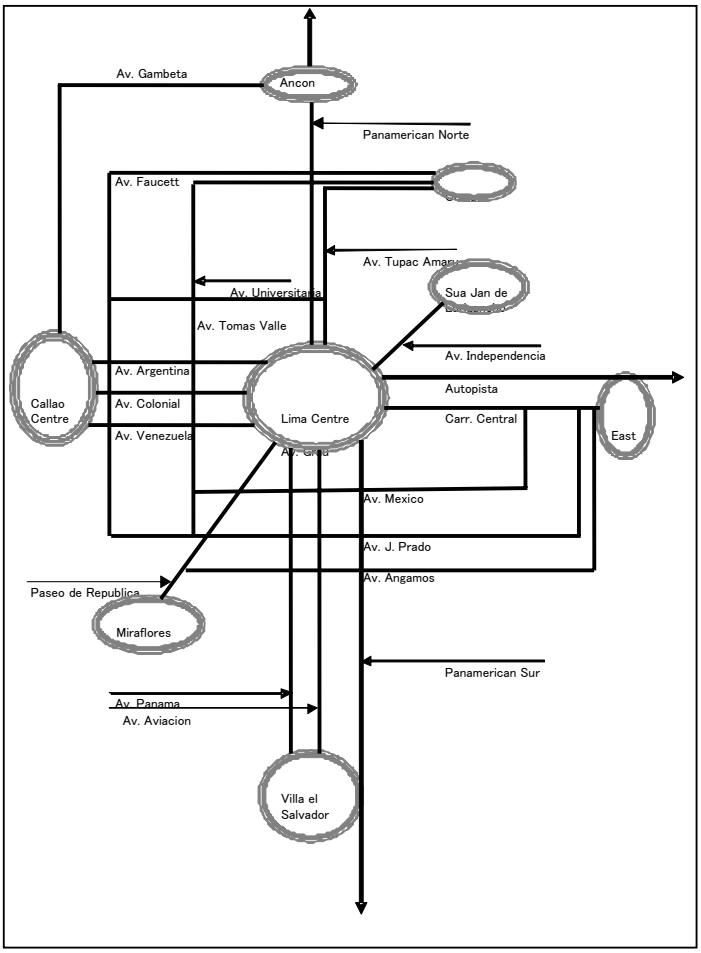


Figura 13.1-2 Concepto de la Red Vial Existente

13.2. FUTURO PLAN DE LA RED VIAL AL 2025

13.2.1. CONSIDERACIÓN AMBIENTAL PARA EL FUTURO PLAN DE LA RED VIAL

El plan de la red vial se está realizando tomando en cuenta el mantenimiento de buenas condiciones ambientales y sociales en el área Metropolitana de Lima y Callao, en función a los resultados del estudio ambiental inicial (IEE). Los tres temas de consideración ambiental que resaltan en el futuro plan de la red vial se encuentran a continuación.

a) Disminuir la contaminación del aire
b) Evitar la adquisición y el reasentamiento terreno adicional
c) Mantener el patrimonio cultural

(1) Disminuir la Contaminación del Aire

Las condiciones de la contaminación ambiental en el área Metropolitana de Lima y Callao empeoran diariamente de acuerdo al aumento del tránsito y las consiguientes congestiones. Se debe realizar un plan vial para asegurar la reducción de la congestión del tránsito en la red vial arterial. Para disminuir la contaminación ambiental, se han examinado los siguientes aspectos.

a) Crear una red vial efectiva
b) Completar los tramos aún no construidos de la red vial.
c) Mejorar las intersecciones con alta congestión de tránsito

(2) Evitar la Adquisición y el Reasentamiento Terreno Adicional

A pesar de tener leyes y reglamentos de adquisición de terreno y reasentamiento de terreno, su cumplimiento se hace muy difícil y también se requiere un largo proceso, si consideramos la experiencia histórica. Para asegurar una buena implementación socio-ambiental, se han examinado los siguientes planes de la red vial.

a) Se realiza un Plan de la Red Vial para utilizar el derecho vial existente, y así evitar la ocupación y el reasentamiento terreno adicional, a la brevedad.
b) La ubicación de nuevos proyectos viales se realiza para seleccionar las áreas no ocupadas para evitar una adquisición adicional de terrenos y reasentamiento, a la brevedad.

(3) Mantener el Patrimonio Cultural Importante

Existe un importante patrimonio cultural en el área Metropolitana de Lima y Callao. Por ello, cualquier intervención de mejoramiento vial dentro de los espacios históricos y monumentales debe considerar la intangibilidad de éstos, manteniendo la traza vial original.

Por consiguiente, debe evitarse repetir experiencias anteriores donde por un equivocado sentido de "modernidad" se abrieron calles y ampliaron vías para dar paso a los requerimientos circunstanciales del momento. Un ejemplo de ello es la ampliación de la Av. Abancay que destruyó gran parte del Convento de San Francisco, por citar quizás el caso más visible, existiendo muchos otros en nuestra ciudad.

13.2.2. FUTURO PLAN DE LA RED VIAL

El futuro estudio del plan vial se realiza en función a las siguientes cuatro consideraciones.

a) Futuras Características de Tránsito
b) Futura Demanda de Tránsito
c) Efectividad de la Red Vial
d) Planes de Desarrollo Interrelacionados

(1) Respecto a las Características del Tránsito

Está concentrada en el área central de Lima. Gran parte de las actividades económicas, culturales y políticas del Perú, y la red de transporte y tránsito también se encuentra concentrada en estas áreas. Específicamente, el transporte de carga proveniente del Puerto del Callao y el Aeropuerto Internacional hacia otras ciudades pasa por las áreas urbanas (y residenciales). En el futuro, el plan vial deberá considerar mejorar el sistema de transporte de carga.

(2) En Relación a la Demanda del Tránsito

En la sección anterior la futura demanda del tránsito en 2025 ha sido asignada a la futura red vial. De acuerdo a los resultados de este estudio, el gran volumen del tránsito (más de 50,000 vcp/día) está concentrado en las vías radiales y en los anillos viales arteriales. Específicamente, el gran volumen del tránsito se encuentra asignado a las siguientes vías principales.

a) Vía Periférica en el ámbito de Lima
b) Vía Periférica en el ámbito del Callao
c) Autopista Ramiro Prialé

d) Av. Panamericana Norte
e) Av. Canta - Callao
f) Av. Néstor Gambetta
g) Av. Elmer Faucett
h) Av. Javier Prado
i) Av. Universitaria
j) Av. Próceres de Independencia - Av. Grau

Considerando la asignación de la demanda de tránsito en las vías arteriales, se requiere el mejoramiento de las vías mencionadas anteriormente.

(3) Respecto a la Efectividad de la Red Vial

La red vial existente está compuesta básicamente por vías radiales y anillos viales, sin embargo, la red vial funcional aun no se ha completado. Para crear la red vial funcional y efectiva, se debe crear una red completamente funcional.

(4) Respecto al Plan de Desarrollo Integrado

La población del Área Metropolitana de Lima y Callao se estima en 8 millones y 11 millones de habitantes para el 2004 y 2025, respectivamente. Hay un crecimiento de alrededor de 3 millones de personas durante el periodo de 21 años, y estos 3 millones de personas adicionales se distribuirán básicamente en las tres áreas ubicadas al este, norte y sur del área central de Lima. Se debe reforzar la red vial Arterial y Colectora dentro de las nuevas áreas de desarrollo, de acuerdo al cronograma de construcción del nuevo desarrollo.

13.2.3. FUTURO PLAN DE LA RED VIAL AL 2025

Como se mencionó en la sección anterior de este informe, el Plan Metropolitano aprobado por las Municipalidades de Lima y Callao se adopta como insumo básico y válido para formular el Plan Maestro de Transporte Urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao al 2025, ver Figura 13.2-1.

13.2.4. ASIGNACIÓN DEL VOLUMEN DEL TRÁNSITO EN LA FUTURA RED VIAL

En la sección 11 se pronosticó el volumen del tránsito para el año 2025 y el volumen del tránsito en el futuro está asignado a la futura red vial. Esta futura red vial está examinada en función a los resultados del estudio de la asignación del tránsito. El resultado del volumen del tránsito en 2025 en la futura red vial se muestra en la Figura 13.2-2.

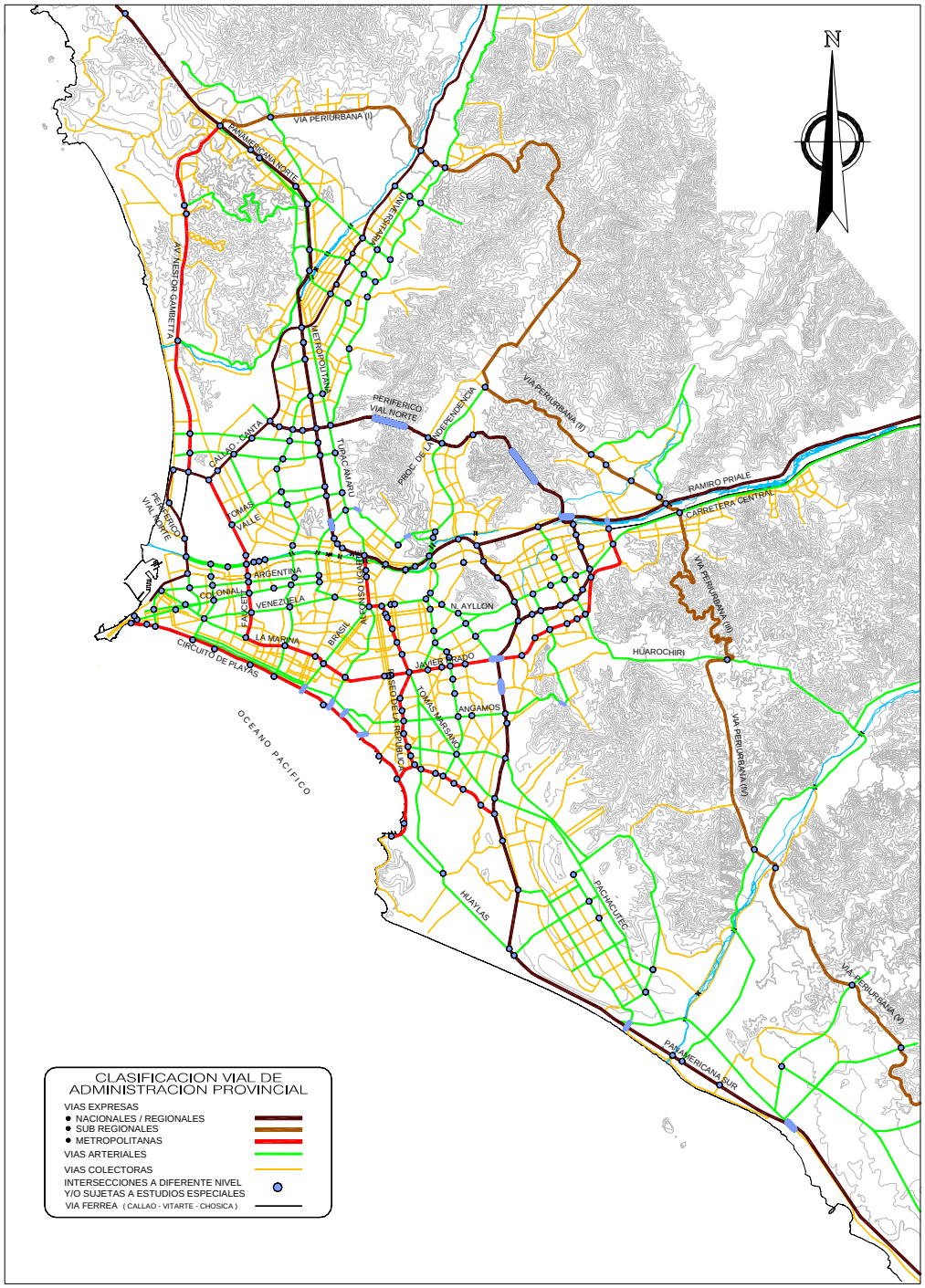


Figura 13.2-1 Futura Red Vial en el 2025

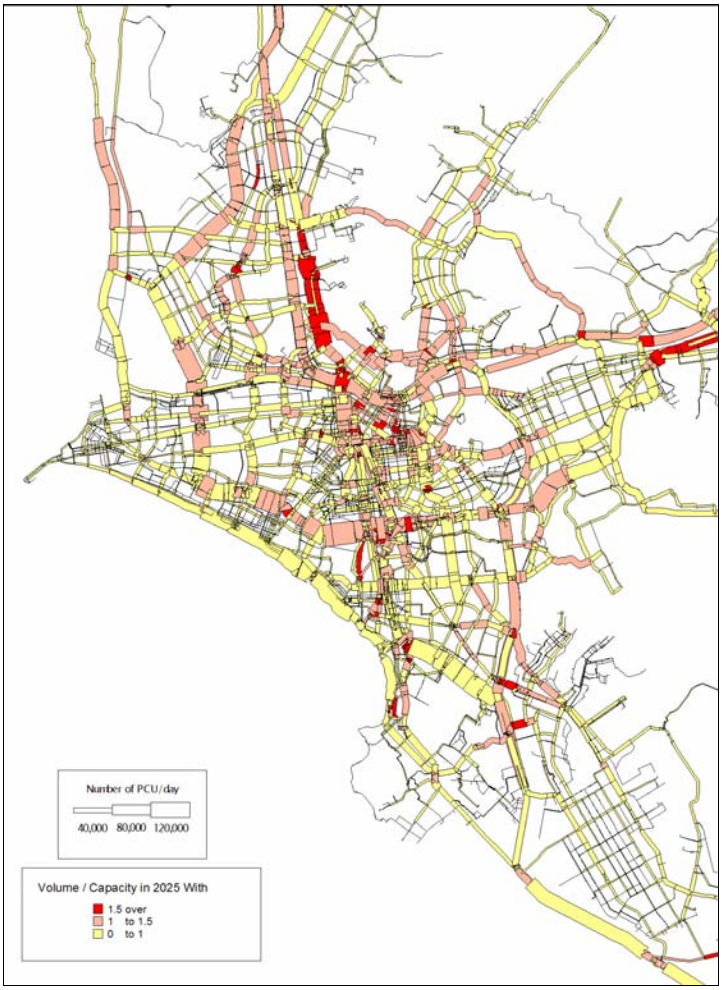


Figura 13.2-2 Volumen de Tránsito en la Futura Red Vial (2025)

13.2.5. VERIFICACIÓN DE LA FUTURA RED VIAL

La futura red vial del Plan Maestro de Transporte Urbano a 2025 para el Área Metropolitana de Lima y Callao ha sido verificada en función a los siguientes puntos de vista.

a) Desde el Punto de Vista de la Red Vial
b) Desde el Punto de Vista de la Demanda de Tránsito
c) Desde el Punto de Vista del Transporte de Carga
d) Desde el Punto de Vista de la Evaluación Económica

(1) Desde el Punto de Vista de la Red Vial

La futura red vial funcional está formada por Vías Expresas Nacionales / Regionales, Vías Expresas Sub-regionales, Vías Expresas Metropolitanas, Vías Arteriales y Vías Colectoras.

La futura red vial está formada básicamente por la red vial radial troncal y la red vial del anillo troncal. La red vial del anillo troncal consiste de cuatro (4) anillos viales cómo el anillo vial interno (pasando por la Av. Grau), el primer anillo vial (pasando por la Av. Javier Prado), el segundo anillo vial (pasando por la Av. Angamos), y el anillo vial externo (nueva construcción vial). Por otro lado, la red vial radial troncal consiste en un eje de cuatro (4) direcciones de tránsito ubicados en la dirección norte (Av. Panamericana, Av. Túpac Amaru, y Av. Gambetta), la dirección este (Carretera Central y Autopista Ramiro

Prialé), la dirección sur (Av. Panamericana, Av. Aviación, y Av. Paseo de la República), y la dirección oeste (Lima y Callao).

Considerando las jerarquías viales y las funciones de las vías mencionadas anteriormente, la futura red vial aprobada por la municipalidad será evaluada para asegurar un patrón de la red vial necesaria.

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

En función a la asignación de la futura demanda de tránsito en la red vial, se examina el número de carriles requerido en las principales vías arteriales, como se muestra en la Tabla 13.2-1. Se estima que el número de carriles requerido se compara con el volumen y la capacidad del tránsito al 2025. Como resultado de examinar el número de carriles requeridos, la futura red vial debe asegurar la futura demanda del tránsito.

El volumen del tránsito en las principales vías casi llegará a su capacidad máxima en el 2025. Por lo tanto, se debe introducir un sistema de transporte rápido masivo para asegurar el flujo continuo, y para reducir la congestión del tránsito. Sin embargo, el volumen proyectado del tránsito en la vía que se conecta con Puente Piedra-San Juan de Lurigancho- Ate- Pachacámac- San Bartolo (Vía Peri Urbana) es muy reducido con alrededor de 10,000 a 15,000 vcp / día en ambas direcciones. Esta vía requerirá 2 carriles en el año 2025.

Tabla 13.2-1 Número de Carriles Requerido en las Principales Vías

Nombre de la Vía	Volumen del Tránsito (2025) (vcp/día)	Capacidad Por Carril (vcp/día/carril)	No. de Carriles Planeados	No. de Carriles Requeridos
Vía Periférica de la Sección de Lima	65,000-95,000	15,000	6	6
Vía Periférica de la Sección del Callao	58,000	15,000	6	4
Autopista Ramiro Prialé	74,000	15,000	4	6
Av. Panamericana Norte	100,000	18,000	6(10)	6
Av. Canta- Callao	98,000	18,000	6(10)	4
Vía Peri Urbana de Puente Piedra – Lurigancho	14,000-16,000	15,000	6	2
Vía Peri Urbana de Lurigancho-Ate	20,000	15,000	6	2
Vía Peri Urbana de Ate-Pachacámac	13,000	15,000	4	2
Vía Peri Urbana de Pachacámac	23,000	15,000	6	2
Vía Peri Urbana de Pachacámac-San Bartolo	10,000	15,000	6	2
Av. La Costa Verde de Lima	110,000	18,000	6(10)	6
Av. La Costa Verde de Callao	75,000	18,000	6(10)	6
Extensión de Av. Paseo de la República al Sur	150,000	18,000	6(10)	8
Av. Néstor Gambetta	79,000	18,000	6(10)	6
Av. Elmer Faucett	110,000	18,000	6(10)	8
Av. Javier Prado	150,000	18,000	6(10)	8
Extensión de Av. Paseo de la República al Norte	120,000	18,000	8(12)	8
Av. Universitaria	67,000	15,000	4(8)	4
Av. Próceres de Independencia- Av. Grau	53,000	15,000	4(8)	4

( ): Incluyendo vías auxiliares

(3) Desde el Punto de Vista del Transporte de Carga

El tránsito de carga desde el Puerto del Callao hacia otras ciudades puede pasar por la dirección norte (Av. Gambetta), por la dirección este (Periférico Vial Norte) y por la

dirección sur (nueva construcción de la vías costeras) para evitar pasar por el área urbana. Por lo tanto, la futura red vial ha considerado una red de transporte de carga adecuada.

(4) Desde el Punto de Vista de la Evaluación Económica

La evaluación económica de la futura red vial se realiza en función a la comparación entre la situación con proyecto y la situación sin proyecto. La situación sin proyecto implica que la futura demanda del tránsito en 2025 está asignada a la red vial de 2004, y la situación con proyecto implica que la futura demanda del tránsito en 2025 está asignada a la futura red vial de 2025.

Como resultado del análisis económico, el ratio de costo / beneficio (C/B) se calcula en 2.5, también se mejora el ratio de la congestión de tránsito. La evaluación económica identifica la futura red vial como la más factible económicamente. El análisis detallado se describe en la sección 12 de este informe.

13.3. PLAN DE MEJORAMIENTO DE LAS INTERSECCIONES

13.3.1. INTERSECCIONES A SER MEJORADAS EN LAS VÍAS ARTERIALES

La clasificación funcional de las vías en el Área del estudio está dividida en cinco vías, incluyendo la Vía Expresa Nacional y Regional, Vía Expresa Metropolitana, Vía Arterial, Vía Colectora, y Vía Local. El tipo de intersecciones en la Vía Nacional y Regional, y la Vía Expresa Metropolitana ya están planificadas en Intersecciones a Desnivel en función al futuro plan de la red de vías aprobado por las municipalidades mencionadas anteriormente.

Como resultado del reconocimiento de campo y discusiones con la contraparte peruana, las siguientes 62 intersecciones en las vías arteriales existentes deben ser mejoradas para mitigar la congestión del tránsito y mantener los flujos continuos del tránsito. Las ubicaciones de las 62 intersecciones se muestran en la Figura 13.3-1.

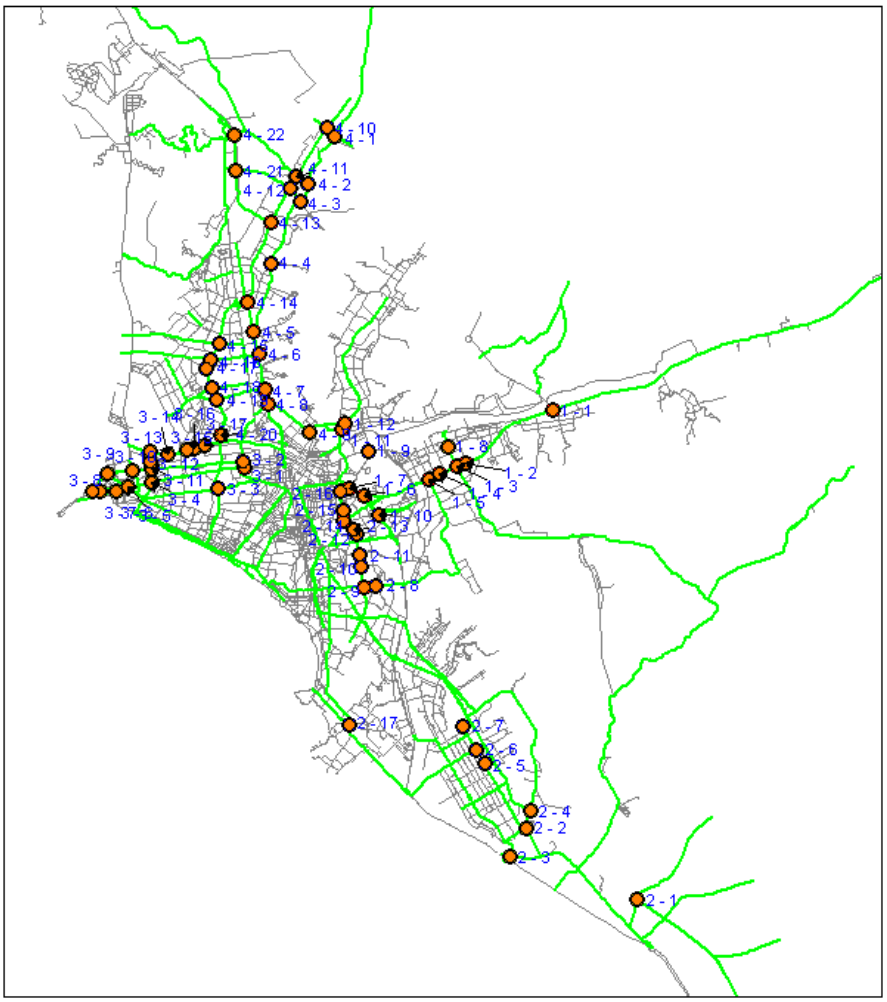


Figura 13.3-1 Ubicación de las Intersecciones a ser Mejoradas en las Vías Arteriales

13.3.2. Prioridad de Implementación del Mejoramiento de Intersecciones

Es muy difícil implementar alrededor de 62 intersecciones al mismo tiempo considerando los costos totales del proyecto. Por lo tanto, en esta sección, el total de 62 intersecciones se ha dividido en tres etapas de construcción, considerando la importancia del mejoramiento de las intersecciones. La identificación de la prioridad de implementación de las 62 intersecciones se examina en función a las siguientes cuatro categorías.

a) Desde el punto de vista de la jerarquía de la vía
b) Desde el punto de vista del número de pasajeros usuarios del transporte público
c) Desde el punto de vista del volumen de tránsito
d) Desde el punto de vista de los aspectos ambientales

(1) Desde el Punto de Vista de la Jerarquía de la Vía

Para identificar la prioridad de las intersecciones por jerarquía de vía, se han adoptado los puntajes del 1 al 5 por jerarquía de vías. Para las intersecciones cerradas por las diferentes jerarquías de vías, se pueden obtener los siguientes puntajes del 1 al 5.

a) Intersección entre vía arterial principal y vía arterial principal = 5 puntos
b) Intersección entre vía arterial principal y vía arterial = 4 puntos

c) Intersección entre vía arterial principal y vía colectora = 3 puntos
d) Intersección entre vía arterial y vía arterial = 2 puntos
e) Intersección entre vía arterial y vía colectora =1 punto

(2) Desde el Punto de Vista del Número de Pasajeros Usuarios del Transporte Público

Para identificar la prioridad de la intersección por jerarquía de vías, se han adoptado los puntajes del 1 al 5 por el número de pasajeros. Para las intersecciones cerradas por los diferentes números de pasajeros en las vías, se pueden obtener los siguientes puntajes del 5 al 1.

a) Intersección usada por más de 20,000 pasajeros = 5 puntos
b) Intersección usada por 20,000 a 15,000 pasajeros = 4 puntos
c) Intersección usada por 15,000 a 10,000 pasajeros = 3 puntos
d) Intersección usada por 10,000 a 5,000 pasajeros = 2 puntos
e) Intersección usada por menos de 5,000 pasajeros = 1 punto

(3) Desde el Punto de Vista del Volumen del Tránsito

Para identificar la prioridad de la intersección por jerarquía de vías, se han adoptado los puntajes del 1 al 5 por volumen de tránsito. Para las intersecciones cerradas por los diferentes volúmenes de tránsito en las vías, se pueden obtener los siguientes puntajes del 5 al 1.

a) Intersección usada por más de 40,000 (vcp/día) = 5 puntos
b) Intersección usada por 40,000 a 20,000 (vcp/día) = 4 puntos
c) Intersección usada por 20,000 a 10,000 (vcp/día) = 3 puntos
d) Intersección usada por 10,000 a 5,000 (vcp/día) = 2 puntos
e) Intersección usada por menos de 5,000 (vcp/día) = 1 punto

(4) Desde el Punto de Vista de los Aspectos Ambientales

Para identificar la prioridad de la intersección por jerarquía de vías, se han adoptado los puntajes del -1 al -2 por aspectos ambientales. Para las intersecciones cerradas por las diferentes condiciones ambientales en las vías, se pueden obtener los siguientes puntajes del -2 al -1.

a) Necesidad de adquisición adicional de tierras = -2 puntos
b) Necesidad de Reasentamiento = -1 punto

(5) Resultados de la Intersección Clasificada

Como resultado del análisis de los puntajes obtenidos por las 62 intersecciones seleccionadas por la encuesta de reconocimiento, la intersección que obtiene más de 9 puntos está clasificada como una intersección de primera prioridad de mejoramiento (Paquete-1), un total de 9 a 6 puntos está obtenido por una intersección de segunda prioridad de mejoramiento (Paquete-2), y menos de 6 puntos está obtenido por una intersección de tercera prioridad de mejoramiento (Paquete-3) como se muestra en la Tabla 13.3-1.

De la Tabla 13.3-1, un total de 13 intersecciones están clasificadas como primera prioridad (Paquete-1), 26 intersecciones están clasificadas como segunda prioridad (Paquete-2), y 23 intersecciones están clasificadas como tercera prioridad (Paquete-3), respectivamente.

Tabla 13.3-1 Puntaje de Cada Intersección

Ubicación	Intersección por vía	Puntaje					Prioridad		
		H	P	T	E	Total	1	2	3
1 - 1	Carretera Central / Av. Las Torres	3	3	4		10	1		
1 - 2	Carretera Central / Av. La Cultura	3	2	4		9	1		
1 - 3	Carretera Central / Av. Huarochiri	4	4	4		12	1		
1 - 4	Carretera Central / Ca. Los Rosales	3	4	4		11	1		
1 - 5	Carretera Central / Av. La Molina	4	4	4		12	1		
1 - 6	Av. Circunvalación / Av. Nicolás Ayllón	4	3	4		11	1		
1 - 7	Av. Nicolás Ayllón / Av. José de la Riva Agüero	4	3	4		11	1		
1 - 8	Av. Huarochiri / Av. Metropolitana	1	0	2		3			1
1 - 9	Av. José de la Riva Agüero / Jr. Ancash	3	0	4		7		1	
1 - 10	Av. Circunvalación / Av. Separadora Industrial	2	3	4		9		1	
1 - 11	Av. Próceres de la Independencia / Ca. Perú	5	4	4	-1	12	1		
1 - 12	Av. Próceres de la Independencia / Av. Lima	5	4	4	-1	12	1		
2 - 1	Proy. (Vía Portillo Grande / Prolg. Pachacutec)	2	0	1		3			1
2 - 2	Av. Lima / Av. Maria Reiche	4	0	1		5			1
2 - 3	Antigua Pan. Sur / Proy. (Prolog. Pastor Sevilla)	3	0	2		5			1
2 - 4	Av. Pachacutec / Av. Lima	4	0	1		5			1
2 - 5	Av. Separadora Industrial / Av. Velasco Alvarado	3	2	2		7		1	
2 - 6	Av. Separadora Industrial / Av. El Sol	4	2	2		8		1	
2 - 7	Av. Separadora Industrial / Av. Mateo Pumacahua	4	2	2		8		1	
2 - 8	Av. Angamos / Av. Caminos del Inca	3	2	3		8		1	
2 - 9	Av. Angamos / Av. Aviación	5	2	3		10	1		
2 - 10	Av. Aviación / Av. San Borja Sur	3	2	3		8		1	
2 - 11	Av. Aviación / Av. San Borja Norte	3	2	3		8		1	
2 - 12	Av. Aviación / Av. Canadá	3	2	4		9		1	
2 - 13	Av. Aviación / Av. Del Aire	3	2	4		9		1	
2 - 14	Av. Aviación / Av. Nicolás Arriola (Ovalo Arriola)	5	2	4		11	1		
2 - 15	Av. Aviación / Av. México	3	2	4		9		1	
2 - 16	Av. Aviación / Av. 28 de Julio	3	2	4		9		1	
2 - 17	Av. Huaylas / Av. Guardia Civil	4	0	3		7		1	
3 - 1	Av. Oscar R. Benavides / Av. Nicolás Dueñas	4	3	4		11	1		
3 - 2	Av. Argentina / Av. Nicolás Dueñas	4	3	4	-2	9		1	
3 - 3	Av. Universitaria / Av. Venezuela	4	3	4	-2	9		1	
3 - 4	Av. Oscar R. Benavides / Av. Santa Rosa	2	1	2		5			1
3 - 5	Av. Guardia Chalaca / Av. Miguel Grau	2	1	2		5			1
3 - 6	Av. Miguel Grau / Jr. Vigíl	1	1	2		4			1
3 - 7	Av. Sáenz Peña / Av. 2 de Mayo	2	1	2		5			1
3 - 8	Av. Sáenz Peña / Jr. Paz Soldán	1	0	2		3			1
3 - 9	Plaza Garibaldi (Av. Argentina / Av. 2 de Mayo)	2	0	2		4			1
3 - 10	Plaza Túpac Amaru (Av. Argentina / Av. Alfredo Palacios)	2	0	2		4			1
3 - 11	Av. Argentina / Av. Santa Rosa	2	0	2		4			1
3 - 12	Av. Santa Rosa / Ca. Huáscar	1	0	1		2			1
3 - 13	Av. Morales Duares / Ca. Santa Rosa	2	0	1		3			1
3 - 14	Av. Morales Duarez / Ca. Madre de Dios	1	1	1		3			1
3 - 15	Av. Morales Duarez / Jr. Libertad	1	1	1		3			1
3 - 16	Av. Morales Duarez / Ca. José Gálvez	1	1	1		3			1
3 - 17	Av. Morales Duarez / Ca. José Olaya	1	1	1		3			1
4 - 1	Av. Túpac Amaru / Ca. Manuel Prado	2	1	2		5			1
4 - 2	Av. Túpac Amaru / Av. Chimpu Ocllo	2	1	3		6		1	
4 - 3	Av. Túpac Amaru / Av. San Felipe	2	2	3		7		1	
4 - 4	Av. Túpac Amaru / Av. Belaúnde	2	3	3		8		1	
4 - 5	Av. Túpac Amaru / Av. Metropolitana	4	5	3		12	1		
4 - 6	Av. Túpac Amaru / Av. Carlos Izaguirre	4	5	4		13	1		
4 - 7	Av. Túpac Amaru / Av. Tomas Valle	4	5	4		13	1		
4 - 8	Av. Túpac Amaru / Av. Juan V. Nicolini	5	5	4	-1	13	1		
4 - 9	Av. C. Samuel Alcázar / Ca. Antón Sánchez	3	0	1	-1	3			1
4 - 10	Av. Universitaria / Ca. Manuel Prado	4	0	2		6		1	
4 - 11	Av. Universitaria / Av. Chimpu Ocllo	4	0	2		6		1	
4 - 12	Av. Universitaria / Av. San Felipe	4	2	3		9		1	
4 - 13	Av. Universitaria / Ca Sangarará	4	2	4		10	1		
4 - 14	Av. Universitaria / Av. Gerardo Unger	5	3	3		11	1		
4 - 15	Av. Universitaria / Av. Los Alisos	4	2	3		9		1	
4 - 16	Av. Universitaria / Av. Carlos Izaguirre	4	2	3		9		1	

Tabla 13.3-1 Puntaje de Cada Intersección (Continuación)

Ubicación	Intersección por vía	Puntaje					Prioridad		
		H	P	T	E	Total	1	2	3
4 - 17	Av. Universitaria / Av. Antúnez de Mayolo	3	2	3		8		1	
4 - 18	Av. Universitaria / Av. Angélica Gamarra	4	2	3		9		1	
4 - 19	Av. Universitaria / Av. Tomas Valle	4	2	3		9		1	
4 - 20	Av. Universitaria / Av. Perú	3	3	4		10	1		
4 - 21	Aprox. Ca. 1 Ca. S/N	2	0	1		3			1
4 - 22	Aprox. (Pan. Norte / Av. Sáenz Peña)	2	0	1		3			1
Total							19	26	23

H: Jerarquía de la Intersección (Vía de Conexión)/ P: Público (Hora Pico Pasajeros)/ T: Volúmenes de Tránsito (Hora Pico UCP)/ E: Ambiente

13.4. IDENTIFICACIÓN DEL PLAN DE LA RED VIAL

13.4.1. FORMULACIÓN DEL PLAN DE LA RED VIAL

En la sección anterior, se examinó el futuro plan de la red vial del Área del estudio al 2025 en función al futuro plan de la red vial aprobado por las municipalidades de Lima y Callao en 1990, y se identificaron los problemas y temas del futuro plan de la red vial aprobado por las municipalidades para cubrir la futura demanda del tránsito. El futuro plan de la red vial aprobado por las municipalidades está formulado de acuerdo a las siguientes tres (3) categorías viales.

a) Plan de Desarrollo de la Red de Vías Expresas Nacionales y Regionales
b) Plan de Desarrollo de la Red de Vías Expresas Metropolitanas
c) Plan de Desarrollo de la Red de Vías Arteriales y Colectoras

(1) Plan de Desarrollo de la Red de Vías Expresas Nacionales y Regionales

De acuerdo al futuro plan vial aprobado por las municipalidades, la red de Vías Expresas Nacionales y Regionales está formulada por las siguientes cinco rutas.

1) Carretera Panamericana

Esta vía se encuentra ubicada paralela al área costera del Perú en dirección norte sur además conecta a Ecuador y Chile como una de las vías internacionales. Considerando la importancia de esta vía, se identificó el plan de mejoramiento de la vía existente en el tramo de mayor tránsito para mitigar la congestión en la Carretera Panamericana y en otras vías ubicadas cerca de ésta.

2) Carretera Canta - Callao

La Carretera Canta- Callao conecta directamente a las provincias del Callao y Canta vía los distritos de Comas y San Martín de Porres. La actual carretera Canta – Callao tiene cuatro carriles en ambos sentidos, sin embargo, aun no se han completado algunos segmentos de las vías. Considerando la importancia de esta vía, se identificó el plan de mejoramiento para contribuir a las crecientes actividades económicas entre las dos (2) provincias.

3) Anillo Vial Externo

La red de vías arteriales existente en el Área del Estudio está conformada básicamente por cuatro vías radiales troncales, del área central de Lima hacia las direcciones este, sur, oeste, y norte. El tránsito de las áreas norte y sur debe pasar por el área urbana ya que no hay vías de evitamiento. Considerando la importancia de la vía de evitamiento, se planeó la construcción del anillo vial externo para mitigar la congestión del tránsito en el área urbana, y para disminuir el tiempo de viaje de los flujos que pasan de largo. El Anillo Vial Externo

está conectado con las áreas de Puente Piedra, San Juan de Lurigancho, Ate, Pachacámac, y San Bartolo pasando por terreno montañoso u ondulado.

4) Primer Anillo Vial

La red vial funcional en el Área del estudio está formada por los cuatro anillos viales, incluyendo el Anillo Vial Interno (parte de la actual Av. Grau), el Primer Anillo Vial (parte de la actual Av. Javier Prado), el Segundo Anillo Vial (parte de la actual Av. Angamos), y el Anillo Vial Externo mencionado anteriormente. El Primer Anillo Vial existente fue completado en el tramo del sur (actual Javier Prado), sin embargo, el tramo norte del Primer Anillo Vial aun no se ha completado. Considerando la importancia del desarrollo de la red vial funcional, se identificó el plan de construcción del tramo norte del Primer Anillo Vial identificado.

5) Extensión de la Autopista Ramiro Prialé

La vía está ubicada pasando en paralelo con la Carretera Central actual que se conecta con Lima y con otras provincias. La Carretera Central tiene una gran congestión de tránsito durante todo el día y su ampliación es muy difícil. Se identificó el plan de construcción para la extensión de la Autopista Ramiro Prialé para mitigar la congestión del tránsito en la Carretera Central y otras vías.

(2) Plan de Desarrollo de la Red de Vías Expresas Metropolitanas

De acuerdo al futuro plan vial aprobado por las Municipalidades, la red de Vías Expresas Metropolitanas está formada por las siguientes cuatro rutas.

1) Av. Paso de la República

Esta vía que tiene 6 carriles principales, está considerada como la vía radial más importante en el área urbanizada que conecta las áreas norte y sur del Área Metropolitana de Lima. Sin embargo, el extremo sur de la Av. Paseo de la República no se conecta con otra vía radial. Considerando la formulación de la red vial funcional, se identifica la extensión de esta vía para completar la efectividad de la red vial funcional en el Área del estudio.

2) Av. Javier Prado

Esta vía que tiene 6 carriles principales y está considerada como la vía troncal más importante en el área urbanizada que se conecta con varias vías radiales troncales en el Área Metropolitana de Lima y Callao. Se observa un gran volumen de tránsito (70,000 a 80,000 vcp/día), y una gran congestión del tránsito durante todo el día, especialmente en las intersecciones a nivel. Por otro lado, es muy difícil realizar la ampliación de la vía existente. Considerando su importancia, se ha identificado el plan de mejoramiento para su creciente capacidad de tránsito.

3) Circuito Costa Verde

No hay una vía colectora ni una vía radial desde el Callao hasta los distritos ubicados al sur del área Metropolitana. Considerando la importancia de la red vial funcional, se identificó el plan de construcción de la Av. Costa Verde para la culminación de la red vial radial troncal en el área Metropolitana de Lima y Callao.

4) Av. Néstor Gambetta

Esta vía conecta al centro del Callao y el área de Ancón a través de los distritos de Puente Piedra y Ventanilla con la red vial radial troncal. Se estima una población de 175,000 y 374,000, en 2004 y 2025 y la población de Puente Piedra también se estima en 210,000 y

411,000, respectivamente. El número de habitantes en estas áreas en el 2025 se estima en alrededor de 800,000 personas. Para asegurar los flujos continuos del tránsito en las áreas de Puente Piedra y Ventanilla, y para mitigar la congestión del tránsito en la Panamericana Norte, se identificó el plan de mejoramiento de la Av. Néstor Gambetta.

(3) Plan de Desarrollo de la Red de Vías Troncales y Colectoras

1) Área Urbanizada

En un área urbanizada es difícil promover los planes de construcción de nuevas vías para las vías arteriales y colectoras, ya que no hay espacio para la construcción de éstas. Sin embargo, existen varios tramos de cuellos de botella y vías faltantes relacionadas con la reducida capacidad del tránsito. Considerando estos problemas, se han identificado varios planes de mejoramiento y rehabilitación para las vías existentes.

2) Área de Desarrollo de Nuevas Áreas de Expansión

De acuerdo a la creciente población en el futuro, se creará nuevas áreas residenciales en las áreas suburbanas de Lima y Callao. Para asegurar el tránsito continuo en éstas, se han identificado los planes de construcción de nuevas vías y los planes de mejoramiento de las vías existentes para el Plan Maestro al 2025.

(4) Resumen del Plan de Desarrollo de la Red Vial

Como resultado del plan de desarrollo urbano, se han identificado los siguientes planes de construcción y de desarrollo de vías por categoría como se muestra en la Tabla 13.4-1. Las ubicaciones de los planes de la red vial están ilustradas en la Figura 13.4-1 a la Figura 13.4-4.

Tabla 13.4-1 Relación de Proyectos de Desarrollo Vial

Proyecto No.	Nombre del Plan de Desarrollo Vial	Tamaño del Plan	Costo del Proyecto (1,000 USA)
1.Planes de Desarrollo de las Vías Expresas Nacionales y Regionales			
RP-01	Construcción del la Vía Periférica de Tramos de Lima	31.0 km	331,425
RP-02	Construcción de la Vía Periférica de Tramos del Callao	12.4 km	175,500
RP-03	Construcción de la Autopista Ramiro Prialé	19.0 km	121,500
RP-04	Mejoramiento de la Panamericana Norte	16.0 km	122,520
RP-05	Mejoramiento de la Carretera Canta- Callao	10.0 km	19,200
RP-06	Construcción de la Periférica Urbana de Puente Piedra - Lurigancho	37.7 km	68,290
RP-07	Construcción de la Periférica Urbana de Lurigancho - Ate	13.0 km	24,960
RP-08	Construcción de la Periférica Urbana de Ate - Pachacámac	15.0 km	33,830
RP-09	Construcción de la Periférica Urbana de Pachacámac	10.4 km	17,080
RP-10	Construcción de la Periférica Urbana de Pachacámac - San Bartolo	35.0 km	44,550
Sub Total			958,855
2. Planes de Desarrollo de las Vías Expresas Metropolitanas			
RP-11	Construcción de la Av. La Costa Verde de Lima	11.5 km	70,875
RP-12	Construcción de la Av. La Costa Verde del Callao	8.0 km	151,200
RP-13	Construcción de la Extensión de la Av. Paseo de la República al Sur	5.0 km	62,100
RP-14	Mejoramiento de la Av. Néstor Gambetta	19.0 km	83,730
RP-15	Mejoramiento de la Av. Elmer Faucett	5.6 km	59,400
RP-16	Mejoramiento de la Av. Javier Prado	22.3 km	294,300
RP-17	Construcción de la Extensión de la Av. Paseo de la República del Norte	3.8 km	206,550
Sub Total			928,155
3. Planes de Desarrollo de las Vías Arteriales y Colectoras			
RP-18	Mejoramiento de la Av. Universitaria	2.7 km	9,320
RP-19	Construcción de la Av. Próceres de Independencia - Av. Grau	3.3 km	22,950
RP-20	Construcción del Puente Riobamba sobre el río Rímac	1 unidad	9,860
RP-21	Construcción del Puente Delgado de la Flor sobre el río Rímac	1 unidad	2,020
RP-22	Construcción del Túnel Santa Rosa	200 m	16,200
RP-23	Construcción del Túnel Rímac	300 m	24,300
RP-24	Construcción del Túnel San Francisco	270 m	24,300
RP-25	Paquete 1 del Plan de Mejoramiento de Intersecciones	19 No.	76,950
RP-26	Paquete 2 del Plan de Mejoramiento de Intersecciones	26 No.	54,050
RP-27	Paquete 3 del Plan de Mejoramiento de Intersecciones	23 No.	31,050
RP-28	Extensión de las vías existentes en las Áreas Edificadas	161.0 km	34,615
RP-29	Extensión de las vías existentes en las Áreas Vecinales	69.0 km	13,800
RP-30	Construcción de Vías en las Nuevas Áreas Residenciales	202.8 km	70,980
RP-31	Rehabilitación de las Vías Expresas	100.0 km	54,700
RP-32	Rehabilitación de las Vías Troncales	567.0 km	22,963
RP-33	Rehabilitación de las Vías Colectoras	691.0 km	18,657
Sub Total			486,715
Total			2,373,725

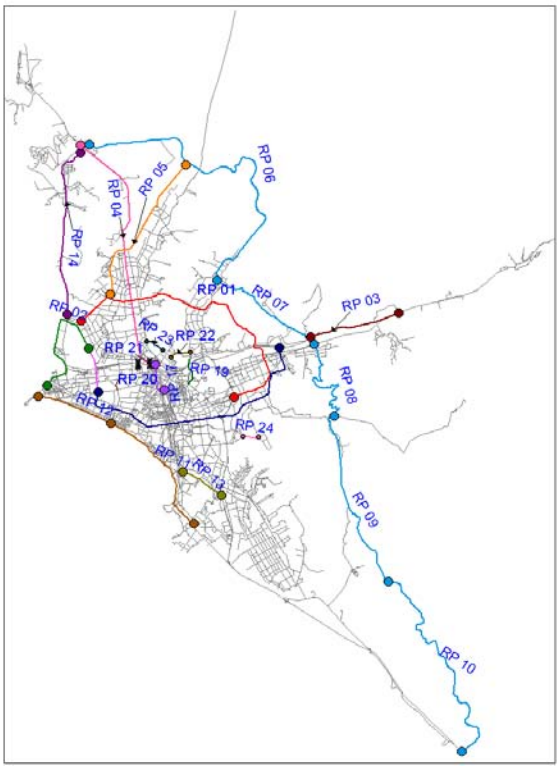


Figura 13.4-1 Ubicación de los Planes de Construcción y Mejoramiento de Vías

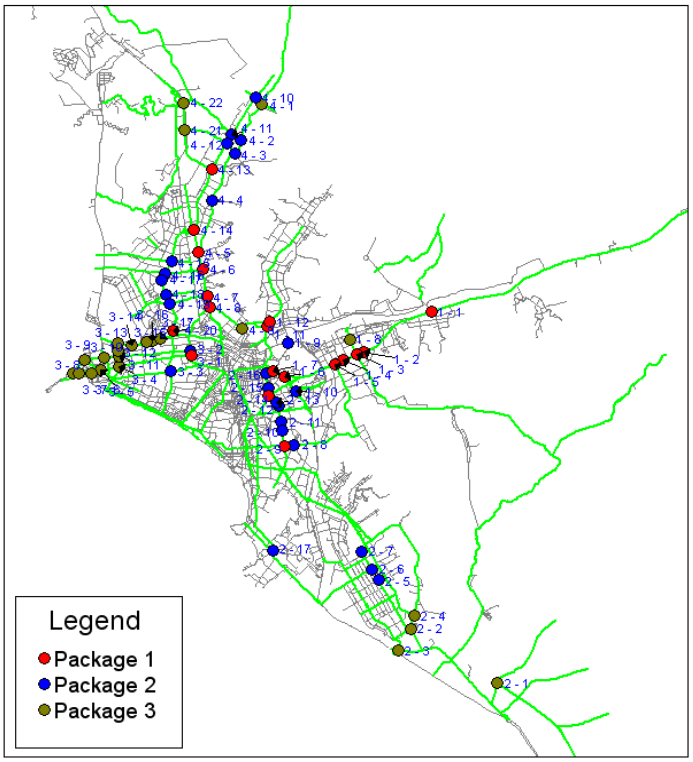


Figura 13.4-2 Ubicación de los Planes de Mejoramiento de las Intersecciones

Figura 13.4-3 Ubicación de los Planes de Expansión de las Vías

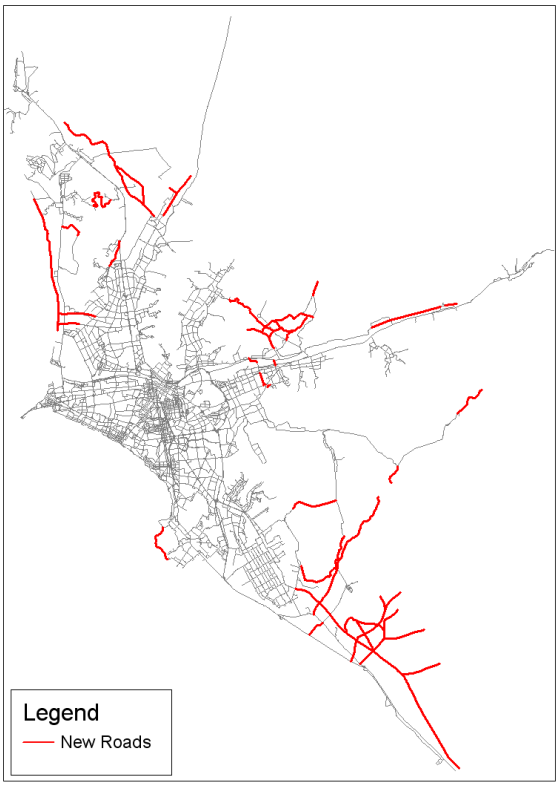


Figura 13.4-4 Ubicación de las Vías que Serán Construidas en las Nuevas Áreas de Expansión

13.4.2. ESQUEMA DE LOS PLANES

Los esquemas de los planes de la red vial identificados se presentan en las siguientes tablas.

(1) Plan de Desarrollo de la Red de Vías Expresas Nacionales y Regionales

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-01, Construcción del Periférico Vial Norte, Ámbito de Lima**
Ubicación	1) La ubicación de esta vía se muestra en la Figura 13.4-1 2) Esta vía conecta el área central del Callao con la parte norte del área central de Lima 3) Los siguientes distritos están conectados, San Martín de Porres - Los Olivos – Independencia - San Juan de Lurigancho - Lurigancho Chosica - Ate Vitare - La Molina 4) Los Segmentos de Vías están divididos en 5 tramos a) Tramo 1 = Fausto al Naranjal b) Tramo 2 =Canta a la Panamericana Norte vía Callao c) Tramo 3 =Panamericana Norte a San Juan de Lurigancho d) Tramo 4 =San Juan de Lurigancho a Santa Anita e) Tramo 5 = Santa Anita a Vía de Evitamiento
Objetivos	1) La vía está clasificada como una Vía Expresa Regional 2) Es una vía de evitamiento para el transporte de carga desde el Callao hasta las provincias ubicadas al este. 3) Está formada como una parte de la red de 2 anillos viales.
Esquema del Plan	1) Velocidad de Diseño = 80km/h 2) Largo de la Vía = 31.0km 3) Número de Carriles = 6 Carriles con Veredas 4) Ancho de la Sección Vial= 48 m 5) Hay dos túneles 6) Se han previsto 13 intercambios 7) Alrededor de 2,300 viviendas (12,000 personas) deben ser reubicadas (RP-01 y RP-02) 8) Algunos segmentos de las vías están clasificados como nuevas vías de construcción y otros segmentos están clasificados como mejoramiento de las vías existentes.
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 245,500,000 2) Costo del Proyecto = US$ 331,425,000

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-02, Construcción del Periférico Vial Norte, Ámbito del Callao**
Ubicación	1) La ubicación de la vía se muestra en la Figura 13.4-1 2) La vía está conectada con el Puerto del Callao
Objetivos	1) La vía está clasificada como una Vía Expresa Regional 2) Es la vía de evitamiento para el transporte de carga desde el Callao hasta las provincias ubicadas al este. 3) Está formada como una parte de la red de 2 anillos viales.
Esquema del Plan	1) Velocidad de Diseño = 80km/h 2) Largo de la Vía = 12.4 km 3) Número de Carriles = 6 Carriles con Veredas 4) Derecho Vial = 48 m 5) Se han previsto 4 intercambios 6) Alrededor de 2,300 viviendas (12,000 personas) pueden ser reubicadas (RP-01 y RP-02) 7) Algunos segmentos de las vías están clasificados como nuevas vías de construcción y otros segmentos están clasificados como mejoramiento de las vías existentes.
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 130,000,000 2) Costo del Proyecto = US$ 175,500,000

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-03, Construcción de la Autopista Ramiro Prialé**
Ubicación	1) La ubicación de esta vía se muestra en la Figura 13-4-1 2) Esta vía se conecta con San Juan de Lurigancho, Chaclacayo, y Ate Vitarte
Objetivos	1) Esta vía es la extensión de la actual Autopista Ramiro Prialé 2) La función de esta vía es la de evitar la Carretera Central
Esquema del Plan	1) Largo de la Vía = 19.0 km 2) Se planea 3 intercambios 3) Vía doble de 4 carriles sin veredas
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 90,000,000 2) Costo del Proyecto = US$ 121,500,000

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-04, Mejoramiento de la Panamericana Norte**
Ubicación	1) La ubicación de esta vía se muestra en la Figura 13-4-1 2) Esta vía se conecta con Puente Piedra, Comas, Los Olivos, e Independencia
Objetivos	1) Para mitigar la congestión de tránsito en la actual Panamericana Norte
Esquema del Plan	1) Largo de la Vía = 16.0 km 2) Número de carriles = Vía doble de 6 carriles 3) Se planea 8 intercambios 4) Se planea 14 intersecciones
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 90,755000 2) Costo del Proyecto = US$ 122,520,000

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-05, Mejoramiento de la Av. Canta- Callao**
Ubicación	1) La ubicación de esta vía se muestra en la Figura 13.4-1 2) Esta vía se conecta con Carabayllo, Comas, Los Olivos, y San Martín de Porres
Objetivos	1) Para asegurar flujos de tránsito continuos desde Comas y Callao
Esquema del Plan	1) Largo de la Vía = 10.0 km 2) Número de Vías =Vía doble de 6 carriles 3) Se planea 6 intercambios 4) Se planea 8 intersecciones
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 14,222,000 2) Costo del Proyecto = US$ 19,200,000

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-06, Construcción de la Vía Periurbana de Puente Piedra- Lurigancho**
Ubicación	1) La vía se muestra en la Figura 13.4-1 2) Los segmentos de las vías se encuentran divididas en 5 tramos 3) Este Tramo de la vía se encuentra conectada con Puente Piedra – Carabayllo - Lurigancho
Objetivos	1) Esta vía está considerada como un anillo vial externo de las ciudades de Lima y Callao. 2) La función de esta vía es desviar los flujos del tránsito que pasan por el área urbanizada. 3) La vía debe contribuir a disminuir los accidentes de tránsito y disminuir la congestión del tránsito en el área urbanizada.
Esquema del Plan	1) Velocidad de Diseño = 60 a 80 km/h 2) Número de Carriles = Vías dobles de 4 carriles principales 3) Largo de la Vía = 37.7 km 4) Largo de la Construcción de la Nueva Vía = 25.2 km, Largo de la vía mejorada = 12.5 km 5) Se planea 2 intercambios 6) Se planea 2 intersecciones
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 50,587,000 2) Costo del Proyecto = US$ 68,290,000

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-07, Construcción de la Vía Periurbana de Lurigancho - Ate**
Ubicación	1) La vía se muestra en la Figura 13.4-1 2) Los segmentos de las vías están divididos en 5 tramos 3) Este tramo de la vía se conecta con Lurigancho - Ate
Objetivos	1) Esta vía está clasificada como un anillo vial externo de las ciudades de Lima y Callao. 2) La función de esta vía es desviar los flujos del tránsito que pasan por el área urbanizada. 3) La vía debe contribuir a disminuir los accidentes de tránsito y disminuir la congestión del tránsito en el área urbanizada.
Esquema del Plan	1) Velocidad de Diseño = 60 a 80 km/h 2) Número de Carriles = Vía doble de 4 carriles con vías auxiliares 3) Largo de la Vía = 13.0 km 4) Largo de la Nueva Construcción de la Vía = 6.5 km, Largo de la vía mejorada = 6.5 km 5) Se planea 2 intersecciones
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 18,489,000 2) Costo del Proyecto = US$ 24,960,000

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-08, Construcción de la Vía Periurbana de Ate- Pachacámac**
Ubicación	1) La vía se muestra en la Figura 13.4-1 2) Los segmentos de las vías están divididos en 5 tramos 3) Este tramo de la vía está conectada con Ate - Pachacámac
Objetivos	1) Esta vía está clasificada como un anillo vial externo de las ciudades de Lima y Callao. 2) La función de esta vía es desviar los flujos de tránsito que pasan por el área urbanizada. 3) La vía debe contribuir a reducir los accidentes de tránsito y disminuir la congestión del tránsito en el área urbanizada.
Esquema del Plan	1) Velocidad de Diseño = 60 a 80 km/h 2) Número de Carriles = Vías dobles de 4 carriles con vías principales 3) Largo de la Vía = 15.0 km 4) Largo de la Nueva Construcción de la Vía = 11.1 km, Largo de la vía mejorada = 3.9km 5) Se planea 3 intersecciones 6) Se planea 2 intercambios
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 20,062,000 2) Costo del Proyecto = US$ 33,830,000

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-09, Construcción de la Periurbana de Pachacámac**
Ubicación	1) La vía se muestra en la Figura 13.4-1 2) Los segmentos de las vías están divididos en 5 tramos 3) Este tramo de la vía se conecta con Pachacámac
Objetivos	1) Esta vía está clasificada como un anillo vial externo de las ciudades de Lima y Callao. 2) La función de esta vía es desviar los flujos de tránsito que pasan por el área urbanizada. 3) La vía debe contribuir a disminuir los accidentes de tránsito y disminuir la congestión del tránsito en el área urbanizada.
Esquema del Plan	1) Velocidad de diseño = 60 a 80 km/h 2) Número de Carriles = Vía doble de 4 carriles con vías auxiliares 3) Largo de la Vía = 10.4 km 4) Largo de la Construcción de la Nueva Vía = 9.5 km, Largo de la vía mejorada = 0.9 km del largo total de la vía. 5) Se planea 23 intersecciones
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 12,652,000 2) Costo del Proyecto = US$ 17,080,000

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-10, Construcción de la Periurbana de Pachacámac – San Bartolo**
Ubicación	1) La ruta se muestra en la Figura 13.4-1 2) Los segmentos de las vías están divididos en 5 tramos 3) Este tramo de la vía se conecta con Pachacámac - San Bartolo
Objetivos	1) Esta vía está clasificada como un anillo vial externo de las ciudades de Lima y Callao. 2) La función de esta vía es desviar los flujos de tránsito que pasan por el área urbanizada. 3) La vía debe contribuir a disminuir los accidentes de tránsito y disminuir la congestión del tránsito en el área urbanizada.
Esquema del Plan	1) Velocidad de Diseño = 60 a 80 km/h 2) Número de Carriles = Vía doble de 4 carriles con vías auxiliares 3) Largo de la Vía = 35.0 km con la nueva construcción de la vía 4) Se planea 3 intersecciones
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 33,000,000 2) Costo del Proyecto = US$ 44,550,000

(2) Plan de Desarrollo de las Vías Expresas Metropolitanas

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-11, Construcción de la Av. La Costa Verde de Lima**
Ubicación	1) La ubicación de la ruta se muestra en la Figura 13.4-1 2) La ruta está ubicada a lo largo de la bahía de Miraflores
Objetivos	1) La vía sirve para desviar el tránsito de carga desde el Puerto del Callao hacia los distritos ubicados al sur. 2) La vía contribuye a mitigar la congestión del tránsito en la Av. Javier Prado. 3) La vía se forma como una parte de la red del anillo vial troncal en el área urbanizada.
Esquema del Plan	1) Largo de la Vía = 11.5 km 2) Número de Carriles = Vías dobles de 6 carriles con veredas 3) La vía está construida para ser utilizada en el área de playas. 4) Se ha construido una defensa paralela la playa como protección contra las olas del mar.
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 52,500,000 2) Costo del Proyecto = US$ 70,875,000

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-12, Construcción de la Av. La Costa Verde del Callao**
Ubicación	1) La ubicación de la ruta se muestra en la Figura 13.4-1 2) La ruta está ubicada a lo largo de la bahía de Miraflores
Objetivos	1) La vía sirve para desviar el tránsito de carga desde el Puerto del Callao hacia los distritos ubicados al sur. 2) La vía contribuye a mitigar la congestión del tránsito en la Av. Javier Prado. 3) La vía se forma como una parte de la red del anillo vial troncal en el área urbanizada.
Esquema del Plan	1) Largo de la Vía = 8.0 km 2) Número de Carriles = Vías dobles de 6 carriles con veredas 3) La vía está construida para ser utilizada en el área de playas. 4) Se ha construido una defensa paralela de la playa como protección contra las olas del mar.
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 112,000,000 2) Costo del Proyecto = US$ 151,200,000

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-13, Construcción de la Extensión de la Av. Paseo de la República al Sur**
Ubicación	1) La ubicación de la vía se muestra en la Figura 13.4-1 2) La ruta está ubicada en la extensión de la actual Av. Paseo de la República 3) Esta vía se conecta con Barranco, Santiago de Surco, y San Juan de Miraflores
Objetivos	1) Esta vía se conectará con la vía planeada de la Costa Verde y formará la red de vías radiales troncales en el área costera de Miraflores 2) La vía contribuirá a mitigar la congestión del tránsito en la Av. Panamericana Sur. 3) Esta vía funciona como uno de los anillos viales troncales en el área urbanizada de Lima y Callao.
Esquema del Plan	1) Largo de la Vía = 5.0 km 2) Número de Carriles = Vía doble de 6 carriles con vías auxiliares 3) Se planea 2 intercambios 4) Se planea 6 intersecciones a desnivel 5) Se planea 5 puentes peatonales 6) Se presentarán problemas de reasentamiento.
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 46,000,000 2) Costo del Proyecto = US$ 62,100,000

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-14, Mejoramiento de la Av. Néstor Gambeta**
Ubicación	1) La ubicación de la vía se muestra en la Figura 13.4-1 2) La vía está ubicada en las áreas de Ventanilla y Callao
Objetivos	1) Esta vía contribuirá a la mitigación de la congestión del tránsito en la Av. Panamericana Norte, y también en las áreas de Ventanilla y Callao. 2) La vía está utilizada como una ruta de desvío para el tránsito de carga desde el Callao hasta los distritos ubicados al norte.
Esquema del Plan	1) Largo de la Vía = 19.0 km 2) Número de Carriles = Vía doble de 6 carriles con vías auxiliares 3) Se planea 6 intersecciones 4) Se planea 2 intercambios
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 45,030,000 2) Costo del Proyecto = US$ 83,730,000

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-15, Mejoramiento de la Av. Elmer Faucett**
Ubicación	1) La ubicación de la vía se muestra en la Figura 13.4-1 2) La vía está ubicada cerca al Puerto del Callao
Objetivos	1) Mitigar la congestión del tránsito en la actual Av. Faucett
Esquema del Plan	1) Largo de la Vía = 5.6 km 2) Número de Carriles = Vía doble de 6 carriles con vías auxiliares 3) Se planea 5 intercambios 4) Se planea 10 puentes peatonales
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 44,000,000 2) Costo del Proyecto = US$ 59,400,000

Ítems	Contenidos del Plan
Nombre del Plan	**RP-16, Mejoramiento de la Av. Javier Prado**
Ubicación	1) La ubicación de la vía se muestra en la Figura 13.4-1 2) El lugar es la parte este de la actual Av. Javier Prado
Objetivos	1) Mitigar la congestión del tránsito en la Av. Javier Prado 2) Reforzar la red de anillos viales arteriales en el área urbanizada
Esquema del Plan	1) Largo de la Vía = 22.3 km 2) Número de Carriles = Vía doble de 6 carriles con vías auxiliares 3) Se planea 29 intersecciones a desnivel 4) Se planea 20 puentes peatonales
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 218,000,000 2) Costo del Proyecto = US$ 294,300,000

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-17, Construcción de la Extensión de la Av. Paseo de la República al Norte**
Ubicación	1) La ubicación de la vía se muestra en la Figura 13.4-1 2) La vía está ubicada en la actual Av. Paseo de la República (Av. Ugarte)
Objetivos	1) Mitigar la congestión del tránsito en la Av. Alfonso Ugarte y otras cercanas 2) Reforzar las vías radiales arteriales en el área urbanizada
Esquema del Plan	1) Largo de la Vía = 3.8 km 2) Numero de Carriles = Vía doble de 6 carriles con vías auxiliares 3) Tipo de Estructura de la Vía = de Concreto 4) Esta vía forma parte del proyecto COSAC 5) El proyecto COSAC se encuentra en construcción
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 153,000,000 2) Costo del Proyecto = US$ 206,550,000

(3) Plan de Desarrollo de la Red de Vías Arteriales y Colectoras

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-18, Mejoramiento de la Av. Universitaria**
Ubicación	1) La ubicación de la vía se encuentra en la Figura 13.4-1 2) Esta vía está ubicada en la actual Av. Universitaria
Objetivos	1) Mitigar la congestión del tránsito en la Av. Universitaria 2) Contribuir a la descongestión del tránsito en Los Olivos y Comas
Esquema del Plan	1) Largo de la Vía = 2.7 km 2) Esta vía se extenderá de 4 carriles a 6 carriles 3) Se planea 2 intersecciones a desnivel
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 6,900,000 2) Costo del Proyecto = US$ 9,320,000

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-19, Construcción de la Av. Próceres y Av. Independencia – Av. Grau**
Ubicación	1) La ubicación de la vía se encuentra en la Figura 13.4-1 2) La vía conecta a San Juan de Lurigancho con el centro de Lima
Objetivos	1) Esta vía forma parte de la red de anillos viales internos 2) La vía contribuye a mitigar las condiciones del tránsito en el área de Lurigancho
Esquema del Plan	1) Largo de la Vía = 3.3 km 2) Se planea 1 vía férrea sobre el puente 3) Se planea 1 puente sobre el río Rímac 4) Se planea 1 intercambio
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 17,000,000 2) Costo del Proyecto = US$ 22,950,000

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-20, Construcción del Puente Riobamba sobre el río Rímac**
Ubicación	1) El puente está ubicado en la Av. Riobamba y continúa sobre el río Rímac
Objetivos	1) El puente conecta a los distritos del Rímac y San Martín de Porres
Esquema del Plan	1) Se construye el nuevo puente 2) Se planea un puente de 4 carriles
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 7,300,000 2) Costo del Proyecto = US$ 9,860,000

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-21 Construcción del Puente Delgado de la Flor sobre el río Rímac**
Ubicación	1) El puente está ubicado en la calle Delgado de la Flor sobre el río Rímac
Objetivos	1) El puente conecta a los distritos del Rímac y San Martín de Porres
Esquema del Plan	1) Se planea un puente de 2 carriles 2) Se construye un nuevo puente
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 1,500,000 2) Costo del Proyecto = US$ 2,020,000

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-22, Construcción del Túnel Santa Rosa**
Ubicación	1) El túnel está ubicado entre San Juan de Lurigancho y El Rímac
Objetivos	1) El túnel está conectado como la red vial troncal
Esquema del Plan	1) Largo del Túnel = 200m
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 12,000,000 2) Costo del Proyecto = US$ 16,200,000

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-23, Construcción del Túnel del Rímac**
Ubicación	1) El túnel está ubicado en el Distrito del Rímac
Objetivos	1) El túnel forma un segmento de la red de anillos viales internos
Esquema del Plan	1) Largo del Túnel = 300m
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 18,000,000 2) Costo del Proyecto = US$ 24,300,000

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-24, Construcción del Túnel San Francisco**
Ubicación	1) El túnel está ubicado entre Santiago de Surco y el Distrito de La Molina
Objetivos	1) El túnel forma una segmento de la red vial arterial
Esquema del Plan	1) Largo del Túnel = 270 m
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 18,000,000 2) Costo del Proyecto = US$ 24,300,000

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-25, Plan de Mejoramiento de Intersecciones – Paquete-1**
Ubicación	1) El lugar del mejoramiento de las intersecciones se muestra en la Figura 13.4-2
Objetivos	1) Contribuir a disminuir los accidentes de tránsito y mantener flujos de tránsito continuos 2) Aumentar la capacidad del tránsito 3) Mitigar la congestión del tránsito
Esquema del Plan	1) Se mejoran las intersecciones a nivel 2) Se construyen intersecciones a nivel 3) Un total de 19 intersecciones son mejoradas
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 57,000,000 2) Costo del Proyecto = US$ 76,950,000

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-26, Plan de Mejoramiento de Intersecciones – Paquete -2**
Ubicación	1) El lugar del mejoramiento de las intersecciones se muestra en la Figura 13.4-2
Objetivos	1) Contribuir a disminuir los accidentes de tránsito y mantener flujos de tránsito continuos 2) Aumentar la capacidad del tránsito 3) Mitigar la congestión del tránsito
Esquema del Plan	1) Se mejoran las intersecciones a nivel 2) Se construyen intersecciones a nivel 3) Un total de 21 intersecciones son mejoradas
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 18,000,000 2) Costo del Proyecto = US$ 54,050,000

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-27, Plan de Mejoramiento de Intersecciones – Paquete -3**
Ubicación	1) El lugar del mejoramiento de las intersecciones se muestra en la Figura 13.4-2
Objetivos	1) Contribuir a disminuir los accidentes de tránsito y mantener flujos de tránsito continuos 2) Aumentar la capacidad del tránsito 3) Mitigar la congestión del tránsito
Esquema del Plan	1) Se mejoran las intersecciones a -nivel 2) Se construyen intersecciones a nivel 3) Un total de 21 intersecciones son mejoradas
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 23,000,000 2) Costo del Proyecto = US$ 31,050,000

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-28, Ampliación de la Vialidad Existente en las Áreas de Congestión**
Ubicación	1) Las vías a ampliarse se encuentran ubicadas dentro del área de congestión
Objetivos	1) Aumentar la capacidad del tránsito 2) Mitigar la congestión del tránsito
Esquema del Plan	1) Largo de las Vías = 161 km
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 25,640,000 2) Costo del Proyecto = US$ 34,615,000

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-29, Ampliación de la Vialidad Existente en el Área Vecinal (Alrededores)**
Ubicación	1) Las vías a ampliarse se encuentran ubicadas dentro del área vecinal (alrededores)
Objetivos	1) Aumentar la capacidad del tránsito 2) Mitigar la congestión del tránsito
Esquema del Plan	1) Largo de las Vías = 69km
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 10,222,000 2) Costo del Proyecto = US$ 13,800,000

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-30, Construcción de Vías en Nuevas Áreas Residenciales**
Ubicación	1) Las vías se muestran en la Figura 13.4-4
Objetivos	1) Las vías serán construidas de acuerdo con el progreso del desarrollo de la urbanización 2) Asegurar la red de transporte en las nuevas áreas residenciales
Esquema del Plan	1) Largo de las Vías = 202.8 km 2) Se planea la construcción de nuevas vías y el mejoramiento de las vías existentes
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 52,578,000 2) Costo del Proyecto = US$ 70,980,000

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-31, Rehabilitación de Vías Expresas**
Ubicación	1) Vías Expresas
Objetivos	1) Asegurar flujos de tránsito continuos 2) Aumentar la capacidad del tránsito 3) Mitigar la congestión del tránsito
Esquema del Plan	1) Mejoramiento de la señalización de los carriles de tránsito 2) Rehabilitación del pavimento 3) Rehabilitación de las señales y información de tránsito 4) Largo de las Vías = 100km
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 40,518,000 2) Costo del Proyecto = US$ 54,700,000

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-32, Rehabilitación de la Vía Troncal**
Ubicación	1) Vías Troncales
Objetivos	1) Asegurar flujos de tránsito continuos 2) Aumentar la capacidad del tránsito 3) Mitigar la congestión del tránsito
Esquema del Plan	1) Mejoramiento del marcador de los carriles de tránsito 2) Rehabilitación del pavimento 3) Rehabilitación de las señales y información de tránsito 4) Largo de la Vía = 567km
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 17,009,000 2) Costo del Proyecto = US$ 22,963,000

Ítems	Contenido del Plan
Nombre del Plan	**RP-33, Rehabilitación de la Vía Colectora**
Ubicación	1) Vías Colectoras
Objetivos	1) Asegurar flujos de tránsito continuos 2) Aumentar la capacidad del tránsito 3) Mitigar la congestión del tránsito
Esquema del Plan	1) Mejoramiento del marcador de los carriles de tránsito 2) Rehabilitación del pavimento 3) Rehabilitación de las señales y información de tránsito 4) Largo de la Vía = 691km
Costo	1) Costo de Construcción = US$ 13,820,000 2) Costo del Proyecto = US$ 18,657,000

13.4.3. ESTIMADO DE COSTO PARA LOS PLANES DE DESARROLLO DE LA VIALIDAD

Básicamente, el costo de construcción de cada proyecto formulado en este estudio está estimado en función a los resultados de los costos de construcción anteriores estimados por el lado peruano. El costo de construcción incluye costos de construcción directos e indirectos, costos de adquisición de terrenos y compensación.

El costo del proyecto para cada plan incluye el costo de construcción, el costo de ingeniería para el diseño de las vías y la supervisión de las obras, la administración de la implementación del proyecto, y costos de contingencia.

El costo del proyecto está calculado en función a las siguientes condiciones.

a) Costos de construcción (A)
b) Costos de ingeniería = (A)*10%
c) Costos administrativos = (A)*10%
d) Costos de Contingencias = (A)*15%

Los resultados de los costos del proyecto estimados en US$ para los planes de la red vial se encuentran resumidos en la Tabla 13.4-1 mencionada anteriormente.

CAPÍTULO 14
Plan del Sistema de Vías Troncales para Buses

14. PLAN DEL SISTEMA DE VÍAS TRONCALES PARA BUSES

14.1. GENERAL

Los buses son uno de los medios más eficientes, en cuanto a espacio y costo, para transportar a grandes cantidades de personas. Donde los flujos del tránsito se encuentran por debajo de la capacidad de la red vial, los buses pueden compartir espacios en las vías con otro vehículo y, en general, existen pocas prioridades especiales necesarias para los buses. Sin embargo, en el Área Metropolitana de Lima, donde el volumen del tránsito vehicular es alto con respecto a la capacidad vial, los buses sufren de la congestión y demora causadas por el tránsito de los buses y los usuarios de las vías, y se requieren medidas prioritarias para aliviar a los buses de la congestión del tránsito y el transporte de buses en sí.

En el Plan Maestro, se recomendó el sistema troncal de buses como una opción de transporte público, como proyecto de alta prioridad considerando la importancia de reforzar el sistema de transporte público en el área del estudio.

En general, existen dos medidas prioritarias principales de buses: carriles de buses y vías de buses. Los carriles de buses son carriles en la vía reservados sólo para el uso de los buses. Existen dos tipos principales de carriles de buses: con el flujo y contra-flujo.

Una vía de buses involucra una construcción en donde los esquemas pueden estar parcialmente segregados de otro vehículo o completamente segregados de otros vehículos por medio de aceras o cercas. Una vía de buses básica es esencialmente una medida de ingeniería de tránsito. Sin embargo, el funcionamiento de esta vía de buses básica se puede mejorar substancialmente adoptando varias "medidas operacionales especiales" para formar un "**sistema de tránsito de vías de buses**".

La operación troncal y alimentadora también ofrece un buen funcionamiento como parte del sistema de tránsito de vías para buses. En este sistema, los buses alimentadores recogen a los pasajeros y los llevan al terminal de transferencia, en donde realizan la transferencia a buses troncales. En el área metropolitana de Lima, las vías de buses se han construido como medidas de administración de tránsito sin modificaciones substanciales a las operaciones de buses. Las vías de buses deben ser introducidas en conjunto con medidas operacionales especiales para formar un sistema de tránsito masivo.

La Figura 14.1-1 muestra el esquema de un sistema troncal de buses propuesto en el estudio del plan maestro. Como se puede observar, los buses convencionales y alimentadores operan en una ruta de buses. El servicio del bus convencional opera en el sistema (ruta) actual, pero las rutas de buses desviadas a vías troncales de buses serán suprimidas por grado de competencia con la ruta troncal de buses. Los buses convencionales operarán fuera de las vías segregadas de buses.

El sistema operativo de buses troncales se divide en dos: las empresas de buses troncales y las empresas actuales convencionales de buses. La empresa de buses troncales operará los buses troncales y alimentadores sin una tarifa adicional cuando los pasajeros se transfieran a un bus; el caso contrario se aplica a los buses convencionales.

El bus troncal opera en la vía de buses, que puede estar parcial o totalmente segregada de otros vehículos por aceras o cercos, para asegurar las condiciones de operación, tal como velocidad, puntualidad y seguridad. Al mismo tiempo, se construyen terminales de buses y paraderos para asegurar una operación de buses continua. La flota en operación introduce un gran bus articulado con capacidad para 150 pasajeros que ofrece menores costos operativos y una mayor confianza en el servicio. También se recomienda una organización de operación de buses.

El estudio abarca lo siguiente.

1) Tipo de servicios de bus: se operan buses troncales, buses convencionales y buses alimentadores
2) Sistema de operación: sistema de operación de buses integrados y sistema de tarifas
3) Instalación de vías de buses: incluyendo vías troncales de buses, carriles segregados para buses y carriles prioritarios para buses, relacionados con la frecuencia del servicio.
4) Introducción de una gran flota de buses: buses articulados, buses convencionales y buses pequeños
5) Construcción de instalaciones de buses: paraderos y terminales
6) Reorganización de la operación de buses troncales: incluyendo la administración de la empresa

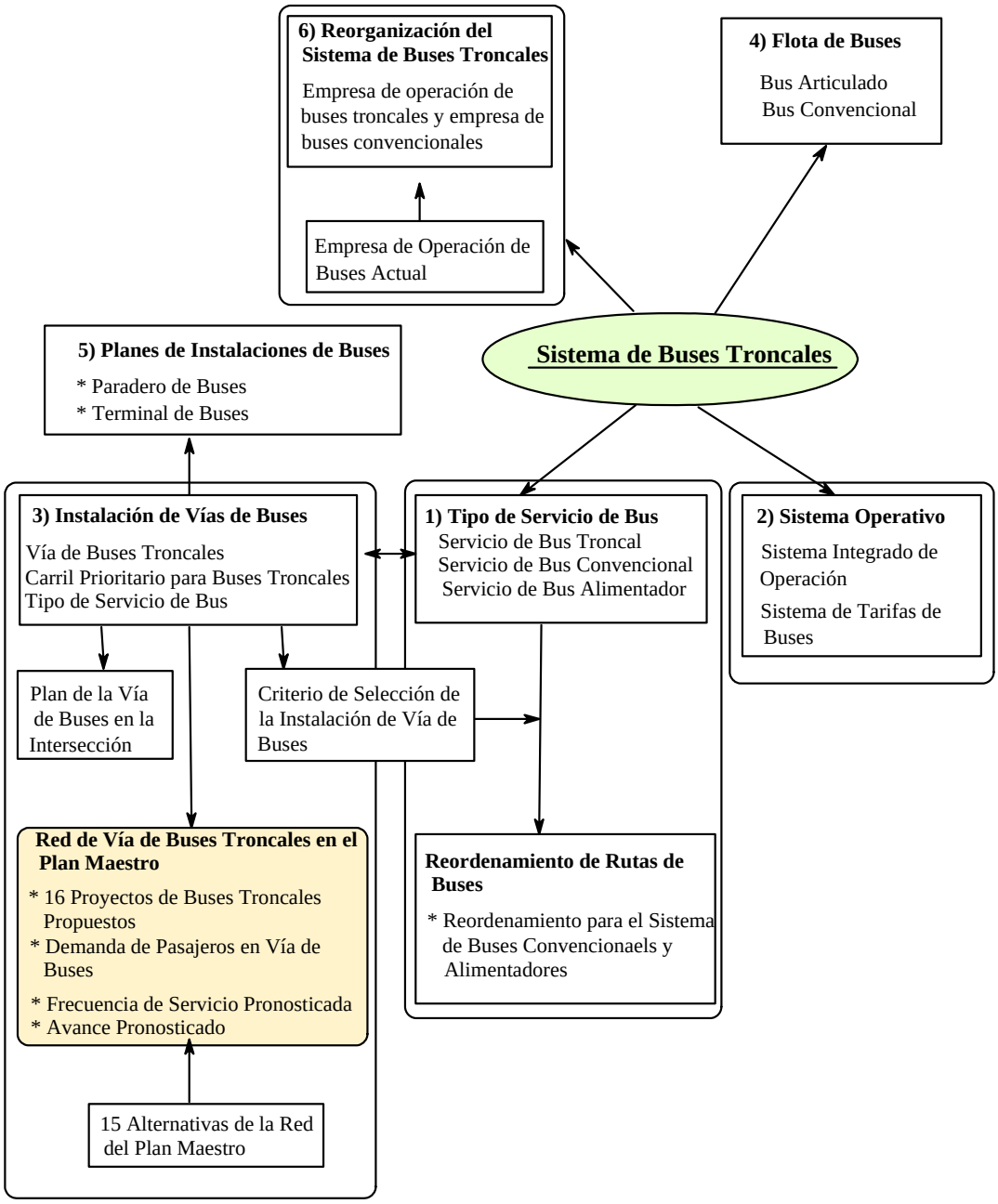


Figura 14.1-1 Esquema del Sistema Troncal de Buses

14.2. CONSIDERACIÓN AMBIENTAL

El sistema troncal de buses utiliza el espacio disponible en las vías troncales existentes. Como no se requiere la expansión del espacio vial, el sistema propuesto no ocasionará daños adicionales a la situación actual del ambiente circundante. La vía troncal de buses se ha planeado en las principales vías del área metropolitana de Lima y sus vías pasan por las áreas de alta densidad poblacional. Por lo tanto, desde un punto de vista ambiental, la construcción de la vía de buses debe minimizar la reubicación de las poblaciones al borde de los caminos.

En el estudio, se propone la red de vías troncales de buses considerando los aspectos ambientales. Cuando se proponga la vía de buses segregada en la vía que requiera una extensión, debido al ancho angosto de la vía, el plan de vías de buses será modificado por el plan de carriles prioritarios para buses para evitar la reubicación de las poblaciones al borde de las vías.

En Lima, actualmente, la antigüedad promedio de los Ómnibus, Microbús y Camionetas Rurales son aproximadamente 20, 18 y 15 años, respectivamente. Los Ómnibus, con más de 15 años de antigüedad conforman 78% del total. Los Microbús y Camionetas Rurales alcanzan el 68% y 53%, respectivamente. Por lo tanto, los buses antiguos están cercanos a convertirse en chatarra debido a que su mantenimiento es demasiado costoso. Como resultado de esta situación, las condiciones ambientales empeoran. Específicamente, la contaminación del aire y el ruido es severa.

Además, existen muchos buses pequeños, Camionetas Rurales, que operan en las vías. Esos microbuses aumentan en número año tras año. El número máximo de buses en las vías es aproximadamente 1,600 vehículos/hora/dirección en la hora pico de la mañana. Aproximadamente 50% del promedio total son Camionetas Rurales. Esto causa una gran congestión del tránsito.

Debido a que una gran flota de buses opera en el sistema de buses troncales, el número de buses en operación se reducirá y los buses antiguos serán remplazados por nuevos y más grandes. Por lo tanto, se aliviará la congestión del tránsito y también se reducirá la emisión de gases debido a la introducción del sistema troncal de buses.

14.3. TIPO DE SERVICIO DE BUSES

(1) Planeamiento Conceptual para el Sistema Troncal de Buses

Por medio del proceso de analizar el sistema actual de transporte de buses y para buscar soluciones a los problemas actuales en cuanto al marco de la política y estrategia básica de planificación declarada, el Estudio del Plan Maestro propone el nuevo plan de transporte de buses generalmente llamado el sistema troncal de buses. El sistema troncal de buses está compuesto de una infraestructura de vías y medidas operacionales especiales, como se muestra a continuación:

Trunk Bus System	=	Busway Infrastructure	+	Special Operational Measures

1) Infraestructura de Vías de Buses

a) Segregación parcial o total de otros vehículos por medio de “pintura y señales”, cercos o aceras.
b) Islas de paraderos de buses / paraderos de buses fuera de las vías.
c) Terminales

2) Medidas Operacionales Especiales

d) Facilidades de sobrepasar de los buses en los paraderos
e) Operaciones troncales y alimentadoras
f) Buses de alta capacidad
g) Venta de pasajes fuera de los buses
h) Señales prioritarias para buses en las intersecciones.

La capacidad de transporte de pasajeros en línea en las vías troncales de buses puede ser aumentada por medio del uso de unidades de alta capacidad, incluyendo buses articulados o de dos pisos. Sin embargo, la capacidad de transferencia de pasajeros en los paraderos a menudo es la restricción del funcionamiento del sistema, y la configuración de la puerta y los arreglos de boletaje tienden a ser más importantes que la capacidad del bus en sí.

Las principales ventajas de un sistema de vías de buses son:

a) Flexibilidad
b) Precio cómodo
c) Autorregulado
d) Potencial para desarrollo incremental
e) Experiencia existente

Las vías de buses se pueden introducir a lo largo de las vías existentes, y se pueden extender por la mitad de la vía (vía de buses central) o cerca de la acera (vía de buses lateral).

(2) Sistema Troncal de Buses

Cuando se inserta una vía de buses en una sección vial existente, se presentan problemas complicados con relación a la distribución del espacio vial entre los buses y los usuarios de vehículos privados. Las capacidades de estas vías son reducidas debido a la construcción de las vías de buses y la congestión del tránsito será más severa después de la construcción, mientras que se mejoran las condiciones de viaje de los pasajeros de buses.

La Figura 14.3-1 ilustra el punto de quiebre entre el flujo de tránsito y el flujo de buses: el cuadro indica que este punto de quiebre puede ser clasificado en cuatro categorías básicas. Las áreas urbanas en Lima y Callao están en el Caso 4: es donde la prioridad de buses tiene mayor necesidad, pero otros usuarios de las vías deben aceptar las condiciones severas del tránsito causadas por la distribución del espacio vial para los buses.

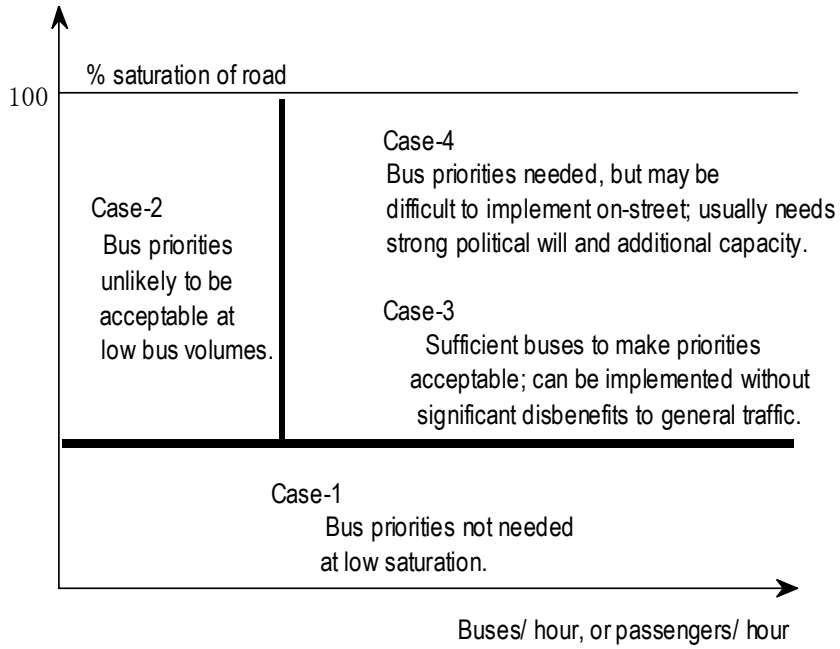


Figura 14.3-1 Factibilidad y Garantías de la Vía de Buses

En el estudio, la vía troncal de buses se ha planeado para las principales vías en el área metropolitana de Lima y sus vías pasan por las áreas de alta densidad poblacional. Por lo tanto, la construcción de la vía de buses debe minimizar la reubicación de los habitantes al borde de las vías desde un punto de vista ambiental. Como la vía troncal de buses utiliza el espacio disponible de las vías troncales actuales, la capacidad vial de los vehículos privados no será reducida debido a la construcción de la vía de buses.

El tipo de servicio de buses en el sistema de buses tronco-alimentadores consistirá en buses troncales, buses convencionales y buses alimentadores, que operan en la vía de buses o en el carril prioritario. El esquema de los servicios de buses se presenta en la siguiente sección.

1) Servicio Troncal de Buses

El servicio troncal de buses opera con una mayor velocidad de operación en la vía de buses, que puede estar parcial o totalmente segregada de otros vehículos, por medio de aceras y cercos para asegurar las condiciones de operación como velocidad, puntualidad y seguridad. El sistema troncal de buses tiene un mayor volumen de flujo de pasajeros. En general, los flujos de pasajeros medidos en las horas pico varían entre 20,000 y 25,000 pasajeros/hora/ dirección en el sistema troncal de buses.

En muchos casos, la restricción de la capacidad del sistema serán los paraderos. Depende del número de puestos para buses disponibles, facilidades para que los buses se sobrepasen entre si, etc. Los paraderos de buses tienen una separación de 0.8km ó 1km para asegurar una velocidad de operación y una capacidad de carga de línea. Las intersecciones influyen sobre el flujo en las vías de buses a nivel y por consiguiente afectan la capacidad y velocidad de la operación de los buses. Una intersección particularmente congestionada puede ser el cuello de botella de la vía de buses. La capacidad de las intersecciones y los paraderos pueden influenciar los flujos de buses. En la mayoría de los casos, como la capacidad de la intersección será mayor a la del paradero de buses más crítico, se debe considerar una intersección a desnivel en las principales intersecciones en la vía troncal de buses.

Para mejorar mediante el uso de buses de alta capacidad, sean buses articulados o de dos pisos, se introduce un gran bus articulado con capacidad para 150 pasajeros, ofreciendo

bajos costos operativos y una mayor confiabilidad en el servicio, para reducir el número de la flota de buses en operación y por lo tanto aliviar la congestión del tránsito. Específicamente, el bus nuevo es del tipo articulado que ya se encuentra en funcionamiento en Sao Paulo, Curitiba y en otros lugares y con el que también contó Lima hace algunos años.

2) Servicio Alimentador de Buses

La función de los buses alimentadores es complementar el servicio de buses troncales. Los buses alimentadores sirven a las áreas en donde los buses troncales no pueden operar. El sistema alimentador de buses opera en un área alrededor del terminal de buses troncales para llevar a los pasajeros hacia y desde el terminal. Su área de servicio está limitada a un entorno relativamente pequeño en los suburbios, con rutas relativamente cortas y un pequeño número de pasajeros por bus. Como los buses alimentadores funcionan en calles angostas, la flota está compuesta por buses más pequeños con capacidad para 15-30 pasajeros, como un Microbús o una Camioneta Rural.

El bus alimentador puede competir con el moto-taxi en el área de operación. Es necesario identificar cada función del transporte público al introducir el bus alimentador. En las áreas residenciales de bajos ingresos la red de rutas de buses tiene varios problemas. La población de ingresos extremadamente bajos (2.3% de la población total en 2002, de acuerdo a datos estadísticos del INEI) vive en las faldas de los cerros lejos de las principales vías. Como los buses actualmente no operan directamente en estas áreas de bajos ingresos, los residentes deben utilizar moto-taxis para llegar a sus viviendas después de bajar de los buses.

Por lo tanto, en el estudio, la red de rutas alimentadoras de buses se ha propuesto para las poblaciones de bajos ingresos (extremos). Al principio de la introducción del sistema troncal-alimentador de buses, el bus alimentador competirá con el moto-taxi en la misma área. El bus alimentador tendrá una ventaja gradual sobre el moto-taxi en conjunto con el tiempo. Y en las áreas en donde el bus alimentador no puede operar debido a las características geográficas, el servicio de moto-taxis continuará en el futuro.

3) Servicio Convencional de Buses

El servicio convencional de buses opera líneas de buses aparte de las líneas de troncales y alimentadoras. El sistema actual de operación, incluyendo líneas de buses, frecuencia de servicio, empresas y demás, se mantiene sin cambios. La flota está compuesta por buses convencionales con capacidad para 80 pasajeros.

El sistema convencional de buses opera en el mismo sistema (ruta) actual, pero las rutas de buses que son desviadas a las vías troncales de buses serán suprimidas por grado de competencia con la ruta troncal de buses. Los buses convencionales operarán en las vías fuera de la vía segregada de buses.

(3) Reorganización de la Ruta Convencional de Buses

Cuando se construyen las vías troncales de buses en las principales vías, las rutas convencionales asignadas a esas vías deben ser reorganizadas eliminando a aquellas que se sobreponen con las líneas troncales de buses, además de rutas con poca demanda. El bus convencional opera en las rutas convencionales de buses que han sido eliminadas e integradas.

La reorganización de las rutas se implementará de acuerdo con el progreso de la red troncal. La integración de las rutas convencionales de buses le da prioridad a lo siguiente:

a) Rutas de buses sobrepuestas con las mismas líneas troncales de buses
b) Rutas de buses con pequeña demanda cuando opere el bus troncal

c) Rutas de buses largas y de muchas curvas en las cuales es posible desviar a los pasajeros de los buses a rutas troncales

14.4. SISTEMA DE OPERACIÓN DE BUSES

(1) Sistema Integrado de Operación de Buses

El estudio del Plan Maestro propone nuevos terminales para la operación de buses troncales. El terminal brinda transferencias integradas entre las líneas troncales y alimentadoras. En este estudio, las líneas convencionales de buses no estarán integradas con el sistema troncal. Asimismo, los terminales de buses estarán estructurados para segregar los servicios integrados troncales y alimentadores de buses de las líneas convencionales y otros medios de transporte privados. Los pasajeros de las líneas convencionales pueden realizar transferencias a las líneas de buses troncales en los paraderos pero tienen que volver a pagar la tarifa. Los pasajeros de una línea de buses troncal no tienen que pagar la tarifa cuando se transfieran a otra línea de buses troncal en los paraderos.

Como los buses actuales no operan directamente en estas áreas de bajos ingresos (Estrato E), los residentes del área deben utilizar moto-taxis para llegar a sus viviendas después de desembarcar de un bus. Además, necesitan pagar una tarifa adicional al moto-taxi.

En este estudio, como el servicio de buses alimentadores es indispensable para la población de bajos ingresos (extremos) sin pagar una tarifa adicional de transporte cuando realicen la transferencia, es necesario planear una ruta alimentadora de buses en las áreas de bajos ingresos (extremos) e introducir el sistema de operación integrado para realizar transferencias a otros buses sin pagar una tarifa adicional.

(2) Sistema de Tarifas de Buses

1) Sistema de Tarifas Típico

Actualmente, la empresa de buses puede decidir su tarifa de acuerdo a ley. Sin embargo, la tarifa depende en la distancia de viaje, i.e., la tarifa entre el Centro y un suburbio de Lima varía entre S/.1.50 y S/.1.80, equivalente a una distancia de viaje de 15km. La tarifa actual varía de acuerdo a las condiciones de viaje, como la hora pico de la mañana y la distancia de viaje. Aproximadamente el 70% del total tienen una tarifa menor a S/.2.00. Casi todos los pasajeros pagan entre S/.1.00 y S/.1.90. De acuerdo a la encuesta, aproximadamente 70% de los pasajeros están satisfechos con la tarifa actual. Las compañías de buses controlan muy de cerca el manejo de ingresos y gastos en un medio muy competitivo.

Sin embargo, el sistema actual de tarifas no está sistematizado y depende de las condiciones de viaje. Por lo tanto, cuando se introduzca el sistema troncal de buses, el sistema de tarifas debe ser mejorado.

Se han considerado dos tipos de sistemas de tarifas en el sistema troncal de buses, como se demuestra a continuación:

a) Un sistema de tarifa plana, que es la misma tarifa sin importar la distancia de viaje.
b) Un sistema de tarifa zonal, en el cual la tarifa aumenta de acuerdo a la distancia de viaje.

En el Estudio, los casos alternativos se fijarán en el sistema de tarifa plana porque el sistema de tarifas zonales es difícil de aplicar, especialmente la venta de boletos, el cobro de tarifas y la validación de boletos. Es difícil verificar el boleto bajo el sistema de tarifas zonales sin el equipo de cobro de tarifas.

2) Casos Alternativos

Se consideran los siguientes dos casos alternativos:

a) Alternativa-A: un sistema de tarifa plana con una tarifa adicional en cada punto de transferencia
b) Alternativa-B: un sistema de tarifa plana sin el pago de una tarifa adicional al realizar transferencias

La alternativa-B permite realizar transferencias sin el pago de una tarifa adicional cuando los pasajeros se transfieren de / hacia los buses alimentadores o troncales en los terminales o paraderos. Sin embargo, es difícil verificar qué pasajeros han realizado transferencias y quienes no, sólo por medio de la validación de boletos. Si este sistema se introduce, algunas estructuras segregadas, como las estaciones ferroviarias, tendrán que validar a los pasajeros.

En el estudio del Plan Maestro, se propone la alternativa-B en el sistema troncal de buses bajo el sistema integrado de operación mencionado anteriormente.

3) Sistema Integrado para el Boleto Inteligente

Para poder obtener un alto rendimiento en el sistema troncal y alimentador de buses, es necesario contar con un sistema de boletaje eficiente. Los tiempos de embarque por pasajero en un sistema de cobro de tarifas, en el cual la entrada a un bus no está obstruida por el cobro de tarifas o la validación de boletos, son menores a los del sistema actual en el cual el ingreso es restringido.

Existe el sistema de boletaje fuera del bus como un sistema de boletaje inteligente. Ofrece la posibilidad de reducir el tiempo de servicio de los pasajeros y, por lo tanto, reducir el tiempo parado del bus y aumentar la velocidad comercial. Este sistema no será efectivo sólo en algunas vías de buses. El sistema integrado a ser aplicado en toda la ciudad aumentará el rendimiento del sistema troncal y alimentador de buses, si no se toma en cuenta el costo.

El sistema integrado propuesto se considera de la siguiente manera:

a) Bus troncal – bus troncal: sistema integrado aplicado
b) Bus troncal – bus alimentador: sistema integrado aplicado
c) Buses troncales y buses alimentadores – bus convencional: ningún sistema integrado aplicado
d) Buses troncales y buses alimentadores – vía férrea: ningún sistema integrado aplicado

14.5. FLOTA DE BUSES

En Lima, el transporte de buses es el medio principal de transporte público y la demanda del transporte público es grande, especialmente durante las horas pico. Cuando se introduzca el sistema troncal de buses en el área metropolitana de Lima, los grandes buses en las vías troncales ofrecerán menores costos de operación y una mayor confiabilidad en el servicio.

Las ventajas generales de los buses grandes son los siguientes:

1) Los costos operativos por unidad de capacidad ofrecida disminuyen al aumentar el tamaño de la flota de buses.
2) La capacidad de la línea aumenta casi linealmente con el tamaño de los buses. Con buses más grandes, la congestión en las calles disminuye y la confiabilidad en el servicio aumenta.

3) La maniobrabilidad de los vehículos disminuye con el tamaño de los buses.
4) La comodidad al viajar aumenta con el tamaño de los buses de un solo cuerpo, pero es menor con los buses articulados y de dos pisos.

La capacidad de los buses propuesta en el sistema troncal de buses se muestra a continuación: Buses de un solo cuerpo con capacidad para 80-100 pasajeros son utilizados para el carril prioritario de buses troncales. Buses articulados con dos cuerpos y con capacidad para 150 pasajeros son utilizados para la vía de buses troncales. La capacidad de pasajeros de los buses troncales son casi 2 – 5 veces mayores, en comparación con las capacidades actuales de los Ómnibus y Microbús.

1)	Bus troncal:	150 - 200 pasajeros / unidad para el bus articulado 80 -100 pasajeros / unidad para un cuerpo
2)	Bus alimentador:	20 – 30 pasajeros / unidad
3)	Bus convencional:	80 –100 pasajeros / unidad

A continuación se detallan las principales especificaciones:

1) Cuatro puertas, o dos por cuerpo, están disponibles para los pasajeros que se embarcan y desembarcan.
2) Las puertas están ubicadas al lado izquierdo de los cuerpos debido a los paraderos tipo isla en las vías troncales de buses.
3) Con respecto a la operación del carril prioritario para buses, las puertas están ubicadas al lado derecho debido a que los buses de un solo cuerpo o articulados transitan por el carril derecho, junto a la vereda.

14.6. INSTALACIONES DE VÍAS DE BUSES

14.6.1. VÍA TRONCAL DE BUSES

Las instalaciones de vías troncales de buses para el sistema troncal de buses en el estudio están compuestas por tres tipos de vías de buses.

1) Vía de Buses: instalación de buses, que está parcial o completamente segregada de otros vehículos por medio de aceras o cercos.
2) Vía Exclusiva de Buses: carril vial, reservado exclusivamente para el uso de buses por medio de señales o separadores.
3) Carril Prioritario de Buses: carril vial, esencialmente reservado para el uso de buses por medio de letreros y señales en las horas pico de la mañana y la tarde.

(1) Vía Troncal de Buses

La vía troncal de buses es introducida, principalmente, a las siguientes vías existentes: (i) los segmentos de rutas en donde la demanda de los pasajeros de buses es muy alta (10,000 o más pasajeros por hora), (ii) las vías troncales existentes que tienen un derecho de paso lo suficientemente ancho para construir la doble vía troncal de buses (alrededor de 10m de ancho) / doble vía sin adquisición adicional de tierras, y (iii) las vías troncales en ambos sentidos que tienen seis o más carriles. La vía troncal de buses es segregada por algunas estructuras de concreto del carril del tráfico directo para poder asegurar que el servicio regular de buses troncales cumpla con los requerimientos de horario y de seguridad del tránsito. En la vía de buses no pueden circular peatones, bicicletas, taxis y otros vehículos motorizados a lo largo del día. Las vías troncales de buses que se introduzcan tendrán de dos a tres carriles en ambos lados de la vía para el tránsito motorizado regular.

(2) Carril Exclusivo para Buses Troncales

El carril exclusivo de buses troncales es introducido, principalmente, a las siguientes vías existentes: (i) aquellos segmentos de rutas en donde la demanda de los pasajeros es relativamente alta (de 8,000 a menos de 10,000 pasajeros por hora), (ii) las vías troncales existentes o planificadas que tienen el derecho de paso suficientemente ancho para construir dos carriles para buses troncales (alrededor de 7m de ancho adicional) / doble vía sin adquisición adicional de tierras, y (iii) las vías troncales en ambos sentidos que tienen seis o más carriles. La vía exclusiva para buses troncales se introduce en ambos lados del medio en las vías dobles con seis o más carriles. El carril es segregado por algunas marcas en los carriles, como delineantes del carril de tráfico directo. El carril exclusivo de buses troncales está cerrado a peatones, bicicletas, taxis y otros vehículos motorizados. Se proveen dos o más carriles de una vía en ambos lados de los carriles de buses para el tráfico directo de taxis y otros vehículos motorizados.

(3) Carril Prioritario para Buses Troncales

El carril prioritario para buses troncales es introducido, principalmente, en las siguientes vías: (i) los segmentos de rutas en donde la demanda de los pasajeros es bastante alta (de 8,000 a menos de 10,000 pasajeros por hora), (ii) las vías troncales de dos sentidos que tienen cuatro o más carriles, (iii) las vías en donde la carga del tránsito es suficientemente grande como para reducir la velocidad de operación de los buses, y (iv) las vías en donde no hay posibilidad de extensión. El carril prioritario para buses troncales es introducido junto a la vereda del lado derecho. El carril no está segregado por ninguna estructura, pero sí está pavimentado con un color distinto para llamar la atención.

(4) Jerarquía de la Vía Troncal de Buses

La Tabla 14.6-1 muestra la jerarquía de las tres vías de buses y carriles en términos de sus respectivos elementos planeados y los requerimientos de la flota de buses.

Tabla 14.6-1 Jerarquía de la Vía Troncal de Buses

Sistema de Buses	Medio de Segregación	Horas Efectivas	Tipo de Tránsito	Vías para Introducción			Flota de Buses		Pauta para el Tránsito de Pasajeros de Buses (personas/horas)
				No. de Carriles	Derecho de Paso (m)	Clasificación de la Vía	Tipo de Bus	Capacidad del Bus (personas)	
Vía Troncal de Buses	Totalmente segregada (división)	Todo el día	Buses	Seis o más carriles	35.0m o más	Troncales principales	Articulado	150	10,000 o más
Carril Exclusivo para Buses Troncales	Parcialmente segregada (marcas delineantes en los carriles)	Todo el día o horas pico	Buses	Seis o más carriles	30.0m o más	Troncales principales	Articulado	150	10,000 o más
Carril Prioritario para Buses Troncales	Parcialmente segregada (pavimento de color)	Todo el día o horas pico	Buses, carros privados & taxis	Cuatro o más carriles	25.0m o más	Troncales secundarias	Articulado Cuerpo simple	150 80	Menor a 10,000
Vía Convencional de Buses	Sin segregación (igual al actual)	Todo el día (igual al actual)	Todos los vehículos motorizados	*******	*******	*******	Convencional	80	*******
Vía Alimentadora de Buses	Sin segregación (igual al actual)	Todo el día (igual al actual)	Todos los vehículos motorizados	*******	*******	*******	Convencional pequeño	30	*******

14.6.2. DISTANCIA ENTRE PARADEROS DE BUSES

Las principales determinaciones físicas de la velocidad comercial promedio de los buses parecen ser las distancias entre paraderos de buses e intersecciones. La capacidad de los

paraderos de buses es un determinante importante de funcionamiento general del sistema de buses. La distancia entre los paraderos también afecta el funcionamiento. Cuanto más grande es la distancia entre paraderos, tanto más alta la velocidad comercial.

El servicio de buses troncales emplea una distancia promedio de 0.8- 1.0 km.

Con respecto al Sistema Clave de Buses en Nagoya, Japón, el espacio promedio para los buses expresos es de aproximadamente 700m y 400m para el bus clave.

14.6.3. RED TRONCAL DE BUSES

(1) Red Troncal de Buses (17 Proyectos de Buses)

La red troncal de vías de buses en el Plan Maestro se ha formulado de acuerdo con la política de planeamiento y la jerarquía de las tres vías de buses mencionadas anteriormente, por medio del análisis de los planes alternativos de la red de transporte. Se han escogido diecisiete (17) proyectos de vías troncales de buses por los motivos mencionados anteriormente, como el uso frecuente de varias líneas de buses y el gran tránsito de pasajeros de buses en 2004 y 2025.

La Tabla 14.6-2 muestra la relación de los proyectos de vías de buses seleccionados. La selección de las vías de buses, los carriles exclusivos de buses troncales y los carriles prioritarios de buses troncales se hará en la próxima etapa, a través de un estudio de factibilidad. La Figura 14.6-1 muestra la red troncal de vías de buses propuesta. El esquema de los proyectos de vías de buses, como la ubicación de la vía de buses, una intersección típica, los trabajos de construcción y los costos estimados se muestra en la sección 14.4.9.

Tabla 14.6-2 Relación de Proyectos de la Red Troncal de Vías de Buses

	Nombre del Proyecto	Longitud	
		Sección	(km)
1	Vía Troncal de Buses Av. Nestor Gambeta	Av. Argentina – Pan. Norte (22.55 km)	22.55
2	Vía Troncal de Buses Av. Panamericana Norte	Caquetá – Ancon (23.90 km)	23.9
3	Vía Troncal de Buses Av. Universitaria Norte	Metropolitana – Manuel Prado (7.27 km)	7.27
4	Vía Troncal de Buses Av. Canta Callao	Av. Elmer Faucett – Av. Panamericana Norte (9.13 km)	9.13
5	Vía Troncal de Buses Av. Universitaria	Av. La Marina – Panamericana Norte (12.66 km)	12.66
6	Vía Troncal de Buses Av. Tomas Valle	Av. Elmer Faucett – Av. Universitaria (2.84 km)	2.84
7	Vía Troncal de Buses Av. Elmer Faucett	Av. La Marina – Av. Nestor Gambeta (8.81 km)	8.81
8	Vía Troncal de Buses Av. Paseo de la República	Pan. Sur – Av. Universitaria Norte (29.02 km)	29.02
9	Vía Troncal de Buses Av. Próceres de la Independenci	Av. Grau – Bayovar (11.23 km)	11.23
10	Vía Troncal de Buses Av. Venezuela	Ovalo Saloon – Av. Alfonso Ugarte (9.05 km)	9.05
11	Vía Troncal de Buses Av. Brasil	Av. Del Ejército – Plaza Bolognesi (4.84 km)	4.84
12	Vía Troncal de Buses Av. Javier Prado	Av. Elmer Faucett – Av. Carretera Central (21.07 km)	21.07
13	Vía Troncal de Buses Av. Angamos	Av. La Marina- Av. Javier Prado (15.96 km)	15.96
14	Vía Troncal de Buses Av. Grau	Av. Paseo de la República – Av Nicolás Ayllón (2.27 km)	2.27
15	Vía Troncal de Buses Carretera Central	Av. Grau – Av. Haya de la Torre (8.36 km)	8.36
16	Vía Troncal de Buses Av. La Molina	Carretera Central (6.54 km)	6.54
17	Vía Troncal de Buses Av. Panamericana Sur	Puente del Ejército – Puente Villa/ Av. Huaylas (25.60 km)	25.60
	Total		221.1

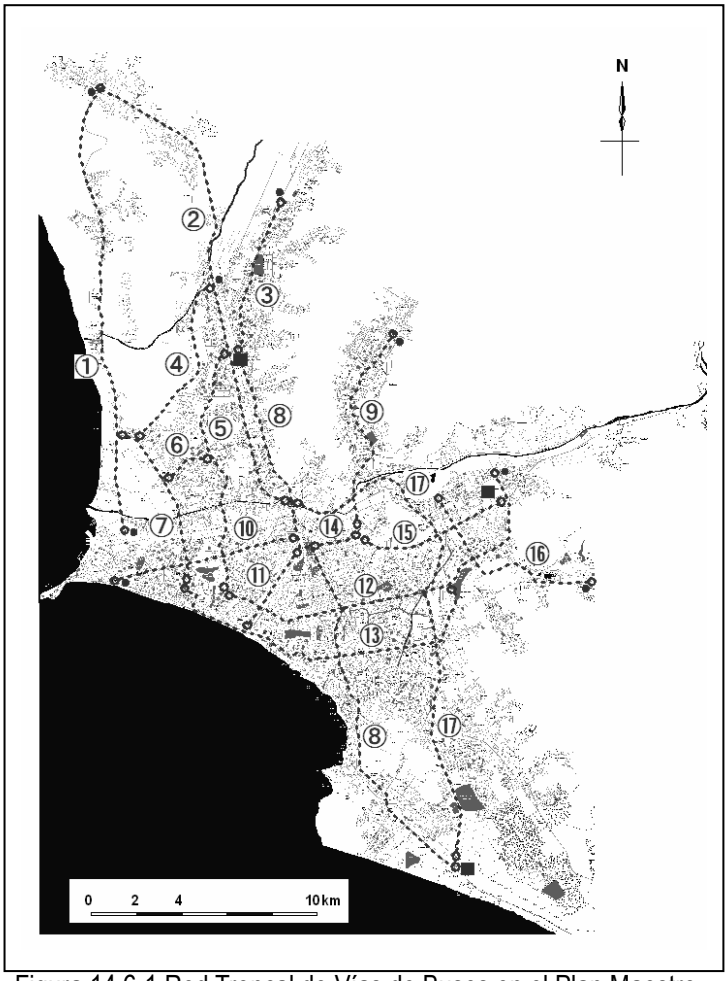


Figura 14.6-1 Red Troncal de Vías de Buses en el Plan Maestro

(2) Típica Intersección de Vía de Buses

En el Estudio, el carril de buses está ubicado en el derecho de paso existente. Para un derecho de paso existente, el carril de buses generalmente se encuentra en el centro de la vía (medio), y a los lados (lateral), dependiendo del ancho de la vía. La vía de buses segregada está construida en aproximadamente 30km. La vía de buses en estas vías está ubicada en el centro de la vía (medio).

El grado de separación a desnivel entre los buses y otros vehículos puede tener una gran influencia en el funcionamiento. Las vías de buses propuestas segregan físicamente a los buses y otros vehículos a lo largo de la vía utilizando aceras o cercos, con excepción de algunas vías en donde la segregación es sólo en paraderos de bus de tipo isla.

En general, una vía segregada de buses segregada disminuye la turbulencia en ambos flujos de tránsito de automóviles y buses y, por lo tanto, a menudo aumenta la velocidad no sólo de los buses, sino también del resto de tránsito en otros carriles. Sin embargo, una desventaja de las vías segregadas de buses es que tienden a desalentar el sobrepaso mutuo de buses de diferentes rutas. Normalmente, sobrepasar reduce las demoras. Sin embargo, como los grandes buses operan con boletaje fuera de bordo bajo el flujo menos turbulento por la vía de buses segregada, además de menos demoras por el plan de separación a desnivel en las principales intersecciones, la demora se mantendrá mínima.

Por lo tanto, se ha propuesto para el Estudio la vía de buses de 1 carril por dirección ubicada en el medio. En el caso de una capacidad insuficiente de la vía de buses en

consideración con la futura demanda de viaje, la propuesta será reemplazada con un ferrocarril, no con una vía de buses de 2 carriles por dirección.

1) Vía Troncal de Buses

La Figura 14.6-2 muestra la sección típica de una vía troncal de buses, ubicada al medio de la vía.

1) Las vías seleccionadas para la vía troncal de buses están ubicadas en medio de áreas densamente edificadas, con usos de suelo mixtos, con edificios de oficinas, tiendas y edificios residenciales. El tránsito entre las vías troncales y las vías locales para acceder a las áreas al costado de las vías es bastante pesado. Por lo tanto, la vía troncal de buses está ubicada al costado de la mediana para no obstruir este tránsito.
2) El carril externo junto a la vereda de la vía troncal es utilizada frecuentemente por taxis, pequeños camiones y otros vehículos para paradas cortas. Por lo tanto, la ubicación al costado de la mediana es efectiva para evitar posibles fricciones con estos vehículos y asegurar la seguridad del tránsito.
3) La vía troncal de buses junto a la mediana deja suficiente espacio a lo largo de la división de concreto para construir paraderos de buses sin la adquisición adicional de tierras, aunque esta no es la razón principal por la cual se escogió la ubicación.
4) Las velocidades de las operaciones de los buses en dichos carriles son mayores que en los carriles laterales. Sin embargo, se debe proveer islas peatonales en todos los paraderos para seguridad y conveniencia.

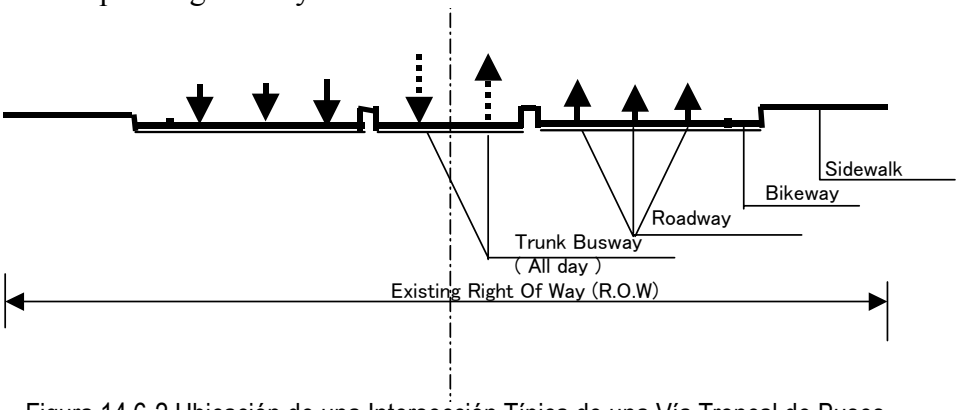


Figura 14.6-2 Ubicación de una Intersección Típica de una Vía Troncal de Buses

2) Vía Troncal de Buses Exclusiva

La vía exclusiva se encuentra en el medio de la vía, como se muestra en la Figura 14.6-3. Los motivos de la ubicación son iguales a los de la vía troncal de buses.

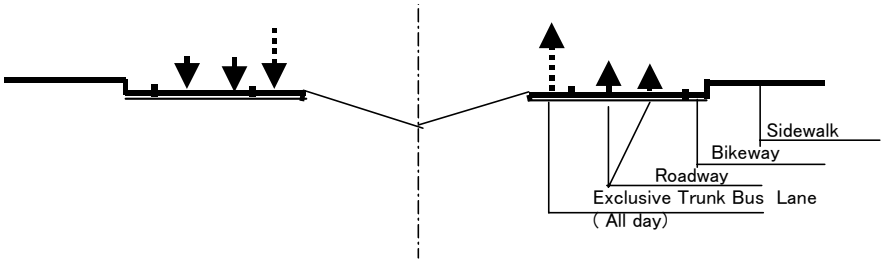


Figura 14.6-3 Ubicación de una Intersección Típica de una Vía Troncal Exclusiva de Buses

3) Carril Prioritario de Buses Troncales

Las vías seleccionadas para la introducción de carriles prioritarios de buses troncales pasan por áreas de gran congestión: uso de suelo mixto, tiendas y edificios residenciales, etc. Estas vías son demasiado angostas para introducir un nuevo carril exclusivo, ya que no hay espacio al costado de las vías que esté fácilmente disponible para expandir los derechos de paso. Además, el frecuente estacionamiento al costado de las vías reduce el ancho efectivo de la vía disponible para el tránsito motorizado. En parte considerando estas condiciones de las vías y el tránsito, y en parte con el objetivo de reducir el efecto obstructivo esperado en el tráfico directo, los carriles prioritarios de buses troncales utilizan el carril de la mano derecha al costado de la vereda, como se muestra en la Figura 14.6-4.

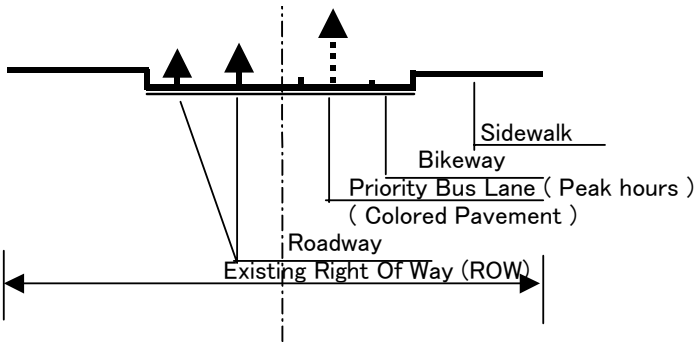


Figura 14.6-4 Ubicación de una Intersección Típica de un Carril Prioritario de Buses Troncales

14.6.4. CAPACIDAD DE LA VÍA DE BUSES

(1) Capacidad de la Línea

Capacidad de línea de vehículo o de línea de pasajero (C) es el máximo número de buses o pasajeros que pueden ser transportados en una línea de bus (ruta) pasando por un punto fijo durante una hora.

Capacidad de línea programada C_O es el número de pasajeros que son transportados pasando por un punto fijo en un horario de operación establecido. Es evidente que,

$$Co \leq C$$

La Tabla 14.6-3 muestra las pautas para frecuencia y capacidad programada de línea de pasajero. La capacidad de la línea se computa como la capacidad del bus, multiplicada por la frecuencia, asumiendo que los buses operan con una separación de 1 minuto o menos.

El número de buses que pasan por un punto en una línea durante una hora es la *frecuencia de servicio f*, que es lo inverso de la *separación de servicio h*, el intervalo de tiempo promedio entre dos buses sucesivos:

$$f = \frac{3600}{h}$$

Tabla 14.6-3 Pautas de Capacidad de Pasajero Programada de Línea

Tipo de Bus	Capacidad del Bus (No. de pasajeros por unidad)	Separación (seg.)	No. de pasajeros transportados (No. de pasajeros por/hora/dir.)
Bus Troncal	150	45 - 60	9,000 - 12,000
Bus Convencional	80	45 - 60	5,000 - 6,000
Bus Alimentador	20	45 - 60	1,200 -1,600

(2) Criterio del Sistema de Vía Troncal de Buses

En el área metropolitana de Lima, el flujo máximo de pasajeros registrado por el Equipo de estudio fue de aproximadamente 38,000 pasajeros/hora/dir en la dirección entrante en Av. Túpac Amaru con un carril de tránsito mixto y 5 carriles/dir (3 carriles para el carril de tráfico directo y 2 carriles para la vía frontal) en el período entre 8:00 y 9:00 a.m. Estas cifras se estiman multiplicando el número de buses por el número promedio de pasajeros abordando en la hora correspondiente. El número de buses es aproximadamente de 1800, de los cuales 860 vehículos son Camionetas Rurales, 670 son Microbús, 120 son Ómnibus y 150 son Colectivos. Los flujos de pasajeros en la Av. Túpac Amaru están clasificados en el grupo más alto del mundo. Otros flujos máximos de pasajeros son aproximadamente 20,000-25,000 pasajeros/hora/dir en la dirección entrante en un carril de tránsito mixto, no en una vía segregada de buses.

En Bogotá, el flujo máximo de pasajeros registrado por el Equipo de estudio en 1998, antes de la implementación del Proyecto Transmilenio, fue de aproximadamente 30,000–33,000 pasajeros/hora/dir en la dirección entrante en Av. Caracas con una vía segregada de buses y 2 carriles/dir en el período entre 7:00 y 8:00 a.m.

Por lo tanto, la capacidad del flujo de las vías de buses podrá transportar un flujo de pasajeros de 25,000 p/h/d en una base consistente. La capacidad de línea programada en la vía de buses en el Estudio será de aproximadamente 25,000 p/h/d bajo un cronograma de operación establecido.

La Tabla 14.6-4 muestra la capacidad de la línea troncal por hora por diferentes frecuencias de servicio (tiempo de separación). Esta capacidad se calcula suponiendo que el número de frecuencias de operación de buses es el resultado del tiempo de separación y la capacidad de transporte. Esto muestra la relación entre el tiempo de separación del servicio y su capacidad de transporte.Cuando los buses articulados operan cada 30 segundos, la capacidad de transporte por hora por línea llega a 18,000 pasajeros. Cuando el tiempo de separación es 20 segundos, la capacidad por hora teóricamente aumenta a 27,000 pasajeros, pero esto es bastante difícil poner en la práctica, dado, *entre otros factores*, por el tiempo que se necesita para el embarque y desembarque de los pasajeros y el número de espacios disponibles en cada paradero de buses. En el caso que la demanda de los pasajeros en la vía troncal de buses aumente lo suficiente como para requerir un tiempo de separación menor a los 30 segundos, sería más apropiado introducir el bus articulado juntando a tres vehículos (capacidad de 200 o 240 pasajeros).

Tabla 14.6-4 Frecuencia de Servicio y Capacidad de Transporte de la Línea de Buses Troncales

Frecuencia de Servicios (Tiempo de Separación)	No. de Buses en operación (unidades/hora) (A)	Capacidad por Bus Articulado	Capacidad de Transporte por hora (personas/dirección/línea) (A x B)	Comentarios
20 segundos	180	150	27,000	Difícil en operación
30 segundos	120	150	18,000	
45 segundos	80	150	12,000	
60 segundos	60	150	9,000	
90 segundos	40	150	6,000	
120 segundos	30	150	4,500	

14.6.5. DEMANDA DE BUSES TRONCALES

En el capítulo 12, en el análisis de la futura red de transporte, se escoge la alternativa-N como la red del Plan Maestro. La Tabla 14.6-5 muestra la demanda de los pasajeros en cada proyecto con las alternativas-M, N y L en el cual se muestran la demanda diaria de los pasajeros por dirección en un rango de pasajeros mínimo y máximo en cada proyecto, además del volumen de la hora pico asumiendo un ratio pico del 10%. Como se puede observar, los volúmenes de pasajeros en varios segmentos en las alternativas-L y M exceden una capacidad de línea de bus de 25,000 pax/hora/dir.

En la alternativa escogida, es necesario efectuar mayores estudios en base a la demanda de los pasajeros en la hora pico de la mañana. De acuerdo al análisis de la hora pico, los proyectos de la vía férrea y del bus troncal son los que finalmente deciden.

Tabla 14.6-5 Demanda de los Pasajeros en Cada Proyecto

Número del Proyecto	Nombre del Proyecto	(km)	Alternativa-M			Alternativa-N			Alternativa-L			Alt-M	Alt-N	Alt-L
												Ratio Pico=0.1		
			Demanda de Viajes (1000 pasajeros/dir/día)									(1000 pasajeros/dir/hora)		
No- 1	Av.Nestor Gambetta Trunk Busway	22.55	100	-	310	125	-	200	115	-	275	31	20	28
No- 2	Av.Panamericana Norte Trunk Busway	23.9	90	-	225	120	-	200	100	-	225	23	20	23
No- 3	Av.Universitaria Norte Trunk Busway	7.27	95	-	160	90	-	140	90	-	160	16	14	16
No- 4	Av.Canta Callao Trunk Busway	9.13	35	-	85	-	-	-	35	-	70	9	-	7
No- 5	Av.Universitaria Trunk Busway	12.66	110	-	150	50	-	-	80	-	125	15		13
No- 6	Av.Tomas Valle Trunk Busway	2.84	50	-	55	-	-	-	50	-	55	6		6
No- 7	Av.Elmer Faucett Trunk Busway	8.81	175	-	300	-	-	-	180	-	290	30		29
No- 8	Paseo de Republica Trunk Busway	29.02	175	-	200	165	-	195	80	-	275	20	20	28
No- 9	Proceses De La Independencia Trunk Busway	11.23	-	-	-	-	-	-	30	-	85	-		9
No- 10	Av.Venezuela Trunk Busway	9.05	80	-	120	35	-	95	45	-	155	12	10	16
No- 11	Av.Brasil Trunk Busway	4.84	80	-	110	50	-	100	85	-	120	11	10	12
No- 12	Av.Javier Prado Trunk Busway	21.07	105	-	155	-	-	-	120	-	160	16		16
No- 13	Av.Angamos Trunk Busway	15.96	180	-	250	100	-	220	145	-	250	25	22	25
No- 14	Av.Grau Trunk Busway	2.27		-	330	180	-	280	340	-	450	33	28	45
No- 15	Carretera Central Trunk Busway	8.36	50	-	175	20	-	155	100	-	220	18	16	22
No- 16	Av.La Molina Trunk Busway	6.54	15	-	140	15	-	105	15	-	130	14	11	13
No- 17	Av.Panamericana Sur	25.6	60	-	145	50	-	140	85	-	160	15	14	16
	Línea de Tren No.1-1	11.7	150	-	560	150	-	600				56	60	
	Línea de Tren No.1-2	13	235	-	475	240	-	475				48	48	
	Línea de Tren No.2	29	185	-	490	235	-	495				49	50	
	Línea de Tren No.3-1	16.2	-	-	-	300	-	330					33	
	Línea de Tren No.3-2	11.9	-	-	-	120	-	170					17	
	Línea de Tren No.4-1	14.5	-	-	-	140	-	265					27	
	Línea de Tren No.4-2	10.1	-		-	-	-	-						
Longitud Total		327.5												

14.7. IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS

Como se propuso en la Sección 14.6.3, la red de vías troncales de buses se introduce al máximo nivel necesario para el sistema troncal de buses en el plan conceptual. La red de vías troncales de buses se propone en la vía expresa actual y en las principales vías troncales en el área de Lima y Callao. (Figura 14.7-1)

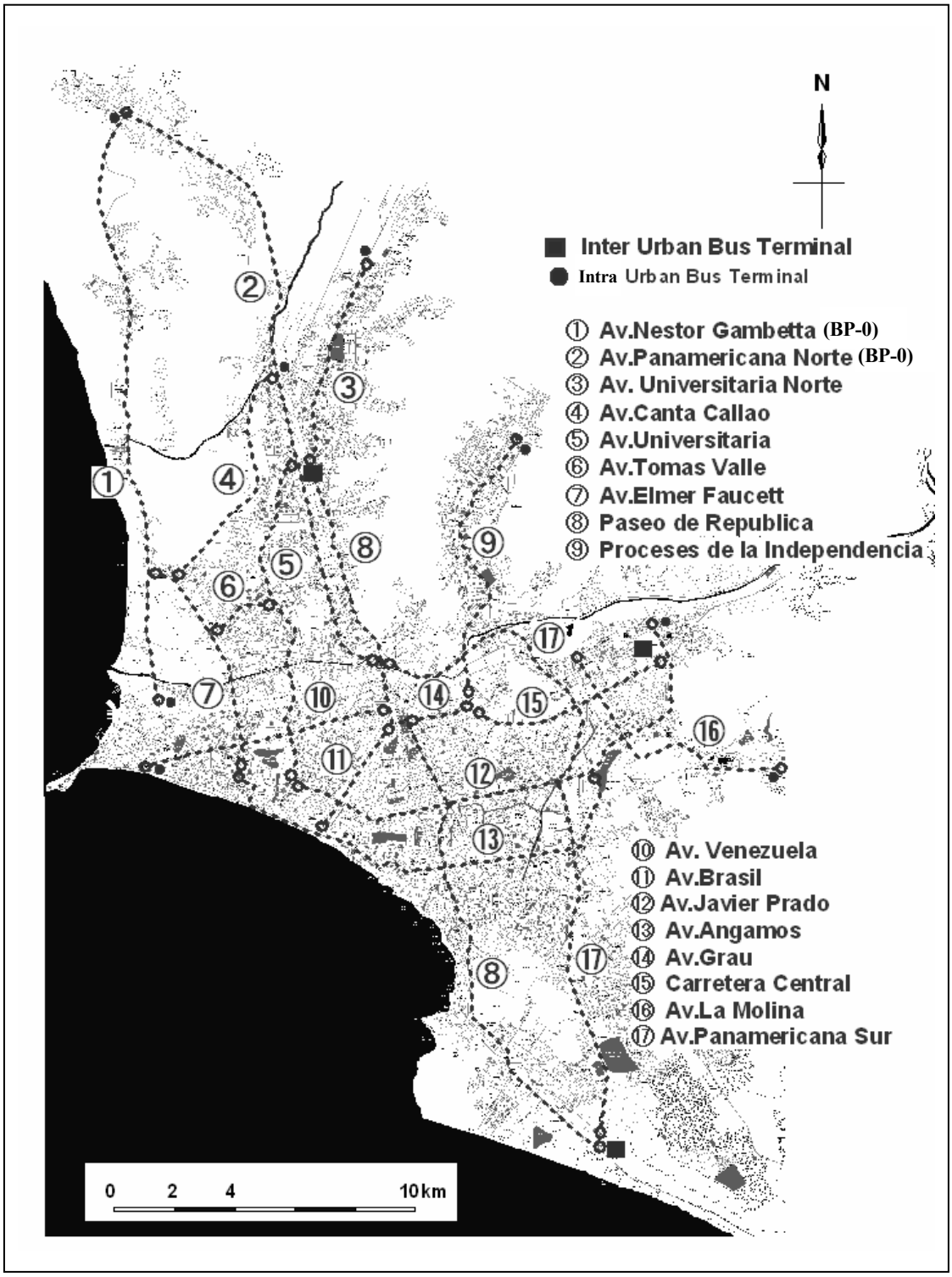


Figura 14.7-1 Red de Vías Troncales de Buses Propuesta

(1) Suposición

La vía troncal de buses será construida en el espacio existente de las vías, debido a que la vía expresa y la vía troncal seleccionadas se encuentran ubicadas al centro del suelo utilizado para comercio, negocios y vivienda. En la vía seleccionada, la posibilidad de extender las vías es extremadamente limitada. La vía troncal de buses de dos carriles será construida utilizando la mediana existente.

1) Lineamiento Horizontal

Como la vía troncal de buses se construye de las vías existentes, el diseño horizontal sigue los lineamientos respectivos de estas vías.

2) Lineamiento Vertical

El diseño vertical sigue los lineamientos respectivos de la vía expresa y la vía troncal debido a que la vía troncal de buses es construida con sus respectivos lineamientos verticales. Las vías seleccionadas en Lima y Callao están construidas en terrenos planos con una pendiente longitudinal menor al 3.0%. Por lo tanto, las pendientes de la vía troncal de buses también son menores al 3.0%.

3) Transversal

El derecho de paso de la Vía Expresa varía entre 80.0m y 100.0m, segregado por el centro. Como se muestra en la Figura 14.7-2, seis carriles de tránsito con cuatro carriles laterales.

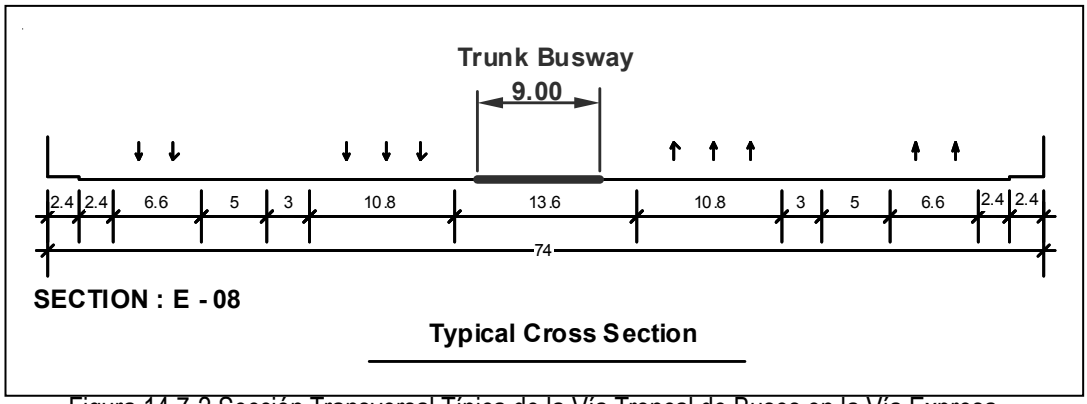


Figura 14.7-2 Sección Transversal Típica de la Vía Troncal de Buses en la Vía Expresa

Tabla 14.7-1 Antes y Después de la Construcción de la Vía de Buses

Elemento Transversal	Antes	Después	Comentarios
Ancho del Derecho de Paso (m)	80-100	80-100	Sin cambios
Ancho de la Vía Troncal de Buses (m)	0	9.0	Dos carriles de 3.5m cada uno con un hombro de 1.0m
Ancho del Medio (m)		1.0	Utilizado para ambos lados de la Vía Troncal de Buses
No. de Carriles de Tránsito	6	6	Sin cambios
Ancho de la Vía (m)	10.5	10.5	Sin cambios
No. de Carriles al lado Derecho	4	4	Sin cambios
Ancho de la Vía al lado Derecho (m)	7.2	7.2	Sin cambios (4 carriles de 3.6m cada uno)
Ancho de la Vereda al lado Derecho (m)	2.4	2.4	Sin cambios

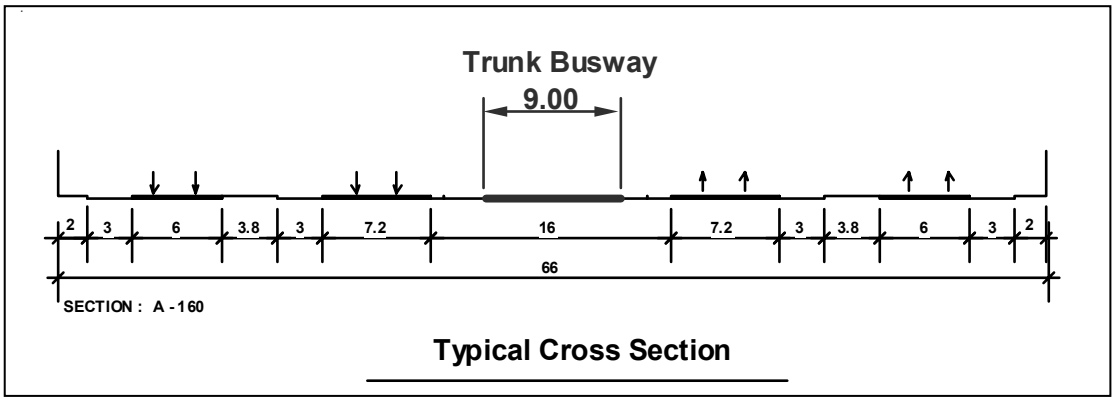


Figura 14.7-3 Sección Transversal Típica de la Vía Troncal de Buses en la Vía Troncal

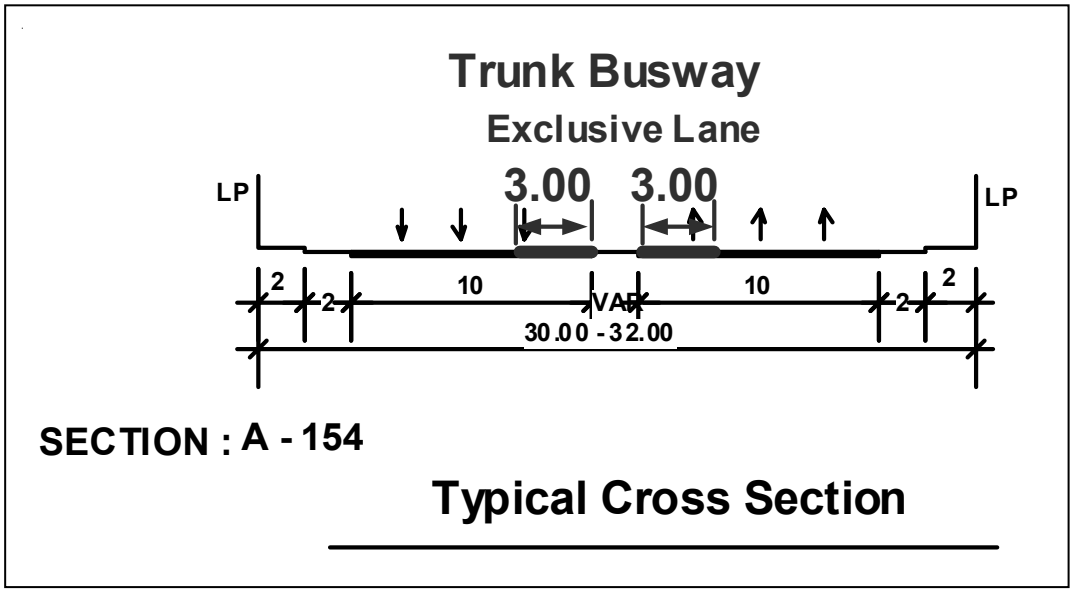


Figura 14.7-4 Sección Transversal Típica de la Vía Troncal de Buses en la Vía Troncal (Av. Universitaria)

Tabla 14.7-2 Antes y Después de la Construcción de la Vía de Buses en la Vía Troncal

Elemento Transversal	Antes	Después	Comentarios
Ancho del Derecho de Paso (m)	30-70	30-70	Sin cambios
Ancho de la Vía Troncal de Buses / Carril Exclusivo (m)	0	9.0 / 6.0	Dos carriles de 3.5m cada uno con un hombro de 1.0m / Cada Carril Exclusivo tiene 3.0m
Ancho del Medio (m)		1.0	Utilizado para ambos lados de la Vía Troncal de Buses
No. de Carriles de Tránsito	4 o 6	4	Utilizado para el Carril Exclusivo
Ancho de la Vía (m)	7.2 / 10	7.2 / 7.0	Utilizado para el Carril Exclusivo
No. de Carriles al lado Derecho	4 / 6	4 / 4	Sin cambios
Ancho de la Vía al lado Derecho (m)	7.2 / 0	7.2 / 0	Sin cambios (4 carriles de 3.6m cada uno)
Ancho de la Vereda al lado Derecho (m)	2.4	2.4	Sin cambios

De la Figura 14.7-5 a la Figura 14.7-21 muestran el esquema de la 17ª ruta propuesta para la Vía Troncal de Buses.

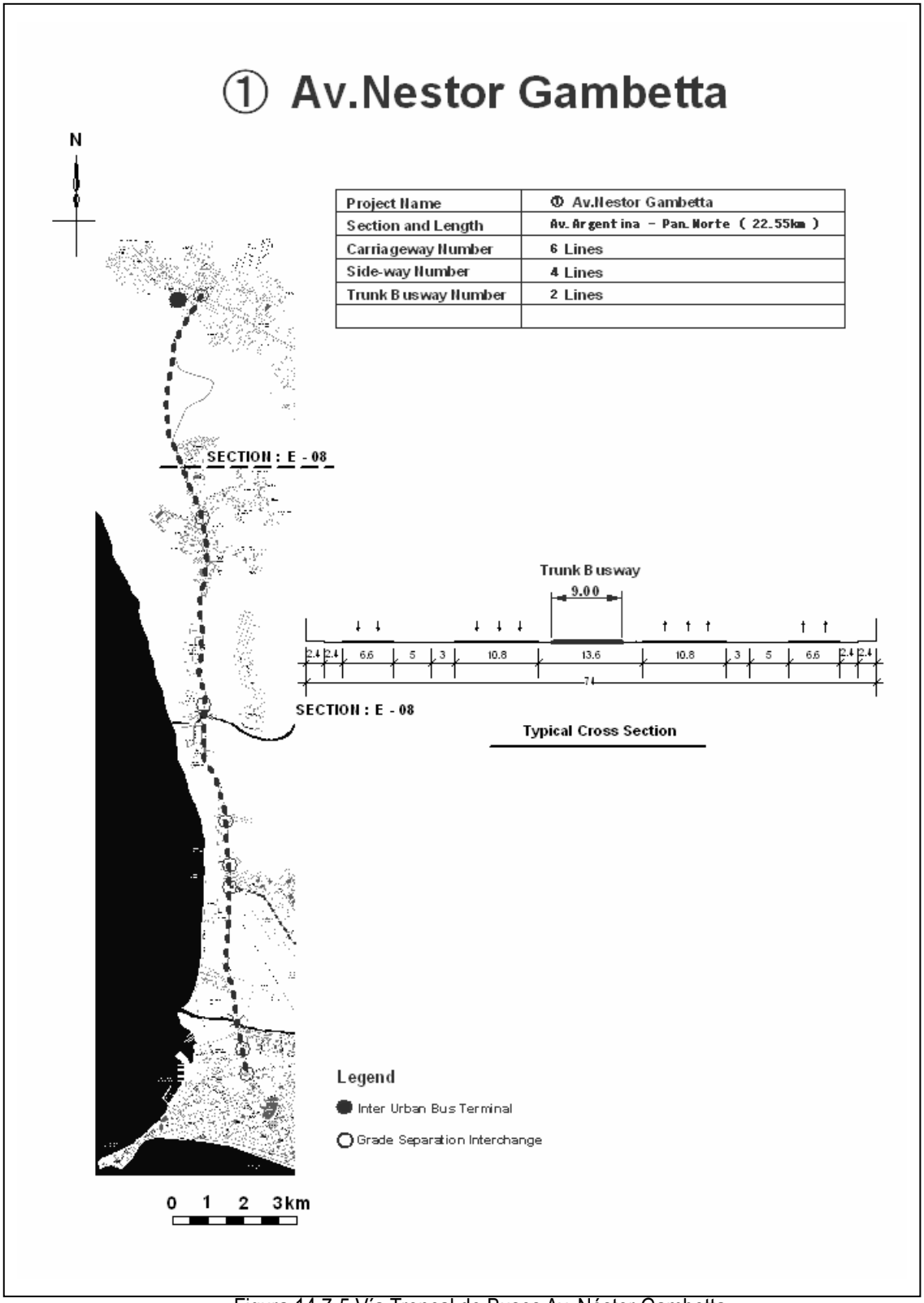


Figura 14.7-5 Vía Troncal de Buses Av. Néstor Gambetta

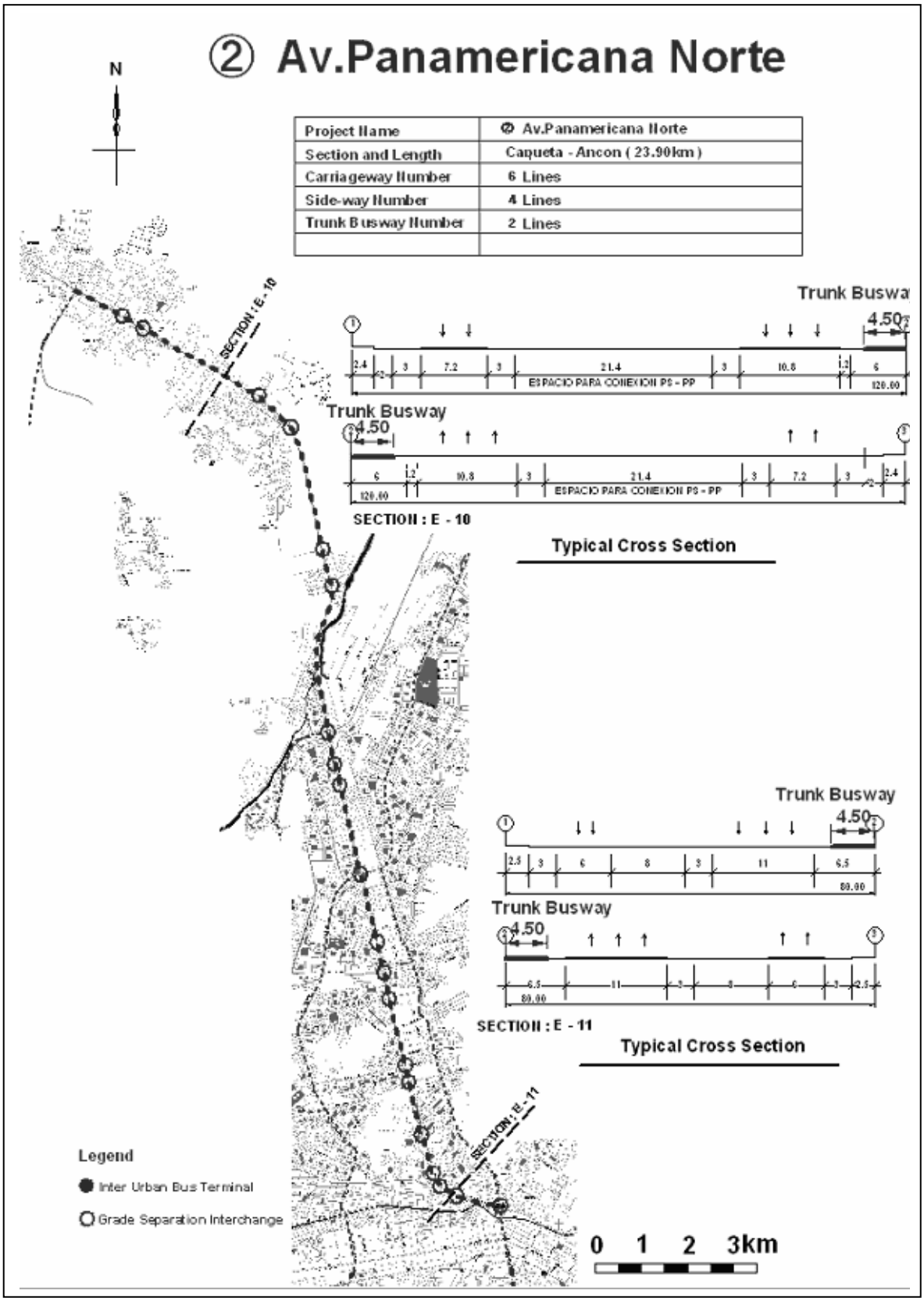


Figura 14.7-6 Vía Troncal de Buses Av. Panamericana Norte

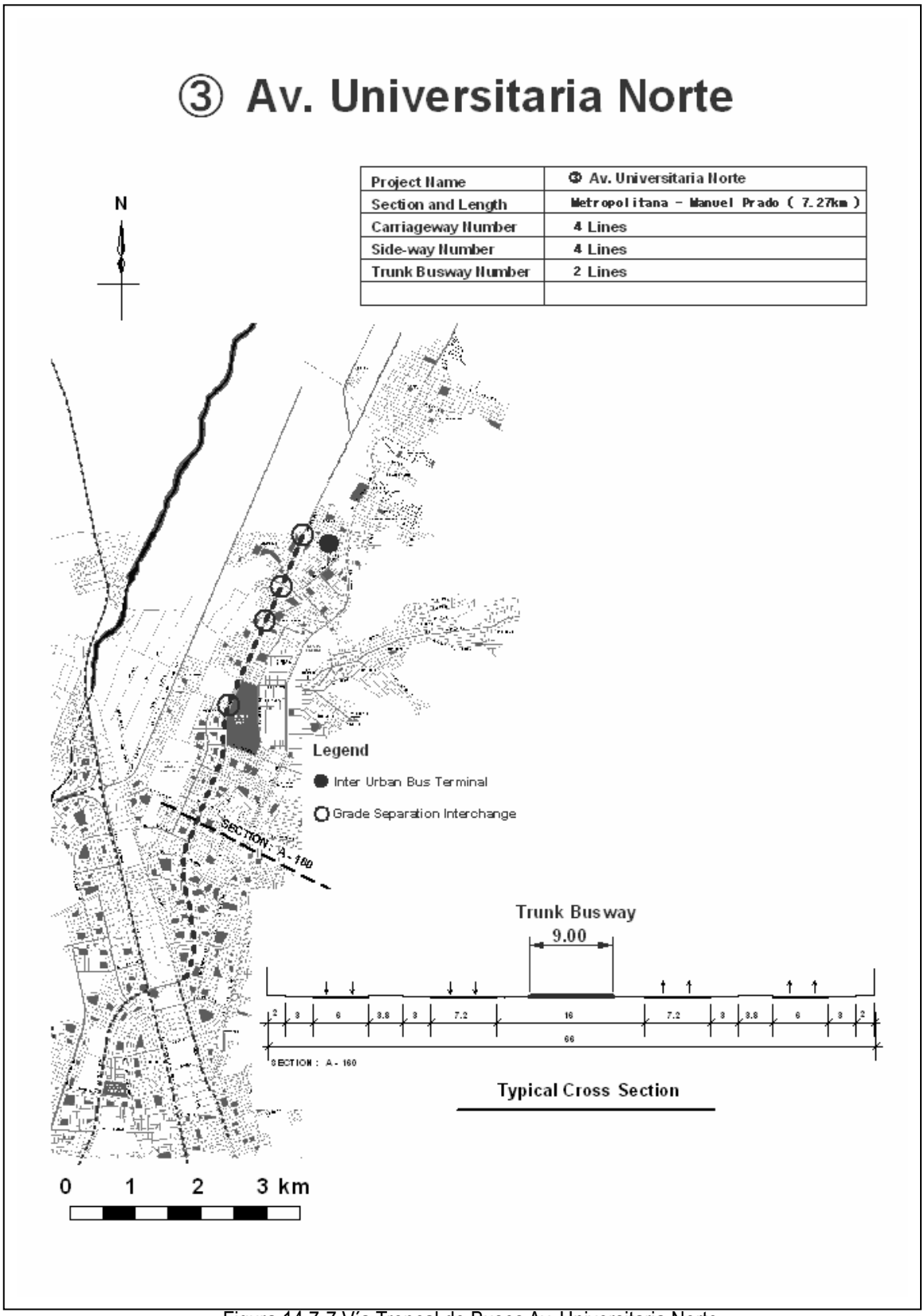


Figura 14.7-7 Vía Troncal de Buses Av. Universitaria Norte

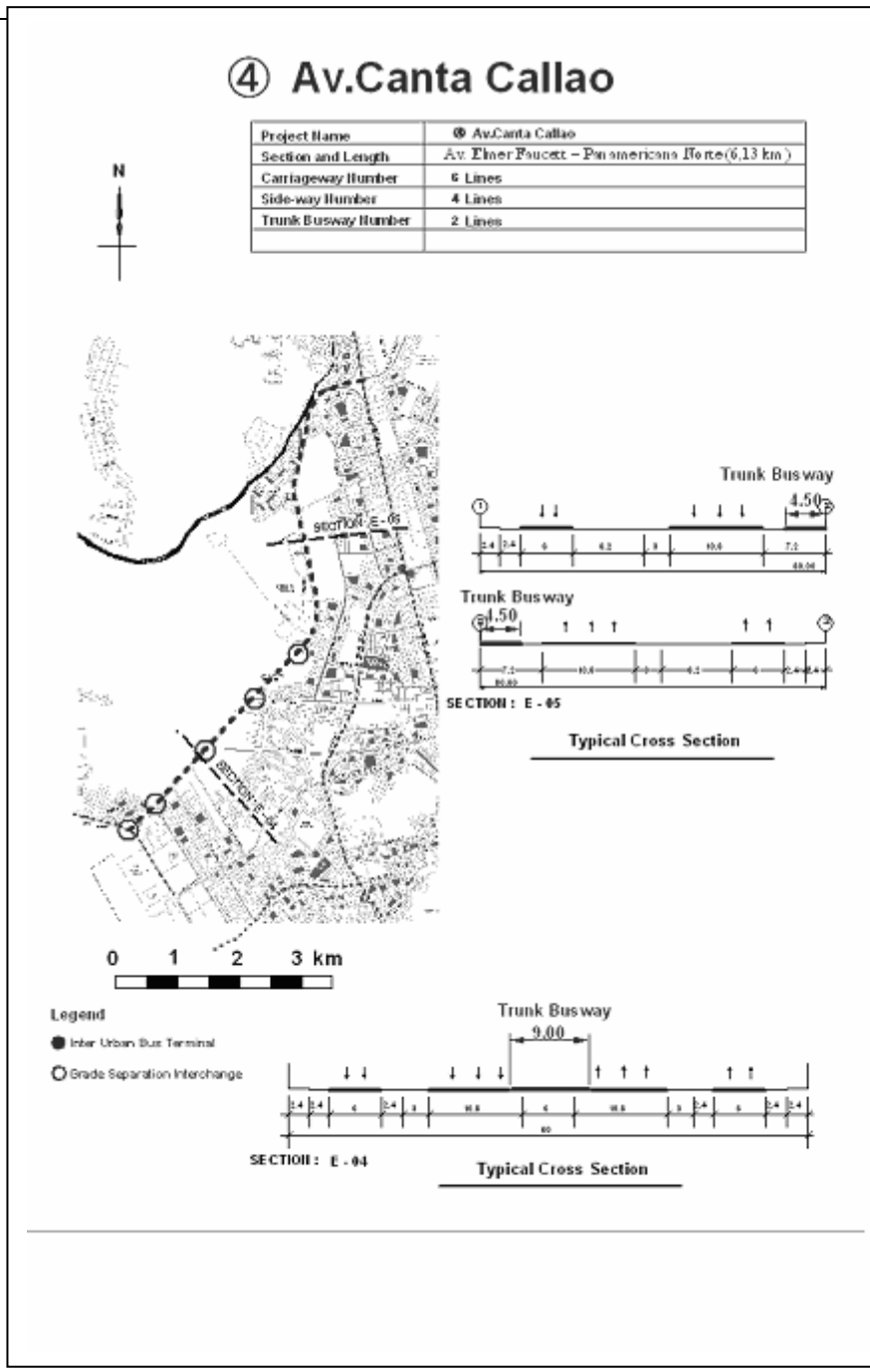


Figura 14.7-8 Vía Troncal de Buses Av. Canta Callao

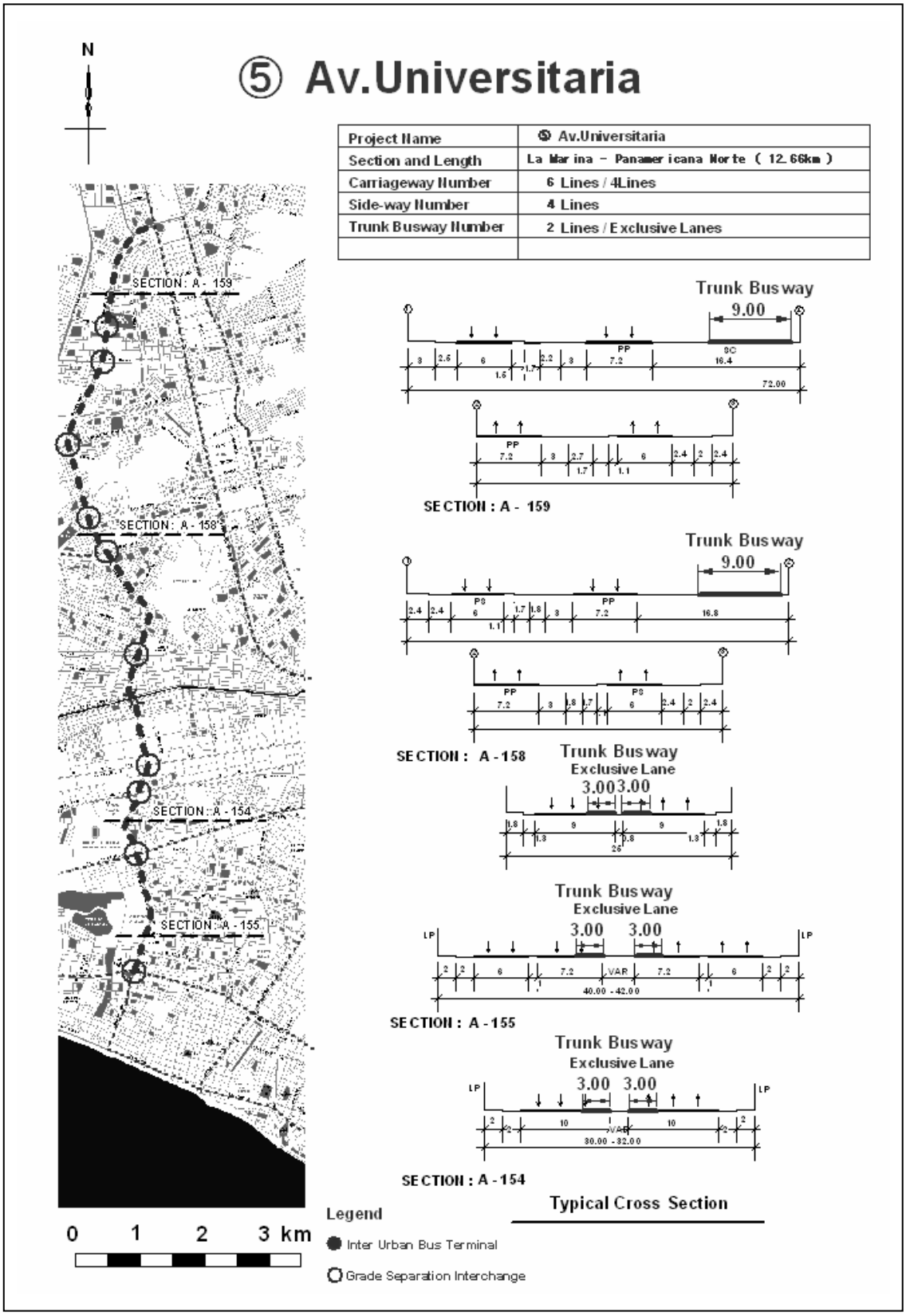


Figura 14.7-9 Vía Troncal de Buses Av. Universitaria

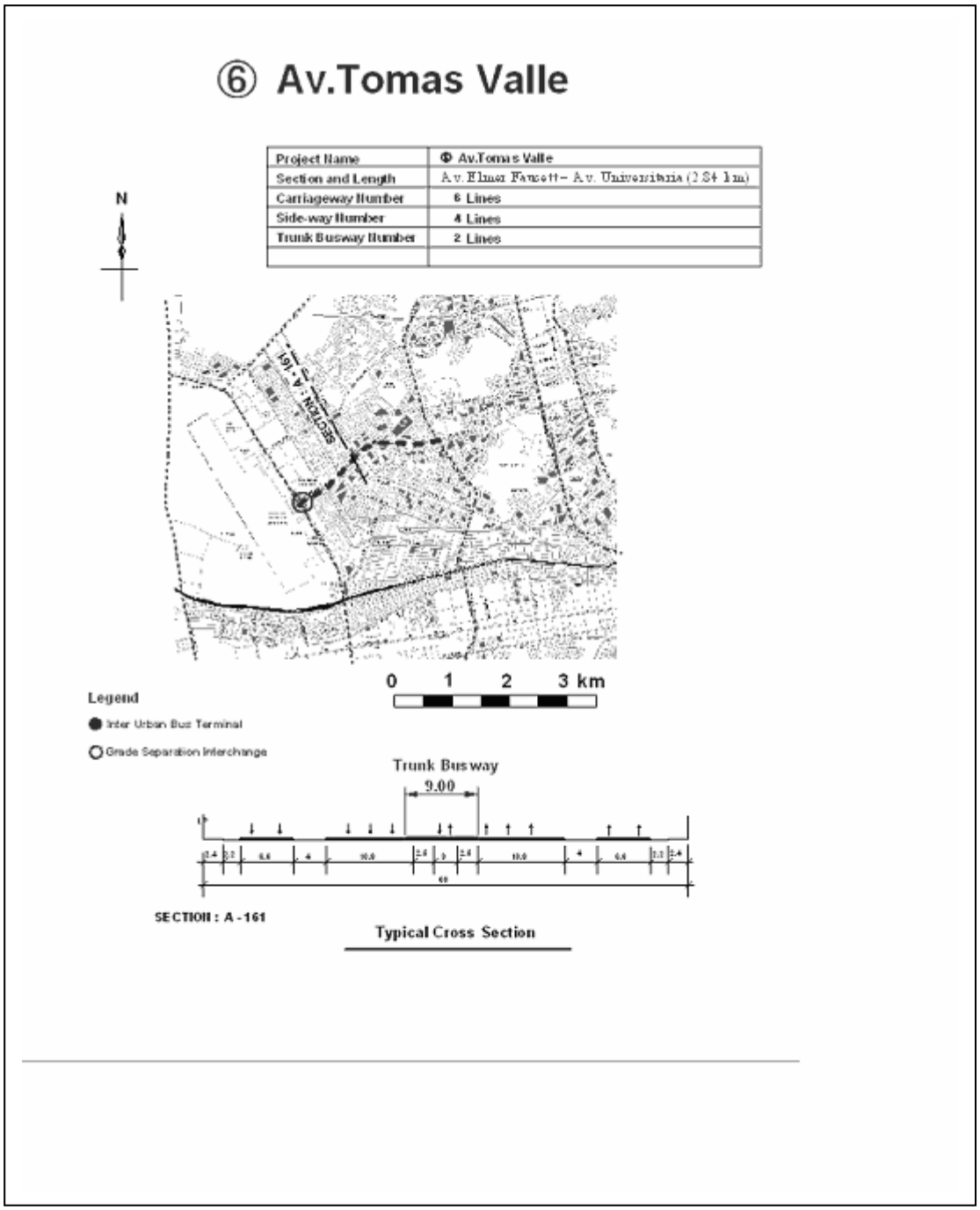
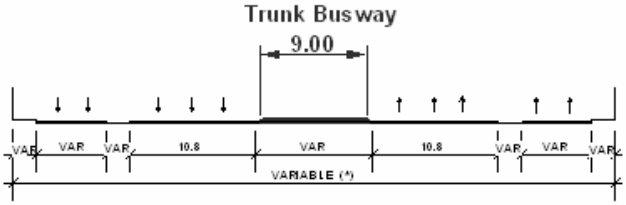


Figura 14.7-10 Vía Troncal de Buses Av. Tomas Valle

⑦ Av.Elmer Faucett

N

Project Name	⑦ Av.Elmer Faucett
Section and Length	Av.La Marina – Av.Nestor Gambetta (8.81km)
Carriageway Number	6 Lines
Side-way Number	4 Lines
Trunk Busway Number	2 Lines



SECTION : E - 33

Typical Cross Section

Figura 14.7-11 Vía Troncal de Buses Av. Elmer Faucett

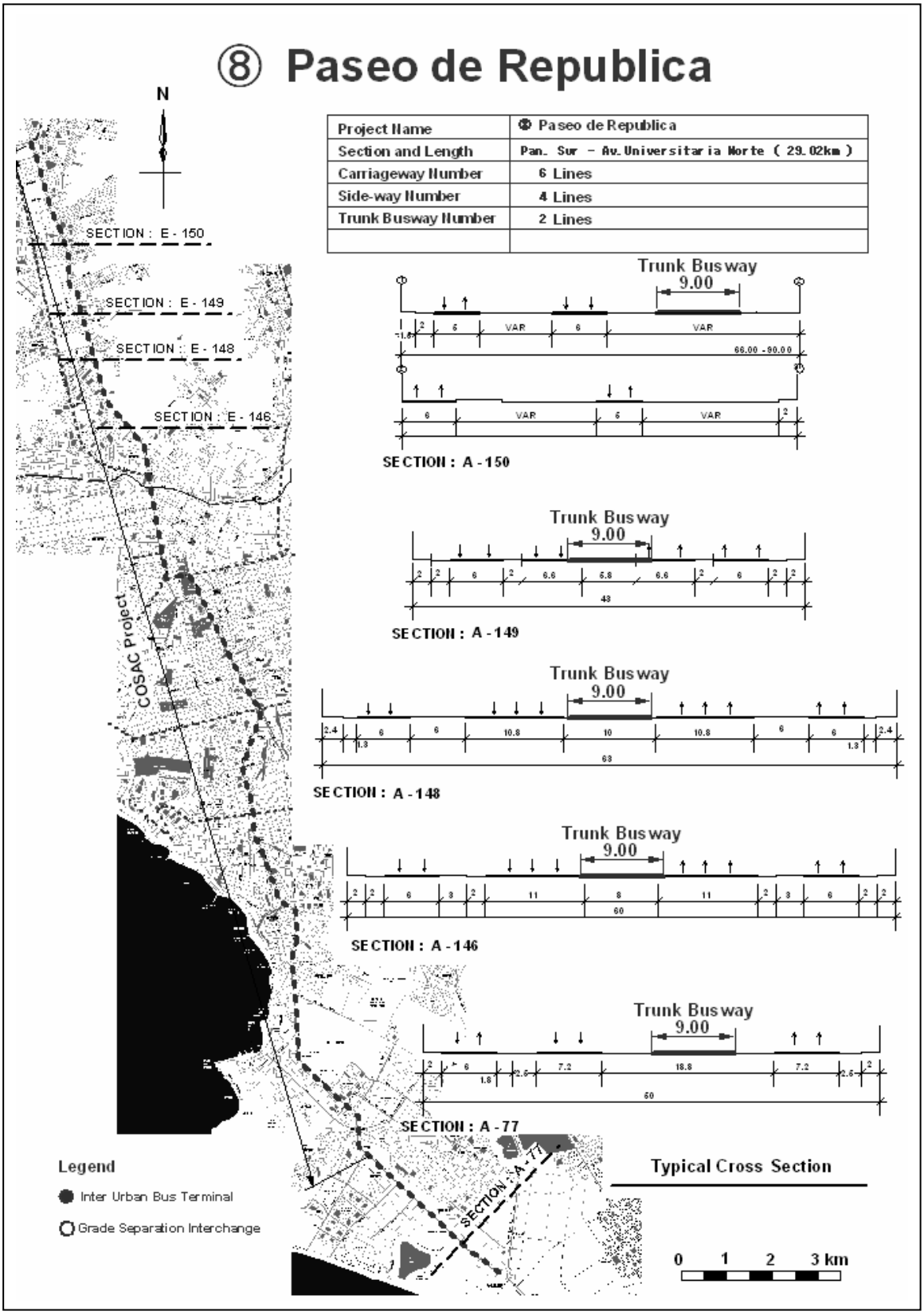


Figura 14.7-12 Vía Troncal de Buses Av. Paseo de República

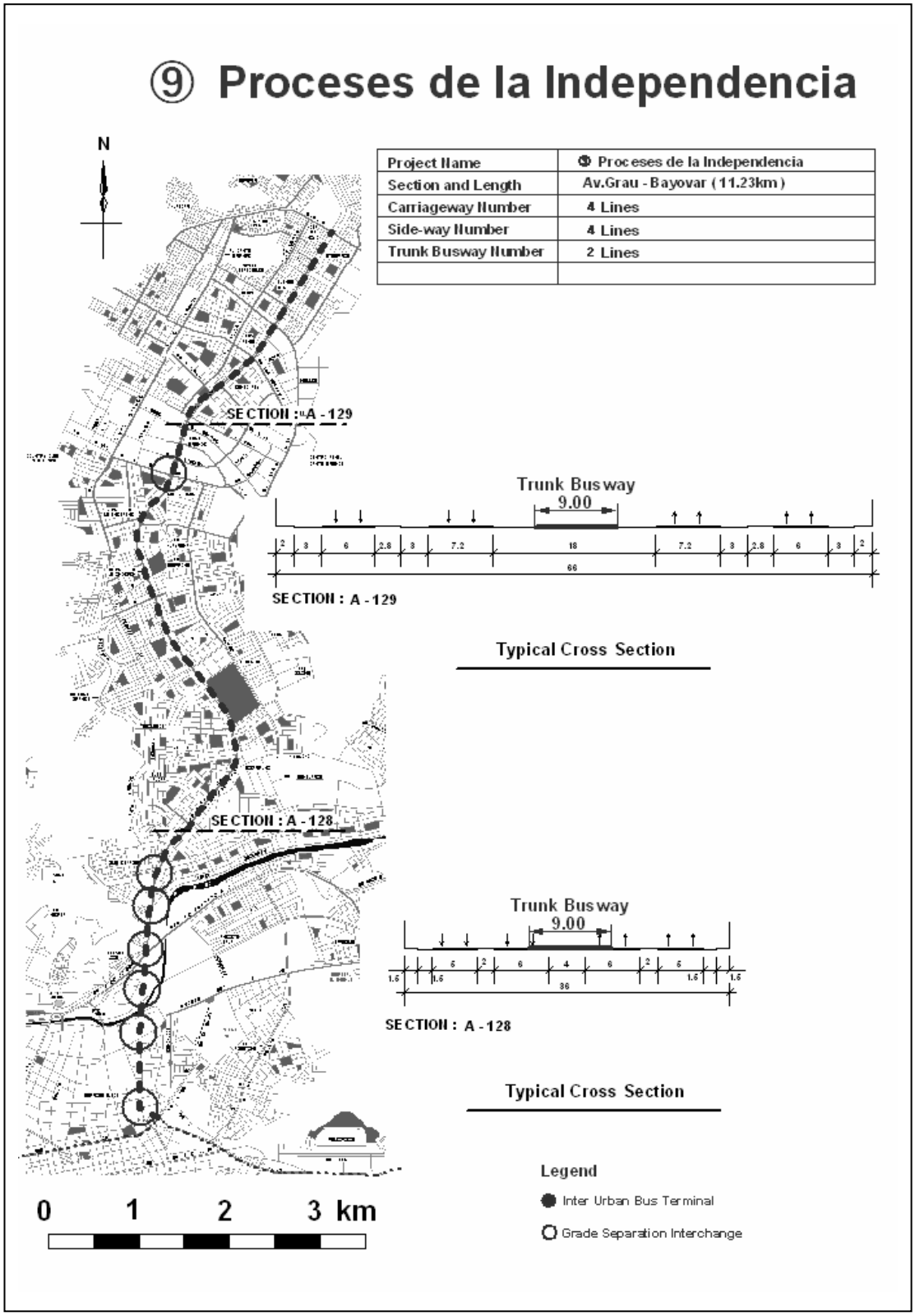


Figura 14.7-13 Vía Troncal de Buses Av. Próceres de la Independencia

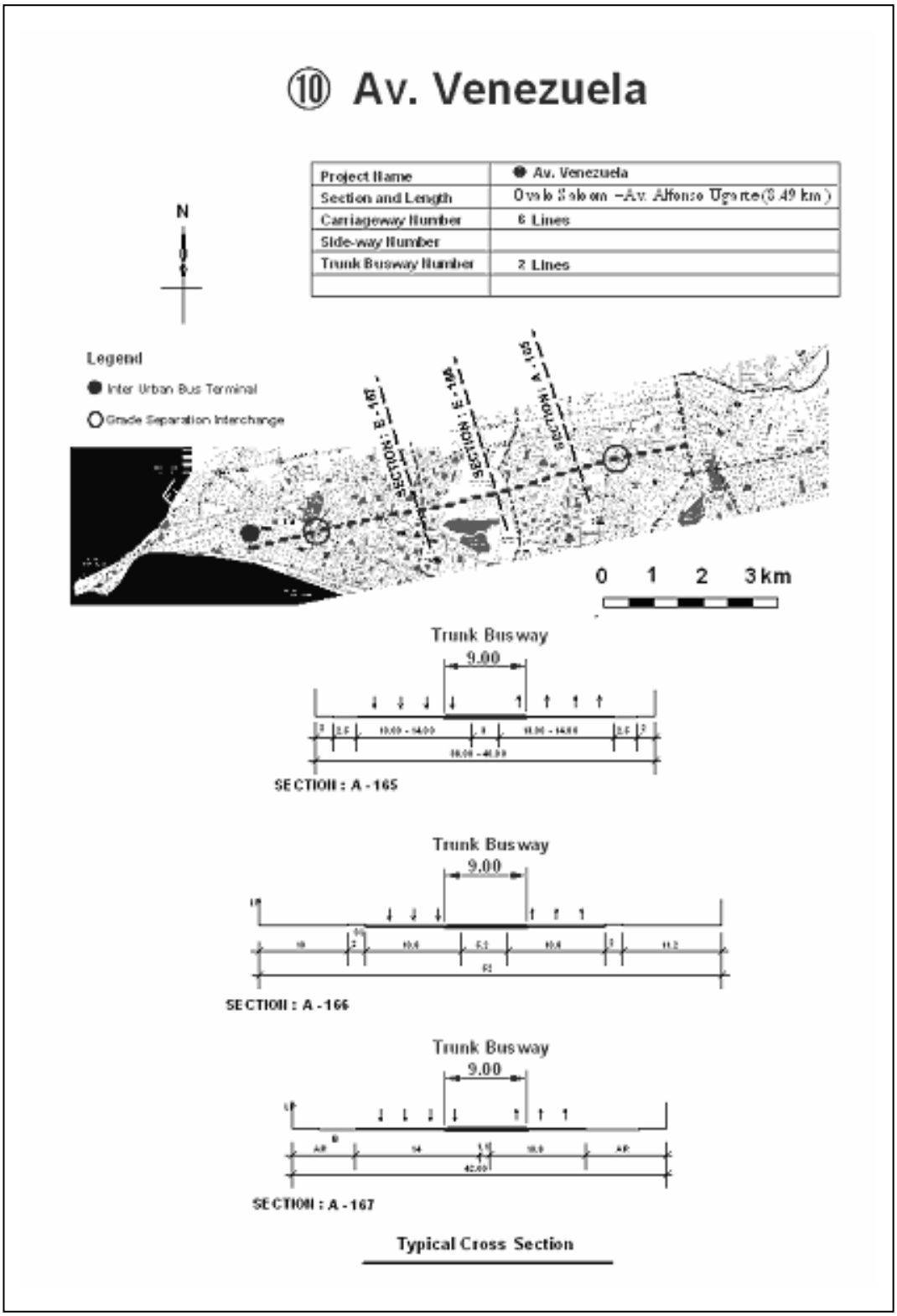


Figura 14.7-14 Vía Troncal de Buses Av. Venezuela

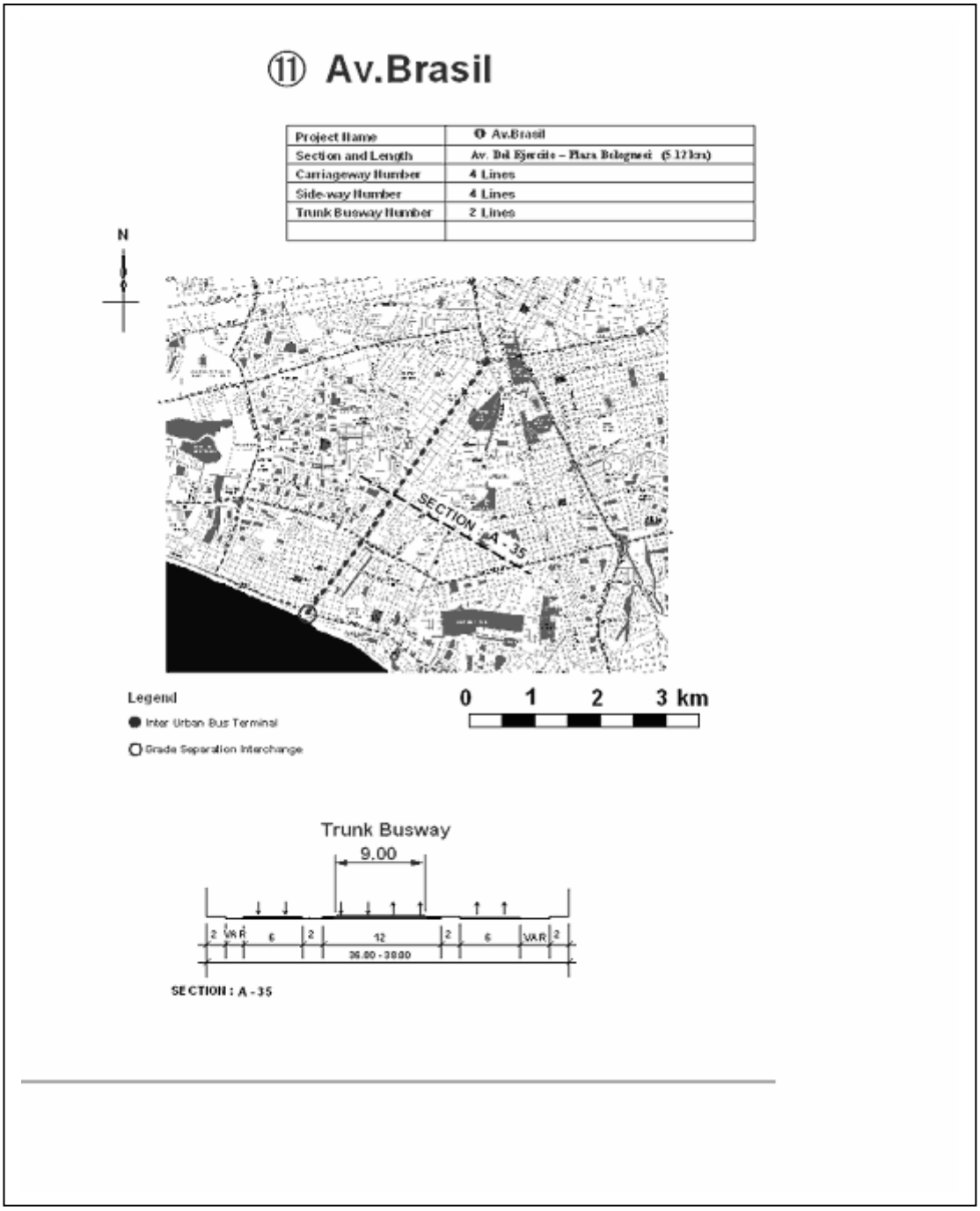
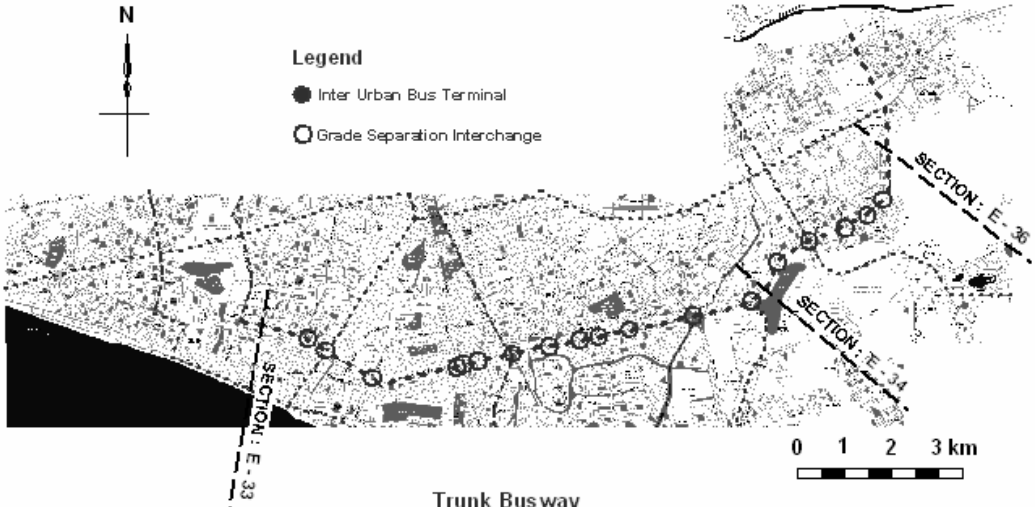
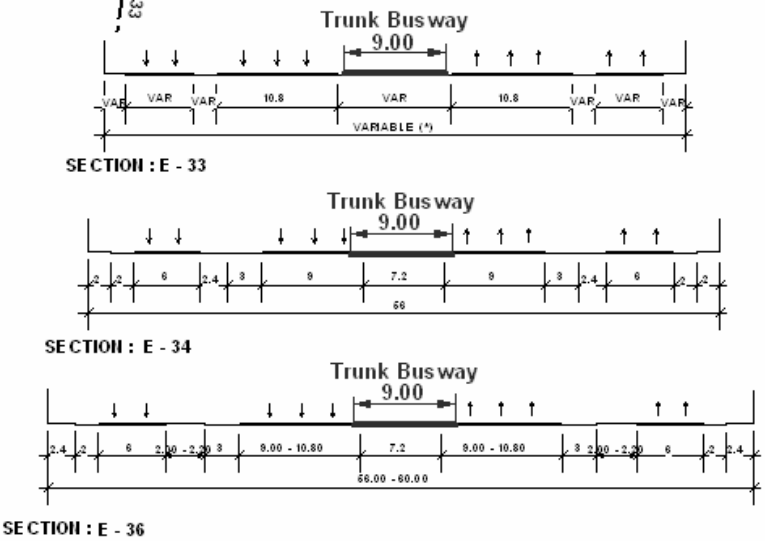


Figura 14.7-15 Vía Troncal de Buses Av. Brasil

⑫ Av.Javier Prado

Project Name	⑫ Av.Javier Prado
Section and Length	Av.Elmer Faucett - Av.Carretera Central (21.07km)
Carriageway Number	6 Lines
Side-way Number	4 Lines
Trunk Busway Number	2 Lines





Typical Cross Section

Figura 14.7-16 Vía Troncal de Buses Av. Javier Prado

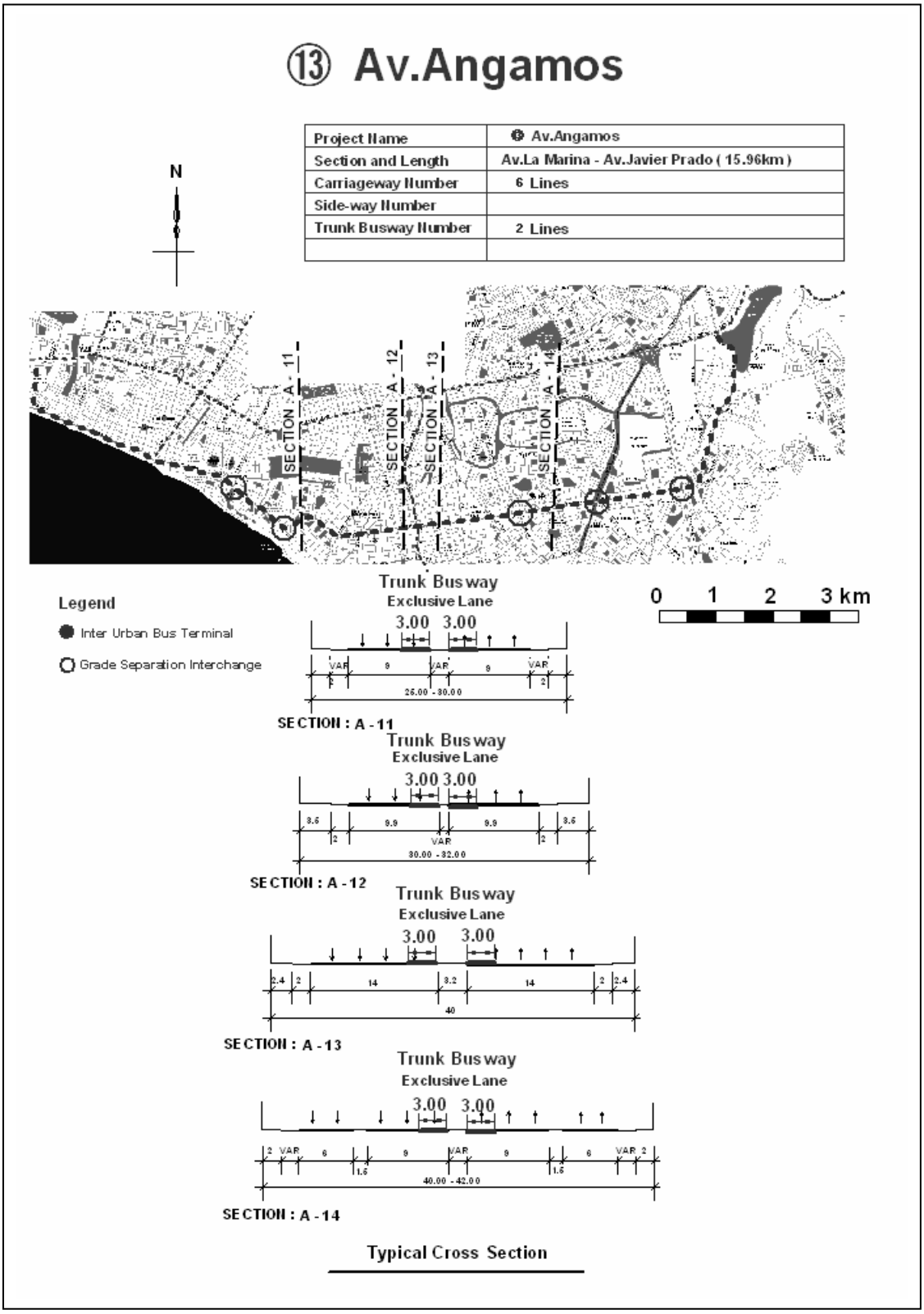
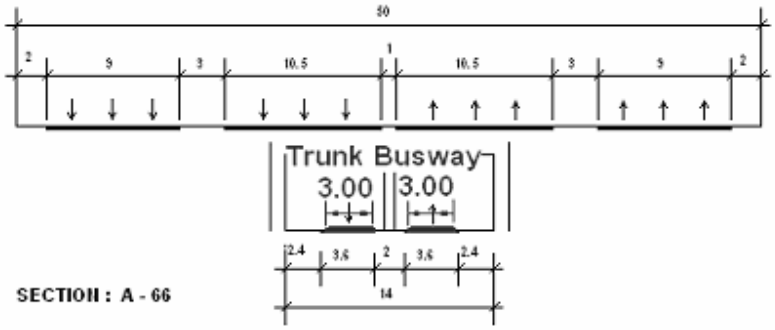


Figura 14.7-17 Vía Troncal de Buses Av. Angamos

⑭ Av.Grau

Project Name	⑭ Av.Grau
Section and Length	Paseo de la Republica Av. Nicolas Ayllón (2.52 km)
Carriageway Number	6 Lines
Side-way Number	6 Lines
Trunk Busway Number	2 Lines / Exclusive Lanes



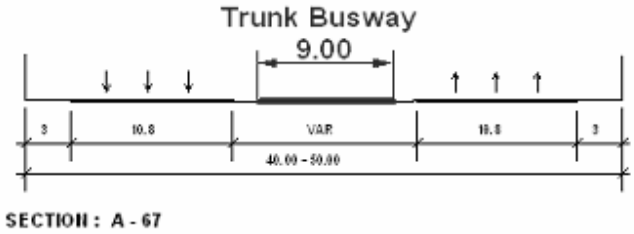


Figura 14.7-18 Vía Troncal de Buses Av. Grau

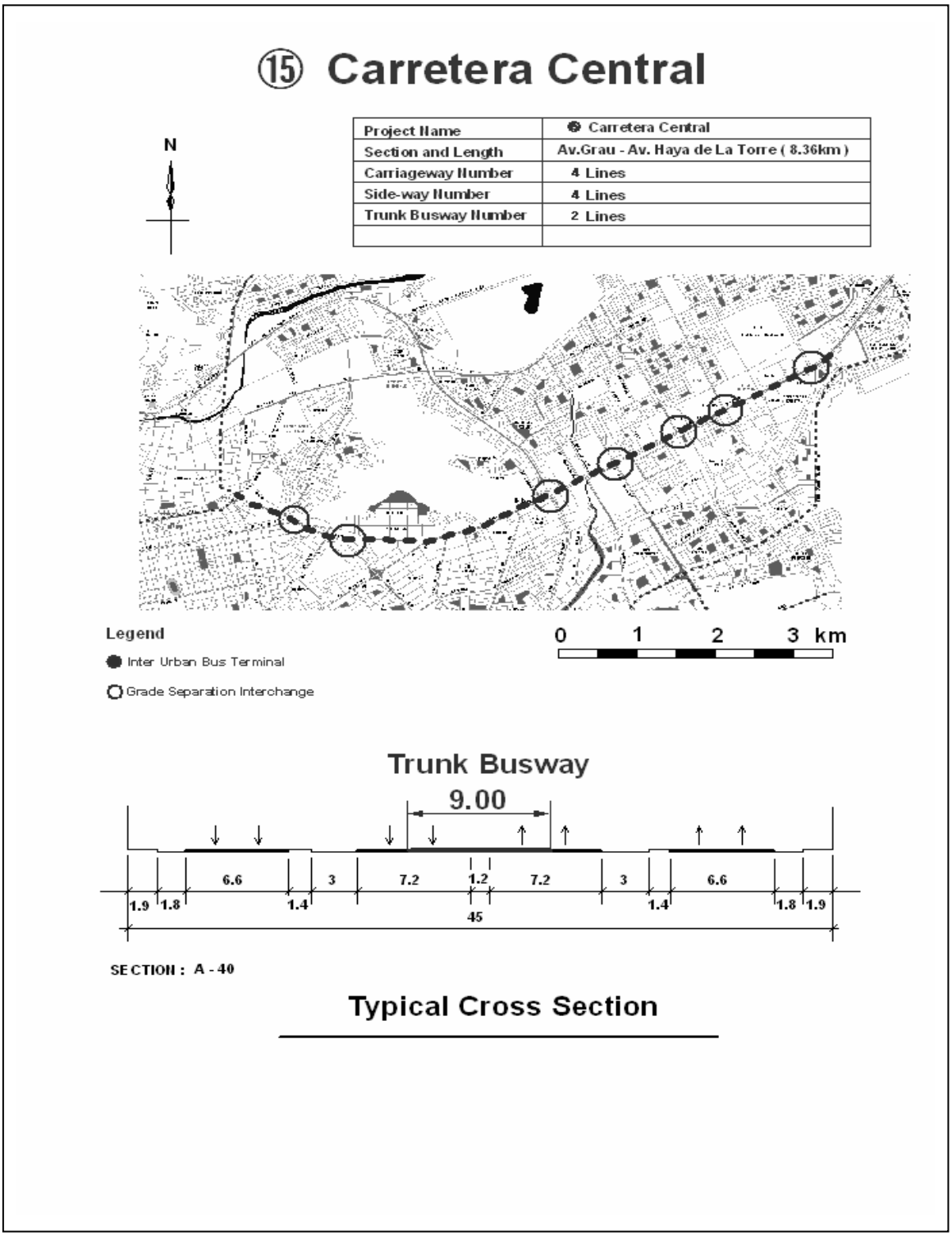


Figura 14.7-19 Vía Troncal de Buses Carretera Central

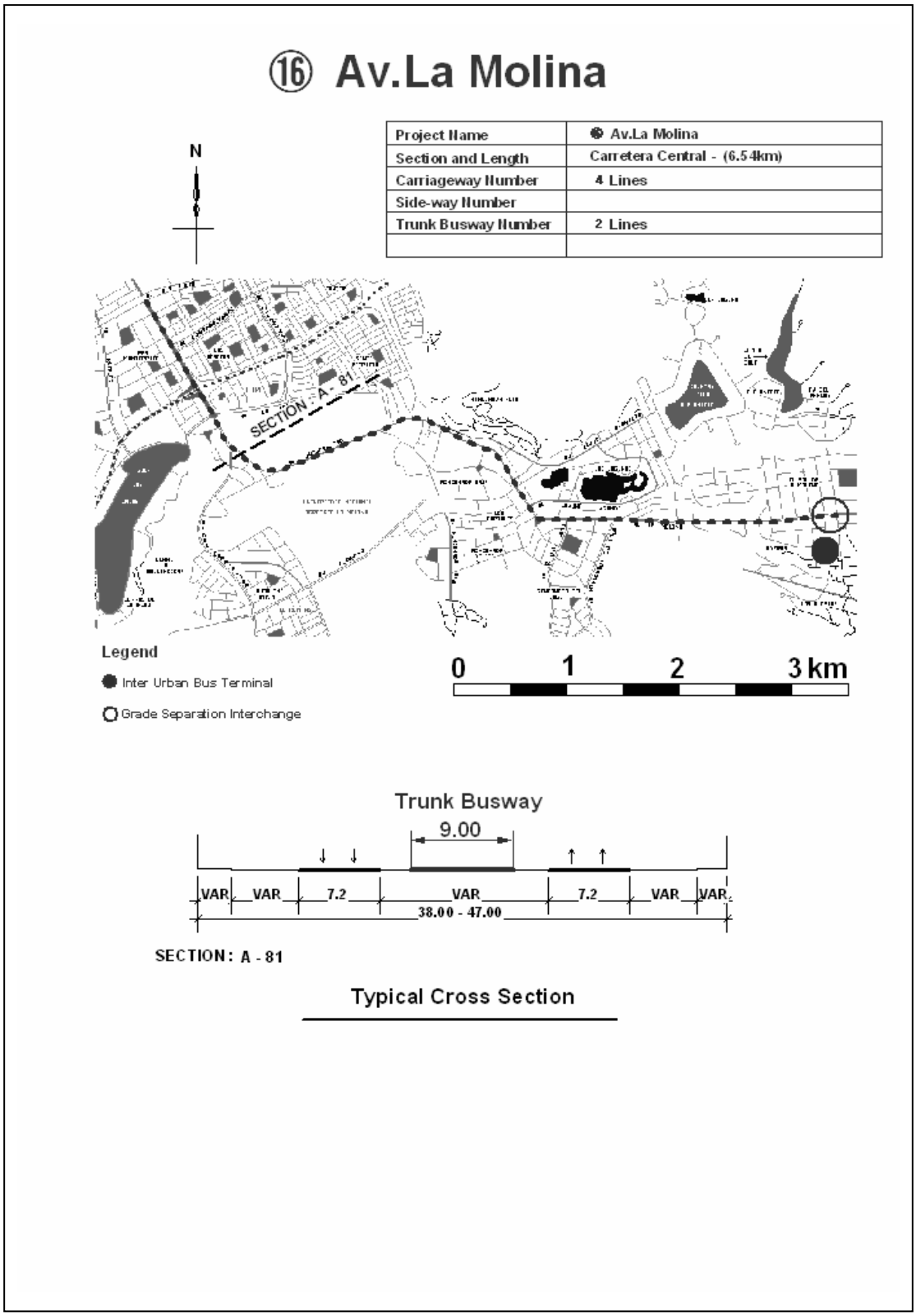


Figura 14.7-20 Vía Troncal de Buses Av. La Molina

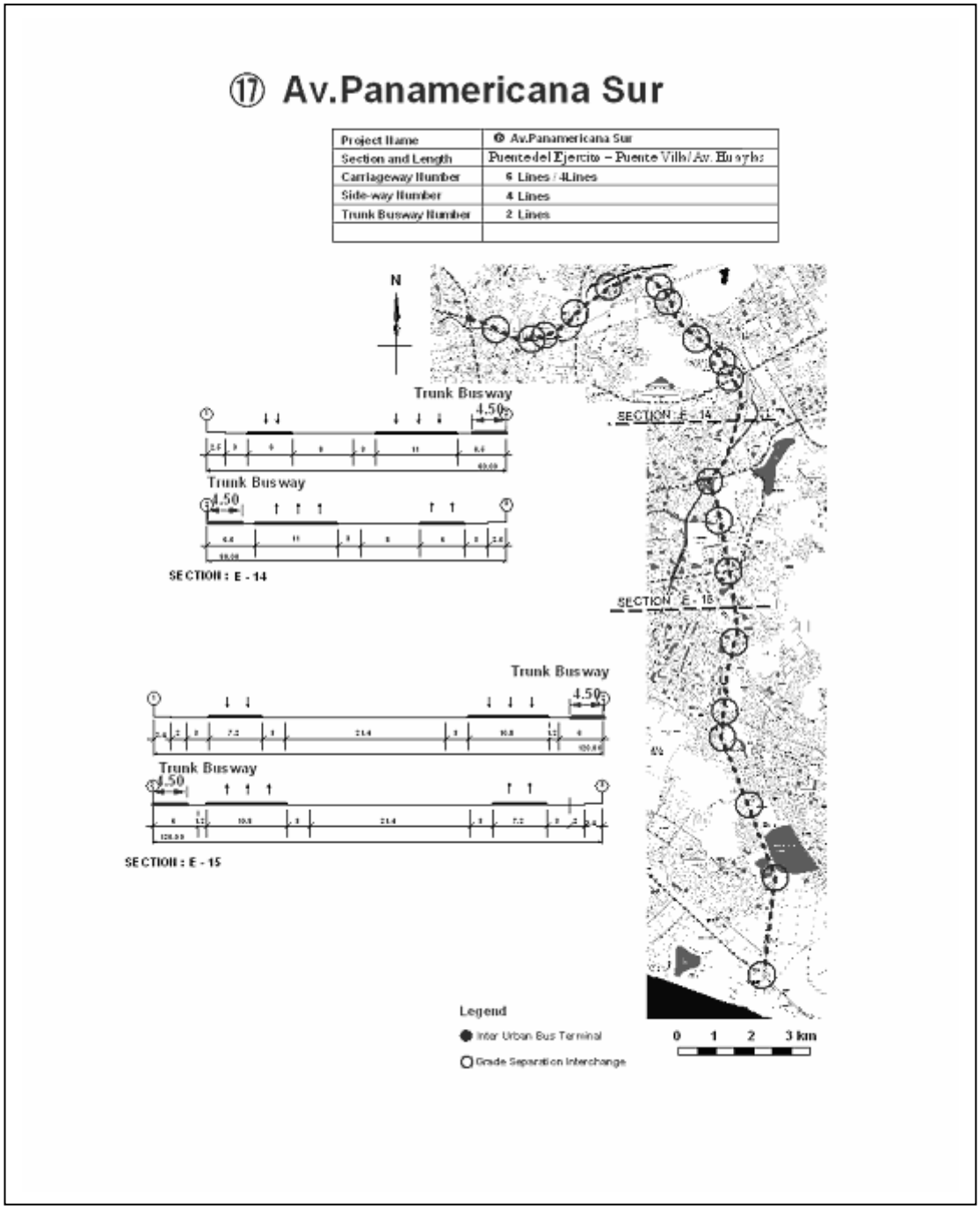


Figura 14.7-21 Vía Troncal de Buses Av. Panamericana Sur

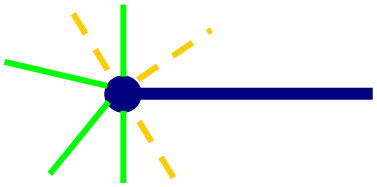
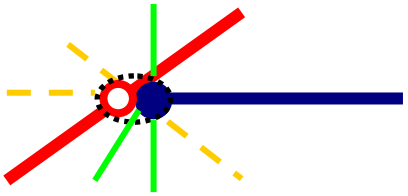
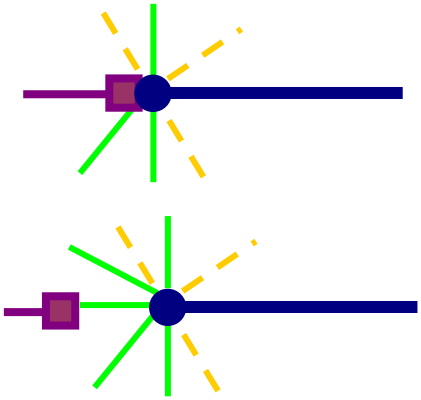
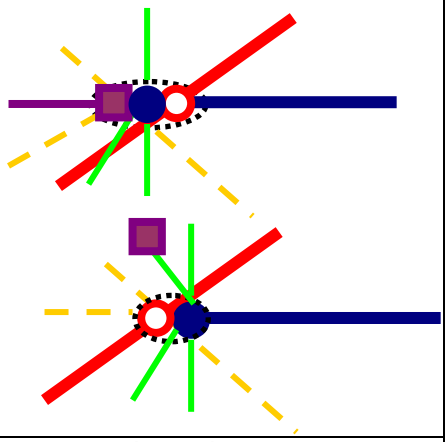
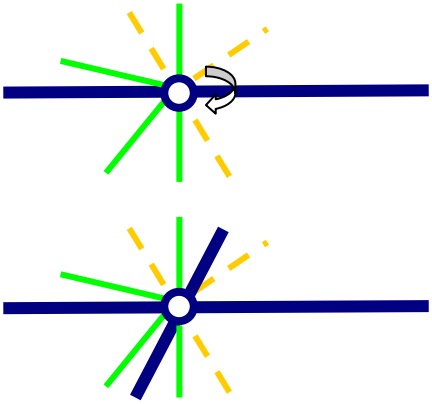
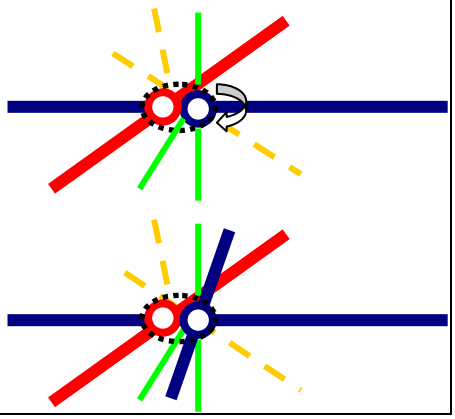
14.8. INSTALACIONES DE BUSES

14.8.1. IMPORTANCIA DE INSTALACIONES DE TRANSFERENCIA

De acuerdo a la reestructuración del sistema de buses con buses troncales - alimentadores, las transferencias entre buses troncales y buses ordinarios (bus alimentador y bus convencional) aumentarán. Las transferencias deberán ser seguras, continuas, rápidas, cómodas, baratas y convenientes para todos los pasajeros y usuarios. De otro modo, a los pasajeros no les va a ser atractivo utilizar el nuevo sistema troncal de buses.

14.8.2. TIPO DE INSTALACIONES DE BUSES

Los tipos de instalaciones de buses están clasificados de la siguiente manera con énfasis en la transferencia entre buses troncales – buses alimentadores y buses troncales – vía férrea. El terminal será el fin de la ruta y la estación estará dentro de ella. El terminal y la estación tendrán un sistema de transferencia integrado con buses troncales y buses alimentadores dentro de la plataforma (boletería interna). El paradero de la vía de buses no tendrá transferencia de buses alimentadores. Los paraderos de los buses convencionales deben estar convenientemente ubicados alrededor de los terminales y las estaciones.

	Sin Estación Ferroviaria	Conexión con Estación Ferroviaria
Terminal de Vía de Buses		
Terminal de Vía de Buses Comprensivo (con conexión al terminal de buses de larga distancia: por bus alimentador / servicio de bus o camino peatonal)		
Estación de Vía de Buses A: Giro en U de bus troncal B: Conexión de 2 rutas de buses troncales C: Conexión entre la vía de buses y la vía férrea	Estación de Vía de Buses A, B 	Estación de Vía de Buses C 

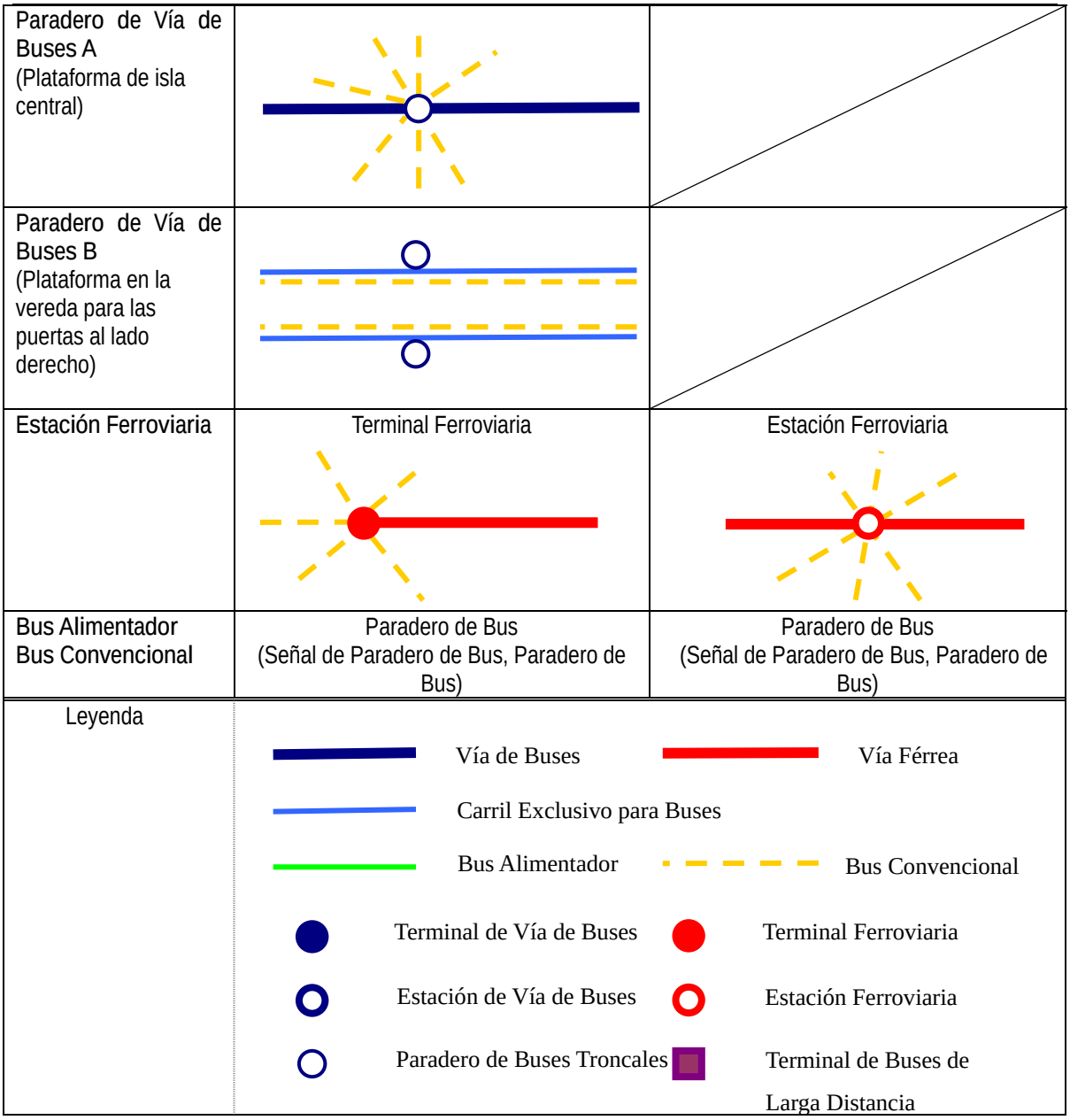


Figura 14.8-1 Tipos de Terminales, Estaciones y Paraderos de Vías de Buses

14.8.3. UBICACIÓN DE INSTALACIONES DE BUSES

La ubicación de los terminales/estaciones de las vías de buses, terminales/estaciones ferroviarias y terminales de buses de larga distancia se muestra en la siguiente figura con la condición de conexiones mutuas. Los paraderos de vías de buses se instalarán en intervalos de alrededor de 800m (500m~1000m) en los principales cruces en la vía de buses.

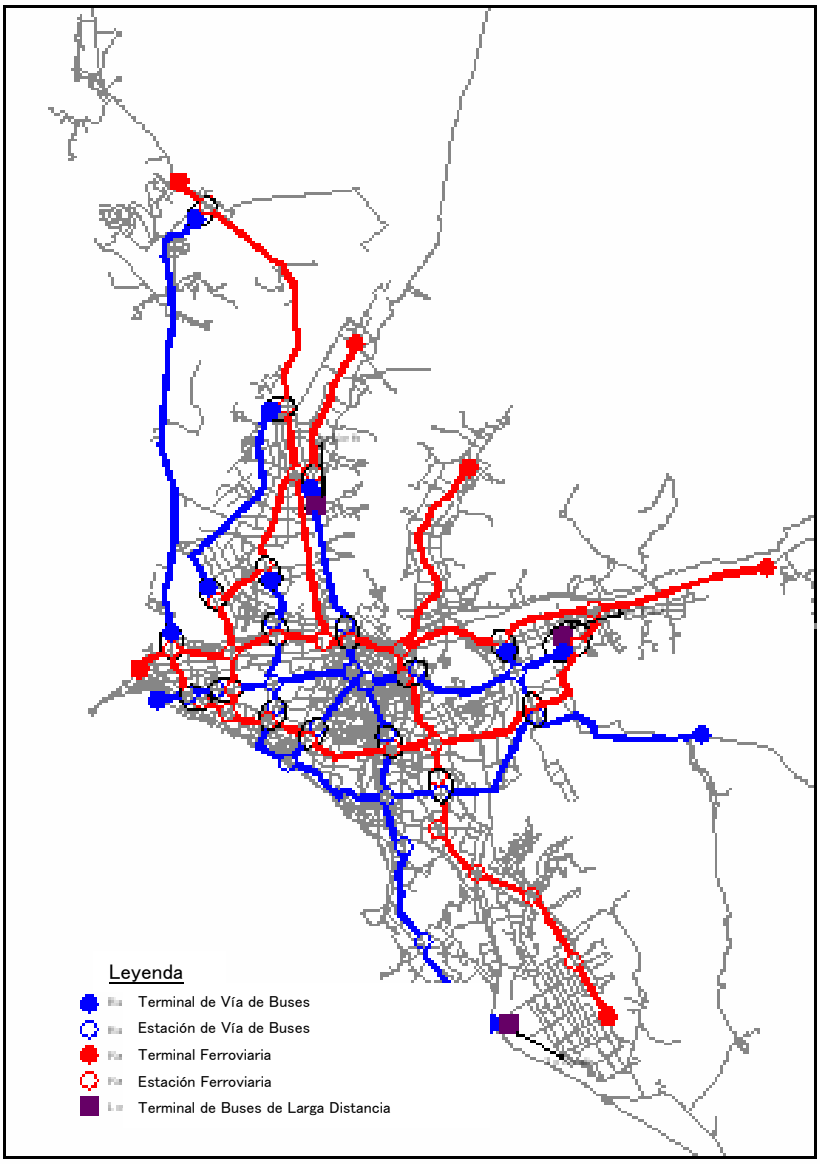


Figura 14.8-2 Ubicación de Terminales y Estaciones

14.8.4. Concepto de Diseño de la Instalación de Vías de Buses

En vista del requerimiento de instalaciones de transferencia y el aumento de amenidades y atractivos, se propone el concepto de diseño a continuación:

a) **Seguridad**: Separación a desnivel de pasajeros y buses, barandas, etc.
b) **Baja tarifa:** Tarifa integrada con buses troncales y buses alimentadores, ingresos de alquiler y publicidad, etc.
c) **Rápido y eficiente**: Distancias cortas para las transferencias.
d) **Diseño universal:** Sin barreras para todos, incluyendo a las personas discapacitadas, mayores y niños; que también es necesario para el movimiento continuo y el uso de todos los pasajeros.
e) **Conveniente**: Se debe mejorar las instalaciones para los pasajeros, como kioscos, asientos, información y estacionamiento de bicicletas, etc.
f) **Sostenible:** Fácil operación y mantenimiento.
g) **Desarrollo urbano**: El área alrededor de la instalación debe ser desarrollada con facilidades de comercio, negocio, cultural, etc. aprovechando la concurrencia masiva de gente. Estos edificios deben tener estacionamientos y ascensores, etc. y

deben estar conectados a la estación por medio de un puente peatonal.

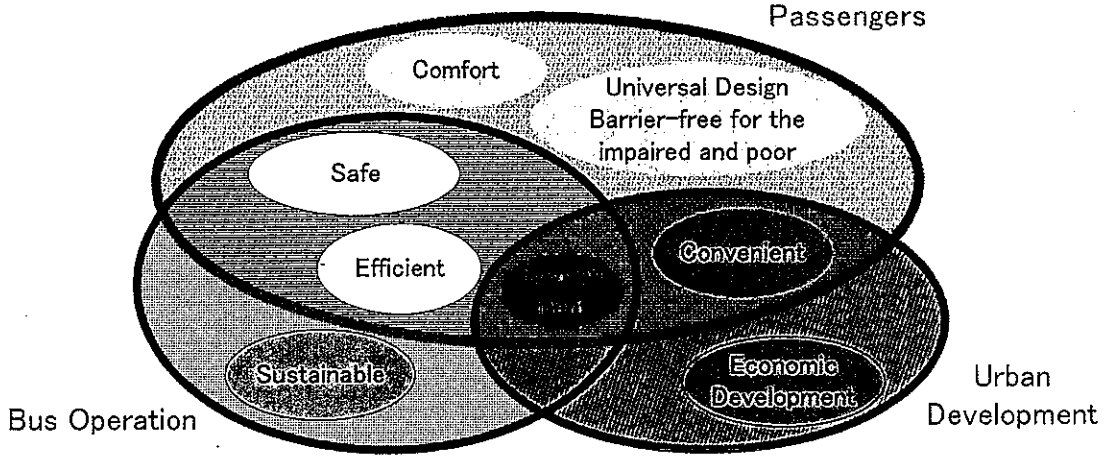


Figura 14.8-3 Concepto del Diseño para las Instalaciones de las Vías de Buses

14.8.5. Plan de Instalaciones de las Vías de Buses

Los terminales se encuentran al final de las rutas y las estaciones a lo largo de ellas. El terminal y la estación de la vía de buses brindarán una transferencia integrada entre los buses troncales y alimentadores. No existe una diferencia esencial entre las funciones de los terminales y las estaciones. Los paraderos de las vías de buses estarán preparados en una ruta pero no se integrarán con los buses alimentadores.

El diseño de las instalaciones de las vías de buses depende del tipo de bus troncal introducido; el tamaño de la carrocería, la ubicación de las puertas la altura del piso, etc. En Lima, siguiendo el proyecto COSAC, se asume que el bus troncal es un bus articulado con puertas al lado izquierdo y un nivel del piso a 90cm sobre el suelo. Por lo tanto, la plataforma debe ser una isla central con una altura de 90cm. Esta plataforma tipo isla tiene la ventaja de utilizar el área para las horas pico de la mañana y la tarde. El ancho no debe ser menor a los 4m. Las puertas y ventanillas de las boleterías se encontrarán antes de la plataforma. Las instalaciones para los pasajeros, como kioscos, cafeterías, servicios higiénicos, y estacionamiento para bicicletas, se prepararán de acuerdo a los requerimientos y disponibilidad de espacio. Para poder garantizar la seguridad, se debe preparar una separación a desnivel de pasajeros y buses/vehículos por medio de un puente peatonal. Ya que para la mayoría de los pasajeros las pendientes largas son incómodas; el puente peatonal debe contar con escaleras y ascensores. Los ascensores se pueden agregar después, en el lugar reservado en el diseño inicial.

(1) Terminal de la Vía de Buses (sin Terminal de Buses de Larga Distancia)

Existen 11 terminales de vías de buses en el la Alternativa O2 del Plan Maestro, de las cuales 8 terminales no se conectarán con la terminal de buses de larga distancia.

(2) Terminal de Buses Comprensivo (con Terminal de Buses de Larga Distancia)

Para la conveniencia de los pasajeros, el terminal de buses de larga distancia debe conectarse con el terminal de la vía de buses o la estación ferroviaria. Preferiblemente deben ser construidas en un mismo lugar y unidas por una vía peatonal.

CEPRI tiene el proyecto de concesión para el desarrollo de terminales de buses de larga distancia (interprovinciales), sin embargo, aun no se ha decidido las ubicaciones precisas pero se ha recomendado la macro-localización. Además, puede ser que no coincida con la ubicación propuesta en este estudio, en parte debido a las diferencias de las precondiciones.

En caso que proceda el proyecto para el terminal de larga distancia, el sitio sería distinto al del terminal de la vía de buses. Esto puede deberse a la adquisición de un lugar diferente. En este caso, una solución podría ser la conexión por medio de buses alimentadores o de ruta limitada.

Los siguientes 2 terminales comprensivos de buses han sido propuestos de acuerdo con las 3 rutas principales al norte, este y sur aceptando a los buses de larga distancia antes que entren al centro de la ciudad.

1) Terminal Comprensivo en el Norte

El lugar propuesto se encuentra cerca a la intersección de Av. Túpac Amaru y Av. Naranjal. El terminal de la vía de buses en Av. Túpac Amaru, la estación ferroviaria en Av. Naranjal, el terminal de buses de larga distancia y el desarrollo comercial a gran escala estarán conectados por medio de puentes peatonales. Una idea alternativa es un edificio terminal en la esquina de la cuadra con el terminal de buses de larga distancia en el primer piso, un terminal de la vía de buses en el segundo piso y la estación ferroviaria en el tercer piso.

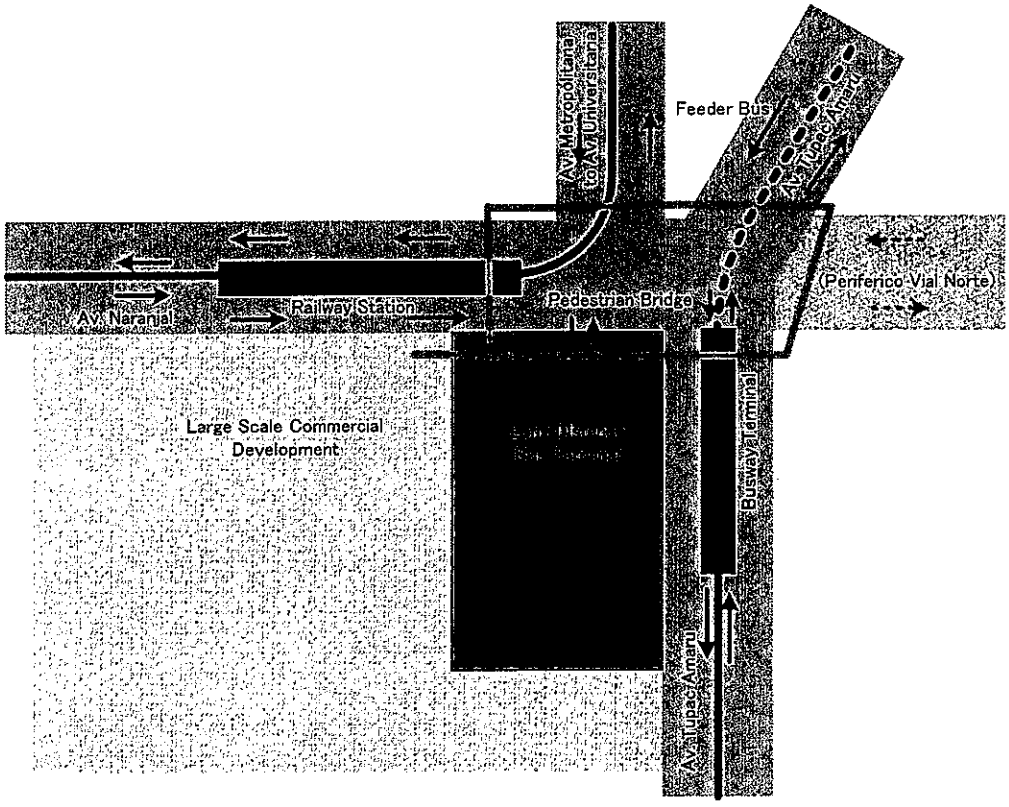


Figura 14.8-4 Ubicación Conceptual del Terminal de Buses Comprensivo en el Norte

2) Terminal de Buses Comprensivo en el Este

El lugar propuesto se encuentra cerca de la intersección de Av. N. Ayllón y Av. Separadora Industrial. El terminal de la vía de buses en Av. N. Ayllón, la estación ferroviaria en Av. Separadora Industrial, el terminal de buses de larga distancia y el desarrollo del Mercado Mayorista estarán conectados por medio de puentes peatonales. Una idea alternativa es un edificio terminal en la esquina de la cuadra con el terminal de buses de larga distancia en el primer piso, un terminal de la vía de buses en el segundo piso y la estación ferroviaria en el tercer piso.

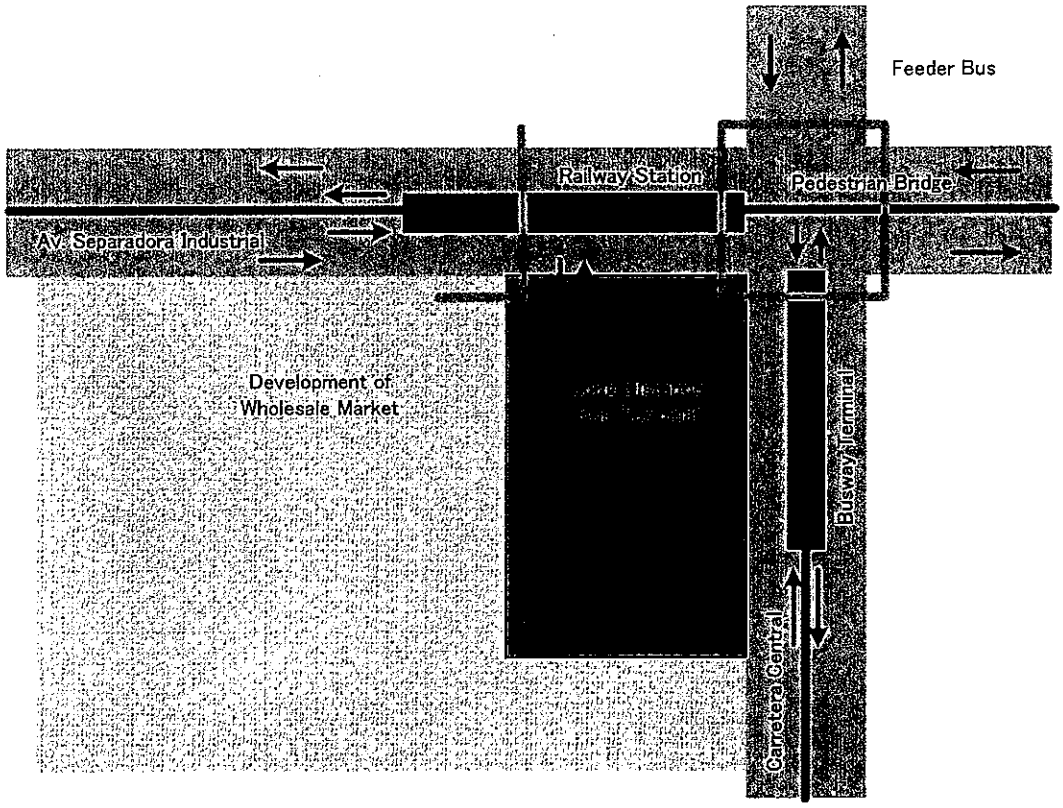


Figura 14.8-5 Ubicación Conceptual del Terminal de Buses Comprensivo en el Este

3) Terminal de Buses Comprensivo en el Sur

El lugar propuesto se encuentra cerca de la intersección de Av. Panamericana y Av. Huaylas, o al este de Av. Huaylas. El terminal de la vía de buses y el terminal de buses de larga distancia estarán conectados por medio de un área peatonal. La ruta de la vía de buses del proyecto COSAC se extenderá hacia esta ubicación, en donde sería ventajoso aceptar a los buses alimentadores que vienen de Villa El Salvador.

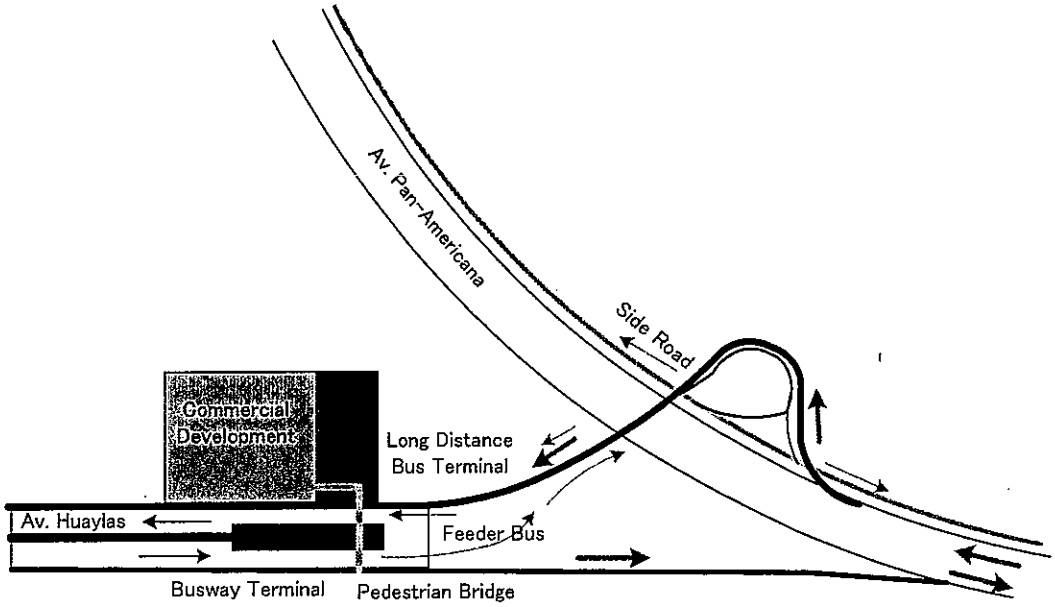


Figura 14.8-6 Ubicación Conceptual del Terminal de Buses Comprensivo en el Sur

(3) Estación de la Vía de Buses

1) Estación de la Vía de Buses A (Bus Troncal ↔ Bus Alimentador)

La plataforma colindará con los puestos de los buses troncales entrantes, y los puestos de desembarque de los buses alimentadores, los puestos de los buses troncales salientes y los puestos de embarque de los buses alimentadores para una fácil transferencia. El nivel de la plataforma estará 90cm más alto que la vía troncal de buses y 20cm más alto que la vía alimentadora de buses (ver un ejemplo de la diferencia del nivel de las vías en el terminal de Santa Fe de Bogotá, en Colombia).

2) Estación de la Vía de Buses B (Bus Troncal ↔ Bus Troncal ↔ Bus Alimentador)

Esta estación es la integración de la estación anterior y otros paraderos de la vía de buses.

3) Estación de la Vía de Buses C (Bus Troncal ↔ Bus Troncal)

Esta estación sólo es la conexión de 2 paraderos de la vía de buses sin transferencia de buses alimentadores.

(4) Conexión de la Estación/Terminal de la Vía de Buses con la Estación/Terminal Ferroviaria

El bus troncal y la vía férrea no tendrán un sistema de boletos integrado debido a la diferencia en la organización. Deben tener sus propias puertas de boletería. Pero la transferencia debe ser fácil y segura. La estación de la vía de buses y la estación ferroviaria deben estar conectadas directamente por medio de puentes peatonales.

(5) Paradero de la Vía de Buses

El paradero de la vía de buses será una plataforma con una isla central con puertas de boletería. En principio la estación debe estar conectada por medio de un puente peatonal con escaleras y ascensores. Pendiente y cruces peatonales se brindarán para los tipos a nivel. (Ver un ejemplo de un paradero de la vía de buses en una plataforma con una isla central en Santa Fe de Bogotá, en Colombia)

(6) Paradero de Buses (Bus ordinario, Bus alimentador)

Se debe brindar por lo menos un letrero con la información necesaria [nombre del paradero, nombre de la ruta, destino, tarifa, ruta de bus relacionada, horarios (por lo menos la hora de inicio y la hora de termino, mayor intervalo), número telefónico de contacto y dirección], además de iluminación. Se deben preparar paraderos de buses con bancas, información y publicidad en los principales paraderos.

14.8.6. INSTALACIONES PARA PASAJEROS EN LOS TERMINALES /ESTACIONES DE VÍAS DE BUSES

Se espera que las terminales, estaciones y paraderos de las vías de buses tengan las siguientes funciones:

a) Transferencia eficiente y conveniente entre el bus troncal y el bus alimentador (transferencia gratuita)
b) Cobranza de la tarifa de los pasajeros entrantes y ventas de boletos

c) Seguridad de los pasajeros
d) Viajes y paradas continuas de los buses
e) Estacionamiento de los buses para el ajuste del tiempo y descanso de los conductores
f) Administración de la operación de los buses
g) Consideración para el uso de discapacitados (personas mayores con bastones, sillas de ruedas, etc.)
h) Mobiliario urbano (banca, diseño del acabado de los pisos, diseño de los letreros, diseño de la arquitectura, servicios higiénicos, estacionamiento para bicicletas, etc.)
i) Facilidades para los pasajeros (tienda, cafetería, información, lotería, espacio para la comisión de reciclaje, espacio de exhibición, etc.)
j) Contribución al desarrollo urbano (comercial, negocios, cultural, servicios públicos, etc.)

De las funciones anteriores, las siguientes instalaciones serán necesarias para los terminales, estaciones, y paraderos de las vías de buses.

Tabla 14.8-1 Instalaciones en los terminales, estaciones, y paraderos de las vías de buses

Instalaciones	Terminal de Vía de Buses	Terminal Comprensiva de Buses	Estación de Vía de Buses	Paradero de Vía de Buses	Comentarios
Plataforma					Techo, cerco / panel, piso
Solo Bus Troncal	△	△	△	○	
Bus Troncal/Alimentador	○	○	○		Transferencia integrada
Bus Convencional	Conexión	Conexión	Conexión	Conexión	Debe estar ubicado en las inmediaciones
Vía Férrea	Conexión	Conexión	Conexión	Conexión	Se debe diseñar la conexión
Bus de Larga Distancia		Conexión			Se debe diseñar la conexión
Área para el Público/Corredor	○	○	○	○	Separación mínima 2m de ancho, acabado de piso anti-deslizante ,baranda
Puerta de Boletería	○	○	○	○	Depende del sistema de boletos
Ventanilla/Oficina de Boletería	○	○	○	○	Por lo menos una ventanilla atendida
Información	○	○	○	○	Tablero, pantalla electrónica, etc.
Cuarto de Conductores	○	○	○		Espera, descanso
Tienda, Kiosco	○	○	○	○	Espacio alquilado
Galería de Compras	○	○	○		Espacio alquilado
Cafetería	○	○	○		Espacio alquilado
Banca	○	○	○	○	Espacio que no obstruya el tránsito de pasajeros
Vía de buses	○	○	○	○	El nivel de la vía debe ser ajustado
Estacionamiento de buses	○	○	○		Para el ajuste de tiempo y descanso
Paradero de Taxis	○	○	○		Estacionamiento y embarque para taxis
Carport (para carros privados)	○	○	○		Embarcar y desembarcar
Estacionamiento de Bicicletas	○	○	○	○	Es necesario para el uso de bicicletas
Estacionamiento de Carros	△	△			Se ha considerado una gran área
Servicios Higiénicos	○	○	△		Se debe preparar servicios higiénicos grandes con propósitos múltiples para sillas de rueda, discapacitados con ayuda, familias con niños pequeños, etc.
Ascensor	○	○	○	○	Se debe reservar un espacio en el diseño inicial.

14.8.7. PLAN DEL MODELO DEL TERMINAL/ESTACIÓN/PARADERO DE LAS VÍAS DE BUSES

(1) Estación de la Vía de Buses en el Centro de la Vía

La estación de buses estará ubicada en el centro de la vía que da directamente a la vía para los buses. Se instalarán dos plataformas por dirección de la ruta. El área central será para los buses alimentadores. Puestos de desembarque de buses alimentadores y puestos de buses troncales entrantes deben estar juntos y viceversa. Por lo tanto, la distancia para la transferencia será mínima.

Las puertas de boletería, oficina y corredor se construirán en el segundo nivel y estarán conectados con escaleras y un ascensor. Los pasajeros utilizarán el puente peatonal que está disponible para el público. Se considerará la conexión directa a los edificios colindantes para la conveniencia de los pasajeros y de los edificios.

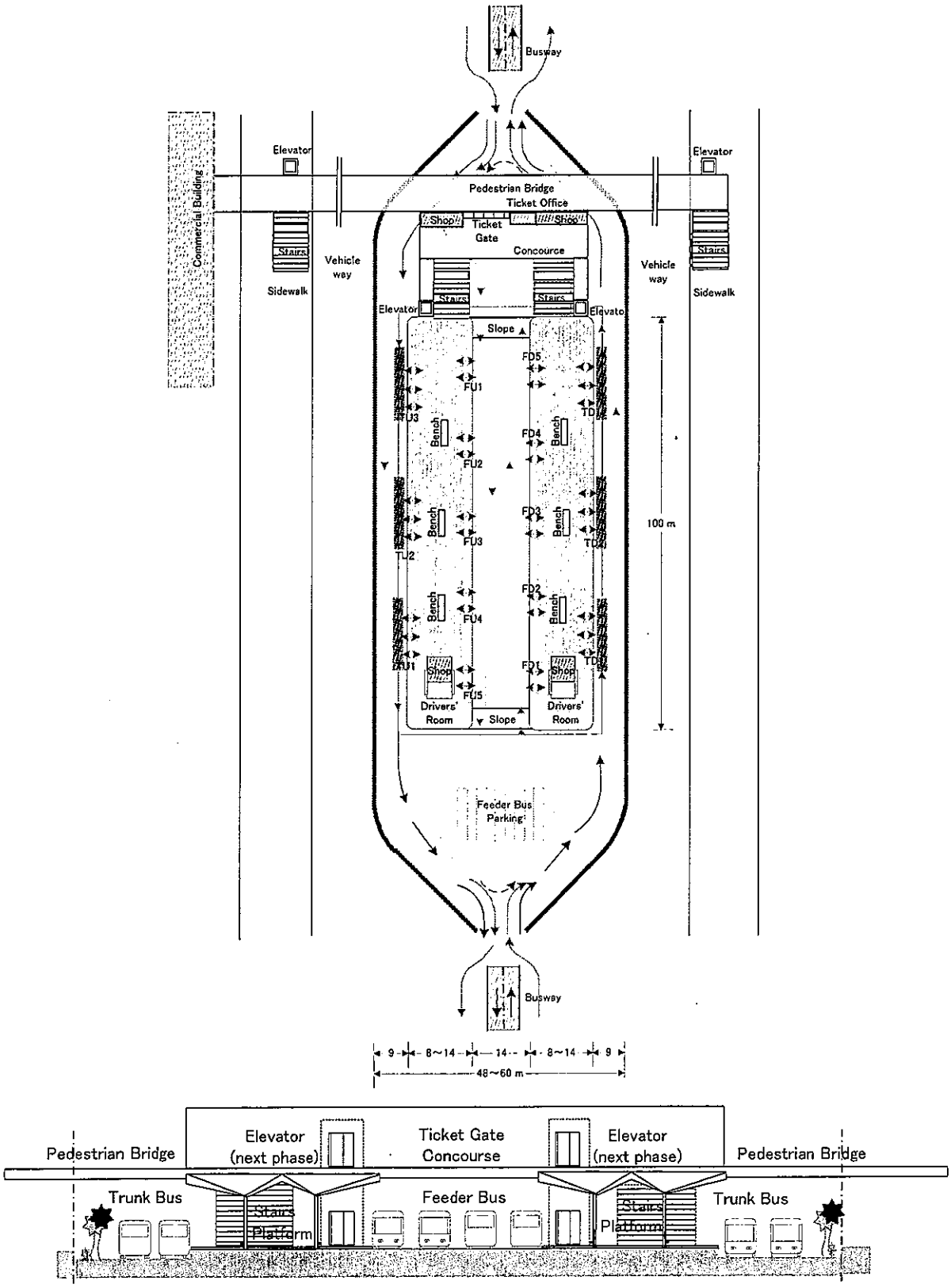


Figura 14.8-7 Paradero de la Vía de Buses en el Centro de la Vía

(2) Estación de la Vía de Buses Separado a Desnivel

La estación de la vía de buses estará ubicada en un punto en la vía. El bus troncal y el bus alimentador ingresarán a la estación desde la vía por medio de semáforos de tránsito. Las boleterías y las oficinas serán edificios de un piso. Frente al edificio habrá, espacios para el alquiler de tiendas, estacionamientos para bicicletas, paradero de taxis y un área de embarque/desembarque para vehículos privados. Este diseño posibilitará la adquisición de tierras cuando el ancho de la vía sea limitado. Los peatones caminarán a las plataformas por medio de cruces peatonales en donde pasarán los buses alimentadores.

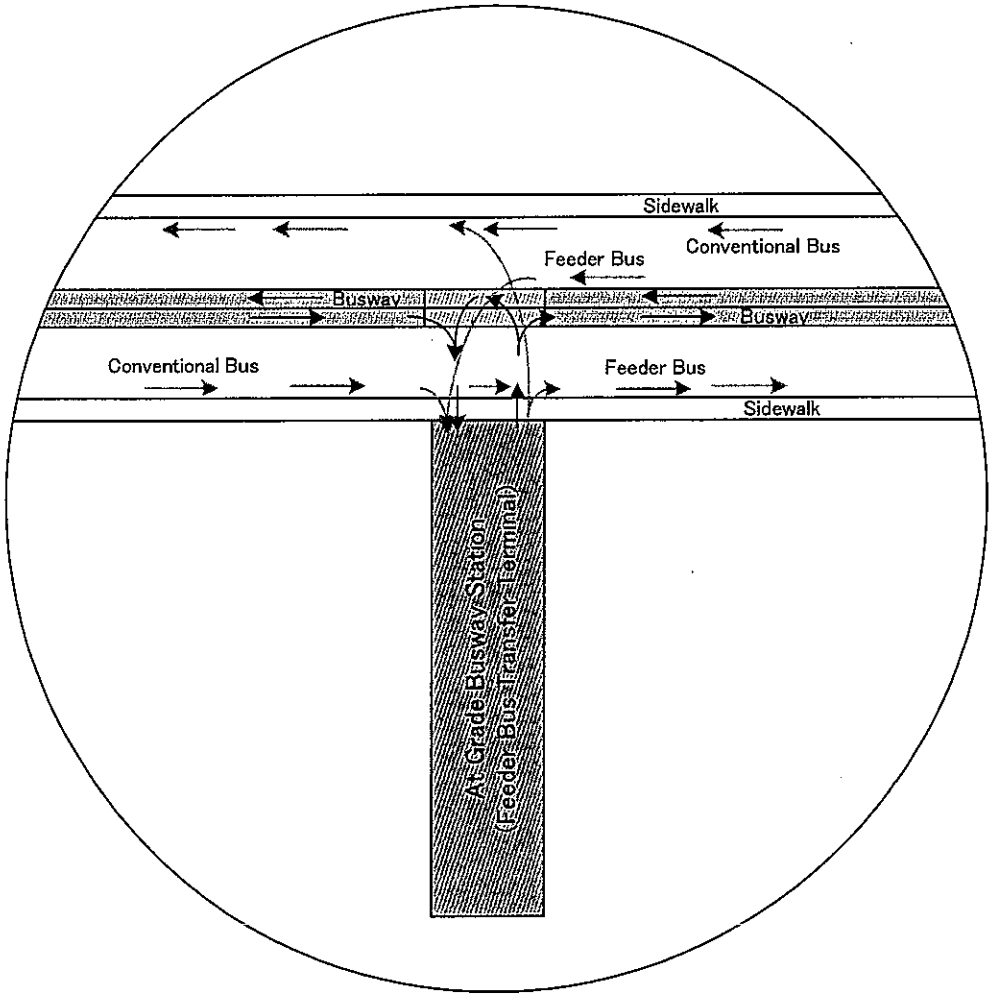


Figura 14.8-8 Ubicación Conceptual de la Estación de la Vía de Buses a Nivel en un Punto en la Vía

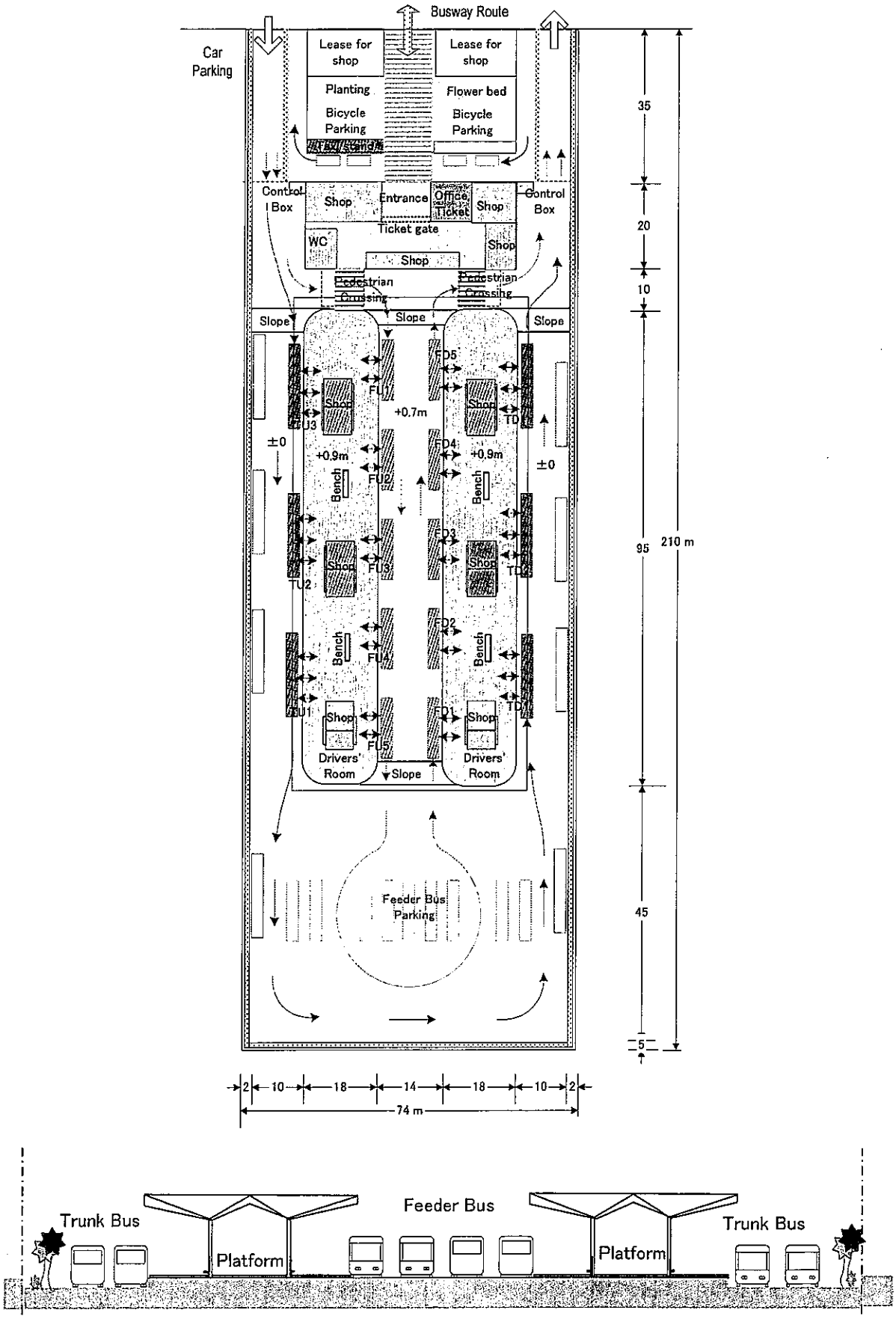
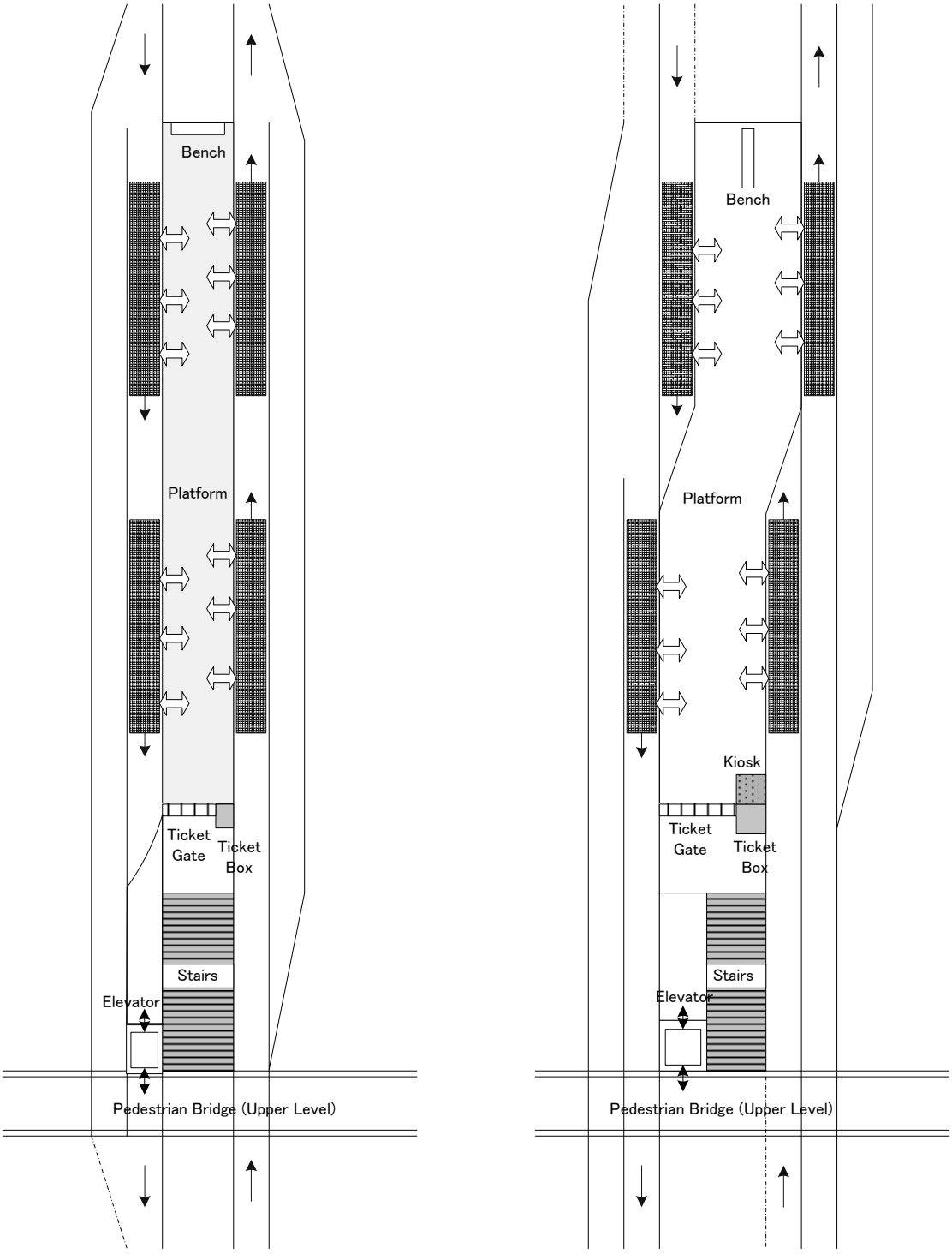


Figura 14.8-9 Plan Conceptual de la Estación de la Vía de Buses a Nivel en un Punto en la Vía

(3) Paradero de la Vía de Buses

El paradero estará ubicado en el centro de la vía de buses. Las puertas de boletería, oficina y corredor se habilitarán en el segundo nivel y estarán conectados con escaleras y un ascensor. Los pasajeros utilizarán el puente peatonal disponible para el público.



Tipo Recto Tipo Escalonado

Figura 14.8-10 Plan Conceptual del Paradero de la Vía de Buses

14.9. ESTIMADOS DE COSTOS DE PROYECTOS DE BUSES TRONCALES

14.9.1. CONDICIONES DE LA ESTIMACIÓN DEL COSTO DEL PROYECTO

El costo de cada uno de los 17 proyectos de buses troncales se estima en función a los costos de construcciones pasadas en el área del estudio y discusiones con contrapartes Peruanos. El costo de construcción del proyecto de buses troncales incluye la construcción de una vía de buses troncales con 2 carriles, sin el mejoramiento de las vías existentes. El costo de construcción de los proyectos de buses troncales incluye los siguientes ítems de construcción.

a) Construcción de una vía de 2 carriles exclusiva 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 paradero 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 de construcción incluye costos directos de construcción, como costos de material, costos de mano de obra, y costos de maquinas de construcción, además de adquisición y compensación de tierras, y también incluye costos indirectos, como los costos administrativos y ganancias. 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

El número de la flota de buses necesaria en 2025 se estima en función a la comparación entre la futura demanda de pasajeros en 2025 y la capacidad de transporte del bus articulado.

14.9.2. COSTO UNITARIO DE CADA ÍTEM DE TRABAJO

El costo unitario de los principales ítems de trabajo se adopta en función a experiencias anteriores en proyectos similares en el área del estudio. El costo unitario adoptado de los principales ítems de trabajo se muestra en la Tabla 14.9-1.

Tabla 14.9-1 Costo Unitario de Principales Ítems de Trabajo

Ítems	Unidad	Costo Unitario US$	Base de Cálculo
1. Excavación			
Asfalto/Concreto	m^3	15.0	10.0m(2 líneas de ancho) x 0.5m(Profundidad de excavación) x Largo del Proyecto
Excavación/Llenado	m^3	5.0	10.0m(2 líneas de ancho) x 0.6m(Profundidad de excavación) x Largo del Proyecto
2.Pavimento			
1)Calzada			
Asfalto t=10	m^2	45.0	10.0m(2 líneas de ancho) x Largo del Proyecto
Capa Base t = 20	m^2	22.0	10.2m(2 líneas de ancho) x Largo del Proyecto
Capa Sub-base t = 30	m^2	10.0	10.4m(2 líneas de ancho) x Largo del Proyecto
2)Recubrimiento			
Asfalto t = 5	m^2	25.0	2.0m(ancho) x Ambos lados x Largo del Proyecto
3.Drenaje			
U Concreto 0.30 x 0.30 m	m	50.0	Ambos lados x Largo del Proyecto
4.Instalaciones			
Plantación Mediana 2.5	m	12.0	Ambos lados de Vía de Buses Troncales x Largo del Proyecto
Vereda para Buses 3.0m	vol	13,000.0	Largo del Proyecto/1.0km x Ambos lados
Instalaciones de Paraderos de buses	vol	6,000.0	Largo del Proyecto/1.0km x Ambos lados
Alumbramiento	vol	2,400.0	Largo del Proyecto/20m
Señalización de Carriles	km	125.0	Largo del Proyecto/1.0km x Ambos lados
Señales de Tránsito	vol	60.0	Largo del Proyecto/500m x Ambos lados
5.Intersección			
A nivel señalizada	vol	120,000.0	Mejoramiento de la Intersección a Desnivel Existente (Nueva construcción de Señales y Pavimento para la Vía de Buses Troncales)
Paso Superior a Desnivel	vol	350,000.0	Mejoramiento de la Intersección Existente en el Paso Superior a Desnivel (Nueva construcción de Paradero de buses y pavimento para la Vía de Buses Troncales)
Intercambio	vol	600,000.0	Mejoramiento de la Intersección Existente del Intercambio (Nueva construcción de Paradero de buses y Pavimento para la Vía de Buses Troncales)
6..Puente			
Concreto 5m <L<20m	m^2	2,800.0	Nueva construcción de Puente tipo Post tensión para la Vía de Buses Troncales (10.0m de ancho x Largo de Puente)
7.Terminal Interurbana de Buses Troncales	vol	1,000,000.0	Nueva construcción de Terminal de buses (sin compensación de tierras)
Sub Total (A)			Costo Directo = A
Tarifa de Ingeniería (B)			10%*(A)
Administración (C)			10%*(A)
Contingencia (D)			15%*(A)
Costo Total del Proyecto			A+B+C+D

14.9.3. COSTO DE CADA PROYECTO DE BUSES TRONCALES

El costo del proyecto se estima en función al costo unitario de los principales ítems de trabajo y cada característica de los proyectos. El costo del proyecto se estima por medio de dos clasificaciones en función a i) el costo de la infraestructura del proyecto y ii) el costo de la adquisición de buses articulados. El costo detallado de la construcción de infraestructura de cada proyecto de buses troncales se muestra en la Tabla 14.9-2 a la Tabla 14.9-7. El costo total de cada proyecto incluyendo el costo de infraestructura y el costo de la adquisición de buses articulados se resume en la Tabla 14.9-8.

Tabla 14.9-2 Costo de Construcción por Cada Proyecto de Buses Troncales

Items	Unit	Unit Cost	Av.Nestor Gambetta (22.55km)		Av.Panamericana Norte (23.90km)		Av.Universitaria Norte (7.27km)	
		(US$)	Quantity		Quantity		Quantity	
1.Site Clearning and Demolition								
Residential	ha							
Field	ha							
2.Excavation								
Asphalt / Concrete	m^3	15.0	26,500.0	397,500	119,550.0	1,793,250		
Soil (Waste)	m^3	3.0						
Exc./ Fill	m^3	5.0	36,780.0	183,900			43,620.0	218,100
Transported soil	m^3/km							
3.Embankment								
Borrowed Fill	m^3	3.0						
Selected Material	m^3	7.0						
Plantation	m^2	4.0						
4.Pavement								
Carriageway								
Asphalt t = 10	m^2	45.0	225,200.0	10,134,000	239,100.0	10,759,500	72,700.0	3,271,500
Base course t = 20	m^2	22.0	229,704.0	5,053,488	243,882.0	5,365,404	74,154.0	1,631,388
Sub-bace course t = 30	m^2	10.0	234,208.0	2,342,080	248,664.0	2,486,640	75,608.0	756,080
Overlay								
Asphalt t = 5	m^2	25.0						
Sidewalk								
Asphalt t=3cm	m^2	20.0						
Base course t = 10	m^2	10.0						
Plantation	m	7.0						
5.Drainage								
U Concrete 0.30 x 0.30 m	m	50.0	44,400.0	2,220,000	47,820.0	2,391,000	14,540.0	727,000
U Concrete 0.50 x 0.50 m	m	78.0						
Pipe culvert o 300	m	50.0						
Pipe culvert o 600	m	90.0						
Pipe culvert o 1000	m	120.0						
Box culvert 2.00 x 2.00 m	m	1,050.0						
Box culvert 3.00 x 3.00 m	m	1,750.0						
Manhole H<6m	vol	2,000.0						
6.Additional								
Storm Sewage	m	20.0						
7.Facilities								
Median Plantation 2.5	m	12.0	44,600.0	535,200	47,820.0	573,840	14,540.0	174,480
Bus Sidewalk 2.5	vol	9,400.0						
Bus Sidewalk 3.0	vol	13,600.0	44.0	598,400	46.0	625,600	14.0	190,400
Bus stop facilities	vol	6,000.0	44.0	264,000	46.0	276,000	14.0	84,000
Guard Rail	m	200.0						
Lighting	vol	2,400.0	1,120.5	2,689,200	1,180.0	2,832,000	350.0	840,000
Lane Marking	km	125.0	44.2	5,525	47.2	5,900	14.0	1,750
Traffic Signs	vol	60.0	80.0	4,800	120.0	7,200	20.0	1,200
8.Intersection								
At-grade signalized	vol	120,000.0	10.0	1,200,000	5.0	600,000	6.0	720,000
Grade Separated Overpass	vol	350,000.0	1.0	350,000	20.0	7,000,000	4.0	1,400,000
Grade Separated Underpass	vol	220,000.0						
Interchange	vol	600,000.0	1.0	600,000				
9.Bridge								
Concrete 5m <L<20m	m^2	2,800.0	4,000.0	11,200,000	1,000.0	2,800,000		
PC 20m <L<40m	m^2	3,300.0						
40m<PC<200m	m^2	4,000.0						
200m<PC	m^2	6,000.0						
10.Tunel								
Concrete Box Type	m	5,000.0						
11.Walls								
Concrete gravity Type H<5m	m	400.0						
Concrete block Type H<7m	m	600.0						
12.Inter Urban Trunk Bus Termi	vol	1,000,000.0	2.0	2,000,000			1.0	1,000,000
Sub Total (Direct Cost+Indirect Cost= A)				39,778,093		37,516,334		11,015,898
Engineerring Fee 10%*(A)				3,977,809		3,751,633		1,101,590
Administration 10%*(A)				3,977,809		3,751,633		1,101,590
Contingancy 15%*(A)				5,966,714		5,627,450		1,652,385
Total				53,700,426		50,647,051		14,871,462

Tabla 14.9-3 Costo de Construcción por Cada Proyecto de Buses Troncales

Items	Unit	Unit Cost	Av.Canta Callao (9.13km)		Av.Universitaria (12.66km)		Av.Tomas Valle (2.84km)	
		(US$)	Quantity		Quantity		Quantity	
1.Site Clearning and Demolition								
Residential	ha							
Field	ha							
2.Excavation								
Asphalt / Concrete	m^3	15.0			35,000.0	525,000		
Soil (Waste)	m^3	3.0						
Exc./ Fill	m^3	5.0	54,780.0	273,900	3,396.0	16,980	17,040.0	85,200
Transported soil	m^3/km							
3.Embankment								
Borrowed Fill	m^3	3.0						
Selected Material	m^3	7.0						
Plantation	m^2	4.0						
4.Pavement								
Carriageway								
Asphalt t = 10	m^2	45.0	91,300.0	4,108,500	126,600.0	5,697,000	28,400.0	1,278,000
Base course t = 20	m^2	22.0	93,126.0	2,048,772	129,132.0	2,840,904	28,968.0	637,296
Sub-bace course t = 30	m^2	10.0	94,952.0	949,520	131,664.0	1,316,640	29,536.0	295,360
Overlay								
Asphalt t = 5	m^2	25.0			7,520.0	188,000		
Sidewalk								
Asphalt t=3cm	m^2	20.0						
Base course t = 10	m^2	10.0						
Plantation	m	7.0						
5.Drainage								
U Concrete 0.30 x 0.30 m	m	50.0	18,260.0	913,000	25,320.0	1,266,000	5,680.0	284,000
U Concrete 0.50 x 0.50 m	m	78.0						
Pipe culvert o 300	m	50.0						
Pipe culvert o 600	m	90.0						
Pipe culvert o 1000	m	120.0						
Box culvert 2.00 x 2.00 m	m	1,050.0						
Box culvert 3.00 x 3.00 m	m	1,750.0						
Manhole H<6m	vol	2,000.0						
6.Additional								
Storm Sewage	m	20.0						
7.Facilities								
Median Plantation 2.5	m	12.0	18,260.0	219,120	25,280.0	303,360	5,680.0	68,160
Bus Sidewalk 2.5	vol	9,400.0			4.0	37,600		
Bus Sidewalk 3.0	vol	13,600.0	18.0	244,800	22.0	299,200	6.0	81,600
Bus stop facilities	vol	6,000.0	18.0	108,000	26.0	156,000	6.0	36,000
Guard Rail	m	200.0						
Lighting	vol	2,400.0	455.0	1,092,000	633.0	1,519,200	150.0	360,000
Lane Marking	km	125.0	18.0	2,250	26.2	3,275	6.0	750
Traffic Signs	vol	60.0	40.0	2,400	35.0	2,100	5.0	300
8.Intersection								
At-grade signalized	vol	120,000.0	6.0	720,000	9.0	1,080,000	4.0	480,000
Grade Separated Overpass	vol	350,000.0	5.0	1,750,000	10.0	3,500,000	1.0	350,000
Grade Separated Underpass	vol	220,000.0						
Interchange	vol	600,000.0						
9.Bridge								
Concrete 5m <L<20m	m^2	2,800.0			2,000.0	5,600,000		
PC 20m <L<40m	m^2	3,300.0						
40m<PC<200m	m^2	4,000.0						
200m<PC	m^2	6,000.0						
10.Tunel								
Concrete Box Type	m	5,000.0						
11.Walls								
Concrete gravity Type H<5m	m	400.0						
Concrete block Type H<7m	m	600.0						
12.Inter Urban Trunk Bus Termi	vol	1,000,000.0	1.0	1,000,000				
Sub Total (Direct Cost+Indirect Cost= A)				13,432,262		24,351,259		3,956,666
Engineerring Fee 10%*(A)				1,343,226		2,435,126		395,667
Administration 10%*(A)				1,343,226		2,435,126		395,667
Contingancy 15%*(A)				2,014,839		3,652,689		593,500
Total				18,133,554		32,874,200		5,341,499

Tabla 14.9-4 Costo de Construcción por Cada Proyecto de Buses Troncales

Items	Unit	Unit Cost	Av.Elmer Faucett (8.81km)		Paseo de Republica (29.02km)		Proceses De La Independencia (11.23km	
		(US$)	Quantity		Quantity		Quantity	
1.Site Clearning and Demolition								
Residential	ha							
Field	ha							
2.Excavation								
Asphalt / Concrete	m^3	15.0						
Soil (Waste)	m^3	3.0						
Exc./ Fill	m^3	5.0	52,860.0	264,300	24,780.0	123,900	67,380.0	336,900
Transported soil	m^3/km							
3.Embankment								
Borrowed Fill	m^3	3.0						
Selected Material	m^3	7.0						
Plantation	m^2	4.0						
4.Pavement								
Carriageway								
Asphalt t = 10	m^2	45.0	88,100.0	3,964,500	41,300.0	1,858,500	112,300.0	5,053,500
Base course t = 20	m^2	22.0	89,862.0	1,976,964	42,126.0	926,772	114,546.0	2,520,012
Sub-bace course t = 30	m^2	10.0	91,624.0	916,240	42,952.0	429,520	116,792.0	1,167,920
Overlay								
Asphalt t = 5	m^2	25.0						
Sidewalk								
Asphalt t=3cm	m^2	20.0						
Base course t = 10	m^2	10.0						
Plantation	m	7.0						
5.Drainage								
U Concrete 0.30 x 0.30 m	m	50.0	17,620.0	881,000	8,260.0	413,000	22,460.0	1,123,000
U Concrete 0.50 x 0.50 m	m	78.0						
Pipe culvert o 300	m	50.0						
Pipe culvert o 600	m	90.0						
Pipe culvert o 1000	m	120.0						
Box culvert 2.00 x 2.00 m	m	1,050.0						
Box culvert 3.00 x 3.00 m	m	1,750.0						
Manhole H<6m	vol	2,000.0						
6.Additional								
Storm Sewage	m	20.0						
7.Facilities								
Median Plantation 2.5	m	12.0	17,620.0	211,440	8,260.0	99,120	22,460.0	269,520
Bus Sidewalk 2.5	vol	9,400.0						
Bus Sidewalk 3.0	vol	13,600.0	18.0	244,800	8.0	108,800	22.0	299,200
Bus stop facilities	vol	6,000.0	18.0	108,000	8.0	48,000	22.0	132,000
Guard Rail	m	200.0						
Lighting	vol	2,400.0	450.0	1,080,000	206.5	495,600	561.5	1,347,600
Lane Marking	km	125.0	18.0	2,250	8.0	1,000	22.0	2,750
Traffic Signs	vol	60.0	40.0	2,400	20.0	1,200	40.0	2,400
8.Intersection								
At-grade signalized	vol	120,000.0	2.0	240,000	3.0	360,000	5.0	600,000
Grade Separated Overpass	vol	350,000.0	7.0	2,450,000	1.0	350,000	7.0	2,450,000
Grade Separated Underpass	vol	220,000.0						
Interchange	vol	600,000.0						
9.Bridge								
Concrete 5m <L<20m	m^2	2,800.0						
PC 20m <L<40m	m^2	3,300.0	2,000.0	6,600,000			500.0	1,650,000
40m<PC<200m	m^2	4,000.0						
200m<PC	m^2	6,000.0						
10.Tunel								
Concrete Box Type	m	5,000.0						
11.Walls								
Concrete gravity Type H<5m	m	400.0						
Concrete block Type H<7m	m	600.0						
12.Inter Urban Trunk Bus Termi	vol	1,000,000.0					1.0	1,000,000
Sub Total (Direct Cost+Indirect Cost= A)				18,941,894		115,135,412		17,954,802
Engineerring Fee 10%*(A)				1,894,189		11,513,541		1,795,480
Administration 10%*(A)				1,894,189		11,513,541		1,795,480
Contingancy 15%*(A)				2,841,284		17,270,312		2,693,220
Total				25,571,557		155,432,806		24,238,983

Tabla 14.9-5 Costo de Construcción por Cada Proyecto de Buses Troncales

Items	Unit	Unit Cost	Av.Venezuela (9.05km)		Av.Brasil (4.84km)		Av.Javier Prado (21.07km)	
		(US$)	Quantity		Quantity		Quantity	
1.Site Clearning and Demolition								
Residential	ha							
Field	ha							
2.Excavation								
Asphalt / Concrete	m^3	15.0	18,500.0	277,500				
Soil (Waste)	m^3	3.0						
Exc./ Fill	m^3	5.0	26,750.0	133,750				
Transported soil	m^3/km							
3.Embankment								
Borrowed Fill	m^3	3.0						
Selected Material	m^3	7.0						
Plantation	m^2	4.0						
4.Pavement								
Carriageway								
Asphalt t = 10	m^2	45.0	90,500.0	4,072,500				
Base course t = 20	m^2	22.0	92,310.0	2,030,820				
Sub-bace course t = 30	m^2	10.0	94,120.0	941,200				
Overlay								
Asphalt t = 5	m^2	25.0						
Sidewalk								
Asphalt t=3cm	m^2	20.0						
Base course t = 10	m^2	10.0						
Plantation	m	7.0						
5.Drainage								
U Concrete 0.30 x 0.30 m	m	50.0	18,100.0	905,000				
U Concrete 0.50 x 0.50 m	m	78.0						
Pipe culvert o 300	m	50.0						
Pipe culvert o 600	m	90.0						
Pipe culvert o 1000	m	120.0						
Box culvert 2.00 x 2.00 m	m	1,050.0						
Box culvert 3.00 x 3.00 m	m	1,750.0						
Manhole H<6m	vol	2,000.0						
6.Additional								
Storm Sewage	m	20.0						
7.Facilities								
Median Plantation 2.5	m	12.0	18,100.0	217,200				
Bus Sidewalk 2.5	vol	9,400.0						
Bus Sidewalk 3.0	vol	13,600.0	18.0	244,800			40.0	544,000
Bus stop facilities	vol	6,000.0	18.0	108,000	10.0	60,000	40.0	240,000
Guard Rail	m	200.0						
Lighting	vol	2,400.0	452.5	1,086,000				
Lane Marking	km	125.0	18.6	2,325			42.0	5,250
Traffic Signs	vol	60.0	45.0	2,700			50.0	3,000
8.Intersection								
At-grade signalized	vol	120,000.0	8.0	960,000				
Grade Separated Overpass	vol	350,000.0	3.0	1,050,000	1.0	350,000	19.0	6,650,000
Grade Separated Underpass	vol	220,000.0						
Interchange	vol	600,000.0						
9.Bridge								
Concrete 5m <L<20m	m^2	2,800.0						
PC 20m <L<40m	m^2	3,300.0						
40m<PC<200m	m^2	4,000.0						
200m<PC	m^2	6,000.0						
10.Tunel								
Concrete Box Type	m	5,000.0						
11.Walls								
Concrete gravity Type H<5m	m	400.0						
Concrete block Type H<7m	m	600.0						
12.Inter Urban Trunk Bus Termi	vol	1,000,000.0	1.0	1,000,000			1.0	1,000,000
Sub Total (Direct Cost+Indirect Cost= A)				13,031,795		410,000		8,442,250
Engineerring Fee 10%*(A)				1,303,180		41,000		844,225
Administration 10%*(A)				1,303,180		41,000		844,225
Contingancy 15%*(A)				1,954,769		61,500		1,266,338
Total				17,592,923		553,500		11,397,038

Tabla 14.9-6 Costo de Construcción por Cada Proyecto de Buses Troncales

Items	Unit	Unit Cost	Av.Angamos (15.96km)		Av.Grau (2.27km)		Carretera Central (8.36km)	
		(US$)	Quantity		Quantity		Quantity	
1.Site Clearning and Demolition								
Residential	ha							
Field	ha							
2.Excavation								
Asphalt / Concrete	m^3	15.0	79,800.0	1,197,000	11,350.0	170,250		
Soil (Waste)	m^3	3.0						
Exc./ Fill	m^3	5.0					50,160.0	250,800
Transported soil	m^3/km							
3.Embankment								
Borrowed Fill	m^3	3.0						
Selected Material	m^3	7.0						
Plantation	m^2	4.0						
4.Pavement								
Carriageway								
Asphalt t = 10	m^2	45.0	159,600.0	7,182,000			83,600.0	3,762,000
Base course t = 20	m^2	22.0	162,792.0	3,581,424			85,272.0	1,875,984
Sub-bace course t = 30	m^2	10.0	165,984.0	1,659,840			86,944.0	869,440
Overlay								
Asphalt t = 5	m^2	25.0						
Sidewalk								
Asphalt t=3cm	m^2	20.0						
Base course t = 10	m^2	10.0						
Plantation	m	7.0						
5.Drainage								
U Concrete 0.30 x 0.30 m	m	50.0	31,920.0	1,596,000			16,720.0	836,000
U Concrete 0.50 x 0.50 m	m	78.0						
Pipe culvert o 300	m	50.0						
Pipe culvert o 600	m	90.0						
Pipe culvert o 1000	m	120.0						
Box culvert 2.00 x 2.00 m	m	1,050.0						
Box culvert 3.00 x 3.00 m	m	1,750.0						
Manhole H<6m	vol	2,000.0						
6.Additional								
Storm Sewage	m	20.0						
7.Facilities								
Median Plantation 2.5	m	12.0	31,920.0	383,040	4,540.0	54,480	16,720.0	200,640
Bus Sidewalk 2.5	vol	9,400.0						
Bus Sidewalk 3.0	vol	13,600.0	32.0	435,200	6.0	81,600	16.0	217,600
Bus stop facilities	vol	6,000.0	32.0	192,000	6.0	36,000	16.0	96,000
Guard Rail	m	200.0						
Lighting	vol	2,400.0	798.0	1,915,200			418.0	1,003,200
Lane Marking	km	125.0	32.0	4,000	6.0	750	16.0	2,000
Traffic Signs	vol	60.0	50.0	3,000	6.0	360	30.0	1,800
8.Intersection								
At-grade signalized	vol	120,000.0	6.0	720,000			4.0	480,000
Grade Separated Overpass	vol	350,000.0	5.0	1,750,000			7.0	2,450,000
Grade Separated Underpass	vol	220,000.0						
Interchange	vol	600,000.0						
9.Bridge								
Concrete 5m <L<20m	m^2	2,800.0						
PC 20m <L<40m	m^2	3,300.0						
40m<PC<200m	m^2	4,000.0						
200m<PC	m^2	6,000.0						
10.Tunel								
Concrete Box Type	m	5,000.0						
11.Walls								
Concrete gravity Type H<5m	m	400.0						
Concrete block Type H<7m	m	600.0						
12.Inter Urban Trunk Bus Termi	vol	1,000,000.0						
Sub Total (Direct Cost+Indirect Cost= A)				20,618,704		20,010,107		12,045,464
Engineerring Fee 10%*(A)				2,061,870		2,001,011		1,204,546
Administration 10%*(A)				2,061,870		2,001,011		1,204,546
Contingancy 15%*(A)				3,092,806		3,001,516		1,806,820
Total				27,835,250		27,013,644		16,261,376

Tabla 14.9-7 Costo de Construcción por Cada Proyecto de Buses Troncales

Items	Unit	Unit Cost	Av.La Molina (6.54km)		Av.Panamericana Sur (25.60km)			
		(US$)	Quantity		Quantity			
1.Site Clearning and Demolition								
Residential	ha							
Field	ha							
2.Excavation								
Asphalt / Concrete	m^3	15.0						
Soil (Waste)	m^3	3.0						
Exc./ Fill	m^3	5.0	39,240.0	196,200	153,600.0	768,000		
Transported soil	m^3/km							
3.Embankment								
Borrowed Fill	m^3	3.0						
Selected Material	m^3	7.0						
Plantation	m^2	4.0						
4.Pavement								
Carriageway								
Asphalt t = 10	m^2	45.0	65,400.0	2,943,000	256,000.0	11,520,000		
Base course t = 20	m^2	22.0	66,708.0	1,467,576	261,120.0	5,744,640		
Sub-bace course t = 30	m^2	10.0	68,016.0	680,160	266,240.0	2,662,400		
Overlay								
Asphalt t = 5	m^2	25.0						
Sidewalk								
Asphalt t=3cm	m^2	20.0						
Base course t = 10	m^2	10.0						
Plantation	m	7.0						
5.Drainage								
U Concrete 0.30 x 0.30 m	m	50.0	13,080.0	654,000	51,200.0	2,560,000		
U Concrete 0.50 x 0.50 m	m	78.0						
Pipe culvert o 300	m	50.0						
Pipe culvert o 600	m	90.0						
Pipe culvert o 1000	m	120.0						
Box culvert 2.00 x 2.00 m	m	1,050.0						
Box culvert 3.00 x 3.00 m	m	1,750.0						
Manhole H<6m	vol	2,000.0						
6.Additional								
Storm Sewage	m	20.0						
7.Facilities								
Median Plantation 2.5	m	12.0	13,080.0	156,960	51,200.0	614,400		
Bus Sidewalk 2.5	vol	9,400.0						
Bus Sidewalk 3.0	vol	13,600.0	12.0	163,200	50.0	680,000		
Bus stop facilities	vol	6,000.0	12.0	72,000	50.0	300,000		
Guard Rail	m	200.0						
Lighting	vol	2,400.0	327.0	784,800	1,280.0	3,072,000		
Lane Marking	km	125.0	12.0	1,500	50.0	6,250		
Traffic Signs	vol	60.0	10.0	600	100.0	6,000		
8.Intersection								
At-grade signalized	vol	120,000.0	3.0	360,000				
Grade Separated Overpass	vol	350,000.0	1.0	350,000	14.0	4,900,000		
Grade Separated Underpass	vol	220,000.0						
Interchange	vol	600,000.0			5.0	3,000,000		
9.Bridge								
Concrete 5m <L<20m	m^2	2,800.0			3,000.0	8,400,000		
PC 20m <L<40m	m^2	3,300.0						
40m<PC<200m	m^2	4,000.0						
200m<PC	m^2	6,000.0						
10.Tunel								
Concrete Box Type	m	5,000.0						
11.Walls								
Concrete gravity Type H<5m	m	400.0						
Concrete block Type H<7m	m	600.0						
12.Inter Urban Trunk Bus Termi	vol	1,000,000.0						
Sub Total (Direct Cost+Indirect Cost= A)				7,829,996		44,233,690		
Engineerring Fee 10%*(A)				783,000		4,423,369		
Administration 10%*(A)				783,000		4,423,369		
Contingancy 15%*(A)				1,174,499		6,635,054		
Total				10,570,495		59,715,482		

Tabla 14.9-8 Costo de Construcción por Cada Proyecto de Buses Troncales

Project Number	Name of Trunk Bus Project	Section and Length		Infrastructure	Bus Fleet	Total
		Section	(km)	US$ (Million)	US$ (Million)	US$ (Million)
BP-1	Av. Grau	Paseo de la Republica - Av. Independencia	2.27	27.01	5.39	32.40
BP-2	Paseo de la Republica	Pan. Sur - Av. Universitaria Norte	29.02	155.43	66.77	222.20
BP-3	Carretera Central	Av. Grau - Av. Haya de La Torre	8.36	16.26	19.25	35.51
BP-4	Av. Venezuela	Paseo de la Republica - Av. Grau	9.05	17.59	20.84	38.43
BP-5	Av. Brasil	Paseo de la Republica - Av. Angamos	4.84	0.55	11.14	11.70
BP-6	Av. Angamos	Av. La Marina - Av. Javier Prado	15.96	27.84	36.75	64.58
BP-7	Av. La Molina	Carretera Central	6.54	10.57	15.06	25.63
BP-8	Av. Universitaria	Av. La Marina - Panameriacana Norte	12.66	32.87	29.15	62.02
BP-9	Av. Canta Callao	Av. Elmer Faucett - Av. Panamericana	9.13	18.13	25.68	43.81
BP-10	Av. Nestor Gambetta	Av. Argentaina - Av. Pan Americana Norte	22.55	53.70	54.15	107.85
BP-11	Av. Javier Prado	Av. Elmer Faucett - Av. Carretera Central	21.07	11.40	48.51	59.91
BP-12	Av. Panamericana Norte	Cabueta - Ancon	23.90	50.65	55.03	105.67
BP-13	Av. Panamericana Sur	Paseo de la Republica - Av. Huaylas	25.60	59.72	58.94	118.66
BP-14	Av. Universitaria Norte	Metropolitana - Manuel Prado	7.27	14.87	16.74	31.61
BP-15	Av. Tomas Valle	Av. Nestor Gambetta - Av. Universitaria	2.84	5.34	6.54	11.88
BP-18	Terminal A		1 unit	3.00		3.00
BP-19	Terminal B		1 unit	3.00		3.00
BP-20	Terminal C		1 unit	3.00		3.00
Sub Total				510.92	469.94	980.86

*Cost of Av.Grau trunk busway include construction cost of Av.Grau

CAPÍTULO 15
Plan del Sector de Transporte Ferroviario

15. PLAN DEL SECTOR DE TRANSPORTE FERROVIARIO

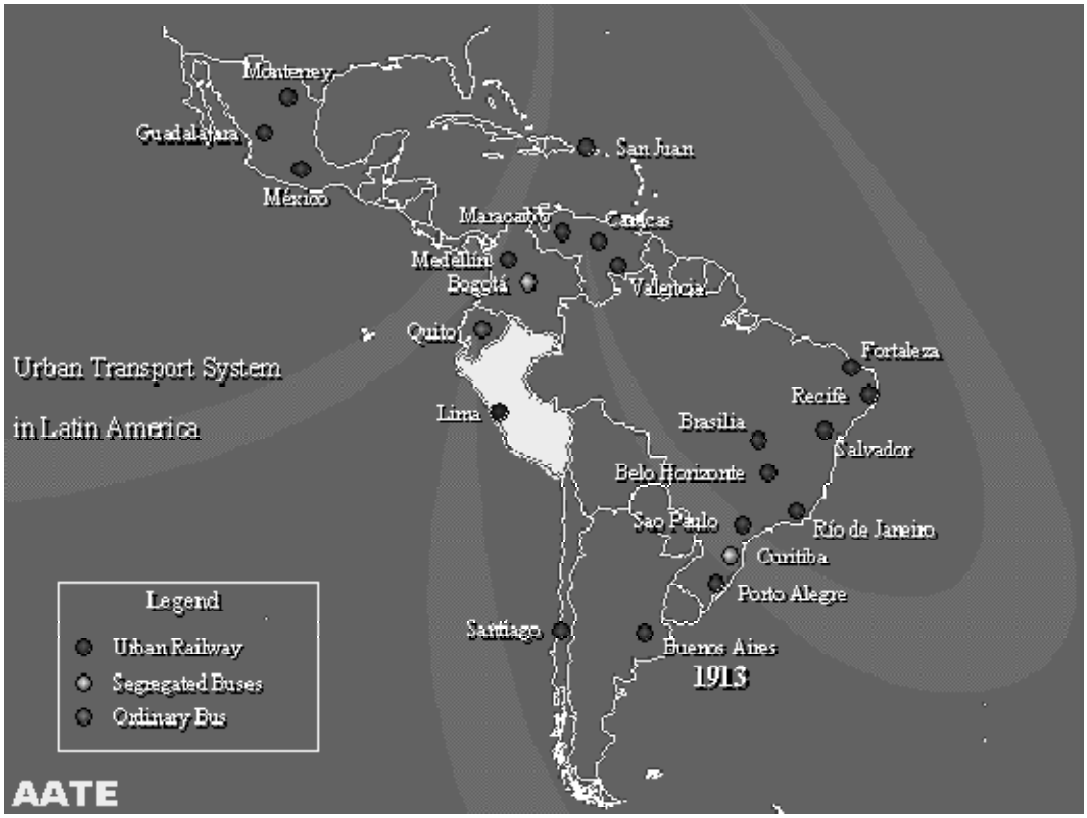
15.1. GENERAL

Esta sección describe la situación actual y el futuro programa de desarrollo del tren urbano en Lima y Callao. La Autoridad Autónoma del Tren Urbano (AATE), que tomó responsabilidad como la Autoridad Autónoma del proyecto de desarrollo ferroviario del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de la Municipalidad de Lima, tiene el objetivo de mejorar los crecientes problemas de tránsito en el área metropolitana.

15.2. CONSIDERACIÓN AMBIENTAL

15.2.1. CONDICIONES DEL TREN URBANO EN AMÉRICA LATINA

La mayor parte de las capitales Latino Americanas se encuentran ubicadas en las costas del Océano Pacífico y Atlántico, y la mayoría de los países tienen su sistema de tren urbano como se muestra en la Figura 15.2-1. La Figura 15.2-2 muestra el largo actual del tren urbano en las áreas metropolitanas de Latino América.



Fuente: AATE

Figura 15.2-1 Sistema de Transporte Urbano en Latino América

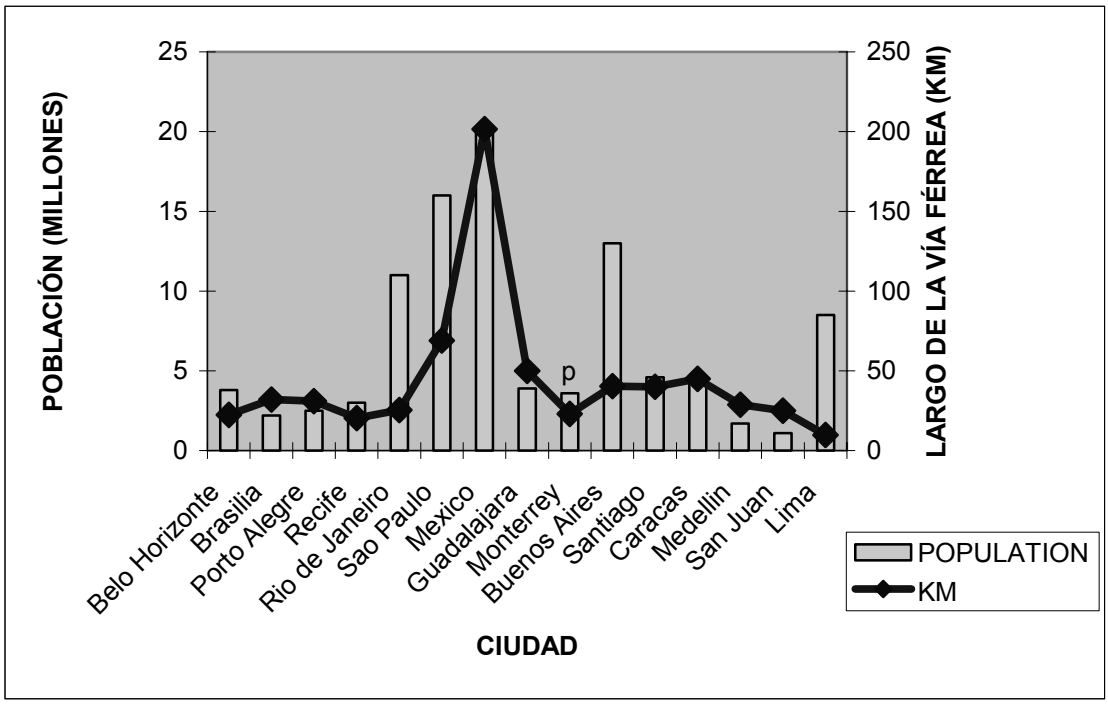


Figura 15.2-2 Comparación de la Población en el Área Urbana y Extensión de la Vía Férrea

El transporte urbano de tranvías comenzó en 1904 para conectar el centro de Lima y Callao (lado norte), Magdalena del Mar (lado central) y Chorrillos (lado sur), que incluía los distritos principales. Después de 60 años, desde 1965, esta operación se canceló debido a la congestión vial y se propuso un sistema alternativo, moderno, ferroviario de metro (Ordenanza Gubernamental 15786), sin embargo, el programa de construcción ferroviaria no ha avanzado hasta la fecha.

15.2.2. REQUERIMIENTO DEL DESARROLLO FERROVIARIO EN LIMA

El Protocolo de Kyoto en el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que fue ratificado por Perú el 9 de Septiembre del 2002, por medio de la Resolución Legislativa Nº 27824 y por virtud del cual los Estados están obligados a asegurar, individual o conjuntamente, que sus emisiones incrementales son antropogénicas, expresadas en dióxido del carbono equivalente.

Para poder ejecutar el compromiso asumido por el Perú, de reducir y resolver la contaminación ambiental del aire causada por la crisis en el sector, conlleva al establecimiento de medidas integrales, no sólo requeridas a nivel local, sino también a nivel nacional con la participación de diversos sectores públicos y privados, y de la sociedad civil con la determinación de estándares, límites máximos permisibles, la redefinición de impuestos, la implementación de revisiones técnicas, etc.

La introducción del tren urbano en el área metropolitana facilitará el uso de transporte masivo de energía eléctrica para el transporte de pasajeros, que producirá una reestructuración benéfica de la demanda de energía, ahorrando el actual consumo de petróleo y el consumo de esa energía.

15.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

15.3.1. CONDICIÓN NATURAL

(1) Geografía

El Perú está dividido en tres regiones: el llano de la Costa, las montañas de los Andes, y la Selva Oriental. En el área costera, áreas angostas y áridas se unen con el Océano Pacífico hacia el oeste y los cerros de los Andes hacia el este; es la región con la mayor densidad poblacional.

La capital del país se encuentra ubicada en la costa central, en la mitad de los extremos norte y sur del territorio nacional. El área metropolitana está conformada por las ciudades de Lima y Callao, sede del puerto y aeropuerto principales del país.

(2) Condiciones del Suelo

Las condiciones del suelo para la estructura férrea del Metro de Lima, sujetas a este estudio, utilizarán los siguientes parámetros:

a) La mayor parte de las áreas están ubicadas 1.5m encima del nivel natural del suelo, y en algunos otros casos se hallarán sobre material conglomerado.
b) La capacidad de carga del suelo obtendrá consideraciones de más de 40 ton/m^2; este valor es suficiente para soportar la construcción de una estructura viaducto y un edificio de estación elevada sin que sea necesario utilizar pilotes.

(3) Condiciones Meteorológicas

La precipitación promedio es de alrededor de 40mm/año, por lo tanto la profundidad subterránea es de 200m o menos. La construcción del cimiento no requiere tratamientos impermeables.

(4) Condición Sísmica

El Área del estudio está ubicada en el área sísmica del Pacífico Sur. Desde 1568 se han realizado estadísticas sobre los movimientos sísmicos en el área, y recientemente se ha realizado la observación instrumental con sismógrafos desde el año 1932. La evaluación de esta estadística, y la frecuencia de los terremotos, permiten estimar que en el Área del Estudio puede ocurrir un terremoto, no menor al grado VI de la escala modificada de intensidades de Mercalli, cada 12 años. Esta cifra se refiere a la frecuencia de los temblores registrados en este siglo. Terremotos hasta el grado IX se han registrado más o menos cada 130 años, desde 1568. No se ha verificado ningún epicentro en el Área Metropolitana durante este periodo. Todos los terremotos que se han sentido en Lima se originan en una gran falla paralela a la costa, a 60km dentro del mar.

Los grados de peligro sísmico para Lima, y sus diferentes estratos y áreas, se pueden clasificar en 8 clases diferentes, de acuerdo con la composición de los diferentes estratos:

a) Rellenos artificiales, incluyendo depósitos de basura como, por ejemplo, a lo largo del río Rímac, en los distritos de San Martín de Porres y Rímac que constituyen las áreas de mayor riesgo sísmico.
b) Áreas de deposición eólica, como en La Molina y otras áreas marginales al Sur-Este de Lima que son críticamente desfavorables en relación con terremotos.
c) Áreas de fango saturado de marga, como en el Callao y Puente Piedra, igualmente son desfavorables en conexión con terremotos.
d) Áreas de aluvión arenoso, como en el caso de Chorrillos, sísmicamente desfavorable.
e) Áreas de contacto entre aluviones no consolidados y rocas sedimentarias o

intrusivas.

f) Los cerros costeros, particularmente en las áreas de aluviones finos o rellenos artificiales.
g) Depósitos aluviales de grava, con graduación dimensional razonable y seca.
h) Piedras sedimentarias sólidas sin declives desfavorables, y piedras intrusivas, en general, sin desgaste crítico y sin surcos caídos.

Con relación a la "ola sísmica", Callao y Bellavista, debido a su escaso nivel sobre el mar, son áreas susceptibles, y, por lo tanto, de alto riesgo. Esta área de Lima y Callao pertenece al área 3 de la zona sísmica como se muestra en la Tabla 15.3-1.

Tabla 15.3-1 Factor de Zona Sísmica

Área	Factor de Área Z(G)
3	0.4
2	0.3
1	0.14

15.3.2. CRITERIO DE DISEÑO

(1) Esquema de los Parámetros de Diseño

En la ejecución de la extensión de la Línea 1, en los aspectos relacionados con ingeniería, instalaciones civiles, oferta e instalación de equipos, material rodante, incluyendo equipo y partes auxiliares, y planeamiento de servicio, se debe considerar que la interfase existente entre la especificación técnica y los estándares actuales es la siguiente,

1) Velocidades
   a) Velocidad máxima 90Km/h
   b) Velocidad de viaje 80Km/h
2) Curvatura de Radio
   a) Mínima curva horizontal aceptable: 200m
   b) Mínima curva vertical aceptable: 3,000m
   c) Mínima curva horizontal aceptable: 90m (en patio de depósito)

   (Todas las curvas horizontales son transiciones espirales empalmadas)
3) Gradientes

   El perfil de la vía tiene un gradiente máximo de 3.5 % entre las estaciones, y su nivel (5%) en la estación. Todas las áreas de depósito en los patios de almacenaje también tienen 0%.
4) Largos y anchos de las plataformas

   La longitud de una formación de 6 vagones es 120m, incluyendo la longitud adicional. El ancho mínimo es 4.0m para el tipo de carril al costado y 8.0m para el tipo isla. Los elementos fijos deben mantener 2.5m del borde de la plataforma del carril al costado. La densidad de diseño de la plataforma es de 2.0 personas por metro cuadrado.
5) Alto de la plataforma

   El alto de la plataforma es 1.10m desde la parte superior del riel.
6) Distancia entre el costado de la plataforma y la carrocería del coche.

   La máxima distancia admisible entre el costado de la plataforma y la carrocería del coche debe ser10.0cm.
7) Dimensión del Vagón

Largo máximo de un tren de 6 coches: 107m
Ancho general: 2.85m

15.4. REGLAMENTOS FERROVIARIOS RELACIONADOS

15.4.1. CONCEPTO BÁSICO PARA LA OPERACIÓN DE TRENES URBANOS

Bajo el Artículo 23 de la Ley N° 27181, Ley General de Transporte y Transporte Terrestre, el Ministerio de Transporte y Comunicaciones requiere que AATE prepare el reglamento del transporte ferroviario en el área metropolitana. Las condiciones generales de los reglamentos se cubren para definir las reglas generales de la operación de trenes y los diferentes servicios conectados, además de los criterios de protección ambiental, la interconexión y compatibilidad de servicios y tecnologías relevantes.

1) Competencias de la Organización

   El Servicio de Transporte Urbano atiende los requerimientos públicos y las demandas locales. Las agencias provinciales correspondientes relacionadas se encargan de las etapas de planeamiento, explotación y administración.

2) Calidad del Servicio

   El servicio ferroviario brindado debe ofrecer un viaje seguro y cómodo con limpieza.

3) Acceso y Egreso a/de Trenes

   La función de la estación será brindar el acceso y egreso fácil, por medio de corredores con servicios de información de emergencia y medidas distintas a casos de emergencia.

4) Requerimientos Operacionales

   Los coches facilitarán suficiente iluminación y comodidad adecuada de acuerdo al nivel del servicio de pasajeros.

5) Información Pública

   El sistema de información se mantendrá en buenas condiciones con claridad, y se instalarán señales de información dentro y fuera de la estación y los coches.

6) Instalaciones y Equipos de las Actividades de las Estaciones

   Las estaciones se mantendrán debidamente limpias y tendrán las siguientes funciones:

   a) Oficina de boletos
   b) Señal informativa indicando los horarios de los trenes en cada dirección
   c) Panel de información con el nombre de la estación en la parte externa del edificio y plataformas
   d) Iluminación en las plataformas, corredores y escaleras
   e) Instalación de un servicio de telefonía pública
   f) Guía de indicación para el movimiento y evacuación en caso de emergencia
   g) Instalación de equipo contra incendio
   h) Sistema de anuncio de la Estación para la información a los usuarios
   i) Provisión de instalaciones para personas discapacitadas.

7) Comunicación

   La cabina de manejo está requerida a tener la instalación de un sistema de comunicación para la operación de trenes, para garantizar una operación segura y eficiente.

15.4.2. DERECHO DE PASO

En muchos países extranjeros la adquisición de tierras para la construcción de líneas ferroviarias tiende a ser un problema social y afecta el cronograma de implementación del proyecto debido a los menores costos de compensación, plan de reasentamiento incompleto, etc. Sin embargo, el punto característico del plan de la red ferroviaria en Lima y Callao, incluyendo su área de vecindario, es que existe un plan para construir sobre las propiedades viales futuras y/o existentes. Las Municipalidades otorgaron la siguiente condición para la construcción de la extensión de la Línea 1 (etapa 1).

El Congreso de la República, (de acuerdo al artículo 188 de la Constitución Política del Perú, mediante la Ley Nº 24565 dada el 30 de Octubre de 1986), le ha delegado al Poder Ejecutivo la facultad de dictar Decretos Legislativos por el término de 180 días para regular el establecimiento del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo para Lima y Callao, material del Decreto Supremo Nº 001-86-MIPRE, a la cual se le ha dado fuerza de Ley.

Que las facultades delegadas de acuerdo a lo indicado en el párrafo anterior, se refieren al uso del derecho de paso de la vía pública y a la autoridad para ejecutar las expropiaciones necesarias que se requieren para la construcción de la infraestructura del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo para Lima y Callao.

Que es necesario expeditar las normas específicas a las que se hace referencia en el artículo 2 literal b) de la Ley 24565 con el voto aprobatorio del Consejo de Ministros, que ha dado el siguiente Decreto Legislativo:

Artículo 1: Autorizar a la Autoridad Autónoma del Proyecto Especial de Transporte Eléctrico Masivo para Lima y Callao (AATE), el uso del Derecho de Paso de la vía pública de acuerdo a los siguientes detalles indicados, que pueden comprometer a propiedades de uso privado, fiscal o público, con una vía de 18 metros de ancho de los cuales 8 metros son para el uso exclusivo de líneas, reservando los otros 10 metros para infraestructura probablemente requerida para la estación, de acuerdo a lo que se ha consignado en el Artículo 2.

Artículo 2: Esta autorización incluye el uso de avenidas, calles, plazas, áreas verdes, medios del sistema vial y otras propiedades del estado o de la comunidad de uso público que son necesarias, además del uso del suelo y subsuelo ubicado dentro de los planos verticales de las esquinas de los limites de las áreas hasta donde sea útil. Cualquiera sea el caso, AATE coordinará con los Consejos Provinciales de Lima y Callao, la Dirección de Desarrollo Urbano y el Instituto Nacional de Cultura, las soluciones más adecuadas para los objetivos del tren urbano y el uso de aquellas propiedades preservadas como Patrimonio Monumental del Estado además de la optimización de áreas para el mejor uso de la vía.

Artículo 3: AATE, ordenado por Resolución Suprema, puede especificar otras dimensiones que serán requeridas para el uso de la vía pública, previa coordinación con la Dirección de Desarrollo Urbano de la Municipalidad de Lima.

Artículo 4: Este Decreto Legislativo será refrendado por el Ministro de la Presidencia, el Ministro de Transporte y Comunicaciones y el Ministro de Vivienda y Construcción.

15.4.3. SISTEMA DE MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES FIJAS

El mantenimiento de las instalaciones fijas generalmente se regula de la siguiente manera,

a) Superestructura de la vía, en la línea principal y en el depósito
b) Líneas eléctricas y subestaciones eléctricas

c) Sistema de señales y automatización de distribución eléctrica
d) Telecomunicaciones
e) Equipo de la estación para el servicio a los pasajeros
f) Equipo hidráulico
g) Trabajos de construcción y estructura civil

El mantenimiento estará a cargo de equipos de personas que trabajarán a lo largo de la vía férrea y dentro de las instalaciones.

Cada instalación estará sujeta a una conservación particular; por lo tanto, es conveniente especificar la fase más importante, como por ejemplo el mantenimiento correspondiente a la superestructura de la vía férrea y a la línea eléctrica.

Para garantizar una buena preservación de las instalaciones ferroviarias, se tendrá que realizar una serie de operaciones, incluidas en la preservación común sistemática en el campo, que está basada en controles generales periódicos, y el pronóstico de dos fases características como la nivelación sistemática de la pista y la revisión general de la pista.

Normalmente, el ciclo de revisión tiene un periodo de cuatro años; por lo tanto, la línea se divide en cuatro zonas. Se realiza una revisión general en cada zona durante un año del periodo de cuatro años. A las partes que no están sujetas a revisión se les brinda una nivelación sistemática.

El mantenimiento de la instalación eléctrica es equivalente a una buena preservación de la línea de contacto y del circuito de retorno y la tierra de la línea.

15.5. CONDICIONES FERROVIARIAS EXISTENTES

15.5.1. CONDICIONES ESTÁNDAR

Se aplican estándares italianos a las dimensiones del ancho de la construcción, sin embargo, el corredor (alrededor de 60cm) de mantenimiento y protección no es un espacio para la reducción de costos de mantenimiento. Se recomienda examinar la provisión de este espacio para la siguiente etapa de la extensión. La condición general del criterio ferroviario se muestra en la Tabla 15.5-1.

Tabla 15.5-1 Condiciones Estándar

Ítems	AATE	Tokyo Metropolitan Railway
Ancho del Carril (mm)	1,435	1,435
Método de colección Actual	Línea Aérea	Línea Aérea
Fuente de Energía (V)	1,500 DC	1,500 DC
Largo del material rodante (m)	18.0	18.0
Ancho del material rodante (ancho x alto: mm)	2,850 x 3,470	2,850 x 3,886
Ancho de construcción (ancho x alto: mm)	3,200 x 4,750	3,200 x 4,800
Curvatura mínima del radio: (m)	200	160
Gradiente máximo: (mm)	35/1,000	35/1,000

Nota: AATE se encuentra actualmente analizando el ancho del material rodante y de la construcción para la introducción de estándares globales.

15.5.2. ESCALA DEL DEPÓSITO

(1) El Área del Depósito es 144,000 m^2 (para una capacidad de 220 vagones)

El espacio del depósito se diseñó para tener una capacidad de 220 vagones, 164 vagones para el intervalo de operación de 2 minutos para la operación planeada en 2040 y para el material

rodante de operaciones diarias de la Línea 1 y parte de otras líneas cuando se inicien las operaciones directas entre líneas.

(2) Función del Depósito

La función principal del depósito es que sirve para los trabajos de mantenimiento y reparación del material rodante, carril, equipo eléctrico y mecánico como se menciona a continuación.

a) Taller de mantenimiento e inspección
El primer sector es para implementar un mantenimiento regular (mantenimiento preventivo y reparaciones menores) y la limpieza de los coches.
El segundo sector es para implementar la revisión general y principales trabajos de reparación.

b) Servicio de Mantenimiento Fijo de las Instalaciones de Edificios.
Este trabajo comprende las instalaciones de servicio para el mantenimiento de instalaciones fijas, y también vestuarios y servicios sanitarios para el personal.

c) Almacén General
Hay un edificio principal para el Almacén General en la cual se ha construido una caja fuerte para la custodia de valores, además de la provisión del equipo necesario para su funcionamiento.

15.5.3. CONDICIONES ACTUALES DE LA VÍA FÉRREA EXISTENTE (LÍNEA 1)

(1) Historia de la Línea 1

Se emitió el Decreto Supremo 001-86 MIPRE, declarando el establecimiento del proyecto como una necesidad pública y de interés social en 1986, con el propósito de dotar a la población y áreas distantes de alta densidad de Lima Metropolitana y Callao con una infraestructura de transporte para la rápida movilización de su población, creando a AATE como el responsable del planeamiento, coordinación, supervisión, control y ejecución del transporte urbano eléctrico, con una completa autonomía técnica, administrativa, económica y financiera.

En 1990, la construcción de la línea 1 de la línea del tren urbano había comenzado con el apoyo financiero del gobierno Italiano bajo la supervisión de AATE. La primera sección de 9.8 Km de Villa el Salvador ~ Atocongo, incluyendo un depósito en Villa El Salvador, se inició en 1993. El costo financiero está compuesto por US$100 millones (Préstamo y donación del gobierno Italiano) y US$ 114 millones (Gobierno Peruano). Sin embargo, la extensión de la sección restante se pospuso debido a la falta de apoyo financiero y el fin del gobierno que lo promovió.

(2) Actividades Actuales del Proyecto de Extensión de la Línea

La Municipalidad de Lima creó una entidad administrativa y ejecutiva relacionada con el Transporte en Febrero del 2003 (Ordenanza Municipal No.092) para resolver los problemas relacionados con el transporte urbano en el área metropolitana. Esta entidad, llamada el Comité de Transporte de Lima Metropolitana TRANSMET, integra las políticas relacionadas con el transporte realizadas anteriormente por varias instituciones de la Municipalidad.

La extensión de la línea 1 y línea 2 fueron seleccionadas como proyectos de implementación urgente. La selección de inversionistas para la Línea 1 se encuentra actualmente en progreso, y el estudio de factibilidad de la Línea 2 también se encuentra en progreso. Cuando se complete el contrato de concesión de la Línea 1, el personal que se encuentra trabajando en el campo será transferido al concesionario de la organización actual de AATE.

15.6. ESTRATEGIA BÁSICA DEL PLANEAMIENTO FERROVIARIO

15.6.1. IMPACTO DEL TRANSPORTE DEL TREN URBANO

Las áreas metropolitanas siempre han sido centros de actividades humanas, siendo centros manufactureros, comerciales, educacionales, culturales, y de otras actividades. En otros países usualmente el sistema rápido del tren urbano ha sido implementado considerando el planeamiento de la ciudad. El tren rápido tuvo un mejor tratamiento; por lo tanto, sus estaciones fueron utilizadas como puntos focales para la red de calles y para la convergencia del tránsito alimentador. A menudo se han construido varios complejos comerciales y de oficinas y otro uso de suelo intensivo alrededor de las estaciones, porque pueden calcular el tiempo por el uso del tren urbano rápido para sus propósitos de viaje. Por lo tanto, los sectores secundarios y terciarios están concentrados en el área de la estación de servicio como resultado del impacto del sistema del tren urbano.

El gran impacto que ha tenido el desarrollo del tren urbano en la civilización moderna también es evidente: la urbanización intensiva que se ha llevado a cabo en todos los países no hubiera sido posible sin un sistema de transporte moderno.

Los problemas a resolver por un sistema ferroviario son principalmente la consecuencia de varias deficiencias en el planeamiento, financiamiento y organización operacional del transporte urbano. Sin embargo, los desarrollos históricos muestran claramente que existe una gran independencia entre la calidad y el tipo de servicios de transporte por un lado, y la forma, tamaño y carácter urbano por otro lado. Generalmente, las municipalidades no han logrado entender el rol del transporte, específicamente en el caso del mal desarrollo de las políticas de transporte urbano.

Aunque la naturaleza de los problemas contemporáneos del transporte urbano varía entre las diferentes ciudades y países, sus causas generales tienen muchos elementos en común. Por ejemplo, la mayoría de las ciudades grandes en países en desarrollo sufren seriamente de una mala movilidad, contaminación, ruido, accidentes de tránsito diarios, y gastos económicos causados por una congestión de tránsito crónica. Esta condición es normalmente consecuencia de la falta de asegurar un nivel aceptable de servicio de transporte por medio de la separación de este modo del resto del tránsito.

15.6.2. CREACIÓN DE UNA RED INTEGRADA DE TRANSPORTE PÚBLICO

Las estaciones de trenes sirven para proveer servicios de transporte, como la puerta principal de un área de estación de servicio y principal área de transporte y vida de actividades urbanas. Muchos ciudadanos realizan actividades que los obligan a realizar viajes diarios (negocio y/o colegio), trabajos del hogar, actividades de negocio y placer diarias, por medio de cada estación.

Actualmente, el transporte público depende principalmente de diferentes tipos de buses y taxis en Lima. Sin embargo, al considerar que la escala de Lima y el área metropolitana incluye al Callao y su área suburbana, se requiere desarrollar una red de transporte público más balanceada, no sólo una red integrada de trenes si no también una red alimentadora.

La Figura 15.6-1 muestra la relación entre las estaciones de tren y los paraderos de buses para crear una red integrada de transporte, la estación también debe estar equipada con garitas de boletos, una oficina de boletos y un bulevar en el segundo nivel para la separación a desnivel de pasajeros y vehículos.

El puente peatonal estará ubicado en el mismo segundo nivel, conectándose con cada nivel del cruce y una estación de vía de buses, si existe. La estación del tren debe ser desarrollada con una estación de vía de buses, terminal de buses, estacionamiento de bicicletas,

estacionamiento de vehículos, paraderos de taxis, edificio comercial e instalaciones culturales, etc.

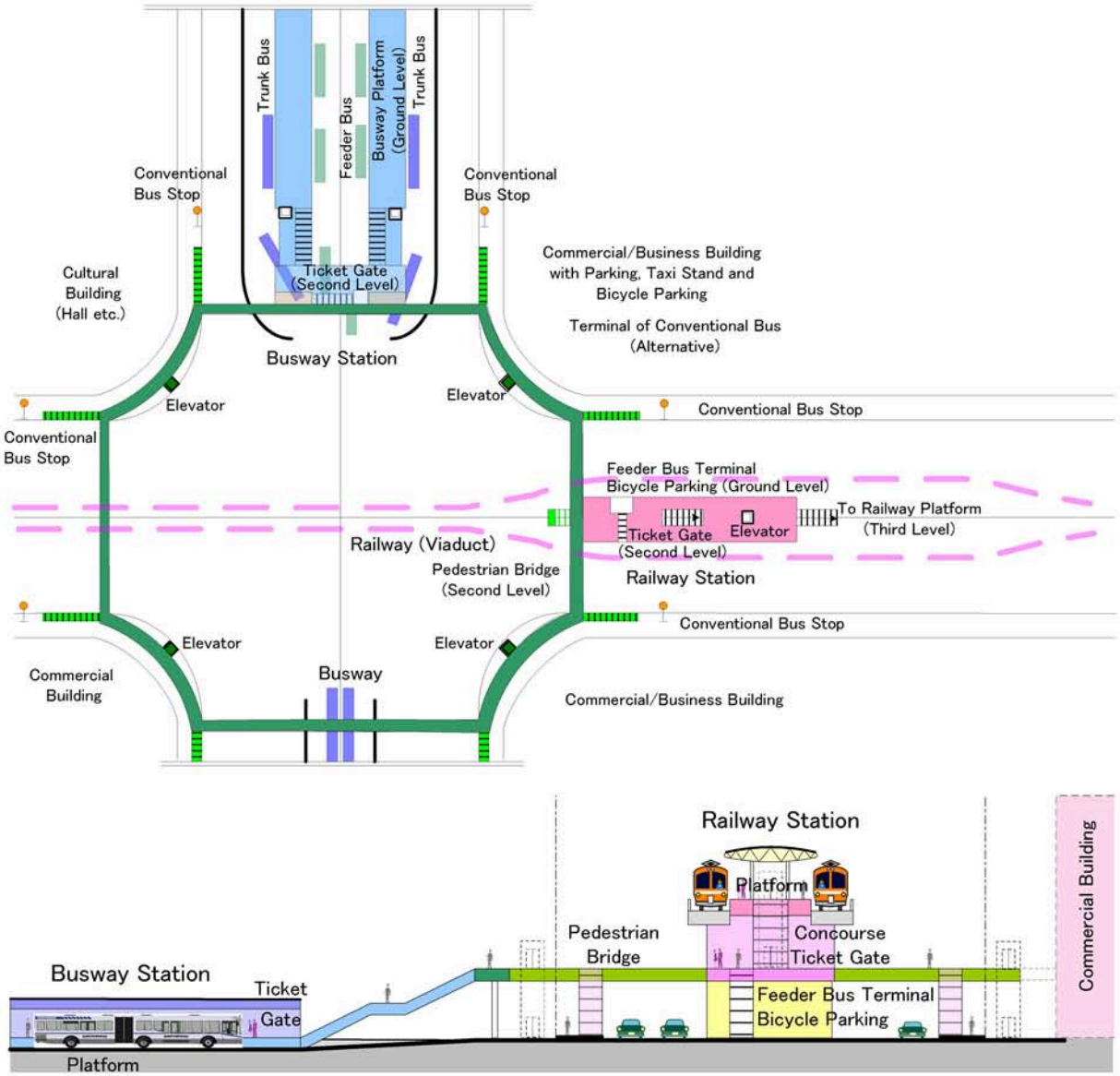
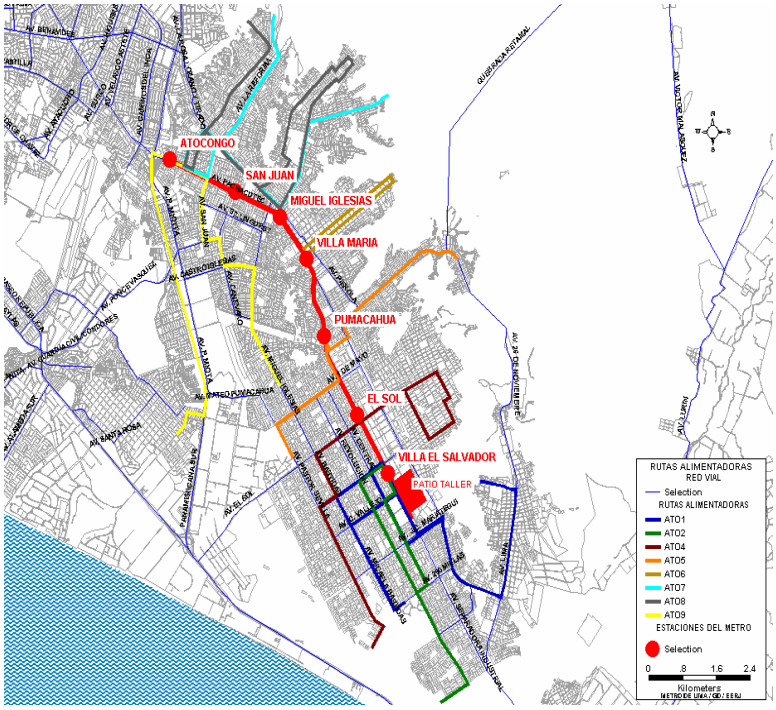


Figura 15.6-1 Plan Conceptual para la Conexión de la Estación del Tren y el Paradero de Buses

Además, para la expansión del área de la estación de servicio, se requiere brindar servicios alimentadores entre las estaciones y una conexión con el área aledaña. La Figura 15.6-2 muestra una idea básica del servicio alimentador.



Proporcionado por AATE

Figura 15.6-2 Opción de Servicio Alimentador

15.6.3. Negocios Relacionados con el Tren

El establecimiento de negocios relacionados con el tren requiere un costo de inversión masivo en la etapa inicial para la construcción de las instalaciones del tren, como la estructura civil, señales y comunicación, y para la adquisición del material rodante con sus instalaciones de mantenimiento, etc. Además, cuando se inicie la operación del tren se van a requerir gastos de operación y mantenimiento del servicio de transporte. Sin embargo, es un plan impracticable establecer tarifas de transporte que corresponden a sus gastos. Por lo tanto, es necesario que las empresas de trenes amplíen sus negocios relacionados con el tren; es la tendencia política en el mundo de hoy. La idea básica se detalla a continuación.

El área alrededor de la estación obtendrá grandes beneficios de los usuarios del tren; por lo tanto, es necesario crear un nudo entre la estación del tren y su área aledaña.

a) Reforzamiento de la función del intercambio de transporte
b) Nivelación del servicio alimentador al área de la estación de servicio
c) Creación de un plan de uso de suelo para el funcionamiento comercial y de negocios en el centro de la ciudad
d) Plan de uso de suelo de viviendas a lo largo de los corredores de los trenes en el suburbio

En consideración de las características mencionadas anteriormente, se puede desarrollar negocios relacionados con el tren, no sólo dependiendo de los ingresos de las tarifas de pasajeros, sino también de los negocios relacionados con el tren como se menciona a continuación.

1) Negocio de transporte
   a) Bus, taxi, alquiler de vehículos, etc.
2) Negocio inmobiliario
   a) Desarrollo de residencias, edificios, negocios de ventas y alquiler, etc.

3) Negocio de distribución comercial
   a) Tienda por departamento, tienda minorista y tiendas
4) Negocio de viajes y placer
   a) Hotel, agencia de viajes
   b) Parque de diversiones, cine-teatro, centro deportivo, etc.
5) Construcción y Fabricación
   a) Civil, construcción, trabajos eléctricos, jardinería, trabajos de mantenimiento y reparación de vehículos, fabricación de muebles, etc.
6) Cultura
   a) Escuela tecnológica, librería, museo, editora, etc.
7) Otro Servicio
   a) Mantenimiento, guardia de seguridad, estacionamiento, etc.

15.6.4. SUBVENCIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DEL TREN URBANO

El sistema de transporte público es la verdadera infraestructura de las actividades urbanas.

(1) Eficiencia de energía

La comparación de eficiencia de energía por modo de transporte por descarga de dióxido de carbono para coches privados es 7.5 ~ 9.0 veces mayor, y para buses ordinarios es 2.5 ~ 5.6 veces mayor que ferrocarriles pesados en Japón. Estos resultados influencian la contaminación ambiental. La Figura 15.6-3 muestra la descarga de dióxido de carbono.

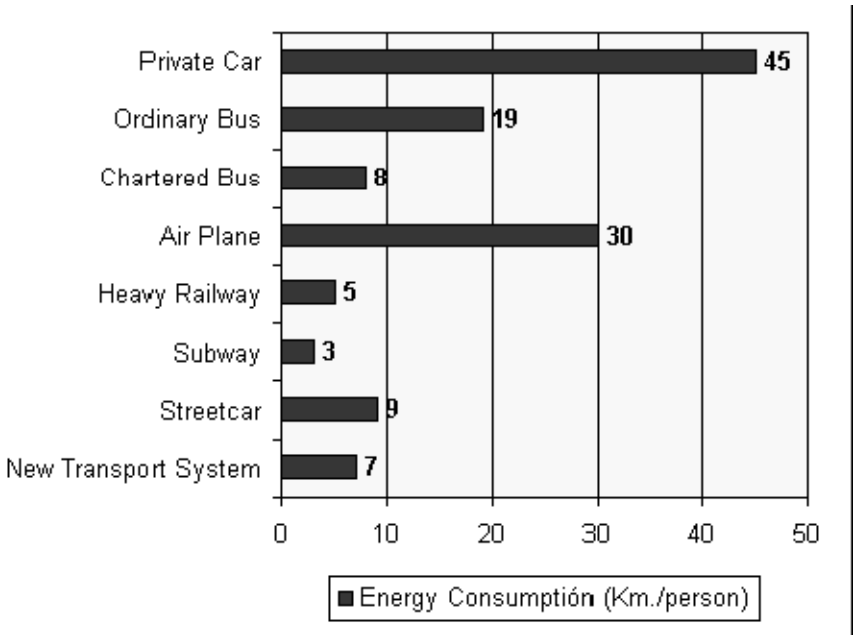


Figura 15.6-3 Unidad de Descarga de Dióxido de Carbono

(2) Ocupación de espacio

Para la comparación del ratio de ocupación en el área urbana, se calcula bajo el supuesto que el espacio es equivalente a carriles de tren dobles y dos carriles viales. La ocupación de la vía férrea es 16,000 pasajeros/hora/dirección, mientras que la ocupación vial es 650 personas/hora/dirección (sólo el uso de vehículos privados). Este resultado demuestra que el tren es más eficiente que los autos, especialmente en áreas urbanas de alta densidad.

(3) Ahorro de Gastos Diarios de Viaje

El precio de la gasolina está aumentando en el mundo. El precio de la gasolina en Lima es aproximadamente 12~13 soles por galón, este precio es casi igual en Japón, bajo esta condición, este gasto está afectando los ingresos familiares, ya que el gasto del viaje diario es un gasto personal. Se asume que el costo promedio de viajes constituye alrededor del 15~20% de los gastos familiares.

(4) Características de Seguridad

La seguridad es el punto más importante para el sistema de transporte masivo. La mayoría de las instalaciones ferroviarias son segregadas de otras instalaciones y controladas por diferentes tipos de dispositivos de seguridad, por lo tanto, la operación del tren proporciona un seguro y mejor servicio de transporte que otros modos de transporte.

El promedio de casos de accidentes ferroviarios reportados en un año es de 0.7~0.8 por un millón de kilómetros recorridos por tren en los últimos años. Aproximadamente 880 accidentes ocurren en toda las líneas de trenes en Japón durante un año. Esta cifra es equivalente casi al 0.09 de los accidentes de tránsito en las calles. La mitad de los siniestros ocurren en los cruces de las vías férreas, por lo tanto se está desarrollando la mejora del nivel de los cruces con el fin de reducir los accidentes en este punto y mantener un desarrollo puntual por medio del subsidio otorgado por el gobierno.

Aunque el transporte ferroviario tiene varias ventajas, no sólo el transporte urbano sino también las operaciones de distancias largas, el desarrollo y mejoramiento de los proyectos ferroviarios requiere grandes costos iniciales de inversión, por lo tanto, el gobierno del Japón brinda diversos tipos de subsidios para el desarrollo y mejoramiento del sistema ferroviario. La Tabla 15.6-1 muestra el sistema de subsidios en Japón.

Tabla 15.6-1 Sistema de Subvenciones en Japón

Tipo/método del subsidio	Organización operativa	Detalle del subsidio
Tipo del metro	Metro de Tokio Metro Municipal	70% del costo de construcción es financiado en partes iguales por el gobierno central y local en 10 años desde el primer año de construcción.
Tipo de nueva línea urbana	Corporación de desarrollo de nuevas viviendas, Municipal, Organización Pública, Tercer sector*	30% del costo de construcción es financiado en partes iguales por el gobierno central y local en 6 años desde el primer año de operación.
Mejoramiento de las instalaciones de trasbordo entre las líneas urbanas	Tercer sector	El 40% es financiado por el gobierno (1/10) y la municipalidad (1/10) para la reducción del trasbordo entre dos líneas.
Mejoramiento de la infraestructura del transporte metropolitano	JR	40% del costo de construcción será financiado en 10 años por el gobierno para el mejoramiento del transporte urbano diario disponible sólo en 14 ciudades principales.
Método de re-desarrollo del área cercana a la estación del tren	Tercer sector	El 40% del subsidio proporcionado por el gobierno y la municipalidad es para el mejoramiento del costo de renovación del área de la estación incluyendo el área de desarrollo del proyecto.
Subsidio de Continuidad de la elevación de vía	Privado, JR, Tercer sector	El 80 ~ 90% será financiado por el fondo de presupuesto para el mejoramiento de vías del gobierno y la municipalidad

*Nota: El tercer sector es una compañía de joint venture que está conformada por el sector público y privado

La Tabla 15.6-2 también indica el subsidio de construcción y operación en otros países extranjeros. Dichos subsidios nacen de los juicios de beneficios sociales, en consideración de que los gastos alternativos son mayores que los subsidios a las vías férreas.

Tabla 15.6-2 Subsidios en Países Extranjeros

	Nombre de las Ciudades	Porcentaje de Subsidios							
1	Paris	60%	Gobierno	40%	Firmas				
	Hamburgo	60%	Gobierno Federal	40%	Firmas				
	Munich	60%	Gobierno Federal	20%	Municipal, Estado	20%	Firmas		
	Estocolmo	95%	Gobierno	5%	Firmas				
	San Francisco	35%	Gobierno Federal	30%	Región	13%	Estado	22%	Local
2	Paris	36%	Ingresos de tarifas	10%	Otros ingresos	13%	Local	41%	Impuesto de Transporte Urbano
	Hamburgo	75%	Ingresos de tarifas	25%	Estado, Gob. Federal				
	Munich	50%	Ingresos de tarifas	50%	Ciudad				
	Estocolmo	41%	Ingresos de tarifas	59%	Impuesto de Transporte Público				
	San Francisco	42%	Ingresos de tarifas	7%	Otros ingresos	4%	Estado	47%	Impuesto Específico (Impuesto al Petróleo, VAT)

Nota: 1. Subsidio para gastos de construcción. 2. Subsidio para gastos de operación y mantenimiento

15.7. FUTURO PROGRAMA DE DESARROLLO DEL TREN

15.7.1. PLAN DE LA RED DEL TREN

Se prepara el plan de la red del tren y el plan de la etapa de implementación haciendo referencia a los estudios y discutiendo y aprobando ideas con AATE. La línea del tren troncal para viajeros diarios propuesta está conformada por siete líneas cubriendo Lima y Callao metropolitana y su área aledaña. Este planeamiento de la red del tren sólo cubre el área metropolitana, sin embargo, es recomendable considerar la extensión al área suburbana como un sistema de operación de tren de mediana distancia en el futuro con la evaluación del movimiento de la demanda de pasajeros.

La función principal de cada línea se resume en la Tabla 15.7-1 y se muestra en la Figura 15.7-1.

Tabla 15.7-1 Características de la Línea

Línea	Característica
Línea 1	Creación del corredor Norte-Sur (33.90 km) El propósito de la línea es crear un corredor norte-sur que viaje a través de la ciudad empezando desde Villa El Salvador ~ Atocongo (sección existente) ~ Hospital 2 de Mayo (sección actual) y llegando a Bayóvar (sección planeada) en San Juan de Lurigancho.
Línea 2	Creación del corredor Este-Oeste (29.00 km) Esta línea conecta a Garibaldi, en el Callao, y Las Torres. Actualmente, se está implementando el estudio de factibilidad de servicios para viajeros diarios por medio del apoyo financiero del US TDA para el propósito de crear el corredor este-oeste.
Línea 3	Creación de Operación Circular (28.10 km) Esta línea pretende crear una operación circular que conecte a la línea 2, Garibaldi en el Callao y S. Industrial. El propósito principal de esta línea es la reducción de la congestión crónica del tránsito en la Av. Javier Prado.
Línea 4	Reforzamiento del Corredor Ferroviario Norte (24.60 km) Esta línea conecta a Faucett en San Miguel (se conecta con la Línea 3) y Carabayllo en el distrito de Comas pasando por el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez. El flujo del tránsito vial entre el distrito norte de Comas /Puente Piedra y el centro de la ciudad se reducirá por medio de la construcción de esta línea.
Línea 5	Corredor Ferroviario Complementario para el Norte y Sur (26.60 km) Esta línea que corre paralelo a la carretera Panamericana desde el distrito de Puente Piedra está ubicada al lado norte atraviesa el centro de la ciudad y llega hasta Atocongo con el uso de algunas secciones de la Línea 2 existente. Esta línea será construida cuando la operación de buses se paralice por la congestión del tránsito vial en esta ruta.
Línea 6	Transporte Complementario para la Línea 2 Línea 3 (24.40 km) La función de esta línea se propone como complementaria para ambas líneas y para la reducción de la congestión del tránsito en esta vía.
Línea 7	Corredor Ferroviario Complementario para el Norte y Sur (24.2 km) Se iniciará la construcción de esta línea cuando la capacidad del transporte de buses haya alcanzado su máxima capacidad.

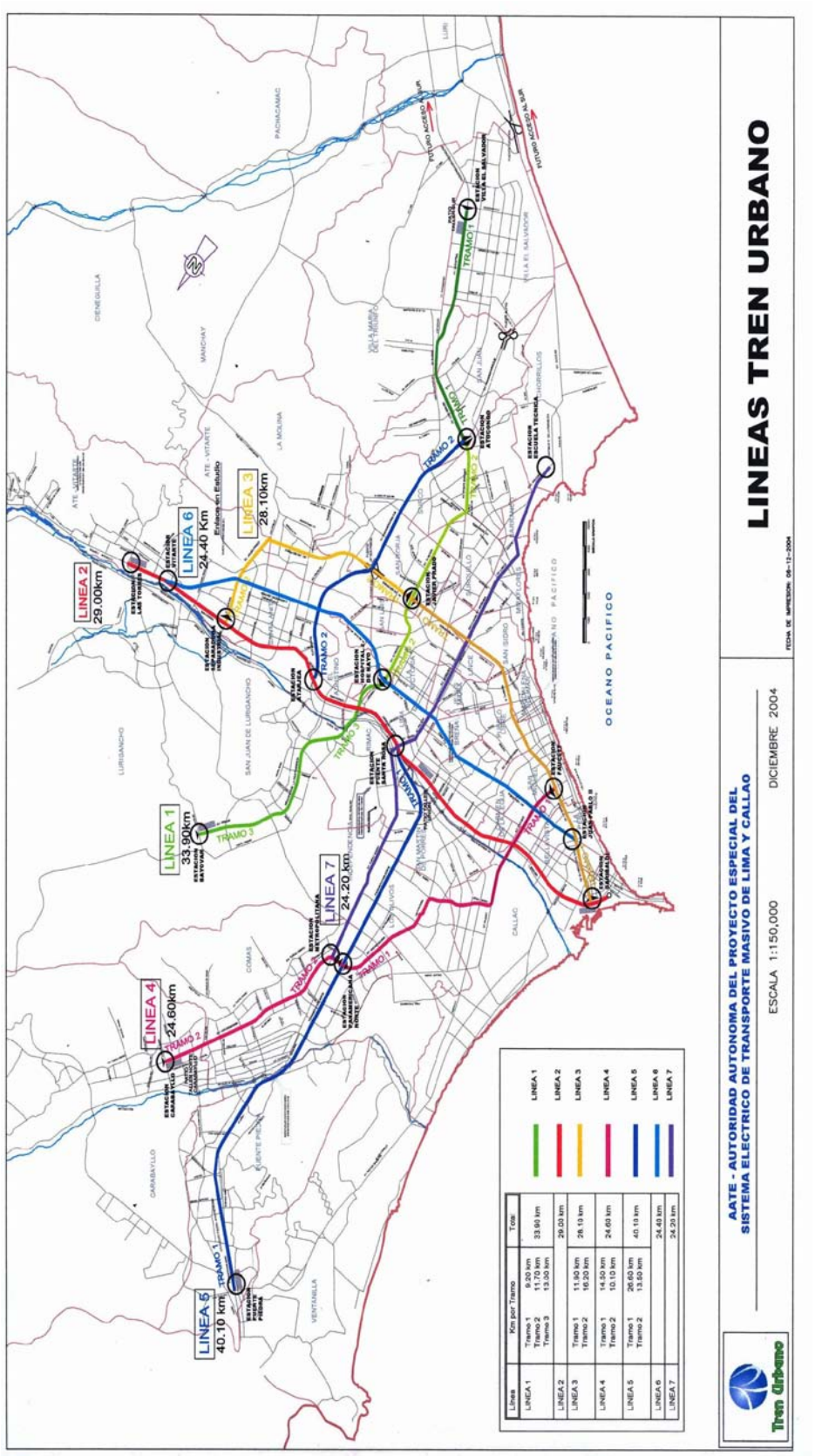


Figura 15.7-1 Líneas del Tren Urbano

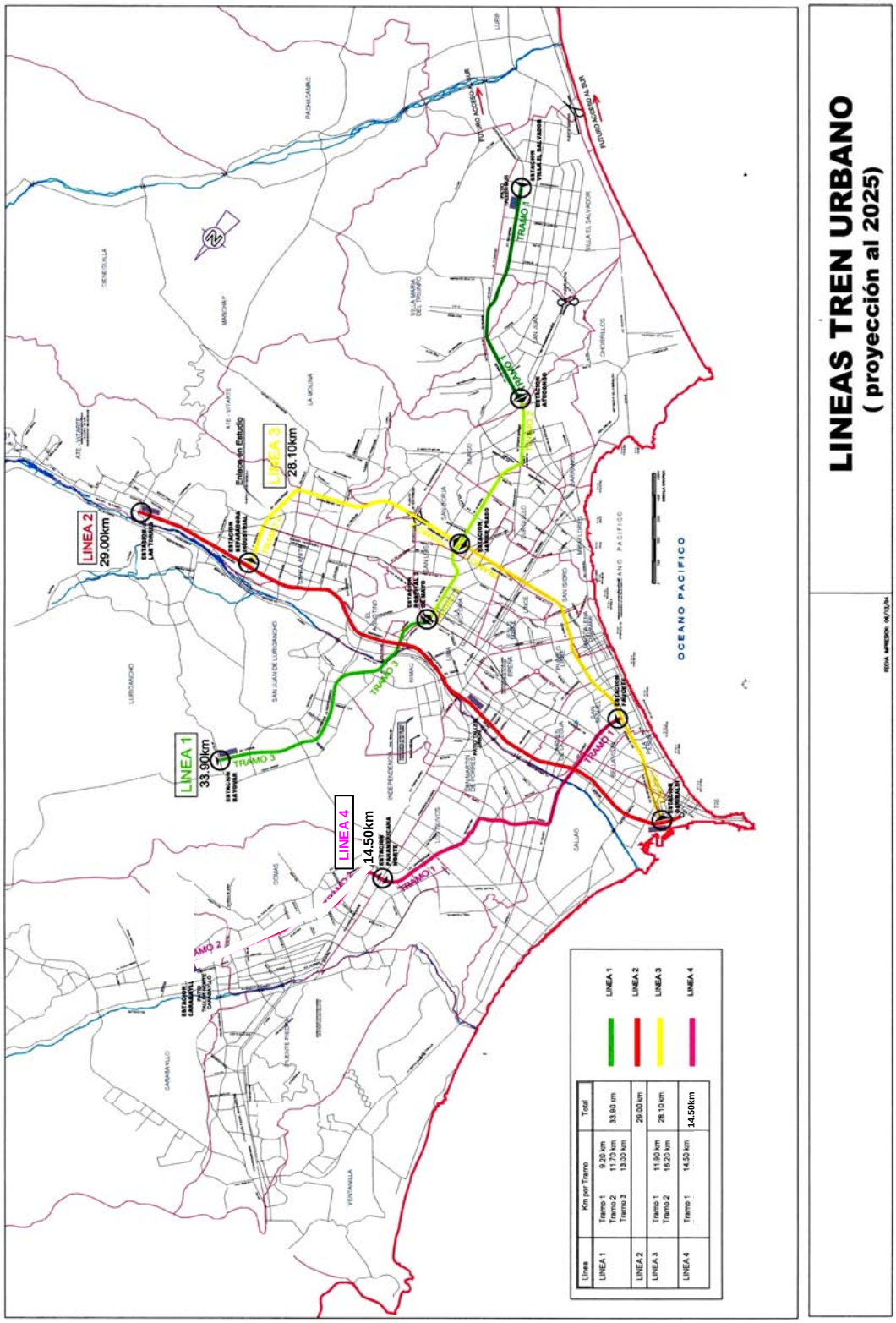
15.7.2. PLAN DE DESARROLLO DE LA RED FERROVIARIA HASTA 2025

En el capítulo 12 de este reporte se examinaron un total de 15 alternativas de Red de Transporte en el Área de Estudio. Como resultado del examen, se seleccionó el Plan N de la Alternativa de la Red de Transporte. Este Plan-N está conformado por cuatro líneas ferroviarias, tales como la Línea 1 hasta la Línea 4 y 15 rutas de buses troncales.

Se ha propuesto que el plan de desarrollo de la red ferroviaria hasta el 2005 se realice desde la Línea 1 hasta la Línea 4 debido a la escala de costos de inversión de este plan maestro. Sin embargo, es necesario revisar el plan de inversiones en consideración de la demanda del transporte ferroviario y la política de transporte público. La Tabla 15.7-2 muestra el plan de construcción recomendado por etapas y la muestra la ubicación de cada línea.

Tabla 15.7-2 Plan de Desarrollo de Etapas

Línea	Sección
Línea 1	1ra etapa: Construid (9.2 km) 2da etapa: Atocongo - Hospital 2 de Mayo (11.7 km): En marcha 3ra etapa: Hospital 2 de Mayo - Bayóvar (13.0 km)
Línea 2	Garibaldi – Las Torres (29.0 km)
Línea 3	1ra etapa: Garibaldi - Javier Prado (16.2 km) 2da etapa: Javier Prado - S. Industrial (11.9 km)
Línea 4	1ra etapa: E. Faucett – Panamericana Norte (14.5 km) 2da etapa: Panamericana Norte – Carabayllo (10.1 km)



Línea	Km por Tramo		Total
LINEA 1	Tramo 1	9.20 km	33.90 km
	Tramo 2	11.70 km	
	Tramo 3	13.00 km	
LINEA 2			29.00 km
LINEA 3	Tramo 1	11.90 km	28.10 km
	Tramo 2	16.20 km	
LINEA 4	Tramo 1	14.50 km	14.50km

Figura 15.7-2 Red de Desarrollo Ferroviario hasta 2025

15.7.3. SISTEMA DE OPERACIÓN DEL DESARROLLO FERROVIARIO

El sistema de operación ferroviario se examina en función al Plan Alternativo-N de la Red de Transporte seleccionado en el Capítulo 19 de este informe. La red de transporte del Plan Alternativo-N está compuesta básicamente por cuatro (4) líneas ferroviarias y quince (15) líneas de buses troncales. El sistema de operación de buses troncales incluye el sistema de buses troncales, el sistema original de buses y el sistema de buses alimentadores.

(1) Sistema de Operación Ferroviaria

El principal sistema de transporte en el área del estudio estará compuesto por el transporte ferroviario, transporte de buses (como el transporte de ómnibus), transporte de microbuses, transporte de camionetas, y transporte de buses troncales, además del transporte privado. En la sección anterior, se recomienda el futuro sistema de operación de buses para conformar los sistemas de operación del bus original, bus alimentador y bus troncal.

En esta sección, se examina la relación entre el sistema de transporte ferroviario y los siguientes sistemas de transporte.

a) Sistema ferroviario y sistema de buses actual
b) Sistema ferroviario y sistema de buses alimentadores
c) Sistema ferroviario y sistema de buses troncales
d) Sistema ferroviario y sistema ferroviario

1) Relación entre el Sistema Ferroviario y el Sistema de Buses Actual

Como se muestra en la Figura 15.7-3, el bus actual opera de acuerdo a la demanda de los pasajeros de buses en las vías troncales, colectoras y locales actuales. Cuando opere el tren, se requerirá el siguiente sistema de operación ferroviaria para crear un sistema de transporte comprensivo efectivo, para mitigar la congestión del tránsito y para asegurar buenos aspectos ambientales en el Área del estudio.

a) Las rutas de buses actuales, que operarán en la misma vía que la ruta ferroviaria, serán reubicadas a otras vías.
b) Las rutas de buses actuales deben estar conectadas con la estación ferroviaria para asegurar el sistema de transporte comprensivo efectivo como se muestra en la Figura 15.7-4.
c) Es necesario introducir el Sistema de Tarifas Integradas entre el sistema ferroviario y los buses actuales en las estaciones y terminales ferroviarias para asegurar la transferencia fluida entre los dos sistemas.

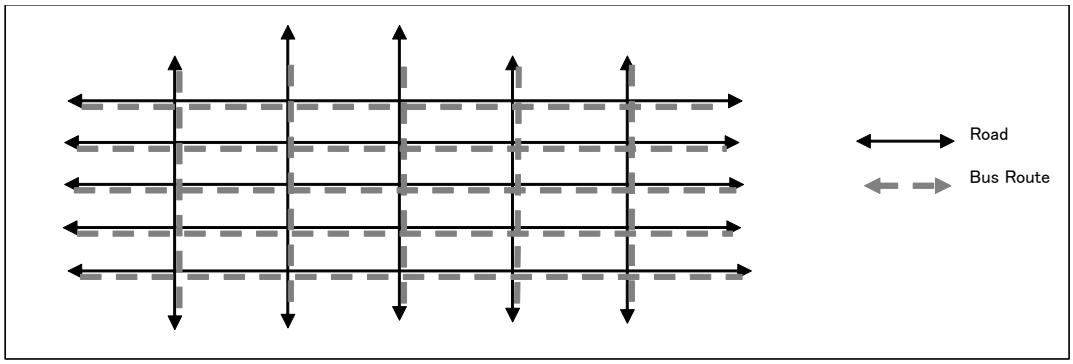


Figura 15.7-3 Sistema de Tránsito Actual

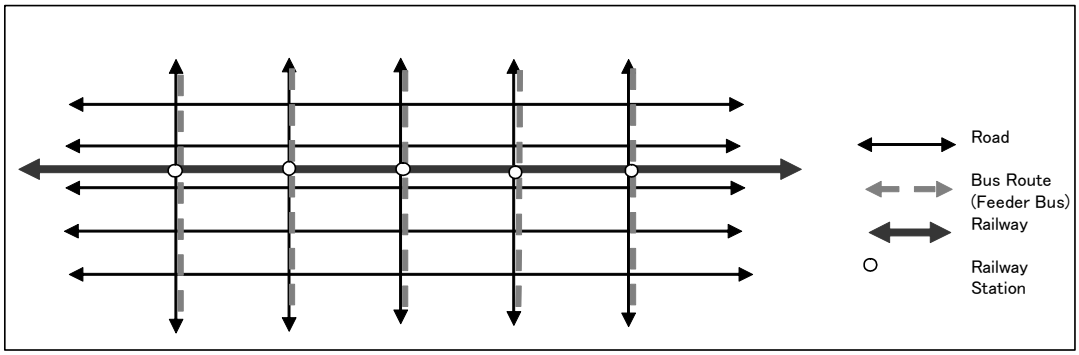


Figura 15.7-4 Relación entre el Sistema Ferroviario y el Sistema de Buses

2) Relación Entre el Sistema Ferroviario y el Sistema de Buses Alimentadores

Los siguientes aspectos son necesarios para operar el transporte ferroviario y el transporte de buses alimentadores,

a) El bus alimentador debe estar conectado con cada estación terminal ferroviaria para poder considerar la accesibilidad de los pasajeros como se muestra en la Figura 15.7-5.
b) Las rutas de los buses alimentadores deben estar cubiertas con áreas de estaciones y terminales ferroviarias a su alrededor.
c) El bus alimentador debe mantenerse como un sistema de transporte de apoyo del transporte ferroviario.
d) Es necesario introducir el Sistema de Tarifas Integradas entre el tren y los buses alimentadores en las estaciones y terminales ferroviarias para asegurar una transferencia fluida entre los dos sistemas.

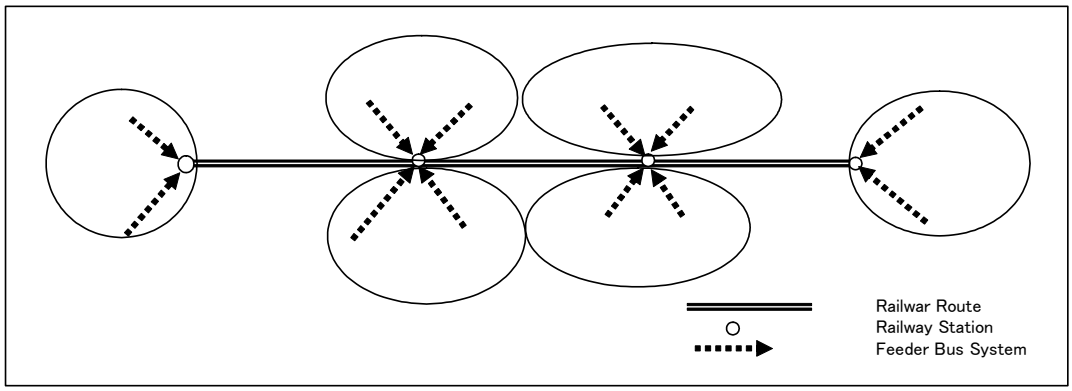


Figura 15.7-5 Relación entre el Sistema Ferroviario y el Bus Alimentador

3) Relación Entre el Sistema Ferroviario y el Sistema de Buses Troncales

Los siguientes aspectos son necesarios para operar el transporte ferroviario y el transporte de buses troncales,

a) Las rutas de buses troncales no deben estar ubicadas en paralelo a las rutas ferroviarias.
b) En el futuro, es necesario introducir el Sistema de Tarifas Integradas entre el sistema ferroviario y los buses troncales en las estaciones ferroviarias para asegurar una transferencia fluida entre los dos sistemas.

4) Relación entre los Sistemas Ferroviarios

En el Plan a Largo Plazo, se recomiendan cuatro (4) líneas ferroviarias como la Línea-1, Línea-2, Línea-3, y Línea-4. La Línea-1 está conectada a la Línea-2 y la Línea-2 está conectada a la Línea-1, Línea-3, y Línea-4. Aun no se ha decidido la organización de la operación, sin embargo, el cambio de la línea ferroviaria debe introducirse por medio del Sistema Integrado.

(2) Demanda de Pasajeros Ferroviarios

La demanda de los pasajeros ferroviarios en hora pico en el 2025, por segmento en el proyecto, se presenta en la Tabla 15.7-3. El detalle de la metodología y el número de pasajeros se describen en el Capítulo 21 de este informe.

De la Tabla 15.7-3, se resaltan las siguientes características de los pasajeros.

a) El porcentaje de pasajeros entrantes y salientes en el 2025 es aproximadamente 51% y 49% respectivamente.
b) El mayor número de pasajeros en la hora pico en el 2025 se observa con 65,000 pasajeros en las áreas cercanas al Centro de Lima.
c) El número de pasajeros en la hora pico en el 2025 desde San Juan de Lurigancho al Centro de Lima se estima en 59,000 personas.
d) El mayor número de pasajeros en la hora pico en el 2025 (59,000) desde San Juan de Lurigancho al Centro de Lima claramente excede la capacidad de transporte del sistema de transporte de buses troncales.
e) El mayor número de pasajeros en la hora pico en cada línea ferroviaria en el 2025 claramente excede la capacidad de transporte del sistema de transporte de buses troncales.

Tabla 15.7-3 Demanda de Pasajeros en los Proyectos de la Línea-1 a la Línea -4

Segmentos de la Ruta Ferroviaria	Demanda de Pasajeros en la Hora Pico en 2025	
	Entrante (personas / hora)	Saliente (personas / hora)
Línea-1 (1)	39,000	37,000
Línea-1 (2)	55,000	61,000
Línea-1 (3)	35,000	59,000
Línea-2	65,000	59,000
Línea-3 (1)	35,000	22,000
Línea-3 (2)	19,000	16,000
Línea-4	42,000	17,000

(3) Capacidad del Transporte Ferroviario

La capacidad del transporte ferroviario por hora y por dirección se calcula dependiendo de las siguientes condiciones de transporte.

a) Cuantos pasajeros entran en un (1) vagón (tamaño del vagón).
b) Cuantos vagones se requieren para un (1) tren (largo del tren).
c) Cuantas veces se puede despachar un tren en una hora (frecuencia de operación).

En esta sección, se calcula la capacidad del transporte ferroviario por hora y por dirección en función a las diferentes condiciones de transporte. Los resultados del calculo de la capacidad del transporte ferroviario se presentan en la Tabla 15.7-4.

En la Tabla 15.7-4, se identifican las siguientes capacidades del transporte.

a) La capacidad de transporte se estima en 60,000 pasajeros por hora y por dirección en función a 250 personas por vagón, 10 vagones por tren y una frecuencia de operación de 2.5 minutos.
b) Cuando se reduce el número de vagones por tren de 10 vagones a 6 vagones, se estima la capacidad de transporte en 36,000 pasajeros por hora y por dirección.
c) Al introducir 15 vagones por tren, se puede aumentar la capacidad de transporte.
d) Considerando el sistema de operación de trenes, los tiempos de carga y descarga del tren y la seguridad del transporte, una frecuencia de operación de 2.5 minutos puede ser el tiempo mínimo.

Tabla 15.7-4 Capacidad del Transporte Ferroviario en función a Diferentes Condiciones

Modo de Transporte	Número de Pasajeros por Vagón (Personas) (A)	Número de Vagones por Tren (Unidades) (B)	Número de Pasajeros por Tren (Personas) (A)*(B)=(C)	Frecuencia de Operación (Minutos) (D)	Tiempos de Operación por Hora (Tiempos) 60/(D)=(E)	Capacidad de Transporte por Hora y por Dirección (Personas) (C)*(E)=(F)
Transporte Ferroviario	250	10	2,500	2.5	24	60,000
				4	15	37,500
				6	10	25,000
				10	6	15,000
	250	8	2,000	2.5	24	48,000
				4	15	30,000
				6	10	20,000
				10	6	12,000
	250	6	1,500	2.5	24	36,000
				4	15	22,500
				6	10	15,000
				10	6	9,000

(4) Frecuencia de Operación Ferroviaria

La frecuencia de la operación ferroviaria se examina básicamente para compararla con el número estimado de pasajeros y la capacidad de transporte de cada condición de transporte mencionada anteriormente. Además, se debe considerar el tiempo del ciclo de operación de la línea ferroviaria. Como resultado de la evaluación de la frecuencia de operación, el resumen de la frecuencia de operación en la hora pico por línea ferroviaria se muestra en la Tabla 15.7-5.

Tabla 15.7-5 Resumen de la Frecuencia de Operación Ferroviaria en Hora Pico

Línea Ferroviaria Principal	Volumen Máximo (personas / hora / dirección)	Número de Vagones / Tren (Vagones)	Avance o Frecuencia (Minutos)	Comentarios
Línea-1	60,000	9	2.5	254 personas/vagon
Línea-2	68,000	9	2.5	270 personas/vagon
Línea-3	30,000	9	3.1	240 personas/vagon
Línea-4	20,000	9	4.6	220 personas/vagon

(5) Estación y Terminal Ferroviaria

El transporte ferroviario en la estación y terminal ferroviaria está conectado por el transporte del bus troncal, bus alimentador y bus original y otros modos de transporte como caminar, transporte en bicicleta, taxis y transporte privado de pasajeros, para cambiar la red de transporte. Por lo tanto, muchos pasajeros se están dirigiendo a la estación y terminal ferroviaria. Considerando las actividades mencionadas anteriormente, la estación y el terminal funcionan como instalaciones muy importantes y deben requerir los siguientes espacios y funciones.

a) Espacios de estacionamiento y trasbordo para bicicletas, taxis, carros y buses de pasajeros.
b) Oficina de operación y espacio para equipos.
c) Espacio abierto para los usuarios.
d) Espacio de compras y espacio de descanso.
e) Espacio para un hotel, si es posible.

Además, se deben realizar planes de desarrollo o planes de redesarrollo de centros comerciales de gran escala frente a estaciones y terminales para promover el número creciente de pasajeros del sistema ferroviario, para construir el sub-centro del área del estudio, y además crear una ciudad moderna.

15.7.4. MODO DE TRANSPORTE ADECUADO (TREN PESADO / TREN LIVIANO)

(1) Definiciones y Características de los Modos de Transporte.

La red ferroviaria está preparada para la creación de servicios para viajeros diarios en el área metropolitana. Sin embargo, estudios previos propusieron Sistemas de Transporte de Trenes Livianos. En esta sección, trataremos de aclarar las definiciones y características del tren pesado y el tren liviano.

a) Sistema Ferroviario Pesado
Este sistema se llama el Sistema Urbano de Transporte Rápido, representa el modo de transporte óptimo para una línea de demanda de alta capacidad, y el sistema actual de la Línea 1 es introducido a este sistema. La operación está completamente segregada por el derecho de paso, sin ninguna interferencia. Una guía simple, tracción electrónica, y control de seguridad de la vía permiten la máxima velocidad posible con el debido espacio entre estaciones y permitido por la comodidad de los pasajeros, eficiencia de utilización de alta energía, alta confiabilidad, y seguridad virtualmente absoluta. El sistema de transporte masivo usualmente es elevado y/o en un túnel en un área urbana central, mientras que las estructuras aéreas, terraplenes, y algunas secciones a nivel son comunes para las áreas suburbanas y circundantes.
b) Sistema de Transporte de Trenes Livianos

Este sistema consiste de vehículos propulsados por electricidad, de gran capacidad y silenciosos, con operación de viaje de alta calidad con aproximadamente 1 a 5 coches en formación de tren en un derecho de paso predominantemente separado. De acuerdo a sus características de funcionamiento/costo, TCL se ubica entre los modos de Tranvías y Vehículos Pesados. Actualmente se puede requerir vehículos TCL con bajo nivel y paso alto, sistemas de comunicación y atención al público además de un sistema de señalización cuando las frecuencias de operación sean pesadas. TCL opera substancialmente en el derecho de paso exclusivo, que algunas veces introduce estructuras separadas a desnivel. El modo de vehículos livianos se introduce con aumento en el transporte urbano como un modo de transporte complementario.

(2) Selección de Modo con Comparación de Demanda

Se ha brindado el resultado del pronóstico de demanda en cada línea para el 2025. Para el planeamiento y estimación del Nº requerido de juegos de trenes para la operación del tren, se introduce la condición de calculo, utilizando la siguiente hipótesis,

a) Intervalo de operación del tren: intervalo de 2.5-minutos (El sistema actual de control de trenes de la Línea 1 está diseñado para tener un intervalo de 2.0 minutos; sin embargo, esta hipótesis introduce operación de rebote de factor de seguridad en la estación terminal).
b) Actualmente se introduce 6 vagones para la máxima formación del tren pero es posible una formación de 9 vagones (160m) para corresponder a la futura demanda de transporte.

La Tabla 15.7-6 muestra la capacidad de transporte para el vehículo pesado y el vehículo liviano, la cual fue obtenida de AATE.

Tabla 15.7-6 Capacidad de Transporte

Capacidad de Transporte	Sistema de Carriles Pesados				Carril Liviano
	M1	M2	T	Total	
Capacidad (3 Vagones)	246	260	260	766	750
Un tren (6 Vagones)	492	520	520	1,532	1500
Un tren (9 Vagones)	738	780	780	2,298	No

Nota: No se ha efectuado el cálculo de la capacidad de formación de 9 vagones para el carril liviano debido a que no es usual en el mundo .

La Tabla 15.7-7 calcula el intervalo de la operación del tren del vehículo liviano para 3 vagones y 6 vagones.

Tabla 15.7-7Planeamiento Preliminar de Operación (LRS)

LRT	Línea 1	Línea 2	Línea 3	Línea 4
Largo de la Ruta (Km)	33.9	29	28.1	24.6
Largo de Operación	67.8	58	56.2	49.2
Nº de pasajeros en hora punta	61,000	65,000	35,000	42,000
No. de juegos de trenes (3 vagones)	82	87	49	56
Intervalo de Operación del Tren (minutos)	0.73	0.68	1.29	1.09
No. de juegos de trenes (6 vagones)	41	44	24	28
Intervalo de Operación del Tren	1.46	1.36	2.5	2.4

El resultado del cálculo para estimar los juegos de trenes requeridos, después del resultado del pronóstico de la demanda, indica que un sistema ferroviario liviano no es recomendable debido a su baja capacidad de transporte. El costo total de un sistema uniforme para cada línea es más económico porque los sistemas son compatibles entre sí.

15.7.5. PLANEAMIENTO DE LA OPERACIÓN

Aunque el intervalo de operación diseñado técnicamente es de 2.0 minutos, se introduce un intervalo de 2.5 minutos para estimar el Nº requerido de material rodante en consideración del tiempo requerido como un factor de seguridad en operaciones de rebote en ambas estaciones terminales. Sin embargo, se recomienda introducir un intervalo de por lo menos unos 15.0 a 10.0 minutos durante las horas pico en la etapa inicial para reducir los costos iniciales de inversión y brindar un requerimiento de máxima frecuencia de servicio para viajeros diarios.

Se considera que la red ferroviaria es creada como una función complementaria por medio de la coordinación de cada línea; por lo tanto, el cronograma de inversión de cada línea requerirá la reflexión de la demanda del transporte ferroviario. Adicionalmente, como una alternativa se recomienda introducir un tiempo flexible para la reducción del ratio pico, especialmente el tiempo de viaje matutino de los viajeros diarios.

Para la construcción de la Línea 1, la Etapa 1 ya introdujo la idea de obtener vagones de segunda mano para reducir los costos totales de inversión. Es recomendable, ya que la proporción del costo de los vagones será un alto porcentaje del costo total de inversión; algunos países ya han introducido esta idea para continuar con los servicios de transporte sobre rieles para viajeros diarios, como Buenos Aires, en Argentina.

15.8. IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE DESARROLLO DE REDES

15.8.1. DESCRIPCIÓN DE CADA RED FERROVIARIA

La Tabla 15.8-1 a Tabla 15.8-6 muestran la descripción del proyecto para cada línea.

La Figura 15.8-1 hasta la Figura 15.8-4 muestra la ubicación de la línea férrea.

15.8.2. COSTO ESTIMADO DEL PROYECTO

El método de construcción, especialmente los trabajos civiles, influyen en la estimación del costo del proyecto, sin embargo, la estimación de costos de este Plan Maestro está basada principalmente en el plan de inversiones de AATE. Por lo tanto, es necesario revisar el método de construcción de acuerdo con las condiciones del lugar y con el futuro plan de desarrollo del área.

El precio unitario para cada ítem de trabajo está basado en la experiencia anterior de AATE con respecto a la Línea 1 ferroviaria existente, además de varios estudios previos con el uso actualizado de las escalas de precios. Los costos de construcción se dividen en partidas extranjeras y partidas locales.

(1) Costo Directo
Los costos de construcción incluyen los siguientes ítems

a) Maquinaría de construcción
b) Costo de mano de obra
c) Costo de materiales

(2) Costo Indirecto

a) Costo indirecto estimado para lo siguiente:
b) Contingencia : Costo directo x 15 %
c) Costo de administración: Costo directo x 10%
d) Ingeniería : Costo directo x 10%

(3) Partidas Extranjeras y Locales
La partida extranjera es asumida como un precio CIF, sin IGV incluyendo el costo

del transporte terrestre al lugar, y la porción local incluye los materiales y maquinaria/equipos, con IGV.

El costo unitario adoptado de cada ítem de trabajo se muestra en la Tabla 15.8-7, y el costo de cada proyecto ferroviario se muestra en la Tabla 15.8-8 respectivamente.

Tabla 15.8-1 Resumen del Proyecto (Línea 1: Etapa 2)

1.Nombre del Proyecto	(1) Nombre: Construcción de la extensión de la Línea No.1 (Etapa 2) (2) Fase: Proyecto a Corto Plazo (~2010)
2.Ubicación del Proyecto	(1) Ubicación: Atocongo – Hospital 2 de Mayo (2) No. de Vínculo del Mapa: Línea 1 Tramo 2 (3) Longitud del Proyecto: 11.7 Km con 9 estaciones (4) Foto del Lugar:
3.Esquema del Proyecto y su Avance	(1) Resumen: Creación del Corredor ferroviario Norte-Sur con conexión a la línea existente. (2) Varios Estudios Previos: Línea 1 de Extensión del Tren Urbano desde Atocongo hasta Av. Grau (2003 AATE)
4.Tipo de Estructura	Riel continuo elevado con 9 estaciones, Electrificado, Doble Riel No se requiere la adquisición de tierras debido al uso del medio de la vía.
5.Costo de Inversión	(1) Costo de Inversión Inicial: US$ 355,400,000 (2) Estructura: US$ 81,400,000 (3) E/M: US$ 51,100,000 (4) Depósito: Ningún gasto (Uso del depósito existente) (5) Material Rodante: US$ 222,900,000 (6) Costo de Inversión Adicional: No (7) Costo O/M: US$ 15,000,000/año
6.Prioridad de Implementación	Este proyecto se encuentra en el Proyecto TRANSMET como un proyecto de implementación urgente. Se encuentra bajo negociación con el Gobierno Español para una provisión de préstamo.
7.Capacidad y Vida del Proyecto	20,000 Pax/hora actualmente 55,000 Pax/hora en el futuro. La vida promedio del proyecto es 30 años de material rodante, 40 años de estructura.
8.Agencias Responsables	(1) Etapa de Construcción: AATE (2) Etapa de Operación: Concesionario, propiedad de la municipalidad.
9. Recursos Financieros	Concesión en marcha
10. Ventaja de este Proyecto	Este proyecto intenta mejorar la actual congestión del tránsito entre el centro de la ciudad y la dirección sur con la creación del corredor ferroviario Norte-Sur, especialmente en el distrito de San Juan de Miraflores y el centro de la ciudad, y brindando un menor tiempo de viaje. Los principales beneficios del proyecto son los siguientes; a. Ahorro de Tiempo de Viaje: 38 millones de horas/año b. Ahorro de CDM (CO_2): 725 toneladas/año (US$ 5.8 millones) c. Renovación de la Estructura Urbana d. Reducción de accidentes de tránsito e. Trabajos de ayuda al desempleo durante construcción

Nota: Tipo de Cambio: US$ 1 = Soles 3.27 (Octubre 2004)
IGV (19%) se aplica a la Porción Local.

Tabla 15.8-2 Resumen del Proyecto (Línea 1: Etapa 3)

1. Nombre del Proyecto	(1) Nombre: Extensión de la Línea 1 (Etapa 3) (2) Fase: Proyecto a Corto Plazo (~2010)
2. Ubicación del Proyecto	(1) Ubicación: Hospital 2 de Mayo ~ Bayóvar (2) No. de Vínculo de Mapa: Línea 1 Tramo 3 (3) Longitud del Proyecto: 13.00 Km con 10 estaciones (4) Foto del Lugar:
3 Esquema del Proyecto y su Avance	(1) Resumen: Término del Corredor ferroviario Norte-Sur. (2) Varios Estudios Previos: Estudio Preliminar de AATE
4. Tipo de Estructura	Puente sobre el río Rímac, Electrificado, Doble riel, Nivel Principal parcialmente elevado Se requiere una parte de adquisición de tierras en la Av. Locumba y otra esquina, y en el acceso al depósito en la Estación Terminal en San Juan de Lurigancho, pero la construcción del depósito se ha planeado en terrenos de propiedad de la Municipalidad.
5. Costo de Inversión	(1) Costo de Inversión Inicial: US$ 328,900,000 (2) Estructura: US$ 39,800,000 (3) E/M: US$ 65,000,000 (4) Depósito & Material Rodante US$ 224,100,000 (5) Costo de Inversión Adicional: No (6) Costo O/M US$ 9,900,000/año
6. Prioridad de Implementación	(1) Cronograma de Implementación ~2010 (2) Etapa de Planeamiento
7. Capacidad y Vida del Proyecto	20,000 Pax/hora en la etapa inicial, 55,000 Pax/hora para el futuro. La vida promedio del proyecto es 30~40 años
8.Agencias Responsables	(1) Etapa de Construcción: AATE (2) Etapa de Operación: Concesionario, pero la Municipalidad mantiene la propiedad de esta línea
9. Recursos Financieros	
10. Ventaja de este Proyecto	El propósito de esta línea es completar la creación del corredor ferroviario Norte-Sur y brindar la revitalización económica al área de servicios ferroviarios. Los impactos del servicio ferroviario, que conectan al Norte-Sur de la ciudad, son particularmente importantes para la creación de un gran sistema de transporte masivo, no sólo para el servicio para pasajeros diarios sino también para los viajes de negocio.

Nota: Tipo de Cambio: US$ 1 = Soles 3.27 (Octubre 2004)

IGV (19%) se aplica a la Porción Local.

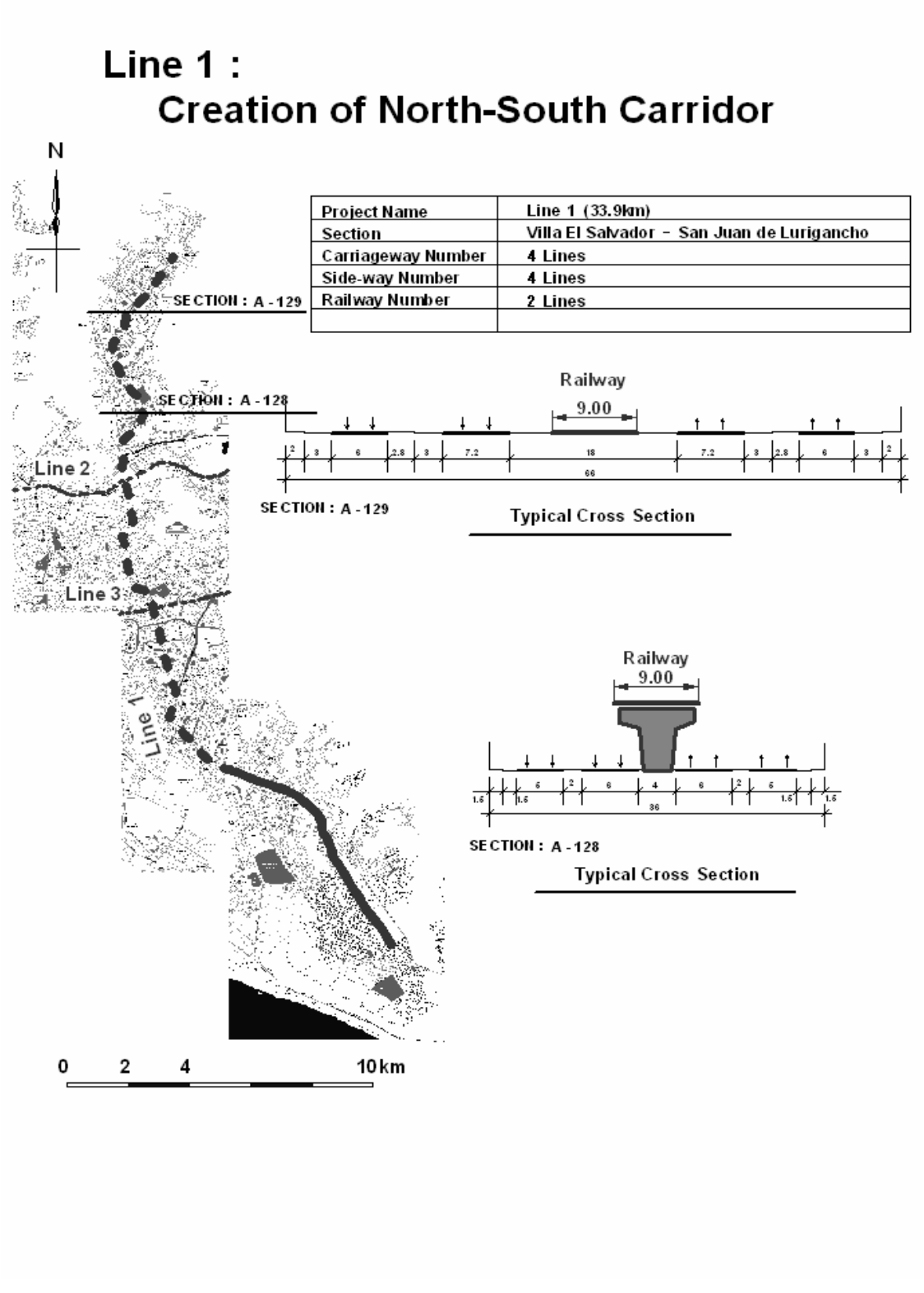


Figura 15.8-1 Ubicación de la Línea Férrea - 1

Tabla 15.8-3 Resumen del Proyecto (Línea 2)

1. Nombre del Proyecto	(1) Nombre: Línea 2 (2) Fase: Proyecto a Corto Plazo (~2015)
2. Ubicación del Proyecto	(1) Ubicación: Garibaldi – Las Torres (2) No. de Vínculo de Mapa: Línea 2 (3) Longitud del Proyecto: 29.0 Km con 18 estaciones (4) Foto del Lugar:
3. Esquema del Proyecto y su Avance	(1) Propósito: Creación del Corredor Ferroviario Este-Oeste (2) Estudio de factibilidad sobre el Proyecto del Tren Urbano en Lima (En marcha)
4. Tipo de Estructura	A nivel, doble riel con instalación de Señalización/Telecomunicaciones, y Depósito *(Adquisición de Tierras)*: Uso del Derecho de Paso existente
5. Costo de Inversión	(1) Costo de Inversión Inicial: US$ 660,700,000 (2) Estructura: US$ 72,200,000 (3) E/M: US$ 123,700,000 (4) Depósito & Material Rodante: US$ 464,800,000 (5) Costo de Inversión Adicional (~2025): No
6. Prioridad de Implementación	La creación del corredor ferroviario Este–Oeste es urgente, nominado por el Proyecto TRANSMET.
7. Capacidad y Vida del Proyecto	20,000 Pax/hora en la etapa inicial, 55,000 Pax/hora para el futuro. La vida promedio del proyecto es 30~40 años
8.Agencias Responsables	(1) Etapa de Construcción: AATE (2) Etapa de Operación: Concesionario, la Municipalidad mantiene la propiedad de esta línea.
9. Recursos Financieros	Concesión u otro.
10. Ventaja de este Proyecto	El propósito de esta línea es de brindar servicios de transporte ferroviario para el corredor Este-Oeste a lo largo del río Rímac reduciendo la gran congestión del tránsito en las vías durante las horas de la mañana y la tarde, especialmente en Vitarte.

Nota: Tipo de Cambio: US$ 1 = Soles 3.27 (Octubre 2004)
IGV (19%) se aplica a la Porción Local.

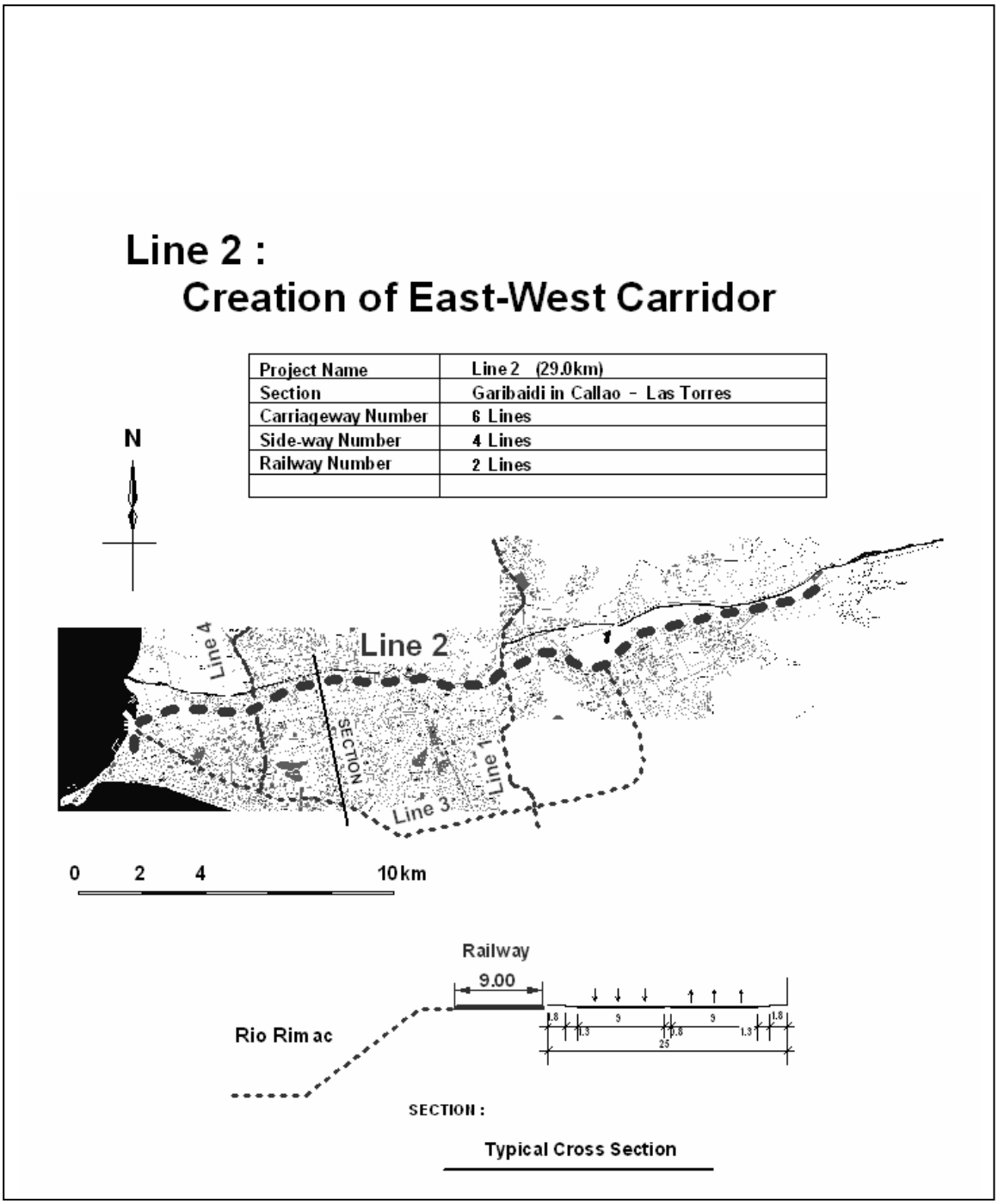


Figura 15.8-2 Ubicación de la Línea Férrea - 2

Tabla 15.8-4 Resumen del Proyecto (Línea 3: Etapa 1)

1. Nombre del Proyecto	(1) Nombre: Sub Corredor Este-Oeste Línea 3 （Etapa 1） (2) Fase: Plazo (~2020)
2. Ubicación del Proyecto	(1) Ubicación: Garibaldi－Javier Prado (2) No. de Vínculo de Mapa: Línea 3 Tramo 1 (3) Longitud del Proyecto: 16.2 Km con 14 estaciones (4) Foto del Lugar:
3. Esquema del Proyecto y su Avance	(1) Propósito: Esta línea es parte del segundo corredor Este-Oeste, que conecta al Callao y Aviación de la Línea 1. (2) Varios Estudios Previos: Plan Maestro para el Transporte Público en Lima (Marzo de 2003)
4. Tipo de Estructura	A nivel con separación a desnivel en cruce de vía principal. Tipo de puente 8 ubicaciones. *(Adquisición de tierras)*: no clarificado
5. Costo de Inversión	(1) Costo de Inversión Inicial: US$ 260,000,000 (2) Estructura: US$ 45,00,000 (3) E/M: US$ 95,600,000 (4) Depósito (refuerzo del depósito de la Línea 2) (5) Material Rodante US$ 119,400,000 (6) Costo de Inversión Adicional: No
6. Prioridad de Implementación	(1) Cronograma de Implementación: ~ 2010 (2) Etapa de Planeamiento:
7. Capacidad y Vida del Proyecto	20,000 Pax/hora en etapa inicial, 55,000 Pax/hora en el futuro. La vida promedio del proyecto es 30~40 años
8.Agencias Responsables	(1) Etapa de Construcción: AATE (2) Etapa de Operación: Concesionario, la Municipalidad mantiene la propiedad de esta línea.
9. Recursos Financieros	Financiamiento Propio, Préstamo blando del exterior, Concesión, etc.
10. Ventaja de este Proyecto	Provisión de alta densidad de servicios de transporte entre el Callao y otras áreas.

Nota: Tipo de Cambio: US$ 1 = Soles 3.27 (Octubre 2004)
IGV (19%) se aplica a la Porción Local.

Tabla 15.8-5 Resumen del Proyecto (Línea 3: Etapa 2)

1. Nombre del Proyecto	(1) Nombre: Línea 3 （Etapa 2） (2) Fase: Largo Plazo (～2025)
2. Ubicación del Proyecto	(1) Ubicación: Javier Prado – S. Industrial (2) No. de Vínculo de Mapa: Línea 3 Tramo 2 (3) Longitud del Proyecto: 11Km 90 con 9 estaciones (4) Foto del Lugar:
3. Esquema del Proyecto y su Avance	(1) Resumen: La segunda etapa de esta sección conecta a Aviación – Estación Las Torres de la Línea 2, con miras a una operación circular. (2) Varios Estudios Previos: Plan Maestro para el Transporte Público en Lima (Marzo de 2003)
4. Tipo de Estructura	Nivel Principal con separación a desnivel con cruce de vía principal. Tipo elevado 4 ubicaciones *(Adquisición de tierras)*: no clarificado
5. Costo de Inversión	(1) Costo de Inversión Inicial: US$ 230,000,000 (2) Estructura: US$ 27,500,000 (3) E/M: US$ 70,800,000 (4) Depósito y Material Rodante: US$ 131,700,000 (5) Costo de Inversión Adicional: No
6. Prioridad de Implementación	(1) Cronograma de Implementación: ~ 2025 (2) Etapa de Planeamiento:
7. Capacidad y Vida del Proyecto	20,000 Pax/hora en la etapa inicial, 55,000 Pax/hora en el futuro. La vida promedio del proyecto es 30~40 años
8.Agencias Responsables	(1) Etapa de Construcción: AATE (2) Etapa de Operación: Concesionario, la Municipalidad mantiene la propiedad de esta línea
9. Recursos Financieros	Financiamiento Propio, Préstamo blando del exterior, Concesión, etc.
10. Ventaja de este Proyecto	Se provee una operación semicircular por medio de la Segunda etapa de la construcción entre la línea 1 y línea 2

Nota: Tipo de Cambio: US$ 1 = Soles 3.27 (Octubre 2004)
IGV (19%) se aplica a la Porción Local.

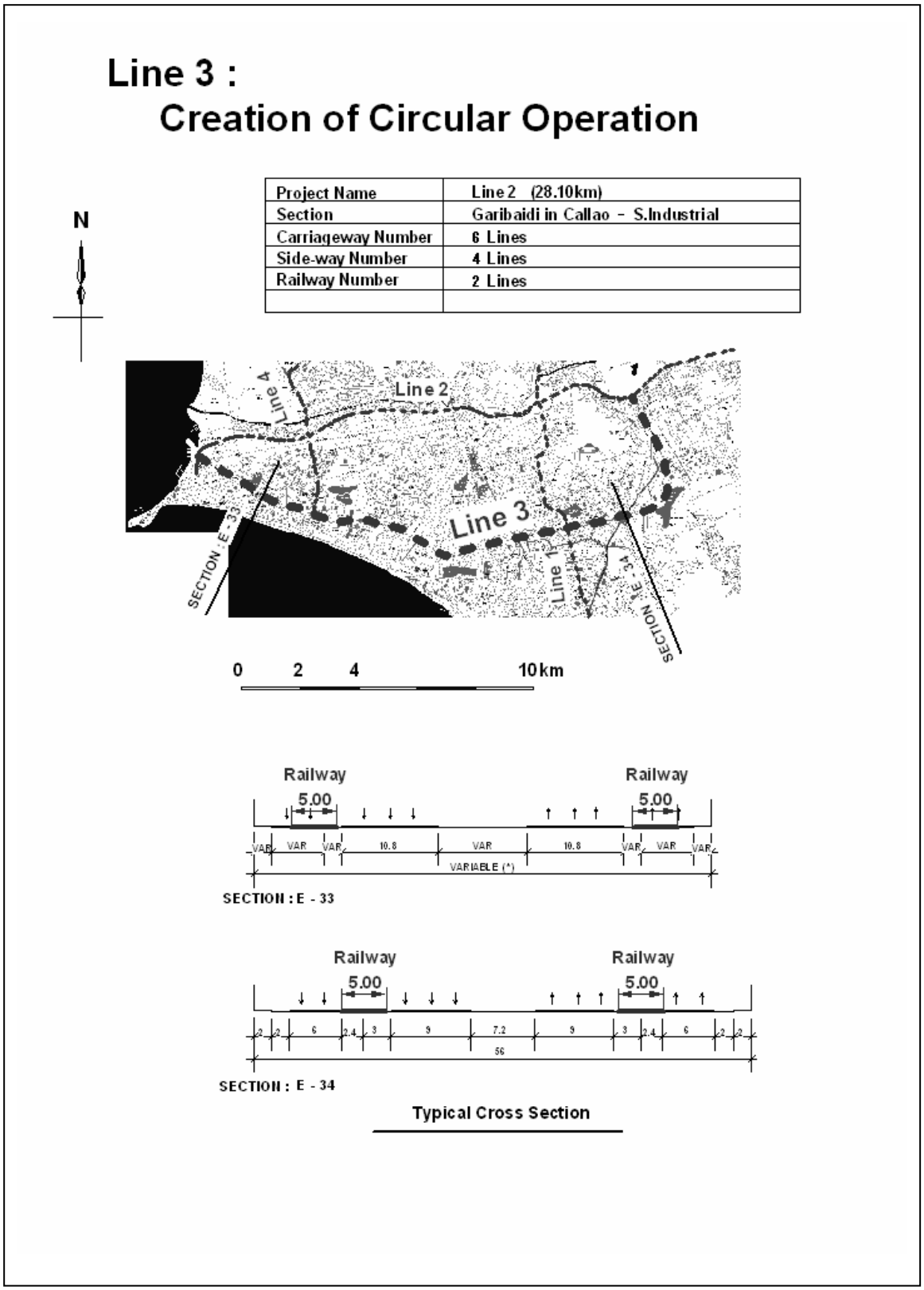


Figura 15.8-3 Ubicación de la Línea Férrea - 3

Tabla 15.8-6 Resumen del Proyecto (Línea 4: Etapa 1)

1. Nombre del Proyecto	(1) Nombre: Línea 4 （Etapa 1） (2) Fase: Largo Plazo (~2025)
2. Ubicación del Proyecto	(1) Ubicación: E. Faucett – Panamericana Norte (2) No. de Vínculo de Mapa: Línea 4 Tramo 1 (3) Longitud del Proyecto 14Km 50 con 12 estaciones (4) Foto del Lugar:
3. Esquema del Proyecto y su Avance	(1) Esta línea 4 cubre los flujos de tránsito desde el Norte (Puente Piedra), Norte-Este (Comas) y se conecta con el centro de la ciudad en Los Olivos. (2) Varios Estudios Previos: Plan Maestro para Transporte Público en Lima (Marzo de 2003)
4. Tipo de Estructura	Nivel Principal con una estructura tipo puente y elevada con una vía principal Tipo puente 1 ubicación, tipo elevado 9 ubicaciones *(Adquisición de tierras)*: Uso del Medio de la Av. Universitaria
5. Costo de Inversión	(1) Costo de Inversión Inicial: US$ 189,900,000 (2) Estructura: US$ 37,500,000 (3) E/M: US$ 85,900,000 (4) Depósito: Uso del depósito de la Línea 2 (5) Material rodante: US$ 66,500,000 (6) Costo de Inversión Adicional: No
6. Prioridad de Implementación	(1) Cronograma de Implementación ~2025 (2) Etapa de Planeamiento:
7. Capacidad y Vida del Proyecto	20,000 Pax/hora en etapa inicial, 55,000 Pax/hora en el futuro. La vida promedio del proyecto es 30~40 años
8.Agencias Responsables	(1) Etapa de Construcción: AATE (2) Etapa de Operación: concesionario, la Municipalidad mantiene la propiedad
9. Recursos Financieros	Financiamiento Propio, Préstamo blando del exterior, Concesión, etc.
10. Ventaja de este Proyecto	Incorporación de Los Olivos, San Martín de Porras y San Miguel a las Redes de Tránsito Masivo

Nota: Tipo de Cambio: US$ 1 = Soles 3.27 (Octubre 2004)
IGV (19%) se aplica a la Porción Local.

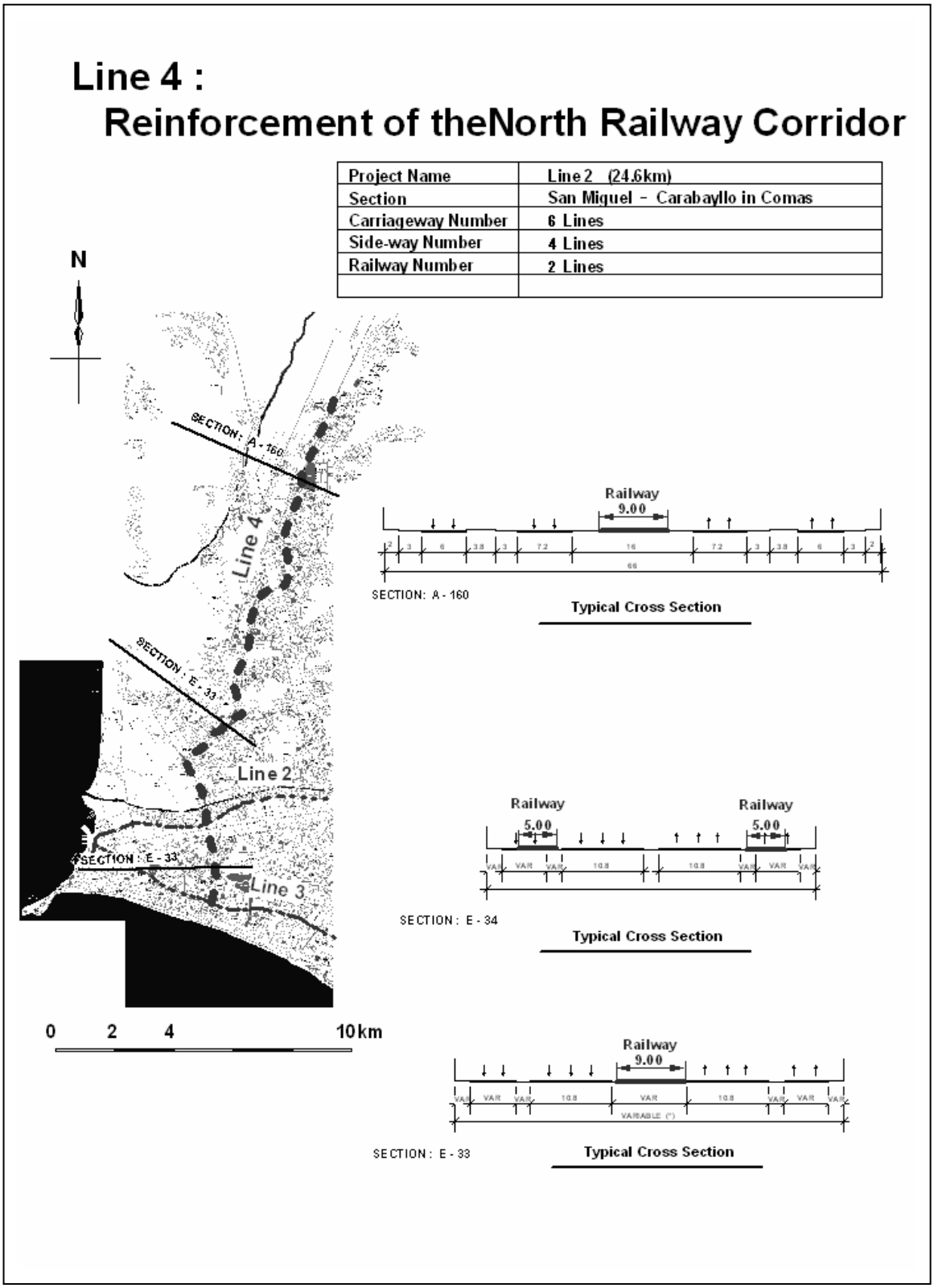


Figura 15.8-4 Ubicación de la Línea Férrea - 4

Tabla 15.8-7 Costo Unitario de Cada Ítem de Trabajo

Costo de la Unidad: 10^3 US$

Ítem del Costo	Unidad	Tipo de Estructura	
		Nivel del Suelo	Tipo de Viaducto
1. Costo de Trabajos Civiles (reemplazo, limpieza y estructura, etc.)			
1) Costo: A (incluye VAT)	km	170	4,671
2) Otros Gastos			
a. Contingencia A x 15% } 35%	Unidad	26	701
b. Costo Administrativo A x 10% } 35%	Unidad	17	467
c. Tarifa de Ingeniería A x 10% } 35%	Unidad	17	467
Total	km	230	6,305
2. Estación			
1) Construcción de la Estación (incluye VAT)	Estación	1,008	1,440
2) Telecomunicaciones	Estación	96	96
3) Cobranza de Tarifas	Estación	108	108
Sub total		1,211	1,643
4) Otros Gastos x 35%		424	575
Total	Estación	1,635	2,218
3. Trabajos de Rieles y Eléctricos			
1) Trabajos de Rieles y Catenarias	Km	1,089	1,089
2) Trabajos Eléctricos	Km	2,481	2,481
3) Trabajos de Señalización	Km	726	726
Sub total		4,296	4,296
4) Otros gastos x 35%		1,503	1,503
Total	Km	5,799	5,799
4. Centro de Control Operacional			
1) Centro de Control Operacional	Ls	4,400	4,400
2) Otros Gastos x 35%		1,540	1,540
Total		5,940	5,940
5. Depósito & Equipo (para 140,000m^2 del depósito existente)			
1) Depot & Equipment	Ls	2,850	2,850
2) Otros Gastos x 35%		998	998
Total	Ls	3,848	3,848
6. Vagones Eléctricos(1 Juego: 9 Vagón)			
1) Motor de Tracción x 6 carros (1,645x10^3US$/carros)	Vagón	9,870	9,870
2) Motor de No Tracción x 3 carros (1,100x10^3US$/carros)	Vagón	3,300	3,300
Total *	Juego	13,170	13,170

1US$-3.27 Soles (Octubre 2004)

VAT incluye la porción local

* uso asumido de especificación existente

Tabla 15.8-8 Costo de Cada Proyecto Ferroviario

1. Cronograma de Implementación			Línea 1		Línea 2		Línea 3		Línea 4
			Etapa 1	Etapa 2	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 1
			En curso	2010	2015	2015	2020	2025	2025
2. Largo (km)			11.7	13	29	29	16.2	11.9	14.5
3. No. de Estación			9	10	18		14	9	12
			Fijo	(Av.1.3km)	(fijo F/S)		(Av.1.2km)	(Av.1.3km)	(Av.1.2km)
4. Componente del Costo	Unidad	Precio Unitario	Costo de Inversión		Costo de Inversión		Costo de Inversión		Costo de Inversión
			(US$ x000)	(US$ x000)	(US$ x000)	(US$ x000)	(US$ x000)	(US$ x000)	(US$ x000)
1) Costo de Trabajos Civiles			66,179	21,598	42,670	0	22,926	12,337	17,735
*Nivel del Suelo	km	230		2,093	6,670		3,726	2,737	3,335
*Elevado	km	6,310	66,179	12,305					
*Puente	Lugar	2,400		7,200	36,000		19,200	9,600	14,400
2) Estación (Edificio, Telecom, Señal)			15,192	18,140	29,520	0	22,140	15,012	19,817
*Nivel del Suelo	Lugar	1,640		11,480	29,520		22,140	15,012	19,817
*Elevado	Lugar	2,220	15,192	6,660					
3) Trabajos de Rieles y Eléctricos			51,147	63,220	117,740	0	93,960	69,020	84,100
*Nivel del Suelo	km	5,800		40,600	117,740		93,960	69,020	84,100
*Elevado	Km	5,800	51,147	22,620					
4) Centro de Control de Operaciones			0	1,782	5,940	0	1,782	1,782	1,782
E&M	Ls	5,940		1,782	5,940		1,782	1,782	1,782
5) Equipos del Depósito			0	1,155	3,850	0	924	0	616
*E&M	Ls	3,850		1,155	3,850		924		616
6) Material Rodante			222,961	222,961	223,890	237,060	118,530	131,700	65,850
*Formación de 9 vagones	Juego	13,170	24,482	421,440	223,890	237,060	118,530	131,700	65,850
El costo rodante es compartido			222,961	222,961					
Costo Total			355,479	328,856	423,610	237,060	260,262	229,851	189,900
Costo por línea			684,335		660,670		490,113		

Línea 1 Etapa 1: Introduciendo costos estimados por el propietario

CAPÍTULO 16
Plan del Sector de Administración de Tránsito

16. PLAN DEL SECTOR DE ADMINISTRACIÓN DE TRÁNSITO

16.1. ENFOQUE Y METODOLOGÍA

Como se indicó anteriormente en el análisis de las condiciones actuales del control y administración del tránsito (ver el Capítulo 6), el problema de la congestión del tránsito existente es causado por la capacidad inadecuada de las vías incluyendo la falta de un sistema de administración de tránsito bien desarrollado.

Un plan sistemático apropiado de administración de tránsito es esencial para el flujo seguro y continuo del creciente tránsito motorizado en las vías. La administración del tránsito es muy importante para lograr el máximo uso de la vialidad existente y mejorar las capacidades viales actuales. Debido a que los planes de administración de tránsito tienen un costo relativamente bajo, con excepción de aquellas medidas que mejoran grandes vías, y como es posible implementar un período de tiempo mientras se observa los efectos en el flujo del tránsito y otros factores, es necesario introducir medidas de mejoramiento que respondan a los requerimientos que varían en diferentes momentos.

El plan de administración de tránsito está compuesto de un Plan a Corto Plazo y un Plan a Mediano y a Largo Plazo. El plan a corto plazo es un plan de acción inmediato que se enfoca en temas en el área con congestión de tránsito seleccionada, y no es un resultado comprensivo de un estudio de toda el área con relación a un tema unificado; mientras que los planes a mediano y largo plazo están enfocados en temas específicos en ciertas áreas. El enfoque de cada plan se describe a continuación:

16.2. PLAN DE ADMINISTRACIÓN DEL TRÁNSITO

El plan de administración de tránsito es generalmente parte del plan a corto plazo porque se aprovecha al máximo la vialidad existente. Por lo tanto, los objetivos del plan a corto plazo para promover la calidad del ambiente urbano se detallan a continuación; y las medidas para mejorar el sistema de control de tránsito, el sistema de administración de demanda de tránsito, y el sistema de administración de seguridad de tránsito se proponen después de ello.

a) Lograr un flujo de tránsito continuo;
b) Reducir los accidentes de tránsito:
c) Desviar la demanda de tránsito excesiva de los vehículos privados al transporte público, y
d) Crear instalaciones “amigables para el peatón”.

El plan a corto plazo ha sido propuesto para los próximos cinco años. Debe ser seguido por la implementación del plan a mediano plazo en el Plan Maestro.

Con el objetivo de lograr un flujo de tránsito continuo en las ciudades de Lima y el Callao, la meta de este plan es de inducir a los viajeros cotidianos para que cambien de los vehículos privados al transporte público, y mitigar la congestión del tránsito en los cuellos de botella. Por lo tanto, es necesario aumentar la capacidad vial del tránsito por medio del mejoramiento de las instalaciones de administración de tránsito. Las medidas necesarias para lograr esto se encuentran en la Tabla 16.2-1 y están basadas en los problemas y situaciones actuales.

Tabla 16.2-1 Medidas Propuestas para el Plan a Corto Plazo

Problemas Actuales	Asuntos	Medidas Propuestas
1. Congestión del tránsito en intersecciones señalizadas	1. Será necesario el mejoramiento técnico del sistema de control de semáforos para manejar las condiciones casi saturadas. 2. Se requiere mejorar la capacidad de las intersecciones. 3. Se recomienda introducir un sistema de administración de demanda de tránsito, para desviar la demanda excesiva de tránsito de los vehículos privados al transporte público.	1. Mejoramiento del sistema de control de semáforos. 1) Sistema de control de semáforos por área. 2) Sistema sincronizado de semáforos en las principales vías. 2. Mejoramiento de la intersección 1) Plan de carril exclusivo para voltear a la izquierda al acercarse a la intersección. 2) Plan de expansión por método de marcación al acercarse a la intersección. 3. Sistema de administración de demanda de tránsito (TDM) 1) Varios sistemas TDM como Matrícula por Área / Cargo por Congestión, Sistema de Numeración de Matrículas, etc.
2. Bloqueo de intersección señalizada debido a la cantidad de vehículos que doblan a la izquierda	1. Será necesario el mejoramiento técnico del sistema de fases de señales para el tránsito que doble a la izquierda.	1. Mejoramiento del sistema de control de semáforos. 1) Sistema de semáforos con flecha verde para los vehículos que doblen a la izquierda. 2. Mejoramiento de la intersección 1) Plan de carril exclusivo para voltear a la izquierda al acercarse a la intersección
3. Congestión de tránsito de buses y combis cerca de los paraderos de buses.	1. Se recomienda promover programas efectivos de educación de tránsito para mejorar el comportamiento de los conductores de acuerdo con las leyes y reglamentos de tránsito. 2. Se debe considerar instalaciones de paraderos de buses seguros para los pasajeros.	1. Mejoramiento de las instalaciones de buses. 1) Plan del sistema de control de semáforos prioritarios para buses. 2. Plan del sistema de Paraderos 2. Mejoramiento del sistema de educación de seguridad de tránsito 1) Plan del programa educativo de seguridad para los conductores.
4. Congestión de tránsito causada por el desbordamiento del tránsito de subida.	1. Se debe considerar el mejoramiento técnico para manejar el volumen del tránsito. 2. Es necesario aumentar la capacidad en los cuellos de botella.	1. Mejoramiento del sistema de control de semáforos. 1) Sistema de respuesta al tránsito en condiciones casi saturadas. 2) Sistema sincronizado para las semáforos. 2. Mejoramiento de la intersección 1) Plan de carril exclusivo para voltear a la izquierda al acercarse a la intersección. 2) Plan de expansión por método de marcación al acercarse a la intersección.
5. Conflicto de fusión y divergencia de / a las vías auxiliares sin semáforos	1. Instalación de luces de señales incluyendo la canalización, para poder controlar el tránsito de vehículos motorizados y el tránsito peatonal. 2. Se debe prohibir el estacionamiento en las aceras frente a los edificios en las principales vías para evitar conflictos.	1. Mejoramiento del sistema de control de semáforos 1) Plan de instalación de luces de semáforos en intersecciones no señalizadas. 2. Mejoramiento de intersecciones 1) Plan de un sistema de canalización. 3. Mejoramiento del control de estacionamiento 1) Prohibición del estacionamiento en las aceras frente a los edificios en las principales vías. 2) Instalación de estacionamientos fuera de las calles utilizando playas de estacionamiento o un sistema de boletos de estacionamiento en las calles de las vías secundarias.
6. Accidentes de tránsito causados por forma de conducir errónea de los usuarios de las vías.	1. Se debe promover programas efectivos de educación de tránsito para mejorar el comportamiento de los conductores de acuerdo con las leyes y reglamentos de tránsito.	1. Mejoramiento del sistema de educación de seguridad de tránsito. 1) Plan del programa de educación de seguridad para conductores.
7. Los accidentes que involucran a peatones generalmente muestran un alto porcentaje.	1. Se requiere programas de educación de seguridad peatonal apropiados. 2. Se requiere mejorar la capacidad de las instalaciones peatonales.	1. Mejoramiento de las instalaciones de seguridad de tránsito. 1) Plan de cruce peatonal tipo “scramble”. 2) Plan del puente peatonal. 2. Mejoramiento del sistema de educación de seguridad de tránsito 1) Plan del programa de educación de seguridad peatonal.
8. Varios puntos negros en intersecciones señalizadas y no señalizadas.	1. Se necesita un sistema de monitoreo para la seguridad del tránsito como un sistema de rutina de trabajo para los accidentes de tránsito, el desarrollo de expertos técnicos. 2. Se debe establecer un sistema de base de datos para los accidentes de tránsito.	1. Mejoramiento del sistema de monitoreo de accidentes de tránsito 1) Establecimiento de un Sistema de Auditoria de Seguridad de Tránsito. 2. Mejoramiento del sistema de educación de seguridad de tránsito 1) Plan de la campaña de seguridad de tránsito/seminario
9. Altos niveles de contaminación ambiental debido a las emisiones vehiculares.	1. Se recomienda el mejoramiento técnico del sistema de inspecciones vehiculares.	1. Mejoramiento del sistema de inspecciones vehiculares 1) Mejoramiento técnico del sistema de inspecciones vehiculares.

16.2.1. DESCRIPCIÓN DEL PLAN

Esta sección corresponde a un plan de administración del sector de tránsito por medio de la introducción del plan de mejoramiento del sistema de control de semáforos, el plan de mejoramiento de intersecciones, el plan del sistema de administración de demanda de tránsito (TDM), el plan de mejoramiento de las instalaciones de seguridad de tránsito, el plan de mejoramiento del sistema de control de estacionamiento, el plan de mejoramiento de las instalaciones de buses (sistema de control de semáforos prioritarios para buses en las vías troncales de buses), el plan del sistema de educación de seguridad de tránsito, el plan del sistema de monitoreo de accidentes de tránsito (sistema de auditoria de seguridad de tránsito), y el plan de mejoramiento del sistema de inspecciones vehiculares para poder tratar las estrategias y medidas del sector de administración de tránsito para el área del estudio, presentadas en las secciones anteriores.

(1) Plan de Mejoramiento del Sistema de Control de Semáforos

Asimismo, en base de los temas arriba mencionados, se propuso los cinco planes que se detallan a continuación para mitigar la congestión del tránsito.

a) Sistema de control de semáforos por áreas, en áreas específicas con condiciones casi saturadas;
b) Sistema sincronizado de semáforos en las vías principales;
c) Plan de mejoramiento del sistema de semáforos con flechas verdes para los vehículos que doblen a la izquierda;
d) Plan de instalación de semáforos en intersecciones no señalizadas, y
e) Plan del sistema de control de semáforos prioritarios para buses en las vías troncales.

1) Sistema de Control de Semáforos por Áreas Específicas con Condiciones Casi Saturadas

Para poder aliviar la congestión del tránsito en donde existen condiciones casi saturadas, se recomienda introducir un tipo de sistema de respuesta al tránsito. Es aplicable para todas las condiciones de tránsito, desde saturación de bajo nivel hasta sobre saturación. El sistema de control de tránsito avanzado toma la referencia del Departamento de Policía de Tokio Metropolitana, desarrollando este nuevo sistema de control de señales[1]. El concepto del control, la configuración del sistema y los efectos de la aplicación se detallan a continuación.

a) Ubicación del Plan
Como se puede observar en la Figura 16.2-1, este plan cubrirá la red principal de vías de intersecciones señalizadas en vías de alta densidad del centro de la ciudad, concentradas con los cuellos de botella clave en condiciones de casi saturación conforme al análisis de las encuestas de los tiempos de viaje. El sistema de respuesta al tránsito será propuesto para las áreas limitadas por la Av. Cajamarca, Av. Lorente, Av. Grau, Av. A Ugarte, y Av. Tacna. Se controlará un total de 120 intersecciones señalizadas.

[1] Fuente: Sistema de control de tránsito avanzado del Departamento de Policía de Tokio Metropolitano

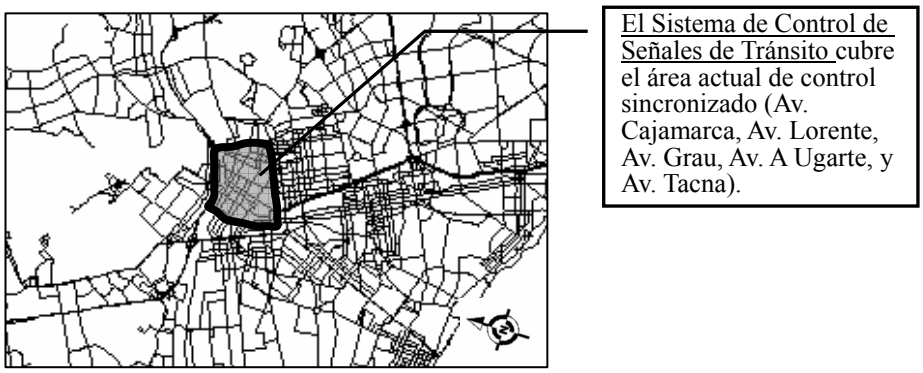


Figura 16.2-1 Plano del Área Especificada para el Sistema de Control de Semáforos

Para determinar el área para la instalación de semáforos del sistema de control de semáforos, los siguientes criterios fueron utilizados:

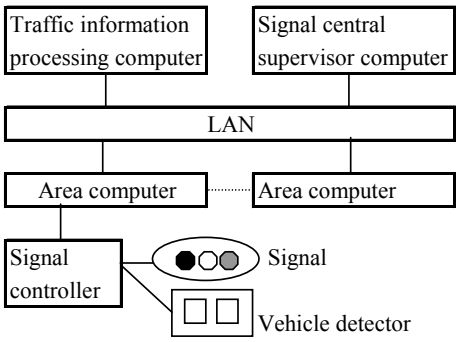
- Secciones de congestión de tránsito indicando una velocidad de viaje promedio menor a los 10km/h;
- Cuellos de botella ocasionan una condición desbordamiento en el tránsito de bajada;
- Área del sistema de control sincronizado actualmente controlada por la Municipalidad de Lima, y
- Red de vías de alta densidad del centro de la ciudad, conectadas con cuellos de botella clave en condiciones de casi saturación.

A continuación se detalla el número total de intersecciones señalizadas que serán controladas: Sistema de la 1ra etapa (120 intersecciones señalizadas), Sistema de la 2da etapa (120 intersecciones señalizadas adicionales).

b) Concepto del Sistema de Control de Tiempo Real
El concepto de control se explica a continuación.

- Cuando la demanda de tránsito está menos saturada, los objetivos del sistema no son sólo la reducción de la demora y las paradas sino también lograr un flujo de tránsito seguro moderando la velocidad de los vehículos. Por lo tanto, utiliza una herramienta para establecer un método compensatorio que corresponde al intervalo del ciclo y utiliza un método de selección del patrón para el tiempo real de control del método compensatorio.
- Cuando la demanda del tránsito está casi saturada, este sistema contiene la congestión mejorando la eficiencia del tiempo en verde en intersecciones críticas y maximizando la capacidad del tránsito. Incluye un método de control de intersecciones críticas (control de mitigación de la congestión) para lograr esto. El control de mitigación de la congestión calcula directamente la duración del intervalo y el ciclo cada 2.5 minutos en función a la cola y los volúmenes de tránsito calculados de la información del detector de vehículos. Este sistema también incorpora el comportamiento de los vehículos que doblan a la izquierda, lo que se activa cada segundo por medio de un controlador de la señal en cada intersección crítica
- Cuando la demanda del tránsito está sobre saturada, este sistema aplica control de prioridades para los flujos de tránsito que compiten en las intersecciones críticas. Si la congestión ha excedido un cierto límite dentro de un área específica como el centro de la ciudad, este sistema controla el flujo a ésa área. El control de prioridades es posible por medio de la función de control de mitigación de la congestión, y el control del flujo es brindado por el Control de Prioridad Intencional.
- El sistema está compuesto de subsistemas que están conectados por medio de

un LAN óptico y que comparten funciones. Como se puede observar en la Figura 16.2-2, el sistema está compuesto de varias Computadoras de Áreas, una Computadora de Procesamiento de Información de Tránsito y una Computadora del Supervisor de Control de Semáforos.



Fuente: Sistema de control de tránsito avanzado del Departamento de Policía de Tokio Metropolitana.

Figura 16.2-2 Configuración del Sistema

2) *Sistema Sincronizado de Semáforos en las Vías Principales*

a) Ubicación del Plan

La mayoría de las intersecciones semaforizadas son controladas manualmente por los policías de tránsito y este control manual no es suficiente para mantener la sincronización de los semáforos. Para poder lograr un flujo de tránsito continuo en las principales direcciones de las vías con gran congestión, se recomienda mejorar los sistemas computarizados de sincronización de los semáforos. La Figura 16.2-3 muestra el plano con las ubicaciones del sistema sincronizado, el cual cubre rutas claves incluyendo los principales cuellos de botella en condiciones casi saturadas. Para determinar las ubicaciones para la instalación de semáforos de tránsito por medio del sistema sincronizado, fueron utilizados los siguientes criterios:

- Secciones de congestión de tránsito que indican una velocidad de viaje promedio menor a los 10km/h;
- Cuellos de botella ocasionan una condición de desbordamiento en el tránsito de bajada;
- Principal ruta que será prioritaria excepto el área planeada para el sistema de control de semáforos por área.

Basado en la consideración anterior, se consideran las siguientes once rutas objetivas para el sistema sincronizado fuera del sistema de control de semáforos por área: Av. Túpac Amaru, Av. Colonial, Av. Brasil, Av. La Marina, Av. Arequipa, Av. Javier Prado, Av. República de Panamá, Av. Tomas Marsano, Av. Aviación, y Av. N. Ayllón.

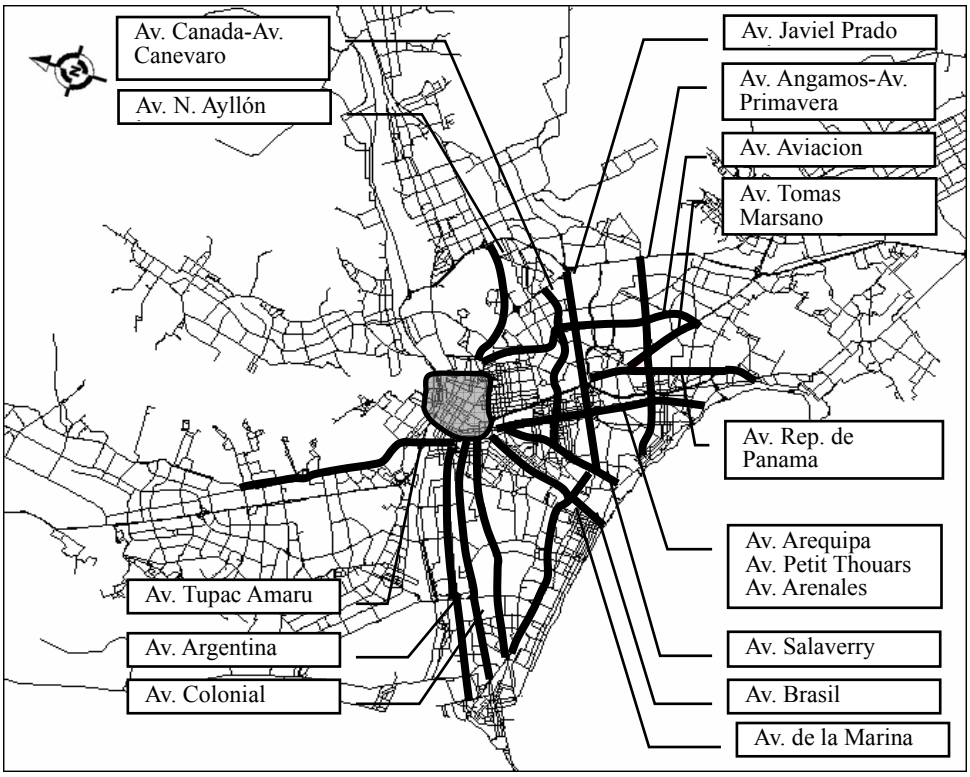


Figura 16.2-3 Ubicación en el Mapa del Sistema de Control de Tránsito Sincronizado

b) Función del Sistema y Concepto de Control
La misma duración del ciclo en intersecciones cercanas hará posible que operen juntas estableciendo el tiempo de compensación. Esto permite que los vehículos circulen sin parar en la intersección en el sub-área del sistema de semáforos sincronizadas. El sistema establece un control en tiempo real utilizando los sensores en la intersección señalizada, y controlada por el sistema centralizado del centro de control de tránsito.

3) Plan de Mejoramiento del Sistema de Semáforos con Fases de Flechas Verdes para los Vehículos que Doblan a la Izquierda

Durante periodos pico, a menudo se veía el bloqueo de las principales intersecciones semaforizadas debido a la cantidad de vehículos que doblaban a la izquierda. El sistema de fases existente causa el desbordamiento del tránsito en la bajada. Por lo tanto, se recomienda modificar el sistema de dos fases utilizando el método del sistema de semáforos con fase de flechas verdes para los vehículos que doblan a la izquierda, de acuerdo con las condiciones de movimiento del tránsito. La Figura 16.2-4 ilustra un ejemplo de fases de semáforo propuesta en una intersección típica de cuatro vías. En principio, el semáforo con fase propuesto incluye cuatro fases, con la instalación de flechas verdes para los vehículos que doblen a la izquierda.

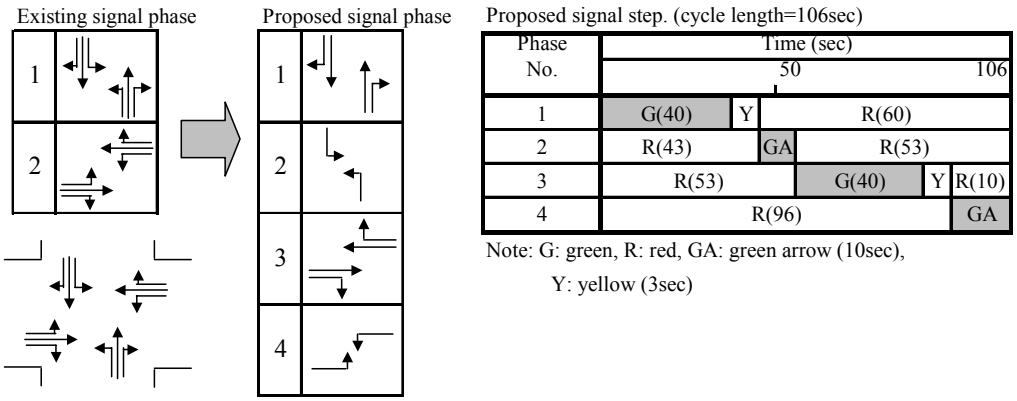


Figura 16.2-4 Sistema de Fases de Semáforo Propuesto

4) Plan de Instalación de Semáforos de Tránsito en Intersecciones No Semaforizadas

El plan para la instalación de semáforos de tránsito incluirá las intersecciones sin semáforo, resaltadas como intersecciones para el sistema de respuesta al tránsito y el sistema sincronizado, y las intersecciones no semaforizadas en donde el volumen del tránsito que se fusiona y se diverge es alto. Estas también fueron resaltadas como cuellos de botella para el tránsito por medio de un análisis de la situación actual que fue basado en la encuesta del tiempo de viaje. El plan incluye el sistema de canalización.

Para determinar las ubicaciones para la instalación de los semáforos de tránsito se utilizaron los siguientes criterios:

a) Secciones de congestión de tránsito indicando una velocidad de viaje promedio menor a los 10km/h;
b) Ubicaciones con congestión de tránsito debido al tránsito que se fusiona y / o se diverge.

Se verificará el plan de instalación en función a la investigación detallada del lugar.

5) Plan del Sistema de Control de Semáforos Prioritarios para Buses

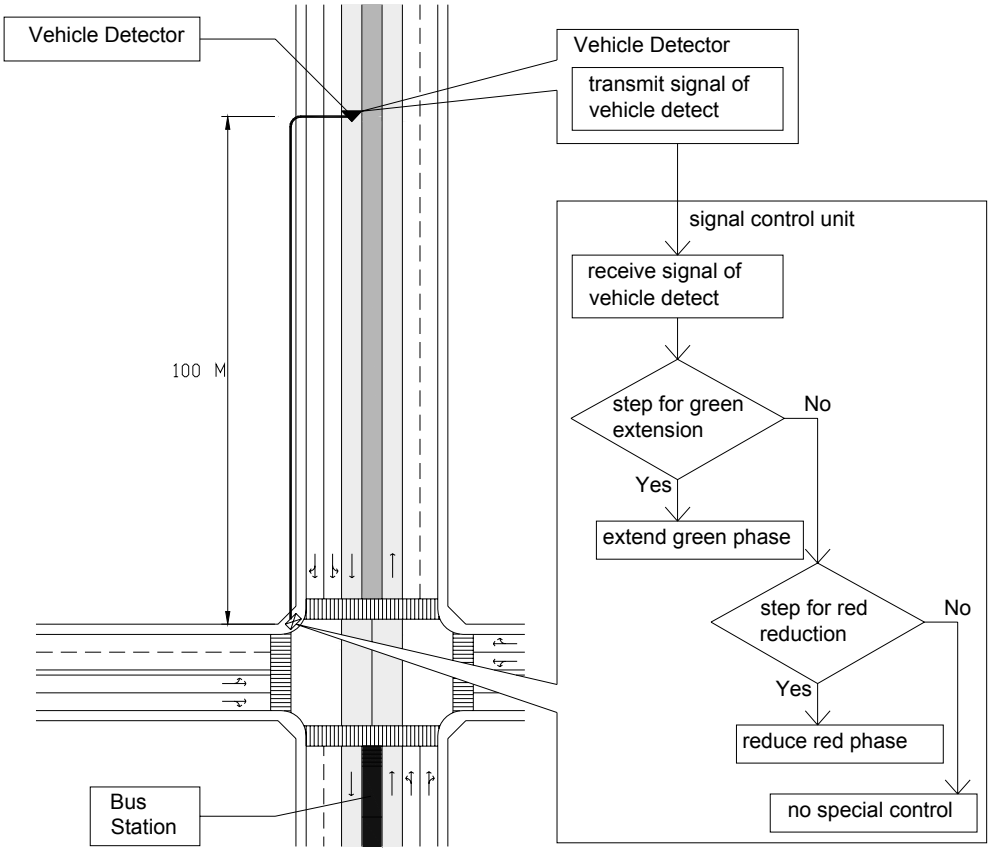
Para poder asegurar la operación continua de los buses, se debe considerar un sistema de semáforos prioritarios para buses en las principales rutas, de acuerdo con el plan del sistema de vías troncales de buses. El propósito del sistema de control de semáforos prioritarios para buses es establecer un transporte público puntual, mejorar la conveniencia para los usuarios de los buses y brindar prioridad a este transporte. En el estudio, como una solución de bajo costo, se debe introducir el sistema de semáforos prioritarios para buses utilizando el método del sistema de control sincronizado para semáforos prioritarios de buses y el sistema de control independiente activado por el tráfico para prioridad de los buses. El concepto del sistema de control de semáforos prioritarios se describe a continuación:

a) Ubicación del Plan
   El plan del sistema de control de semáforos prioritarios para buses en el área del estudio incluye las rutas troncales del sistema de buses.
b) Función del Sistema y Concepto de Control
   De acuerdo con los objetivos del sistema de control de semáforos prioritarios para buses, el mejoramiento del sistema de control de semáforos de tránsito requiere las siguientes funciones:
   - Instalación de semáforos de tránsito en intersecciones no señalizadas incluyendo paraderos de buses en el sistema troncal: en función a la capacidad

calculada, se diseñaran las fases de las señales y las divisiones de tiempo.

- Se instala un detector de vehículos ultrasónico en la vía troncal segregada de buses, para poder detectar a los buses, y el detector transfiere la información de estos a la unidad de control de semáforos en las instalaciones locales. La unidad de control de semáforos decide si debe cambiar los tiempos de los semáforos en función a los tiempos actuales y a la información recibida de los buses.
- La misma duración del ciclo en las intersecciones vecinas permitirá que ambas trabajen juntas estableciendo los tiempos compensatorios. Permite que los vehículos circulen sin detenerse en las intersecciones en las sub-áreas del sistema de semáforos de tránsito sincronizados.

La Figura 16.2-5 presenta una muestra del método de control básico para el sistema de control de semáforos prioritario para buses introduciendo un sistema de control independiente activado por el tráfico. Cuando un bus pasa por debajo de un detector ultrasónico en la instalación local, el detector de vehículos trasmite la señal al controlador local; la unidad de control de semáforos establece un paso de extensión verde o un paso de reducción roja. Esto significa que los buses no tienen que parar o el tiempo de espera es reducido lo más posible en las intersecciones.



Fuente: Equipo de Estudio JICA 2004

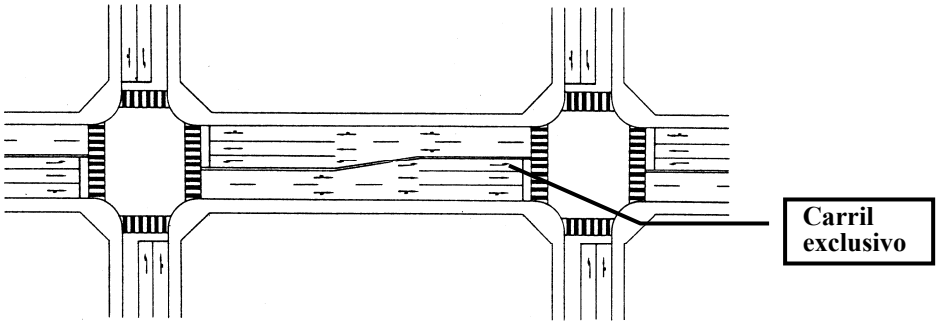
Figura 16.2-5 Muestra de un Método Básico de Control para el Sistema de Control de Semáforos Prioritarios para Buses

(2) Plan de Mejoramiento de la Intersección

En función al problema principal del desbordamiento actual del tránsito relacionado con los cuellos de botella causados por la falta de capacidad de tránsito, es necesario aumentar la capacidad vial por medio del uso máximo de las instalaciones viales existentes. Especialmente, el bloqueo de intersecciones con semáforo debido a la cantidad de vehículos que doblan a la izquierda es una de las principales causas de la congestión del tránsito. Por lo tanto, en este estudio, como una solución de bajo costo, es necesario mejorar la intersección por medio de la introducción de un plan de expansión del acercamiento a la intersección con un carril especial para voltear a la izquierda si es necesario, para mitigar la congestión del tránsito.

- Plan de expansión con desvío de la línea del centro o punto intermedio, con un carril especial para voltear a la izquierda.

Este plan incluye las intersecciones semaforizadas en las ubicaciones que, en función al análisis del tiempo de viaje y la observación del lugar, fueron consideradas como cuellos de botella del tránsito. En este análisis, el punto del cuello de botella en el contexto de ingeniería de tránsito se define en función al resultado de la velocidad de viaje que es menor a los 10km/h. En esta sección, se introducirá el plan de expansión. Como ejemplo, se presentan planes de mejoramiento en la Figura 16.2-6. El carril izquierdo del plan de expansión es mejorado realizando desvíos de la línea del centro o punto intermedio, y también se requiere el mejoramiento de la canalización. Para determinar las ubicaciones para el plan de ensanche en el acceso a la intersección, el criterio utilizado fue igual al del mejoramiento del sistema de control de tránsito, la ubicación a ser mejorada también es la misma que la de los cuellos de botella.



Fuente: Equipo de Estudio JICA 2004

Figura 16.2-6 Una Muestra del Plan de Ensanche en el Acceso a la Intersección

(3) Plan del Sistema de Administración de Demanda de Tránsito (TDM)

En función al análisis de la condición actual del tránsito, es obvio que los proyectos viales y de transporte público en el área del estudio serán insuficientes para el volumen del tránsito en el futuro desde el punto de vista del nivel de servicio del tránsito. El plan debe considerar cómo crear un ambiente urbano atractivo que sea amigable para los usuarios de las vías y los peatones. Es importante considerar la regulación del flujo de vehículos privados con un sistema prioritario de transporte público y el aumento en el uso de las instalaciones de transporte público. Para poder maximizar el efecto de inversión de los proyectos, será indispensable un sistema de administración de demanda de tránsito (TDM). En esta sección, se recomendará el plan de TDM tomando como ejemplo la implementación en otros países.

1) TDM en las Principales Ciudades del Mundo

Se ha considerado la implementación de varias técnicas de administración de demanda de tránsito en las principales ciudades del mundo. Esta sección resume las características de las principales técnicas TDM que también pueden ser consideradas para el área de Lima Metropolitana. Las medidas de TDM son la administración compuesta del crecimiento, tarifas viales, zonas restringidas para autos, la administración del estacionamiento, los impuestos al combustible, horarios de trabajo alternativo, etc. La introducción del TDM, sin embargo, no es fácil porque los vehículos de pasajeros tienen restricciones sobre su libre uso, aunque varios países en Europa, Asia y los Estados Unidos están desalentando la propiedad y el uso de vehículos privados debido a un mejor servicio de transporte público.

a) Sistema de Tarifas Viales
El sistema de tarifas viales impone cobros a los usuarios de los vehículos de pasajeros en vías específicas o predeterminadas, con el objetivo de minimizar el uso innecesario de vehículos de pasajeros y orientar a los usuarios hacia el transporte público. Esta medida a menudo es combinada con una técnica de carriles para vehículos de alta ocupación.

b) Vehículo de Alta Ocupación (HOV)
Se brindan carriles de prioridad para vehículos de alta ocupación y sólo HOV pueden pasar por la ruta designada sin obstrucciones. Este sistema también es utilizado como un sistema de transporte colectivo privado.

c) Sistema de Tarifas de Área / Cordón
Este sistema ha sido adoptado en Singapur y recientemente en Londres. Se aplica un cobro a los vehículos para que puedan ingresar (i.e., “precio de cordón”) o circular en (i.e., “precio de área”) un área designada.

d) Política de Estacionamiento

- Sistema de Estacionar y Viajar
Los estacionamientos se encuentran disponibles cerca de las estaciones de los sistemas férreos, y los usuarios viajan desde sus casas a las estaciones, estacionan sus vehículos, y luego realizan una transferencia a los sistemas férreos.
- Política de Restricción de Estacionamiento
Se puede implementar cualquier método especial pero existen dos métodos típicos desde el punto de vista de la restricción de vehículos. Uno de ellos es controlar la construcción de facilidades de estacionamiento para adecuarse a la política que será introducida, y el otro es imponer una tarifa para el estacionamiento de vehículos en las aceras para poder desviar a los usuarios de los vehículos privados hacia el transporte público.

e) Impuestos de Uso Vehicular
El uso vehicular es restringido por medio de impuestos a los usuarios, aplicados sobre los combustibles, llantas, repuestos, etc., aumentando así el costo operativo con respecto a la distancia viajada.

f) Altos Impuestos
Al aumentar el impuesto de compra, se espera una reducción en la propiedad vehicular. El número total de viajes será reducido mediante el cambio a la modalidad pública.

Por lo tanto, se presenta una variedad de esquemas de TDM en la Tabla 16.2-2.

Tabla 16.2-2 Medidas de los Esquemas TDM

No.	Técnica	Descripciones	Ciudades / Países de Implementación
1.	Restricciones de Tránsito para las Áreas Residenciales	Controles de estacionamiento en las calles, cierres de calles, rompe muelles, eliminación de aceras, etc. son utilizados para mejorar el ambiente residencial.	Copenhague, Holanda (Harlem, Delft, Enschede), Suecia (Vasteras)
2.	Sistema de Numeración de Matrículas	Los vehículos con matrículas impares no pueden ingresar a las áreas controladas los días de semana con números impares y los vehículos con matrículas pares no pueden ingresar los días de semana con números pares.	Nigeria (Lagos), Seúl, Grecia (Atenas)
3.	Congestión Planeada	Se aplican restricciones de capacidad y controles de tiempo utilizando los semáforos para lograr una congestión planeada.	Nagoya, Nottingham, Ottawa - Carleton
4.	Sistema de Célula Vehicular	División de un área urbana en zonas que sólo son accesibles mutualmente por el transporte público o por una ruta indirecta. Se utiliza calles peatonales para prevenir que el tránsito vehicular pase por el área.	Gothenburg, Besancon, Dijon, Nottingham, Gronigen, Delft, Geneva, Nagoya, Bremen, Ottawa
5.	Zona Restringida de Autos en CBD	Zonas en donde los automóviles están totalmente eliminados; un nuevo sistema de circulación para buses, peatones, taxis y camiones de reparto que le brinda prioridad a los buses.	Boston
6.	Licencias de Área / Cobro por Congestión	Se le cobra a los vehículos por ingresar a un área congestionada durante los periodos pico, exonerando a los vehículos públicos y de emergencia.	Singapur, Londres
7.	Restricción de Propiedad de Vehículos	Se inhibe la propiedad vehicular por medio de altos impuestos de importación, impuestos de compra, tarifas de registro vehicular y tarifas anuales de licencias.	Hong Kong, Singapur, Seúl
8	Impuestos para los Usuarios	El uso vehicular es restringido por medio de impuestos a los usuarios aplicados al combustible, llantas, repuestos, etc., aumentando así el costo adicional al costo operativo con relación a la distancia viajada.	Seúl
9	Peajes en los Cordones	Peajes instalados en los cordones alrededor de un área controlada.	Bristol, Bergen, Oslo, Trondheim
10	Peajes ubicados en instalaciones específicas para controlar el movimiento.	Se instalan peajes en instalaciones específicas, como túneles y puentes, para controlar el movimiento.	Nueva York, Southampton, Seúl, Hong Kong
11	Calles Peatonales	Se cierra el acceso de vehículos a algunas calles para promover el uso peatonal y la seguridad y un ambiente agradable.	Reino Unido (Londres, Nottingham, Glasgow, Norwich, Liverpool, Leeds, Durham Coventry), Alemania (Mainz, Munich, Stoved, Essen, Stuttgart, Cologne Dusseldorf, Hanover, Frankfurt), Francia (Paris, Besancon), USA (Boston, Minneapolis, Madison, Minnesota, California), Holanda (Hague, Gronigen), Copenhague, Bruselas, Ottawa, Tokio, Roma, Ginebra, Viena, Gothenburge.
12	Calles Peatonales / de Buses	Peatones y buses comparten el espacio en las vías para reducir la congestión del tránsito y promover un ambiente agradable.	Alemania (Trier), Reino Unido (Derby, Londres, Leeds)

Fuente: H.C. Park, Administración de Demanda de Tránsito: Algunas Posibles Técnicas para la Tesis Maestra de Bangkok, Instituto Asiático de Tecnología (AIT), 1989, adaptado.

2) Medidas de TDM en el Área del Estudio

Las principales medidas de TDM están clasificadas en 3 categorías: para desalentar la propiedad vehicular, para desalentar el uso vehicular y para aliviar la demanda durante periodos pico. Estas medidas tienen que introducirse en condiciones en donde el transporte público es servido a un nivel que haga posible que los propietarios de vehículos cambien al transporte público. Esta es una tarea muy difícil porque los propietarios de vehículos en Lima son bastante propensos a utilizar sus vehículos privados, i.e., utilizarán un automóvil cuando y donde esté disponible. Por consiguiente, en esta sección, se recomienda la introducción de las siguientes medidas TDM de acuerdo con el esquema estratégico del sistema de transporte público.

a) Introducir un sistema de impuestos altos;
b) Introducir un sistema de impuestos por utilizar automóviles;
c) Introducir un sistema de licencias por áreas, y
d) Introducir un sistema de numeración de matrículas.

(4) Plan de Mejoramiento de las Instalaciones de Seguridad de Tránsito

No hay suficiente cantidad de instalaciones de seguridad de tránsito, cómo puentes peatonales y barreras de protección. El comportamiento peatonal en el área del estudio es desordenado en algunos casos y ordenado en otros. Por ejemplo, los peatones cruzan las calles ignorando las señales de tránsito, y se cruzan los carriles vehiculares para acortar su circulación. Los peatones generalmente tienen una baja prioridad. Se observa que los conductores generalmente prestan poca atención a los peatones incluso cuando éstos utilizan los cruces peatonales en las intersecciones. Esta actitud debe cambiar, ya que el tránsito peatonal es considerado más importante que el tránsito vehicular, implementando instalaciones seguras y convenientes y las prioridades necesarias para los peatones en las calles, incluyendo la educación peatonal por medio de campañas de seguridad vial. Esta sección, en particular, describe las facilidades de seguridad para los peatones para poder prevenir los accidentes de tránsito; los objetivos del desarrollo de instalaciones peatonales en el área del estudio son los siguientes:

a) Prevenir los peatones imprudentes en las calles;
b) Asegurar un ambiente peatonal seguro, y
c) Crear instalaciones “amigables a los peatones”.

En función a los problemas actuales y a las consideraciones arriba mencionadas, se recomienda los siguientes dos planes para la seguridad peatonal.

a) Plan de puente de cruce peatonal, y
b) Plan de cruces peatonales scramble en intersecciones señalizadas.

1) Plan de Puente Peatonal

Se propondrá el plan de puente peatonal en el centro de la ciudad para prevenir accidentes de tránsito involucrando a peatones. Se ha considerado que las siguientes ubicaciones requieren puentes peatonales.

a) Ubicaciones en donde el tránsito automotor y peatonal se mezclan a un alto nivel;
b) Áreas con altos índices de accidentes vehiculares-peatonales, y
c) Vías en ambos sentidos con más de 6 carriles sin zonas de seguridad que permitan que los peatones se paren con seguridad.

2) Plan de Cruces Peatonales Scramble en Intersecciones Señalizadas

En las principales intersecciones viales con grandes volúmenes de peatones, en donde hay conflictos entre peatones y el tránsito que dobla a la derecha, se presentan accidentes que

involucran a peatones. Para poder reducir los tiempos de cruce de los peatones, minimizando la distancia de cruce de la vía, y contribuyendo a la seguridad peatonal, se recomienda instalar cruces peatonales scramble en las intersecciones señalizadas con altos volúmenes de cruces peatonales.

a) Control Scramble de Semáforos de Tránsito
Existen dos tipos de cruces peatonales scramble: de operación a tiempo parcial y de operación de día completo. Un control scramble se puede utilizar en una intersección con varios cruces peatonales. Se incorpora una fase peatonal exclusiva; es equivalente a la situación luz roja permanente para el tránsito vehicular. Al determinar el cálculo de la duración del ciclo y el ratio de saturación, el tiempo requerido para la fase peatonal exclusiva es considerado como tiempo perdido. La duración de la fase peatonal exclusiva se determina de las dimensiones físicas del tamaño de la intersección y se expresa como el tiempo requerido para cruzar la intersección. Como éste es un sistema de control de semáforos que da prioridad al cruce peatonal, la capacidad vehicular de la intersección disminuirá. Por lo tanto, la implementación del control scramble debe ser ajustada a la situación de la congestión del tránsito. La Figura 16.2-7 muestra un ejemplo de una disposición de una fase scramble.

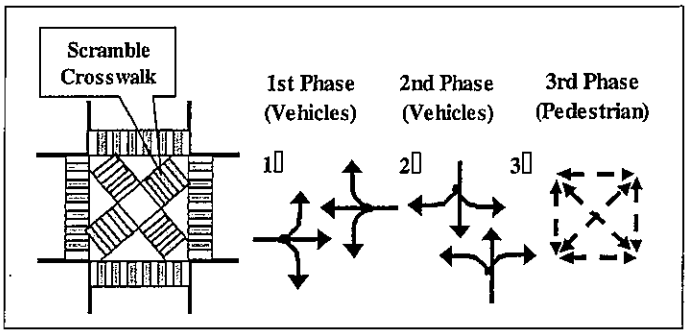


Figura 16.2-7 Disposición de una Fase Scramble

(5) Plan de Mejoramiento del Sistema de Control de Estacionamiento

El estacionamiento en las aceras está prohibido en la mayor parte de las vías principales del área del estudio. Actualmente, las condiciones de estacionamiento no son un problema serio por la preparación de instalaciones de estacionamiento fuera de las calles. Sin embargo, hay muchos vehículos estacionados en las playas de estacionamiento ubicadas en las calles frente a los edificios. Durante los periodos pico se observa los conflictos del tránsito que se fusiona y se diverge de / hacia las playas de estacionamiento en las calles del área del estudio. Esto es el inicio de la congestión del tránsito. Por lo tanto, se recomienda mejorar el sistema de estacionamiento introduciendo un sistema de control de estacionamiento. Se recomienda dos tipos de medidas de estacionamiento; uno de ellos es retirar las playas de estacionamiento ubicadas en las vías principales y el otro es instalar un sistema de boletos de estacionamiento. Ambas medidas deben ser aplicadas al mismo tiempo dentro del mismo sistema. El concepto del sistema de control del estacionamiento se presenta en la Figura 16.2-8.

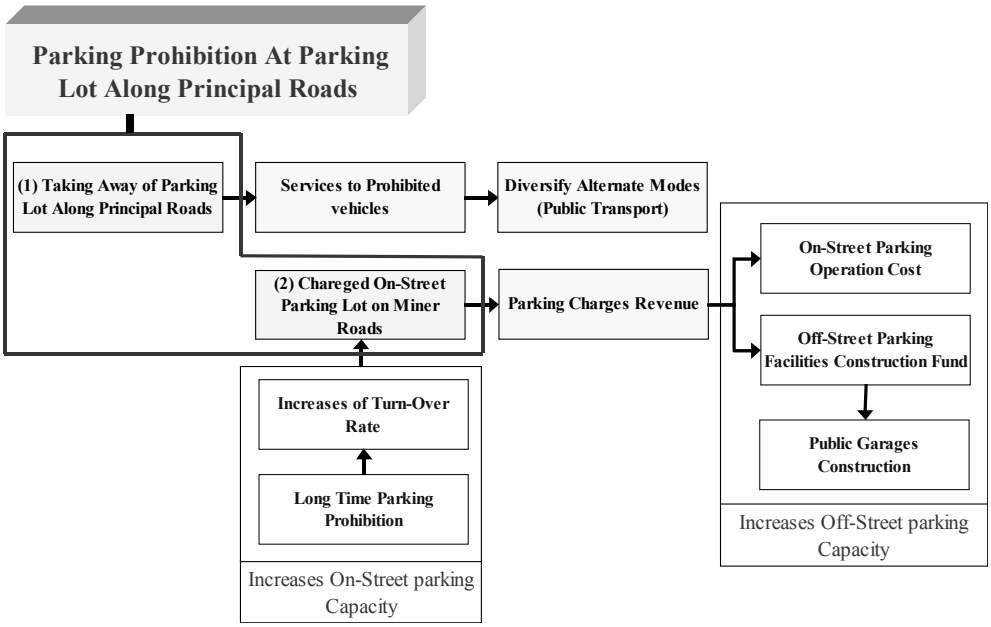


Figura 16.2-8 Concepto del Sistema de Control del Estacionamiento

a) Prohibición de Estacionamiento en las Playas de Estacionamiento en las Principales Vías
Las ubicaciones de prohibición de estacionamiento en las playas de estacionamiento a lo largo de las vías principales deben ser designadas en función a la investigación detallada del lugar.

b) Instalación de Estacionamientos Pagados en las Calles de las Vías Menores
Bajo el sistema recomendado todos los vehículos estacionados en una calle designada deben pagar un monto establecido correspondiente a la tarifa de estacionamiento y no pueden estacionar continuamente por más de tres horas a la vez, aunque sea pagando más. Los propósitos principales de esto son:

- Aumentar la tasa de rotación para poder aumentar la capacidad de estacionamiento en las calles menores planeadas;
- Excluir a los vehículos con largas estadías, por ejemplo los vehículos que se estacionan durante los horarios de trabajo, para brindar más oportunidades a los vehículos que se estacionan por motivos de compras o negocios.
- Promover la conversión del modo privado al modo público, y
- Aumentar los fondos para desarrollar instalaciones de estacionamiento fuera de las calles.

Método de Control

La instalación de maquinas automáticas expendedoras de boletos de estacionamiento es la manera más común de hacer cumplir el control del tiempo de estacionamiento. Sin embargo, esto requiere un costo inicial y costo de mantenimiento considerables en comparación con las tarifas de estacionamiento cobradas. La Figura 16.2-9 muestra una maquina automática expendedora de boletos de estacionamiento en una calle en Japón. En el área donde se encuentran instaladas estas maquinas, la playa de estacionamiento está marcada al costado de la vía de la misma manera que una playa de estacionamiento en la calle normal. En estos espacios se cobra estacionamiento desde las 8:00 de la mañana hasta las08:00 de la noche. El conductor puede adquirir un boleto de la maquina y lo coloca en el tablero del vehículo.

Sin embargo, se recomienda adoptar acá un sistema de boletos de estacionamiento que sea económico y no utilice una maquina o instrumento. El conductor debe adquirir un boleto de un inspector. Al estacionarse en la calle designada, el / ella lo debe colocar en el tablero para que se pueda ver desde afuera. Un inspector será responsable de vender los boletos y patrullar el área en busca de infractores, el inspector deberá pegar un boleto de violación de tránsito en el vehículo para informarle al conductor de su infracción. El esquema del sistema de boletos de estacionamiento se presente en la Figura 16.2-10.

Figura 16.2-9 Maquina de Boletos de Estacionamiento

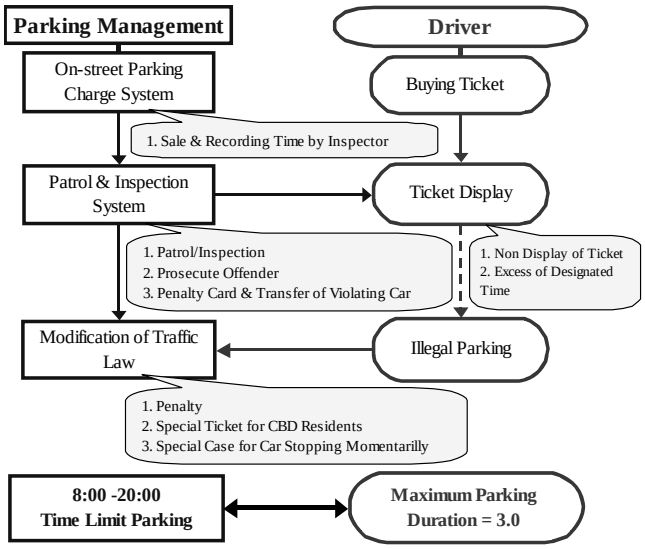


Figura 16.2-10 Esquema del Sistema de Boletos de Estacionamiento

(6) Plan de Mejoramiento de las Instalaciones de Buses (Sistema de Control de Semáforos Prioritarios para Buses en la Vía Troncal de Buses)

Esta sección hace referencia a la descripción anterior en el plan de mejoramiento del sistema de control de semáforos de tránsito.

(7) Plan del Sistema de Educación de Seguridad del Tránsito

Esta sección describe las medidas para asegurar la seguridad vial en el área del estudio. Los principales temas de la congestión del tránsito en el área del estudio son causados mayormente por la brecha entre la demanda del tránsito y la capacidad del mismo. Sin embargo, es necesario que los conductores / peatones obedezcan las señales / reglamentos de tránsito y entiendan el beneficio de la seguridad del tránsito. Para promover el uso del transporte público, es necesario lograr la seguridad de tránsito para los peatones y el manejo seguro de los dueños / conductores de combis y buses. Los conflictos entre el tránsito vehicular y los peatones, que reducen la eficiencia de la red vial urbana, pueden ser minimizados mejorando las instalaciones de las vías / tránsito e implementando medidas de seguridad de tránsito incluyendo programas efectivos de educación de conductores / peatones. Estas medidas y programas, si son implementados con éxito, no sólo mejorarán los flujos de tránsito sino también mejorarán la seguridad, conveniencia, y comodidad de los peatones y conductores.

Generalmente, las contramedidas para los accidentes de tránsito están compuestas de Educación, Ingeniería y Cumplimiento. En esta sección, el plan del sistema de educación de seguridad de tránsito se enfoca especialmente, en la educación de seguridad de tránsito para los conductores, peatones y capacitadotes de tránsito por medio de la introducción de la implementación de talleres y campañas publicitarias.

1) Objetivos

El objetivo es implementar un programa piloto de seguridad de tránsito introduciendo la implementación de talleres y campañas publicitarias. El objetivo de los programas de educación de seguridad de tránsito y las campañas es de lograr las siguientes mejoras de los grupos-objetivo incluyendo al público en general, conductores, capacitadores de tránsito y grupos de control / administración de tránsito.

a) Prevención de accidentes de tránsito y mejoramiento de la forma de manejar del público en general;
b) Mejoramiento del cumplimiento de las leyes y reglamentos de tránsito de parte de los conductores;
c) Mejoramiento del sistema de educación de los conductores en las escuelas de manejo, y
d) Cumplimiento del tránsito y capacitación efectiva de los capacitadores de tránsito para los grupos de control / administración de tránsito.

2) Metodología

Los Programas de educación de seguridad de tránsito están compuestos de las siguientes 5 partes.

a) Preparación del material educativo;
b) Preparación de un equipo de demostración práctica para los programas y campañas de educación de seguridad de tránsito;
c) Capacitación educativa por medio del sistema de talleres, y
d) Ejecución de una campaña de seguridad de tránsito.

3) Descripción del Plan

a) Plan de Acción del Taller
Para mejorar la forma de manejar, en cumplimento con las leyes y reglamentos de tránsito de parte del conductor, se recomienda efectuar un plan de acción de talleres con una frecuencia establecida. El principal enfoque se propone a continuación: 1) coordinar con el conferencista la preparación del tema de la conferencia, 2) se programará el taller, 3) se preparará material educativo de textos, películas de video y material de lectura, 4) se implementará un taller y estudio de impacto de los participantes en el taller, (antes / después).
b) Plan de Acción de la Campaña Publicitaria
Para mejorar la forma de manejar, en cumplimiento con las leyes y reglamentos de tránsito de parte del conductor, las campañas publicitarias se deben realizar periódicamente utilizando el método de comunicación masiva y panfletos / calcomanías con los principales lemas en las calles. El principal enfoque está propuesto de la siguiente manera: 1) se realizará propaganda en medios masivos como espacios televisivos, periódicos y radios, 2) se realizaran campañas en las calles con la participación de colegios, los escolares distribuirán calcomanías y panfletos a peatones y conductores en las esquinas de las intersecciones señalizadas, 3) se preparará calcomanías, banderolas y panfletos con el esquema de la campaña de seguridad de tránsito, además de camisetas para los estudiantes.

(8) Plan del Sistema de Monitoreo de Accidentes de Tránsito (Sistema de Auditoria de Seguridad de Tránsito)

Para monitorear los accidentes de tránsito realizando un trabajo de rutina, se deberá establecer el sistema de auditoria de seguridad de tránsito (SAST) en el área del estudio. El TSAS está compuesto de las siguientes cinco (5) funciones: 1) Sistema de investigación y base de datos, 2) Análisis de ubicaciones peligrosas y confirmación de problemas, 3)

Planeamiento de medidas, 4) Implementación de contramedidas, y 5) Sistema de seguimiento. En esta sección, se describirá el sistema de auditoria de seguridad de tránsito de la siguiente manera:

1) Función del Sistema de TSAS (Acrónimo Inglés)

De acuerdo con los objetivos, el sistema de auditoria de seguridad de tránsito requiere las siguientes cinco funciones (ver la Figura 16.2-11):

a) Sistema de investigación y base de datos
La tarea es reunir la información básica para el análisis de accidentes de tránsito. Como se indicó en el análisis anterior, previo de la información de accidentes de tránsito en el área del estudio, el sistema de base de datos no era el adecuado en cuanto a las estadísticas para poder predecir las causas de los accidentes, especialmente, se debería mejorar el formato de registro de los accidentes de tránsito. Las tareas claves son: 1) estudio de estadísticas de accidentes y 2) colección de información de conductores y residentes.

b) Análisis de ubicaciones peligrosas y confirmación de problemas
La tarea es analizar los accidentes en función al proceso anterior. Las tareas claves son: 1) examinar los registros de accidentes, 2) reunir los materiales relevantes, 3) realizar la investigación de campo, la ejecución de los patrón de accidentes que ocurren frecuentemente, y 4) presunción de las causas de los accidentes.

c) Planeamiento de medidas
La tarea es planear las medidas en función al resultado del análisis de los accidentes. Las tareas básicas son: 1) seleccionar medidas correspondientes a causas presumidas, 2) examinar la aplicabilidad de las medidas, 3) clarificar los efectos y efectos secundarios de las medidas, y 4) examinar la combinación de las medidas.

d) Implementación de contramedidas
La tarea es implementar las medidas propuestas. Las tareas básicas son: 1) estimación del costo de las contramedidas, examinar el presupuesto (finanzas), 2) realizar consultas con las agencias involucradas, 3) explicación a los residentes, 4) decisión sobre la secuencia de implementación, y 5) implementación.

e) Sistema de seguimiento
La tarea es hacerle el seguimiento a la medida implementada. Las tareas básicas son: 1) medición de efectos de las contramedidas, 2) comparación de las encuestas de antes / después, y 3) ejecución de la campaña y cumplimiento.

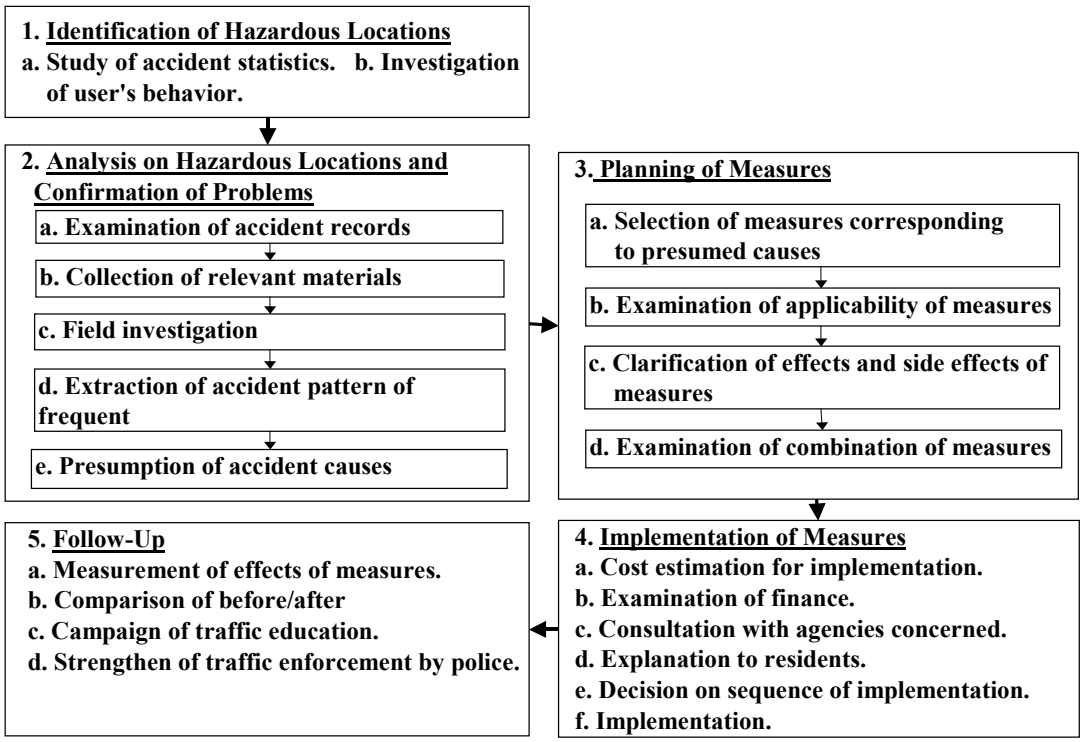


Figura 16.2-11 Procedimiento de los Trabajos Claves para el TSAS

(9) Plan de Mejoramiento del Sistema de Inspección Vehicular

El estudio de contaminación del aire debido a emisiones vehiculares debe ser mejorado por un sistema adecuado de inspección vehicular. Actualmente, el sistema de inspección de vehículos no está totalmente adoptado, sin embargo, durante este año, el procedimiento de inspecciones podría ser dado en concesión a empresas privadas bajo la responsabilidad total del gobierno. La mejor manera de implementar un sistema de inspección vehicular más riguroso, es darlo en concesión a empresas privadas. Se recomienda el mejoramiento técnico del sistema de inspección vehicular. El sistema de inspección vehicular propuesto considerará los siguientes dos pasos (ver la Figura 16.2-12):

a) Los solicitantes pueden prepararse para la inspección preparando su vehículo para la inspección en un taller privado. Sin embargo, esto no es obligatorio pero asegurará la preparación del vehículo para maximizar las posibilidades de pasar el sistema de inspecciones más riguroso.
b) Es necesario regular el sistema de inspecciones de vehículos por ley. Los culpables, aquellos que no cuentan con un certificado de inspección regular, serán penalizados con la suspensión de la licencia del vehículo hasta que se obtenga un certificado de inspección regular y actualizada. Esta modificación drástica del sistema es posible pero requiere una decisión administrativa y el deseo de cambiar.

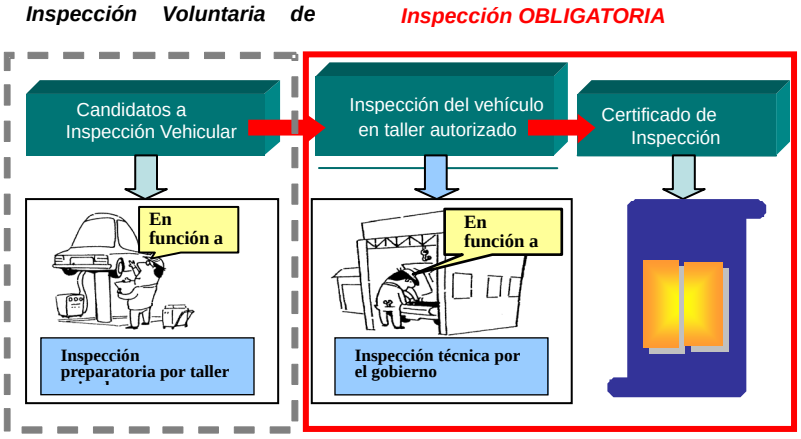


Figura 16.2-12 Un Sistema de Inspección Vehicular Propuesto

Con respecto a los ítems de la inspección técnica, la calidad de la inspección existente es bastante simple y se recomienda adoptar un estándar efectivo para el ítem de la inspección técnica. Un ítem propuesto de la inspección estándar está compuesto por 1) Parte I: Chasis, 2) Parte II: Carrocería, 3) Parte III: Luces. Cada parte está compuesta de ítems detallados. Los ítems detallados de las inspecciones técnicas aparecen en la Tabla 16.2-3. Una muestra del formato de los ítems de inspección técnica se presenta en la Tabla 16.2-4.

Tabla 16.2-3 Ítems de Inspección Propuestos

Part	Ítems		No. de Sub-	Camió Tractor	Bus	Vehíc Motoriz
I. Chasis	1	Marco	3	●	●	-
	2	Paracho	3	●	●	●
	3	Sistema de control de	4	●	●	-
	4	Rueda de	1	●	●	-
	5	Llant	2	●	●	●
	6	Eje	1	●	●	-
	7	Resort	1	●	●	-
	8	Amortiguador	2	●	●	-
	9	Guardaba	6	●	●	-
	10	Freno de	2	●	●	●
	11	Freno de	6	●	●	●
	12	Motor	3	●	●	●
	13	Sistema de	5	●	●	●
	14	Sistema de tren de	3	●	●	-
	15	Sistema de	1	●	●	-
	16	Sistema	6	●	●	●
	17	Bocin	6	●	●	●
	18	Tanque	4	●	●	-
	19	Velocímetro	3	●	●	●
	20	Tacómetro	3	●	●	-

Part	Ítems		No.	Camió Tractor	Bus	Vehíc Motoriz
II.	1	Parabrisas y vidrios	4	●	●	-
	2	Espejo retrovisor	2	●	●	●
	3	Limpi	4	●	●	●
	4	Visor de	1	-	-	●
	5	Carrocería	4	●	-	-
	6	Letra, foto o cualquier marca	7	●	●	-
	7	Color de la	1	●	●	-
	8	Tech	2	-	●	-
	9	Piso	2	-	●	-
	10	Ventana	7	-	●	-
	11	Puerta de	8	-	●	-
	12	Puerta de	7	-	●	-
	13	Asiento del	3	-	●	-
	14	Asiento del	2	-	●	-
	15	Cabina del	3	●	-	-
	16	Partición del	2	-	●	-
	17	Agarradero	4	-	●	-
	18	Campana para	2	-	●	-
	19	Franja	13	●	●	●
	20	Cinturón	1	●	●	●

Tabla 16.2-4 Una Muestra del Formato de los Ítems de Inspección Técnica

Part	Items		How to check	Truck, Tractor	Bus	Motor Vehicle
III. Lamp	1	High beam lamp	1. White or light yellow	●	●	●
			2. 2 units	●	●	●
			3. Fixed at the front in the same level, both left & right	●	●	●
			4. Both of them must be the same color	●	●	●
			5. Fixed higher than the ground at least 40cm but not exceeding 1.35m	●	●	●
			6. They will be lightened whenever tail lamps are lightened except in case of temporary signal	●	●	●
			7. Additional 2 units are allowed (option)	●	●	●
	2	Low beam lamp	1. White or light yellow same as high beam lamp	●	●	●
			2. 2 units	●	●	●
			3. Fixed at the front in the same level, both left & right			
			4. Fixed higher than the ground 40cm but not exceeding 1.35m. And the length from the edge must not exceed 40 cm.	●	●	●
			5. They will be lightened whenever tail lamps are	●	●	●

16.3. PLAN A MEDIANO Y LARGO PLAZO

El plan a mediano y largo plazo ha sido propuesto para los próximos diez / veinte años. Deberá ser seguido por la implementación del plan a mediano / largo plazo de los demás sectores en el Plan Maestro. El objetivo de este plan es de inducir a que los pasajeros realicen el cambio de vehículos privados al transporte público, y mitigar la congestión del tránsito en los cuellos de botella. Las medidas para lograr esto se detallan en la Tabla 16.3-1 y están basadas en los futuros problemas y temas.

Tabla 16.3-1 Medidas Propuestas para el Plan a Mediano y Largo Plazo

Problemas Futuros	Temas	Medidas Propuestas
1. Congestión del tránsito en intersecciones señalizadas.	1. Será necesario el mejoramiento técnico del sistema de control del flujo del tránsito para manejar las condiciones saturadas. 2. Se recomienda ofrecer información del tránsito / vías, como las situaciones del tránsito y la ubicación, causa y resultado del incidente, a los conductores para un manejo seguro y placentero.	1. Introducción del sistema de control del tránsito del área. 1) Sistema creciente del sistema de control de tránsito en condiciones saturadas. 1. Introducción del sistema de información de tránsito / vías. 1) Sistema de reunión de información. 2) Sistema de procesamiento de datos 3) Sistema de provisión de información
2. Promoción de un nivel de servicio de transporte de buses.	1. Será necesario el mejoramiento técnico del sistema de control prioritario para buses. 2. Se recomienda introducir un sistema accesible para los pasajeros.	1. Sistema de información de la ubicación de buses. 2. Sistema de control de semáforos prioritarios para buses en vías normales.

16.3.1. SISTEMA DE CONTROL DEL TRÁNSITO DEL ÁREA Y SISTEMA DE INFORMACIÓN DE TRÁNSITO / VÍAS

Los planes a mediano y largo plazo relacionados con la administración del tránsito están enfocados en el sistema de información de tránsito y el sistema de control del tránsito del área desde un punto de vista a mediano y largo plazo; el nuevo sistema utiliza detectores vehiculares que posibilitan la colección automática y en tiempo real de información del tránsito brindada a los conductores por medio de tableros de señales de mensajes. El sistema de control del tránsito del área es el sistema expandido del sistema de respuesta al tránsito.

(1) Concepto del Plan

El sistema de información de tránsito con el sistema de control del tránsito del área debe ser instalado en etapas, ya que el actual sistema de control de señales de tránsito también tiene que seguir funcionando. La expansión del sistema se debe realizar de la siguiente manera:

a) Renovación para el mejoramiento funcional de varias instalaciones de control de tránsito del centro de control y las instalaciones locales de semáforos de tránsito y detectores de tránsito.
b) Expansión del área de control de tránsito instalando semáforos en las nuevas intersecciones.
c) Cámaras de televisión de circuito cerrado deben ser instaladas en puntos efectivos, tales como ubicaciones susceptibles a congestión de tránsito, para poder expandir la vigilancia del tránsito y mejorar su control.
d) Expansión del control lineal activado por el tráfico para cada sub.-área de la ruta existente.
e) Expansión del control del tránsito del área por medio de la interconexión de sub-áreas alrededor del centro de la ciudad.
f) Mejoramiento y expansión para lograr un sistema avanzado que pueda controlar el tránsito rápidamente y de manera oportuna, en respuesta a los cambios reales.

(2) Configuración del Sistema

La configuración del sistema está compuesta de un sistema de colección de información, un sistema de procesamiento de datos y un sistema de provisión de información. Cada función básica se presenta en la Figura 16.3-1.

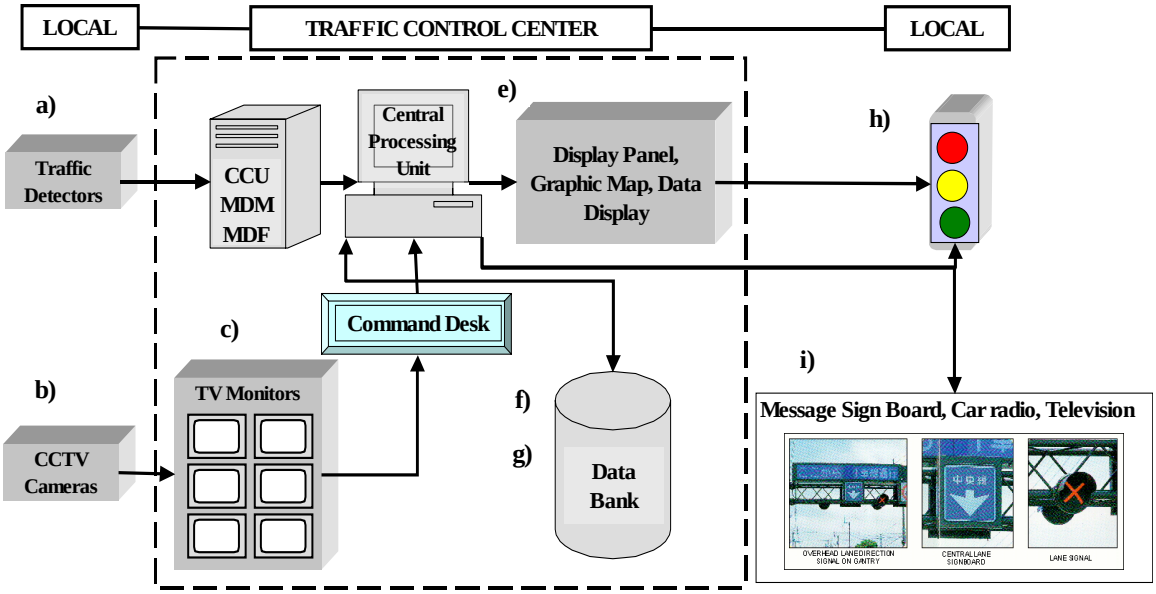


Figura 16.3-1 Configuración del Sistema para el Sistema de Información de Tránsito con Control de Tránsito del Área

1) Sistema de Colección de Información en Instalaciones Locales

a) Colección automática de datos de tránsito utilizando detectores de vehículos al borde de la vía
Los detectores de tránsito serán instalados en las entradas de las principales intersecciones y secciones de vías de flujo ininterrumpido, los cuales son requeridos para el control del tránsito. Los datos observados por los detectores en estos puntos serán enviados al centro de control en tiempo real. Los datos del tránsito observados incluyen el volumen del tránsito, el largo de la cola del tránsito, la tasa de ocupación, la velocidad de circulación, etc. y deben ser seleccionadas y decididas de acuerdo a la política de control de tránsito adoptada, ya que estos datos serán utilizados en el análisis y planeamiento del tránsito así como para el control de semáforos.

b) Cámara del sistema de circuito cerrado de televisión instalada al borde de la vía.

2) Sistema de Procesamiento de Datos en el Centro de Control de Tránsito

a) Monitoreo de las condiciones de tránsito por medio de cámaras de televisión de circuito cerrado
Las cámaras de televisión de circuito cerrado serán instaladas en los puntos en donde es necesaria la observación en todo momento, como las intersecciones con congestión crónica, puntos de fusión o divergencia y lugares en donde ocurren accidentes de tránsito. El sistema de vigilancia de las condiciones de las vías y las situaciones de tránsito en el centro de control (en todo momento) son muy importantes para el control del tránsito. Los monitores que observan sistemáticamente la información de las cámaras de TV, estarán disponibles en el centro de control, reforzando el sistema de vigilancia. La vigilancia de varias situaciones, como las condiciones de las vías y las condiciones de los accidentes, en

tiempo real en el centro de control facilitarán las contramedidas necesarias, y permitirá que se brinden las instrucciones apropiadas para estas congestiones y accidentes.

b) Agregación de los datos de tránsito reunidos para calcular los parámetros de los semáforos, como el control de los intervalos de los semáforos (verde / rojo) en proporción al volumen del tránsito.
En la Unidad de Procesamiento Central, se reunirá y procesará la información de los flujos de tránsito vigilada por los detectores de tránsito, y se establecerán los parámetros de los controles de semáforos. Adicionalmente, se realizará el control del intercambio y la vigilancia de la información de tránsito con los sub-centros.

c) Divulgación de la congestión del tránsito y los accidentes de tránsito en la Pantalla de Divulgación Central del Panel Gráfico
En los paneles de exposición, se vigilará varios datos, brindando información para las decisiones relacionadas con el control del flujo del tránsito para el controlador del tránsito en la mesa de control.

d) Acumulación de datos de tránsito en una base de datos y colección de datos básicos para las operaciones de control.
Los datos detectados para el flujo del tránsito, se reunirán y procesarán por ruta, por áreas, por zonas de tiempo, etc. como una base de datos, la cual debe ser actualizada periódicamente. La base de datos será utilizada para el análisis y mejoramiento de varias tecnologías de tránsito y para establecer parámetros de control de semáforos.

3) Sistema de Provisión de Información en Instalaciones Locales

a) Control de semáforos de tránsito
Los semáforos de tránsito operaran en función a los parámetros del control de señales de la Unidad Central de Procesamiento (CPU – Acrónimo Inglés).

b) Provisión de información de tránsito necesaria a los usuarios
La información de tránsito, como la situación del tránsito y la ubicación, causa y resultado del incidente también será ofrecida a los conductores para asegurar un viaje seguro y placentero. En particular, la rápida entrega de información sobre fenómenos de tránsito inusuales contribuirá a reducir los incidentes secundarios así como los accidentes y la congestión del tránsito. Se puede realizar la instrucción y regulación adecuada para los conductores con respecto al fenómeno inusual mediante el análisis de la situación correcta con información visual del sistema de cámaras de televisión de circuito cerrado y datos.

(3) Configuración del Sistema

Se propone instalar un sistema para brindar información sobre las condiciones de las vías y el tránsito, necesario para los conductores, por medio de un administrador residente, además del sistema de control de tránsito para controlar los semáforos. La Figura 16.3-2 muestra la relación entre el sistema de control de tránsito y el sistema de información del mismo.

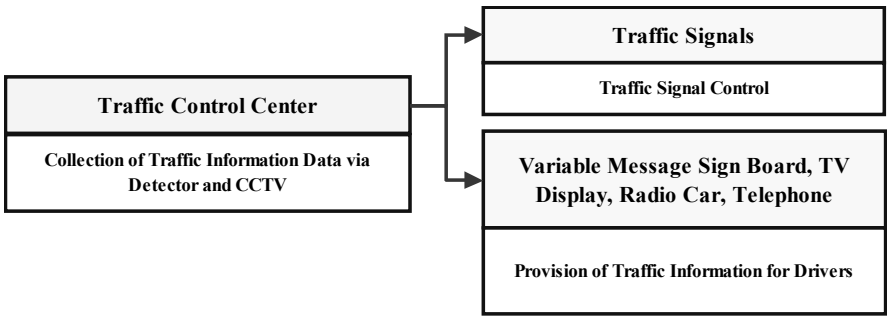


Figura 16.3-2 Relación entre el Sistema de Control de Tránsito y el Sistema de Información del Mismo

1) Objetivos de Brindar Información de Tránsito

Al brindar información de emergencia como accidentes, anormalidades y reglamentos de tránsito, los objetivos son los siguientes:

a) Notificación inmediata de incidentes a los conductores;
b) Selección de rutas, para prevenir la congestión secundaria;
c) Como resultado se redistribuirán los flujos del tránsito, y
d) Los conductores pueden participar en la reducción de los problemas de tránsito con esta información y esto ayudará a mitigar la congestión.

2) Provisión de Información

Se brindará la siguiente información:

a) Información relacionada con la prohibición de rutas;
b) Información sobre congestión y guía de rutas para los desvíos;
c) Reglamentos de vías y tránsito, y
d) Otra información pública.

3) Unidad de Indicación de Información de Ubicación (Letrero con Mensajes de Tránsito)

El centro estará ubicado en el centro de control de semáforos y las unidades de divulgación de información estarán instaladas en las principales intersecciones de las vías troncales, como se muestra en la Figura 16.3-3. El sistema de provisión de información incluye un intercambio vial e información del tránsito entre las futuras redes viales propuestas.

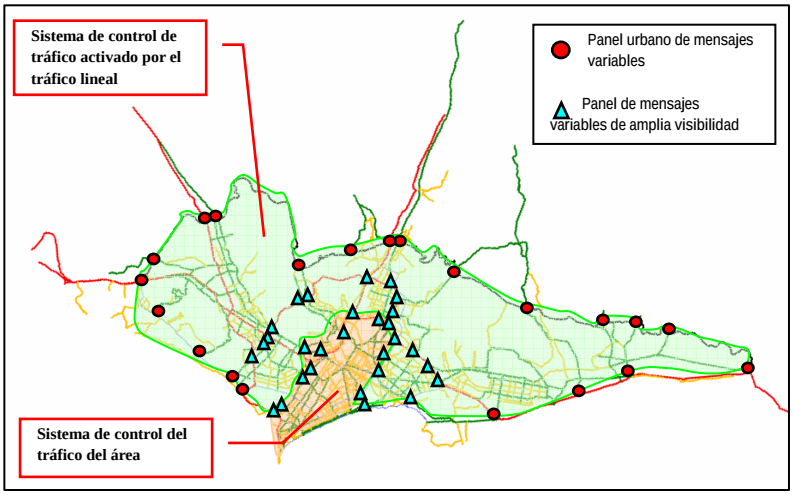


Figura 16.3-3 Ubicación de la Unidad de Indicación de Información (Tablero con Mensajes de Tránsito)

4) Colección y Acumulación Positiva de Datos para el Centro de Tránsito

Para realizar un control del tránsito adecuado, es esencial la colección, acumulación y análisis de varios datos fundamentales, por ubicación y por ruta. Se debe reunir y acumular los siguientes datos sin excepción. Se debe formular una base de datos y la información debe ser brindada a aquellas personas relacionadas con el control y estudio del tránsito. Los datos serán reunidos por encuestas periódicas y detectores vehiculares, etc.

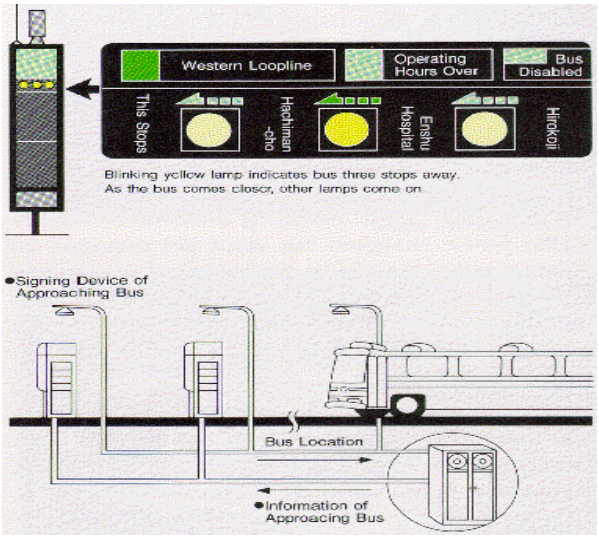
a) Volumen del tránsito;
b) Tasa de ocupación del volumen del tránsito;
c) Velocidad de circulación, y
d) Condiciones de los semáforos

16.3.2. Sistema de Información de Ubicación de Buses y Sistema de Control de Semáforos Prioritarios para Buses en Vías Troncales

Esta sección describe el sistema prioritario de buses para el mediano y largo plazo con la introducción del sistema de información de ubicación de buses y el sistema de control de semáforos prioritarios para buses en intersecciones señalizadas. Esta sección introduce una descripción breve de estos sistemas.

(1) Sistema de Información de Ubicación de Buses

En cuanto al transporte público, la información del servicio de transporte público tal como la tabla de horarios / tarifas, red de rutas, puntos de transferencia, horario de operación y ubicación de buses es considerada importante para los usuarios. Este sistema de información no alivia la congestión del tránsito directamente, sino indirectamente animando a la gente a utilizar el modo de transporte público. Para aliviar el malestar de los pasajeros causado por la falta de puntualidad y para mejorar el manejo operativo, el sistema de información de ubicación de buses permite la divulgación individual de la ubicación de los buses que se acercan a los paraderos de buses respectivos y la divulgación integrada de las ubicaciones de todos los buses en operación en el centro de control. El sistema permitirá que los operadores del transporte público manejen y controlen sus operaciones comerciales efectiva y eficientemente. Además, el sistema aliviará la frustración de los usuarios hacia los servicios poco confiables mostrando los horarios relativamente confiables de las llegadas de los buses en los paraderos. Por lo tanto, se espera que el sistema resulte en un aumento considerable del número de usuarios de la modalidad pública. La Figura 16.3-4 muestra un letrero de información del sistema y un mecanismo del sistema.



Fuente: "Instalaciones de Transporte Urbano en Japón 1993", Agencia del Ministerio de Construcción de la Ciudad y Asociación de Planeamiento de Transporte de Japón

Figura 16.3-4 Letrero y mecanismo de Información del Sistema de Ubicación de Buses

(2) Sistema de Control de Semáforos Prioritarios para Buses en Vías Arteriales

Adicionalmente, para poder brindar prioridad en los semáforos de tránsito, el sistema de control de semáforos de tránsito prioritarios para buses en intersecciones semaforizadas es efectivo en los cuellos de botella. El propósito del sistema de control de semáforos prioritarios para buses es realizar un transporte público puntual, mejorar la conveniencia para los usuarios de buses y promover el uso del transporte público por parte de los propietarios de los vehículos privados, dándole prioridad al transporte de buses. Con la implementación del sistema, el transporte público se volverá más dominante, se reducirá la demanda del tránsito de vehículos privados en las vías, y el flujo del tránsito será más eficiente. Cuando un bus pase por debajo de una señal luminosa infrarroja en la instalación

local, la señal luminosa infrarroja recibe la información de identificación del vehículo de una unidad vehicular instalada en el bus y ésta transfiere los datos al Centro de Control de Tránsito. El Centro de Control de Tránsito, con información de la identificación del vehículo, punto de viaje y destino, controla los semáforos de tránsito para que los buses no tengan que parar o acorta el tiempo de espera en las intersecciones lo más posible. La Figura 16.3-5 muestra el sistema de control de semáforos prioritarios para buses y un mecanismo del sistema.

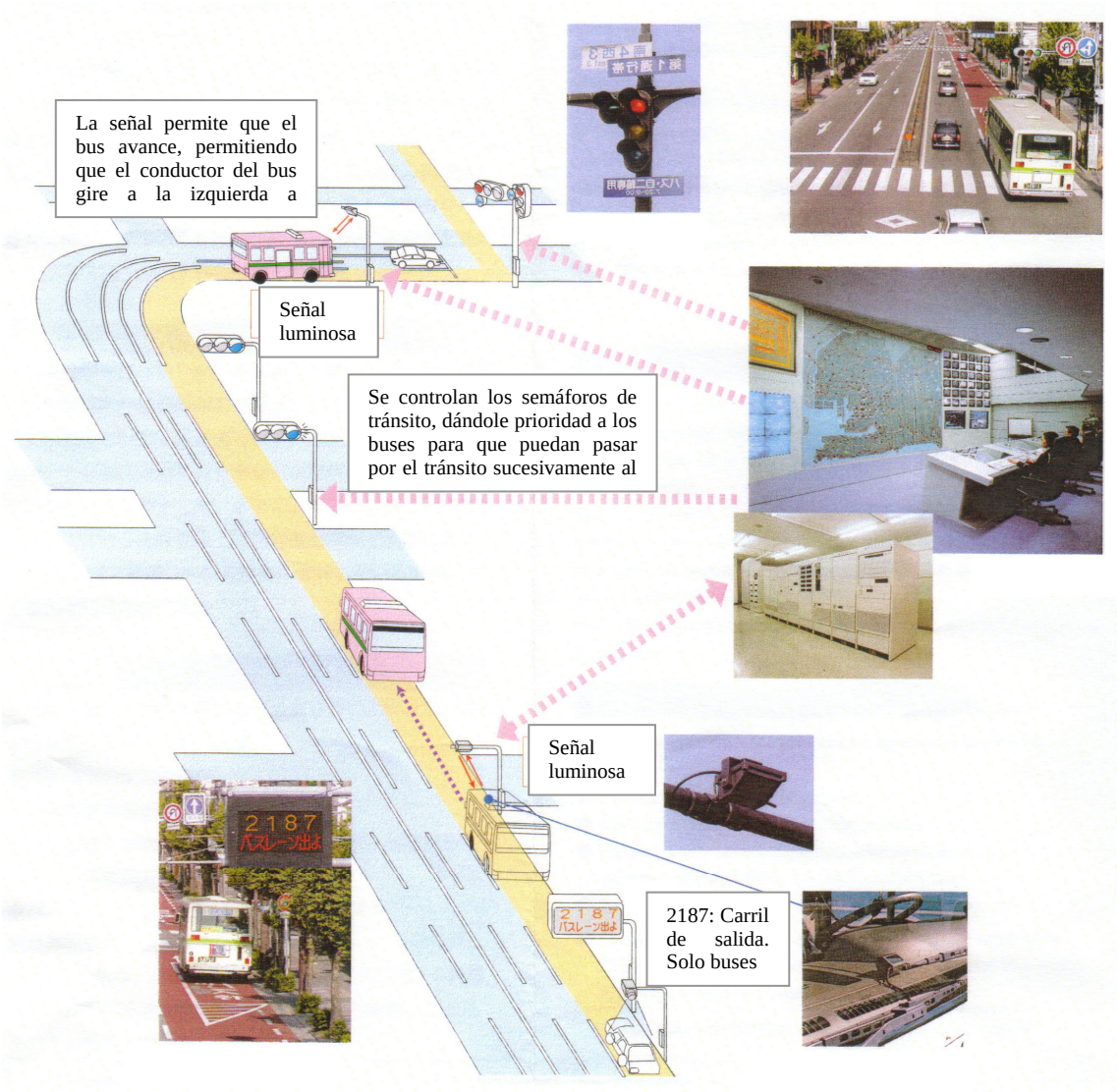


Figura 16.3-5 Sistema de Control de Semáforos de Tránsito Prioritarios para Buses en Vías Normales

16.4. COSTO DEL PROYECTO PARA EL SECTOR DE ADMINISTRACIÓN DE TRÁNSITO

El costo del proyecto para el sector de administración de tránsito está clasificado en los siguientes diez ítems: 1) Plan de Mejoramiento del Sistema de Control de Semáforos de Tránsito, 2) Plan de Mejoramiento de las Intersecciones, 3) Plan del Sistema de Administración de Demanda de Tránsito (TDM), 4) Plan de Mejoramiento de las Instalaciones de Seguridad de Tránsito, 5) Plan de Mejoramiento del Sistema de Control de Estacionamiento, 6) Plan del Sistema de Educación de Seguridad de Tránsito, 7) Plan del Sistema de Vigilancia de Accidentes de Tránsito (Sistema de Auditoria de Seguridad de Tránsito), 8) Plan de Mejoramiento del Sistema de Inspección Vehicular, 9) Sistema de

Control del Tránsito del Área y Sistema de Información de Tránsito / Vías, y 10) Sistema de Información de Ubicación de Buses y Sistema de Control Prioritario para Buses en las Vías arteriales. Los costos del proyecto por ítems se encuentran detallados en la Tabla 16.4-1 .

Tabla 16.4-1 Costo del Proyecto para el Sector de Administración de Tránsito

No.	Nombre del Proyecto	Costo del Proyecto (x 1,000 USD)
1	Plan de Mejoramiento del Sistema de Control de Semáforos	38,540
2	Plan de Mejoramiento de las Intersecciones	700
3	Plan del Sistema de Administración de Demanda de Tránsito (TDM)	5,540
4	Plan de Mejoramiento de las Instalaciones de Seguridad de Tránsito	700
5	Plan de Mejoramiento del Sistema de Control de Estacionamiento	2,400
6	Plan del Sistema de Educación Vial	1,620
7	Plan del Sistema de Vigilancia de Accidentes de Tránsito (Sistema de Auditoria de Seguridad de Tránsito)	2,700
8	Plan de Mejoramiento del Sistema de Inspección Vehicular	20,800
9	Sistema de Control del Tránsito y Sistema de Información de Tránsito / Vías	50,000
10	Sistema de Información de Ubicación de Buses y Sistema de Control Prioritario para Buses en las Vías Troncales.	30,000
Total		153,000

1. Plan de Mejoramiento del Sistema de Control de Semáforos

Items	Unit	Unit Cost (USD)	Quantity	Total Cost (x 1,000 US$)
1) Area Traffic Control (ATC) System				
a. Signal controller for planned intersection	Piece	17,500	17	298
b. Lamps for vehicles	Lamp	1,230	68	84
c. Lamps for pedestrian	Lamp	800	136	109
d. Poles of signal lights for both V/P	Pole	1,350	68	92
e. Cable of lamps	Unit	8,000	17	136
f. Vehicle detectors	Piece	1,400	2,602	3,643
g. Poles for detectors	Pole	500	1,078	539
h. Traffic control center	Unit	5,000,000	1	5,000
Sub Total				9,900
2) Synchronized System				
a. Signal controller for planned intersection	Piece	17,500	122	2,135
b. Lamps for vehicles	Lamp	1,230	488	600
c. Lamps for pedestrian	Lamp	800	976	781
d. Poles of signal lights for both V/P	Pole	1,350	488	659
e. Cable of lamps	Unit	8,000	122	976
f. Vehicle detectors	Piece	1,400	8,360	11,704
g. Poles for detectors	Pole	500	3,736	1,868
Sub Total				18,723
Total				28,623
Engineering Cost (Total x 10%)				2,862
Administration Cost (Total x 10%)				2,862
Contingencies Cost (Total x 15%)				4,293
Grand Total				38,640

Notes: Unit cist includes the earth works.

2. Plan de Mejoramiento de las Intersecciones

Items	Unit	Unit Cost (USD)	Quantity	Total Cost (x 1,000 US$)
a. Earth work	Unit	150,000	1	150
b. Marking	Unit	330,000	1	330
Total				480
Engineering Cost (Total x 10%)				50
Administration Cost (Total x 10%)				50
Contingencies Cost (Total x 15%)				70
Grand Total				650

3. Plan del Sistema de Administración de Demanda de Tránsito (TDM)

Items	Unit	Unit Cost (USD)	Quantity	Total Cost (x 1,000 US$)
a. Equipments and propaganda (Mass media)	Unit	500,000	1	500
b. Personnel expenses	Person	10	360,000	3,600
Total				4,100
Engineering Cost (Total x 10%)				410
Administration Cost (Total x 10%)				410
Contingencies Cost (Total x 15%)				620
Grand Total				5,540

4. Plan de Mejoramiento de las Instalaciones de Seguridad de Tránsito

Items	Unit	Unit Cost (USD)	Quantity	Total Cost (x 1,000 US$)
a. Pedestrian bridge	Unit	300,000	1	300
b. Scramble pedestrian crossing	Unit	180,000	1	180
Total				480
Engineering Cost (Total x 10%)				50
Administration Cost (Total x 10%)				50
Contingencies Cost (Total x 15%)				70
Grand Total				650

5. Plan de Mejoramiento del Sistema de Control de Estacionamiento

Items	Unit	Unit Cost (USD)	Quantity	Total Cost (x 1,000 US$)
a. Equipments and propaganda (Mass media)	Unit	500,000	1	500
b. Road marking (3.0 m^2/space) of total 7,260 parking space	m^2	20	21,780	436
c. Traffic signs	Piece	300	380	114
d. Personal expenses for inspection (3 shift per 12 hours)	Person	4	180,000	720
Total				1,770
Engineering Cost (Total x 10%)				180
Administration Cost (Total x 10%)				180
Contingencies Cost (Total x 15%)				270
Grand Total				2,400

6. Plan del Sistema de Educación Vial

Items	Unit	Unit Cost (USD)	Quantity	Total Cost (x 1,000 US$)
a. Equipments and educational materials	Unit	200,000	1	200
b. Mass media for propaganda	Unit	500,000	1	500
c. Personnel expenses for supervision (Experts)	Unit	300,000	1	300
d. Training course in other countries	Unit	200,000	1	200
Total				1,200
Engineering Cost (Total x 10%)				120
Administration Cost (Total x 10%)				120
Contingencies Cost (Total x 15%)				180
Grand Total				1,620

7. Plan del Sistema de Vigilancia de Accidentes de Tránsito
(Sistema de Auditoria de Seguridad de Tránsito)

Items	Unit	Unit Cost (USD)	Quantity	Total Cost (x 1,000 US$)
a. Equipments and educational materials	Unit	1,000,000	1	1,000
b. Personnel expenses for supervision (Experts)	Unit	500,000	1	500
c. Training course in other countries	Unit	500,000	1	500
Total				2,000
Engineering Cost (Total x 10%)				200
Administration Cost (Total x 10%)				200
Contingencies Cost (Total x 15%)				300
Grand Total				2,700

8. Plan de Mejoramiento del Sistema de Inspección Vehicular

Items	Unit	Unit Cost (USD)	Quantity	Total Cost (x 1,000 US$)
a. Equipments and devices	Unit	3,600,000	4	14,400
b. Building	Unit	50,000	10	500
c. Training course in other countries (capacity building)	Unit	500,000	1	500
Total				15,400
Engineering Cost (Total x 10%)				1,540
Administration Cost (Total x 10%)				1,540
Contingencies Cost (Total x 15%)				2,320
Grand Total				20,800

9. Sistema de Control del Tránsito y Sistema de Información de Tránsito / Vías

Items	Unit	Unit Cost (USD)	Quantity	Total Cost (x 1,000 US$)
a. Traffic signal lights and local control unit	Unit	20,000,000	1	20,000
b. Variable message sings and local control unit	Unit	7,000,000	1	7,000
c. Traffic control center	Unit	10,000,000	1	10,000
Total				37,000
Engineering Cost (Total x 10%)				3,700
Administration Cost (Total x 10%)				3,700
Contingencies Cost (Total x 15%)				5,600
Grand Total				50,000

10. Sistema de Información de Ubicación de Buses y Sistema de Control Prioritario para Buses en las Vías Troncales.

Items	Unit	Unit Cost (USD)	Quantity	Total Cost (x 1,000 US$)
a. In-vehicle units	Unit	12,000,000	1	12,000
b. Local control units	Unit	8,000,000	1	8,000
c. Traffic control center	Unit	4,445,000	1	4,445
Total				24,445
Engineering Cost (Total x 10%)				2,445
Administration Cost (Total x 10%)				2,445
Contingencies Cost (Total x 15%)				3,665
Grand Total				33,000

CAPÍTULO 17
Evaluación Ambiental Inicial (EAI)

17. EVALUACIÓN AMBIENTAL INICIAL (EAI)

17.1. CONDICIÓN NATURAL

17.1.1. UBICACIÓN

El área Metropolitana Lima-Callao abarca gran parte de la jurisdicción de las provincias de Lima y Callao. Geográficamente se ubica entre las latitudes 11º 45' Sur y las longitudes 76º 40' y 77º 10' Oeste. Se extiende sobre la llanura aluvial-costera hasta las vertientes de los valles de los ríos Chillón al Norte, Rimac en el centro y Lurin al Sur, es decir entre la línea costera al Oeste y las primeras estribaciones de las Vertientes Occidentales de los Andes del Trópico al este hasta los 600 m.s.n.m y algunas zonas hasta los 800 m.s.n.m. Asi mismo, la influencia de los procesos geomorfológicos sobre las primeras estribaciones de los Andes de la zona este del Área Metropolitana Lima-Callao han logrado configurar tres cuencas, son sus respectivas microcuencas.

17.1.2. CLIMA

(1) Aspectos Generales

El clima de la Cuenca Atmosférica Lima-Callao, como consecuencia de la interacción de tres factores climáticos semipermanentes: a) el Anticiclón del Océano Pacifico Suroriental, b) la Cordillera de los Andes y c) la Corriente de Humboldt (fría), es de permanente aridez debido a lo siguiente.

(2) Datos Climáticos

Los Datos Climáticos se presentan en la Tabla 17.1-1 hasta la Tabla 17.1-4y en la Figura 17.1-1 hasta la Figura 17.1-2 respectivamente.

1) Temperatura

La temperatura media mensual multianual, durante el verano, en las zonas cercanas a la costa, oscila entre 20,2 a 25,8ºC y entre 19,8 a 28,2ºC en los distritos del este. En el invierno varía entre los 15,5 a 18,3ºC en las zonas cercanas a la costa y entre 13,1 a 18,6ºC en los distritos del Este.

Tabla 17.1-1 Promedio Mensual de la Máxima Temperatura Diaria

Estación Alexander Von Humboldt	Meses												Total Anual (ºC)
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Año 1999	27.3	28.8	28.6	26.2	24.3	20.7	16.9	19.4	20.1	22.1	23.0	24.7	23.5
Año 2000	26.6	28.1	28.6	27.0	23.5	19.5	18.1	18.9	19.6	21.7	23.1	25.0	23.3
Año 2001	27.6	29.3	30.1	27.4	22.6	18.9	18.1	18.8	19.7	21.0	22.8	24.9	23.4

Fuente: SENAMHI

Elaborado por: Estudios Técnicos y Ambientales del COSAC I -MML

Tabla 17.1-2 Promedio Mensual de Mínima Temperatura Diaria

Unidad: ºC

Estación Alexander Von Humboldt	Meses												Total Anual
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Año 1999	18.3	21.0	19.8	17.8	18.7	13.7	12.9	13.8	13.9	14.7	15.2	16.8	16.4
Año 2000	19.5	19.3	19.6	18.4	15.3	14.1	14.4	14.3	13.8	14.6	14.3	17.3	16.2
Año 2001	19.1	20.6	20.1	18.3	15.5	13.9	13.7	13.4	13.3	14.1	15.1	16.5	16.1

Fuente: SENAMHI
Elaborado por: Estudios Técnicos y Ambientales del COSAC I – MML

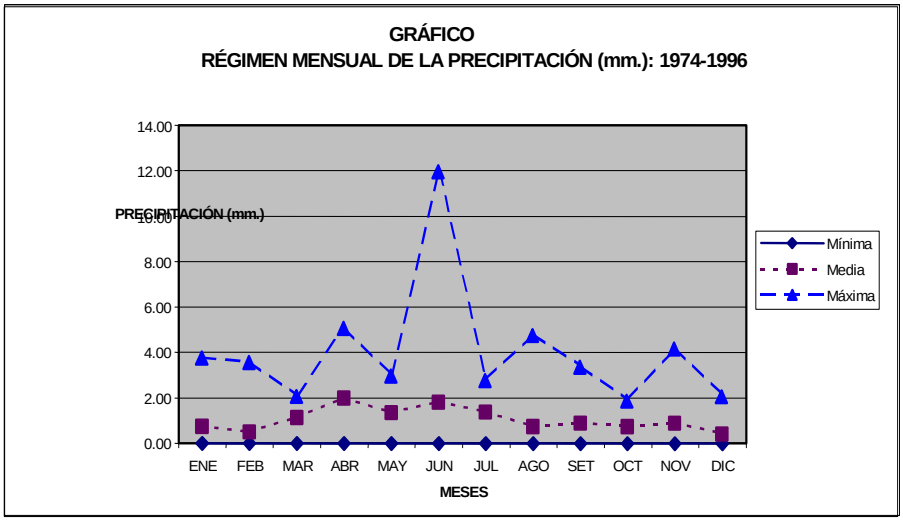
2) *Precipitación*

Precipitación media mensual multianual que varía desde 10 mm/año cerca de la línea costera a 40 mm/año en los distritos del Este.

Tabla 17.1-3 Precipitación Mensual

Unidad: mm

Estación	Meses												Total Anual
Von Humboldt	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
	0.7	0.8	0.5	0.7	1.2	2.0	1.4	1.8	1.4	0.8	0.9	0.4	12.6



Fuente: SENAMHI
Elaborado por: Estudios Técnicos y Ambientales del COSAC I - MML

Figura 17.1-1 Precipitación Promedio Mensual

3) *Humedad*

Tabla 17.1-4 Humedad Relativa

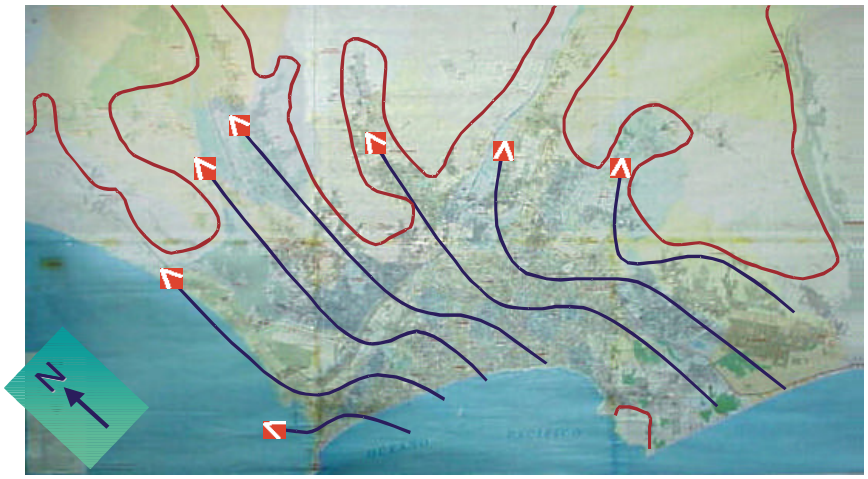
Unidad: %

Estación Alexander Von Humboldt	Meses												Total Anual
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Año 1999	81	79	84	91	92	93	94	88	87	85	82	81	86.4
Año 2000	88	76	73	72	86	88	95	93	91	88	86	83	84.8
Año 2001	83	80	76	83	83	92	93	91	84	88	81	85	84.9

Fuente: SENAMHI
Elaborado por: Estudios Técnicos y Ambientales del COSAC I - MML

4) Viento

La velocidad del viento superficial varía entre 3 y 5 m/s con 4 a 8% de calmas, de direcciones Sur, de Sur a Sur Oeste y de Sur a Sur Este en la zona costera; en la parte central el viento varía entre 2 y 4 m/s, de direcciones de Sur a Sur Oeste y de Oeste a Sur Oeste, con calmas entre 21 a 42%; y en el lado oriental el viento varía entre 3 y 5 m/s, de direcciones Oeste, de Sur a Sur Oeste y de Oeste a Sur Oeste con calmas en un porcentaje de 20 y 40%.



Fuente: Estudio de Saturación 2001- SWISSCONTACT/Comité de Aire Limpio de Lima – Callao.

Figura 17.1-2 Dirección de Flujo Predominante del Viento

En la Estación de verano los días tienen más de 50% de horas de sol; y en el periodo promedio desde inicios de otoño hasta finales de primavera, menos de 20%, debido a la nubosidad estratiforme que se debilita solamente durante los tres meses veraniegos

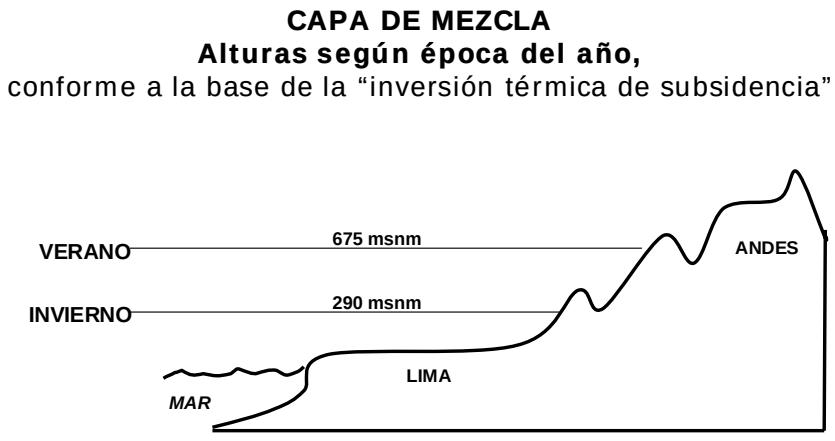
(3) El Niño

El Niño es un fenómeno de oscilación climática cuya característica es la presencia de temperaturas más altas de lo normal en las aguas del área del Pacífico este en el que la Corriente de Humboldt gira hacia el oeste a una altitud más al sur que lo normal. Este evento también demuestra que la zona de flujo del Viento Tropical del Oeste, que trae aire húmedo a los Andes, cae más al sur que lo normal, mientras que la Zona Sur de Convergencia Inter-tropical (ZSCI), en donde existe una confrontación de Vientos Tropicales del Oeste contra Vientos del Sur, cae más al sur.

La altitud del Viento Tropical del Oeste oscila de sur a norte dependiendo de las estaciones, en el invierno baja hacia el Norte del Perú en un año normal. Sin embargo, cuando está presente El Niño, baja más hacia el sur y trae lluvias bastante fuertes en los Andes Peruanos. El evento de El Niño se repite cada cierta cantidad de años, en el pasado, los registros de los años 1982-1983 y 1998 presentaron fuertes lluvias y grandes desastres en todo el país.

(4) Fenómeno de Inversión de la Temperatura

De acuerdo al Estudio del Plan Integral de Saneamiento Atmosférico para Lima – Callao Nº 1 L-C 2005-2010, nos revela que este fenómeno se encuentra durante todo el año en los niveles bajos de la troposfera de la costa peruana, por lo general con menor altitud, espesor e intensidad durante los meses de verano (la base a 255 m.s.n.m y el tope a 596 m.s.n.m muy débil intensidad), evoluciona hasta alcanzar su mayor altitud, espesor e intensidad al final del invierno (con base a 675 m.s.n.m y tope a 1490 m.s.n.m e intensidad de 5ºC).



Fuente: Estudio de Saturación 2001

Figura 17.1-3 Modelo de la Capa de Inversión de la Temperatura

Fuente: Estudio de Saturación 2001

Figura 17.1-4 Modelo de los Valles Atmosféricos en los cuales puede permanecer el Aire Contaminado

17.1.3. TOPOGRAFÍA

(1) Departamento de Lima

La Cordillera Central de los Andes, con cerros que se extienden de norte a sur, está ubicada a una distancia de 90 Km de la costa Pacífica. Hay varios picos que tienen más de 4,500 metros de altura a lo largo de la cordillera, como los nevados del Cerro Sarapo (6,127m), Cerro Rasac (6,017m), Cerro Ticlla (5,897m) y otros. Esta cordillera es el límite entre el Departamento de Lima y el Departamento de Junín y también es la división hidrológica de los dos océanos. La vía férrea que conecta a La Oroya y Huancayo pasa por el túnel del límite departamental a una altura de 4,950 m sobre el nivel del mar, siendo el túnel ferroviario más alto del mundo.

Por otro lado, existe una trinchera de 4,500 metros de profundidad en el Perú a 150 Km de la costa Pacífica. La diferencia en altitud entre la trinchera y la cordillera de los Andes es más de 10,000 metros con sólo 240 Km de distancia horizontal.

(2) El Área del Estudio

El Área del Estudio está ubicada en las faldas de la llanura del flanco occidental de la Cordillera Central de los Andes. Existen llanuras aluviales a lo largo del río Chillón al norte y el río Lurín al sur. También existe un ventilador aluvial que se ha desarrollado en el valle del río Rímac. La parte principal de la ciudad de Lima está ubicada en el valle con forma de ventilador del río Rímac, que se desarrolla en sus valles con forma de dedos al norte y al sur en el ventilador de la palma de la mano. Este valle tienen varios asentamientos y/o urbanizaciones que llegan a la mitad de los cerros. Dentro de ellos se encuentran el Cerro San Cristóbal (409m), Cerro San Jerónimo (755m), Cerro San Francisco (629m), Cerro Puruchuco (666m), Cerro Chivo (536m) y otros. La costa del centro del Área del Estudio es una costa elevada, con una altura de aproximadamente 100 metros en la Costa Verde del distrito de Miraflores. La zona costera forma una especie de arco de 35 Km que recorre desde el Cabo de La Punta en la ciudad del Callao hasta el Cerro del Morro Solar (273m) del Cabo de La Chira, en el distrito de Chorrillos.

17.1.4. GEOLOGÍA

(1) Estructura Geológica

En las afueras de la costa del Perú existe el zócalo continental en el cual la Placa de Nasca del Pacífico hace frente y va por debajo de la Placa Continental Sud Americana. La placa de Nasca se mueve hacia el este unos 5.6 cm por año; por otro lado, la Placa Sud Americana se mueve hacia el oeste 3.2 cm por año. Su confrontación produce terremotos de gran escala por los límites de las placas en esta zona, que es mundialmente conocida como un cinturón sísmico. El sismo más notable de la historia fue el de 1746, que destruyó el centro de Lima y el Callao acompañado por un tsunami.

También es frecuente que ocurran muchos terremotos dentro de la Placa Continental, causados por el movimiento de las fallas geológicas. Las fallas geológicas más conocidas en el área del estudio son, al norte, la falla de Zapallal que se extiende del norte-oeste hacia el sur-este, en el centro-norte, la falla de Pueblo Viejo que se extiende de norte a sur; y, en el centro-sur, la falla de José Gálvez que se extiende de norte a sur.

(2) Geología Superficial

La mayor parte del Área del Estudio está compuesta por formaciones del Cuaternario. Las llanuras desarrolladas por los ríos Chillón, Rímac y Lurín son llanuras aluviales de Pleistoceno. Existen formaciones causadas por la erosión del viento en los cerros costeros de Pachacámac y en Santa Rosa. Hay formaciones marinas sedimentarias de Pleistoceno y Holoceno en los distritos de Villa el Salvador y Ventanilla. Los Cerros San Cristóbal, San Jerónimo y San Francisco, que se pueden ver desde el centro del área del estudio, están compuestos por pórfido de diorita y otras piedras volcánicas intrusivas. Estas montañas permanecen intactas por su calidad dura.

17.1.5. HIDROLOGÍA

El Área del Estudio cuenta con la presencia de los Valles de los ríos Chillón al norte, Rímac en el centro, y Lurín al sur, con áreas de 1,250 Km^2, 2,250 Km^2 y 680 Km^2 respectivamente (Ver la Figura 17.1-5 hasta la Figura 17.1-7). Estos ríos se originan en la Cordillera Central de los Andes a unos 90 Km al este de la costa Pacífica. Los cauces de estos ríos tienen bastante pendiente, el volumen de la crecida de las aguas varía de acuerdo a las estaciones. Las inundaciones a lo largo del río Rímac, que se encuentra en el Área del Estudio, son frecuentes. El nivel subterráneo de agua en el área central de Lima normalmente es profundo, algunas veces tiene más de 70 metros de profundidad, debido a la existencia de arena y grava. Aun se utiliza el agua subterránea para usos urbanos y

agrícolas, la cual se bombea de profundidades que algunas veces superan los 200 metros (Figura 17.1-8). Por otro lado, aunque no existen muchos, hay algunas fuentes de agua con flujos subterráneos al final del ventilador aluvial, por ejemplo en los Pantanos de Villa en el distrito de Chorrillos.

Río Chillón, Distrito de Ventanilla

Figura 17.1-5 Río Chillón

Río Rímac, Distrito de Lima

Figura 17.1-6 Río Rímac

Río Lurín, Distrito de Pachacámac

Figura 17.1-7 Río Lurín

Servicio subterráneo de agua en el Valle del río Lurín, Distrito de Lurín.
Empresas privadas proveen agua potable a las personas que no cuentan con abastecimiento público de agua.

Figura 17.1-8 Servicio Subterráneo de Agua

17.1.6. SUELO

El suelo de las partes altas del área del estudio está compuesto por arena no edáfica y grava, y no es adecuado para el uso agrícola, el ganado y la forestación. El suelo de la zona costera es similar. En el área de la llanura hay tierra aluvial interferida por la urbanización. La tierra aluvial a lo largo de los ríos Chillón, Rímac y Lurín presenta un nivel medio de fertilidad.

17.1.7. VEGETACIÓN

El Área del Estudio no presenta vegetación debido al clima desértico, a excepción de algo de liquen en los cerros que reciben aire húmedo del mar en las mañanas y en las tardes. Los pequeños cerros circundantes muestran un paisaje totalmente gris. Solo se encuentra

vegetación natural en las áreas de los cerros a más de 600 metros de altura, en donde la precipitación es causada por las corrientes húmedas ascendientes del mar. Como la mayor parte del Área del Estudio se encuentra urbanizada, la mayoría de las plantas son plantadas artificialmente y mantenidas por medio de irrigación.

Por otro lado, en las áreas a lo largo de los ríos Chillón, Rímac y Lurín existe una vegetación pantanosa de caña alta y campos cultivados (Ver la Figura 17.1-9). En estas zonas existían áreas agrícolas, sin embargo durante los últimos 85 años, hasta 1995, han desaparecido 496 km^2 debido a la gran expansión urbana.

Paisaje del Desierto, Distrito de Pachacámac

Figura 17.1-9 Paisaje del Desierto

Campo Cultivado a lo largo del río Lurín, Distrito de Lurín

Figura 17.1-10 Campo Cultivado

17.1.8. FLORA

Como el Área del Estudio se encuentra en el desierto, no se encuentran árboles ni arbustos de flora natural y muy pocas plantas herbáceas.

17.1.9. FAUNA

Como el Área del Estudio se encuentra urbanizada, casi no existen lugares en donde se puede observar la fauna natural. Se pueden observar animales domésticos, pájaros y animales adaptados al ambiente humano en el área. Los siguientes lugares cuentan con la presencia de fauna natural.

(1) Reserva Natural de los Pantanos de Villa

Los Pantanos de Villa se encuentran en el distrito de Chorrillos en el centro sur de Lima. El pantano se formó por el cierre de la boca de una bahía al sur del Cabo de La Chira. Acá sale el agua interior que proviene del estrato de arena y grava. Este es un lugar importante para el tránsito de aves migratorias que suben y bajan entre Norte y Sud América, donde se puede observar más de 160 especies (Ver la Figura 17.1-11). Este pantano es preservado como un parque ecológico (Zona Reservada Parque Ecológico Pantanos de Villa), a pesar de estar rodeada por un campo de golf y áreas urbanas.

Reserva Natural de los Pantanos de Villa, Distrito de Chorrillos

Plataforma para Observar las Aves en la Reserva Natural de los Pantanos de Villa

Figura 17.1-11 Pantanos de Villa

(2) Pantano de Ventanilla

El Pantano de Ventanilla está ubicado en el norte del Callao, con una mezcla de agua de mar y agua dulce, y es un lugar de tránsito conocido para las aves migratorias, sin embargo, no cuenta con una preservación especial.

(3) Islas Palomino

Las Islas Palomino están ubicadas detrás de la Isla San Lorenzo y cerca al Cabo La Punta, a solo 10 Km de distancia directa del centro del Callao, y son famosas por su hábitat para lobos marinos.

El área alrededor de las islas es muy buena para la pesca, en donde sube el agua de mar de gran estrato empujada por la Corriente de Humboldt debido a la topografía submarina. El agua más profunda contiene más minerales y esto resulta en que exista una gran fauna de crustáceos y otros plánctones. Por este motivo el área cuenta con bastantes peces y animales que comen pescado. En épocas antiguas, la Isla de San Lorenzo se encontraba totalmente cubierta de guano o sedimentos de excrementos de aves y se veía bastante blanca, sin embargo, actualmente, el guano ha sido removido por completo ya que es reconocido como un muy buen fertilizante fosfático. La Isla de San Lorenzo no se parece en nada a lo que era anteriormente.

Las Islas Palomino están compuestas de pequeñas islas de menos de una hectárea en donde se encuentran colonias de lobos marinos que varían entre 3,000 y 10,000 unidades. El número de lobos marinos tiene una gran variación pues es muy sensible a los cambios climáticos de El Niño. Después de una reducción drástica, puede tomar unos 4 o 5 años para recuperar el número de habitantes. Por lo tanto, el ciclo de subidas y bajadas se repite cada cierto tiempo. El agua de mar es fría debido a la Corriente de Humboldt, aunque está en la zona tropical, 17 grados Celsius en el invierno y 21 grados Celsius en el verano. Esta área de las islas no tiene una preservación especial, las áreas de la Isla San Lorenzo y El Frontón son áreas de control militar, en donde se encontraba una prisión desactivada en el 1990.

17.1.10. CLASIFICACIÓN DE ZONAS DE VIDA ECOLÓGICA

De acuerdo a la clasificación de las zonas de vida ecológica, más del 90% del Área del Estudio, que es área de llanuras, pertenece al Desierto Disecado (dd-S). La parte noroeste del área del estudio, que está compuesta por las faldas de los cerros, pertenece al Desierto Súper-seco Subtropical (ds-S). El área que tiene una elevación mayor a la del ds-S, el

límite este del área del estudio, pertenece al Desierto Semi-árido y Tropical de Baja Montaña (dp-PT).

17.2. SITUACIÓN DEL AMBIENTE NATURAL Y SOCIAL

17.2.1. AMBIENTE NATURAL

(1) Atmósfera

1) Condiciones Topográficas y Meteorológicas

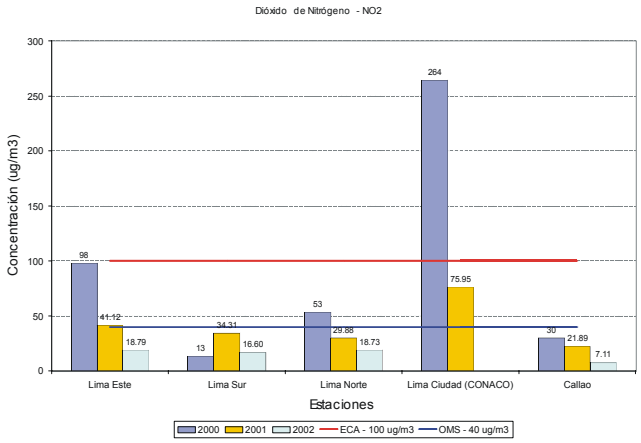
A continuación presentamos las características notables de las condiciones topográficas y meteorológicas que se encuentran en el área del estudio:

a) En el área del estudio los vientos más fuertes durante el año son los del sur, suroeste y sureste. Las direcciones del viento casi coinciden con las de los valles en forma de dedos en el ventilador de la palma de la mano en la parte este del área del estudio. Esto hace que el aire contaminado sea llevado hacia los valles en forma de dedos.
b) En el área del estudio a menudo se presenta el fenómeno de la Capa de Inversión influenciado por las corrientes del océano. Existe una tendencia en la cual el aire contaminado no se dispersa sino que se concentra por debajo de una capa inferior cuando existe una Capa de Inversión, especialmente cuando no hay viento.
c) El área del estudio normalmente permanece nublada debido a la influencia de la Corriente de Humboldt, a pesar de estar en el desierto. Sin embargo, en el verano hay muchos días soleados y rayos ultravioletas (hay más de 200 horas de sol en el verano). En estos casos se estimará la producción de oxidantes.

2) La Situación de la Contaminación del Aire

El Plan Integral de Saneamiento Atmosférico para Lima – Callao Nº 1 PISA L-C 2005-2010 en su capitulo 3, ítem 3.9 establece que en la actualidad no existe una Red de Monitoreo de la Calidad del Aire, que ayude en la toma de decisiones para mitigar la contaminación. Los pocos estudios realizados permitieron conocer los contaminantes que tienen mayor impacto en la calidad del aire del Área Metropolitana Lima-Callao y la zona de mayor concentración de contaminantes.

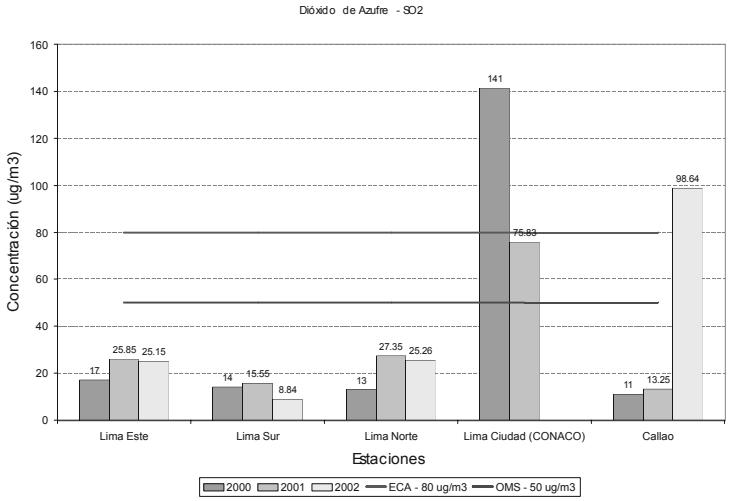
a) Dióxido de Nitrógeno



Fuente: Estudios Técnicos y Ambientales del COSAC I

Figura 17.2-1 Situación de la Contaminación de Dióxido de Nitrógeno

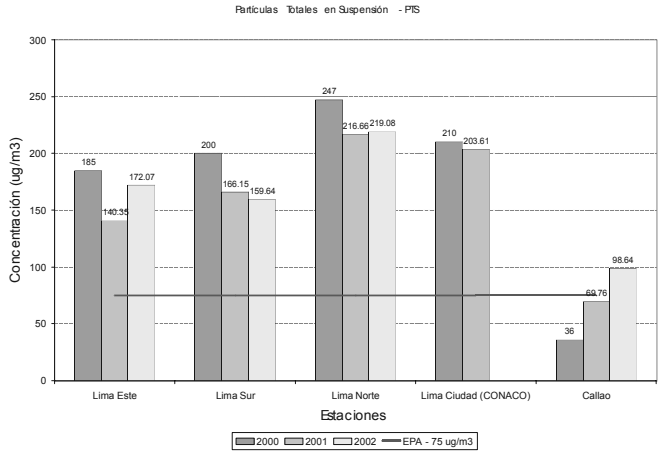
b) Dióxido de Sulfato



Fuente: Estudios Técnicos y Ambientales del COSAC I

Figura 17.2-2 Situación de la Contaminación de Dióxido de Sulfato

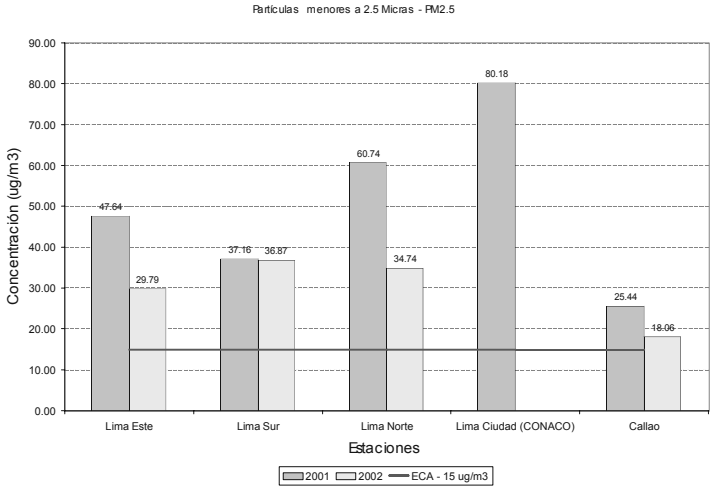
c) Materia Partícula Suspendida menor a 10µ (PM-10)



Fuente: Estudios Técnicos y Ambientales del COSAC I

Figura 17.2-3 Situación del Total de la Contaminación de la Materia Partícula (SPM, PM-10)

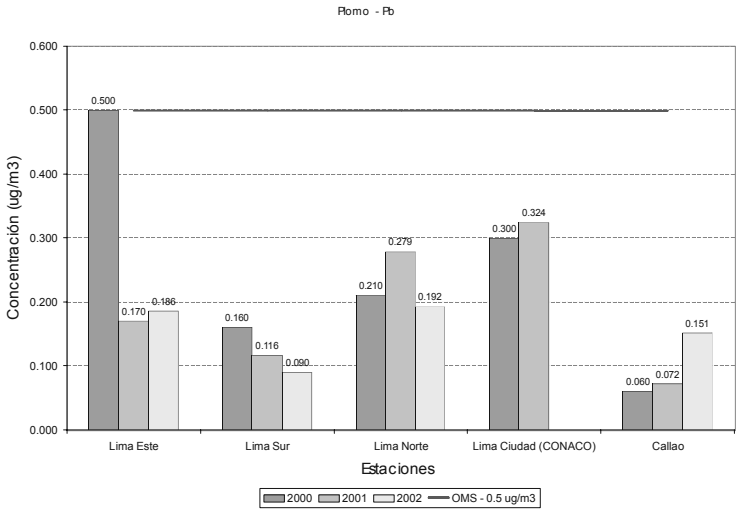
d) Materia Partícula Suspendida menor a 2.5µ(PM-2.5)



Fuente: Estudios Técnicos y Ambientales del COSAC I

Figura 17.2-4 Situación de la Contaminación de Materia Partícula (PM-2.5)

e) Plomo



Fuente: Estudios Técnicos y Ambientales del COSAC I

Figura 17.2-5 Situación de la Contaminación de Plomo

3) Estándar de la Calidad Ambiental de la Atmósfera

El estándar nacional de la calidad ambiental de la atmósfera está determinado por el Decreto Supremo No.74 del 2001 en 7 contaminantes diferentes como el Dióxido de Sulfato, Materia Partícula Suspendida menor a 10µ (SPM, PM-10), Monóxido de Carbono, Dióxido de Nitrógeno, Ozono, Plomo y Hidrógeno de Azufre. Sin embargo, el sistema de observación y control no es suficiente, ya que sólo existe una estación de medición en el Ministerio de Salud y sólo un equipo móvil. Es necesario establecer un manual de medición, un sistema de mediciones durante períodos y en sitios específicos, para poder obtener los datos del cambio de la contaminación durante un año.

4) Límites Permisibles de Emisión de Gases de Escape de los Automóviles

Los Límites Permisibles de Emisión de los gases de escape de los automóviles están determinados por el Decreto Supremo No.47 del 2001, de acuerdo al año de producción de los vehículos a gasolina en Monóxido de Carbono (% del volumen), Hidrocarburos (densidad ppm), total de Monóxido de Carbono y Dióxido de Carbono (% del volumen), y para los vehículos diesel en la opacidad de gases de escape (humo negro). Sin embargo, el sistema de medición y control aun no se ha establecido debido a la falta de máquinas e instalaciones.

5) Contaminación de Plomo por Combustible Vehicular

En el Perú aun se agrega la composición química del plomo a los combustibles de los vehículos. El Decreto Supremo No.19 de 1998 se promulgó para poder eliminar la gasolina con plomo de 95-octanos del mercado y para reducir el plomo a 0.14g/l de la gasolina de 95-octanos para Julio del 2003. Sin embargo, ninguna empresa proveedora de combustible pudo observar este Decreto dentro del tiempo establecido. EL Decreto Supremo No.34 del 2003 se promulgó para posponer el límite de tiempo hasta el 31 de Diciembre del 2004.

6) Contaminación de Azufre por Combustible Vehicular

Los combustibles consumidos por los automóviles en el Perú son importados de Nicaragua. Estos combustibles importados contienen un alto nivel de azufre. El aceite liviano para diesel puede llegar a contener hasta 5,000 ppm de azufre, la gasolina también debe contener un monto considerable de azufre. De acuerdo al informe del Comité de Iniciativa de Gestión de Aire Limpio de Lima y Callao, existía un plan objetivo para reducir el plomo a 150 ppm en la gasolina y a menos de 1,500 ppm en aceite diesel, sin embargo, no se ha promulgado ningún reglamento a la fecha (Diciembre de 2004).

7) Esfuerzos de Lima y Callao

La situación de la contaminación del aire en el área metropolitana se está empeorando con el pasar de los años. En 1998, se estableció el Comité de Iniciativa de Gestión de Aire Limpio de Lima y Callao para considerar las contramedidas. En 2002, fue creado el Plan Integral de Seguridad Atmosférica (PISA) de Lima y Callao y actualmente está en progreso. El gobierno provincial de Lima creó la Oficina de Proyecto Especial para la Recuperación Ambiental en el Área Metropolitana para la gestión ambiental.

(2) Contaminación de Plomo en la Carga y Descarga de Concentrado de Plomo

Perú ocupa la posición No. 1 en Latino América en cuanto a la exportación de concentrado de plomo, y la No. 4 en el mundo. Este es un ingreso de moneda extranjera importante para el país. El Puerto del Callao maneja el 90% de las exportaciones del concentrado de plomo Peruano. Después de ser transportado al área del Puerto, el concentrado de plomo se descarga y se ingresa en un depósito temporalmente antes de cargarlo a los barcos minerales. Al cargar y descargar en el área del Puerto, debido a que se levanta polvo de plomo en el aire, el suelo alrededor del Puerto estuvo contaminado por mucho tiempo. La carga y descarga ha continuado por más de 80 años sin ningún tipo de control. Estudios epidemiológicos recientes han descubierto a pacientes con envenenamiento de plomo, cuya sangre contiene plomo concentrado que supera 4 veces la cantidad del límite de la OMS.

Por lo tanto, el Callao publicó un Decreto Provincial que obliga a los transportistas minerales a construir grandes instalaciones de trasbordo en donde deben ingresar los trenes y camiones minerales, y en donde la carga y descarga de minerales debe efectuarse en condiciones totalmente cerradas para que no se disperse el polvo. Las instalaciones se construyeron en el 2003 y el problema ya se encuentra casi resuelto.

(3) Ruido

1) Ruido de los Automóviles

La mayoría de los problemas de ruido en el Área Metropolitana están relacionados con los automóviles. Las calles del centro de la ciudad están inundadas con los ruidos de los automóviles además del ruido de las bocinas, usadas por los conductores más de lo necesario, lo cual es parte de la cultura del tránsito en la ciudad. El Estándar de la Calidad Ambiental del Ruido lo provee el Decreto Supremo No.85 del 2003. Los niveles del ruido tienen que ser mantenidos dentro de los estándares determinados de acuerdo a la clasificación de zonas, como la Zona de Protección Especial, Zona Residencial, Zona Comercial y Zona Industrial, y al mismo tiempo de acuerdo a la hora del día (de 07:01 a 22:00) y de noche (de 22:01 a 07:00).

2) Ruido de los Aviones en el Aeropuerto Internacional de Lima

Los problemas relacionados con el ruido de los aviones en el Aeropuerto Internacional de Lima han cobrado vigencia, ya que ha aumentado el número de aviones grandes y hay más aterrizajes y despegues que antes. La urbanización alrededor del aeropuerto también ha progresado en los últimos años. El Gobierno Provincial del Callao está preparando un proyecto de ley que obligue a las empresas aéreas a adoptar los métodos de reducción de ruido al despegar, recomendados por la Organización Internacional de Aviación Civil.

(4) Vibración

No existe un reglamento para la gestión de la vibración en el Perú, ni de medición ni de control.

17.2.2. AMBIENTE SOCIAL

(1) Flujo de la Población a las Áreas Metropolitanas

De acuerdo al censo nacional de 1993, la población de las Provincias de Lima y el Callao habría ascendido a 6,434 mil habitantes. La población nacional ascendía a los 22,639 mil habitantes, por lo tanto el 28.4 % de la población nacional se encontraba concentrada en estas dos ciudades. La tasa de crecimiento promedio de la población desde 1988 hasta 1993 fue de 2.3% en Lima y 3.5% en el Callao. La causa de este crecimiento se debe mayormente el movimiento social de la población, en otras palabras, la afluencia de la población del interior hacia las ciudades. Examinando el movimiento de la población entres los departamentos, notamos que en los 5 años, entre 1988 y 1993, 647 mil personas migraron a la Provincia del Callao y al Departamento de Lima. En 1993, 2,392 mil personas, o el 33.6 % del total de la población de la Provincia del Callao y el Departamento de Lima (7,127 mil), vinieron de otros departamentos.

(Nota: La emigración de la población de la Provincia del Callao y el Departamento de Lima hacia otros departamentos fue sólo de 284 mil personas durante los mismos 5 años. En 1993, 317 mil personas, que nacieron en la Provincia del Callao y en el Departamento de Lima, vivían en otros departamentos.

Se asume que la afluencia de las personas hacia las ciudades metropolitanas ha avanzado durante más de 10 años después del censo de 1993. La densidad de la población es de 2,475 personas / Km^2 en la Provincia de Lima, y 5,136 personas / Km^2 en la Provincia del Callao, estimada para 1999 por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

(2) Antecedentes del Flujo de la Población

Una de las principales causas de la migración de la población es el empobrecimiento de la economía rural. Al examinar la tasa de crecimiento económica, podemos notar que la del

sector agrícola es de 1.7% en promedio durante 10 años hasta 1992, sin embargo, la tasa cayó a -0.6% durante los últimos 10 años hasta el 2001, mientras que durante el mismo periodo el crecimiento nacional del PBI registró -0.8% y 0.6%, respectivamente. En el 2002 el PBI creció 5.2%.

Otra causa de los desplazamientos está relacionada con los conflictos políticos sociales, luchas fronterizas, desastres naturales, proyectos de desarrollo, etc. Los conflictos de la violencia social cobraron 25,000 victimas en 13 años hasta 1998 y forzaron a 60,000 familias a mudarse a áreas urbanas. Se calcula que los daños físicos durante este periodo sobrepasaron los 20,000 millones de Dólares Americanos. La situación fue particularmente seria en los Departamentos de Ayacucho, Apurímac y Huancavelica en la región sur de la sierra llamada la Sierra Sur.

Las luchas fronterizas con Ecuador resultaron en la evacuación de 17 provincias. El cambio inusual del clima, conocido como El Niño, produjo fuertes lluvias en las áreas de la sierra y causó desastres naturales. La presencia de El Niño fue bastante fuerte durante 1982-1983 y 1998; 100,000 familias fueron afectadas directamente por los desastres. Estos desastres aceleraron la salida de la población. También hay gente desplazada que tuvo que evacuar los lugares en donde se desarrollaban represas, localizaciones mineras, zonas peligrosas de desastres, zonas de descarga de basura, etc. La mayoría de estas personas son pobres y están obligadas a ir a las áreas urbanas para sobrevivir.

(3) Problema de la Invasión Ilegal

La gente pobre que proviene de las regiones rurales, sin empleo, normalmente viven al pie de los cerros en el área metropolitana. En la mayoría de los casos habitan viviendas construidas por ellos mismos en tierras que no son de su propiedad. Esto es conocido como invasión. Se estima que hay más de 2 millones de personas viviendo en terrenos invadidos, aunque no existen cifras oficiales.

En el Perú existen normas que señalan que las tierras deben ser ocupadas por una persona que sea capaz de desarrollarla, y utilizarla, y el sistema del reglamento de tierras se establece en función a este principio social. Por ejemplo, si una persona ha ocupado y vivido en un pedazo de tierra eriaza por más de 10 años, tendrá el derecho de poseer la tierra y obtendrá el derecho de reclamar su propiedad. Esto también es válido en el caso de una persona que haya ocupado y vivido en la propiedad de otra persona por más de 10 años, sin que el propietario la reclame. Una persona que ocupa la propiedad de otra persona no tiene sentido de invasión, sin embargo, sí se espera una posibilidad de tener derecho de posesión y propiedad.

En el Perú los terenos eriazos pertenecen al Estado. En muchos casos existen grupos que invaden estos tipos de tierras. Cuando un terreno invadido es formado como un asentamiento estable con una población considerable, la autoridad administrativa muchas veces legaliza la ocupación y les proporciona a los ocupantes los títulos de propiedad. Luego se instalarán los servicios de luz y agua oficialmente. Este tipo de legislación es conocido como Titulación. Proceso a cargo de la COFOPRI (Comisión de Formalización de la Propiedad Informal) para administrar las titulaciones. Sin embargo, muchas veces, las titulaciones aceleradas efectuadas sin los estudios necesarios produjeron confusión, y muchas causaron contradicciones en contra de los proyectos públicos.

17.3. SITUACIÓN DE LA PRESERVACIÓN DE LAS RUINAS Y BIENES CULTURALES

17.3.1. ADMINISTRACIÓN DE LA PRESERVACIÓN DE LAS RUINAS Y BIENES CULTURALES

(1) Instituto Nacional de Cultura

El Instituto Nacional de Cultura (INC) es la organización superior de administración de los bienes culturales, cuya competencia es designar, proteger, investigar y estudiar los bienes culturales de la nación. El instituto elabora y maneja un inventario nacional de los bienes culturales, sus oficinas regionales manejan los ámbitos regionales. El Callao cuenta con la Oficina de la Dirección Regional del INC. El Concejo Nacional de Patrimonio Cultural es una organización que aprueba y determina los temas importantes relacionados con la administración de los bienes culturales, como los proyectos de ley que reglamentan la protección y rehabilitación de patrimonios culturales, proyectos de adquisición y apropiación de bienes culturales, etc.

(2) Oficina de la Dirección General de Educación y Cultura de Lima

La Municipalidad de Lima Metropolitana tiene una Oficina del Patrimonio Histórico Monumental y Turismo, bajo la Dirección General de Educación y Cultura, que se encarga de la promoción del turismo y el uso adecuado del patrimonio histórico. La Dirección General de Desarrollo Urbano administra todo lo relacionado a la expansión urbana. La oficina de PROLIMA (Programa Municipal de Recuperación del Centro Histórico de Lima), que es una organización de la Municipalidad Metropolitana de Lima, se encarga de la protección y la recuperación del centro de la ciudad.

(3) Dirección de Educación y Cultura del Callao

La municipalidad del Callao tiene una Dirección de Educación y Cultura bajo la Dirección General de Servicios Sociales y Culturales, que administra los bienes culturales.

17.3.2. RUINAS PRE HISPÁNICAS

Lima, ubicada en la zona costera del Pacífico, fue rica en productos marinos traídos por la Corriente de Humboldt, y tuvo prosperidad en agricultura en las áreas del oasis a lo largo de los ríos Chillón, Rímac y Lurín, a pesar de que están ubicados en el desierto donde casi no hay precipitación. En estas áreas existieron habitantes desde épocas antiguas, quienes desarrollaron culturas importantes. Después de la era Cristiana, se desarrolló la Cultura nativa de Lima (0 - 700) en el área de Lima, la Cultura Maranga (400 - 1200) construyó asentamientos prósperos cerca de la costa, los Wari bajaron de los Andes huyendo del conflicto con los Chancas, trayendo cosechas andinas y animales domésticos como la vicuña al área, y construyeron la Cultura Wari (700 - 1400). La Cultura Ichimay (1400 - 1440) sobresalió con construcciones como pirámides con rampas y tuvo prosperidad en el área justo antes de que el Imperio Inca cumpliera con la unificación de todo el territorio en 1440. El área de Lima fue incorporada al territorio del imperio. El Imperio Inca fue trágicamente destruido por el español Francisco Pizarro a partir del año 1532.

En el área del estudio hay varias ruinas arqueológicas y asentamientos humanos, santuarios, pirámides y tumbas de diferentes épocas y culturas. Sin embargo, estas ruinas Pre-Incas son muy frágiles ante le erosión del viento, ya que fueron construidas de adobe o arcilla seca. La mayoría de las ruinas existentes han sido destruidas por la erosión del viento, la colonización Española y la urbanización moderna.

Entre ellas las ruinas que vale la pena mencionar son: el complejo ceremonial regional de Pachacámac, ubicado en un cerro cerca a la boca del río Lurín (distrito de Pachacámac); la ruina de la ciudad del reino local de Maranga (distrito de San Miguel); una de las

pirámides, la Pirámide de Aramburú en la Sede de la Universidad de San Marcos (Cercado de Lima); la Pirámide de la Huaca Pucllana (distrito de Miraflores); la Pirámide de la Huaca Huallamarca (distrito de San Isidro); las Ruinas de Cajamarquilla (distrito de Lurigancho), y así sucesivamente.

En el centro de la ciudad de Lima existieron santuarios, edificios, calles y redes de irrigación de los Incas antes de que los españoles construyeran una ciudad de estilo colonial. Actualmente, la mayoría de las ruinas han desaparecido y solo quedan rastros de calles Incas en la Calle Quilca, por ejemplo. Las principales Ruinas arqueológicas de Lima se presentan en la Tabla 17.3-1 y las ubicaciones se muestran en la Figura 17.3-1.

Tabla 17.3-1 Cronología y Lugares Arqueológicos en el Área de Lima

Años	Eras	Periodos	Valle del río Chillón	Valle del río Rímac	Valle del río Lurín
1532	Imperio Inca	Horizonte Tardío	- Tambo Inca - Fortaleza de Collique	- Armatambo - Mateo Salado - Huallamarca	- Pachacámac (Templo del Sol)
1400	Estados Regionales	Tardío Intermedio	- Collique	- Huallamarca - Puruchuco - Huaycan, Jicamarca - Limatambo, San Borja - Santa Catalina	- Pachacámac
1000	Imperio Wari	Horizonte Medio	- Socos	- Huallamarca - Cajamarquilla	- Pachacámac
600 D.C.100	Desarrollos Regionales	Temprano Intermedio	- Culebras - Media Luna	- Huallamarca - Catalina-Huanca - Huaca Juliana - Maranga	- Pachacámac
A.C.200	Formativa	Horizonte Temprano		- Jicamarca - Huallamarca - Garagay	- Tablada de Lurín - Cardal - Mina Perdida
3,000 10,000 20,000	Arcaica Lítica	Pre-cerámico	- Paraíso - Chivateros II - Oquendo - Zona Roja	- Chira-Villa	

Fuente: Museo de la Huaca Huallamarca

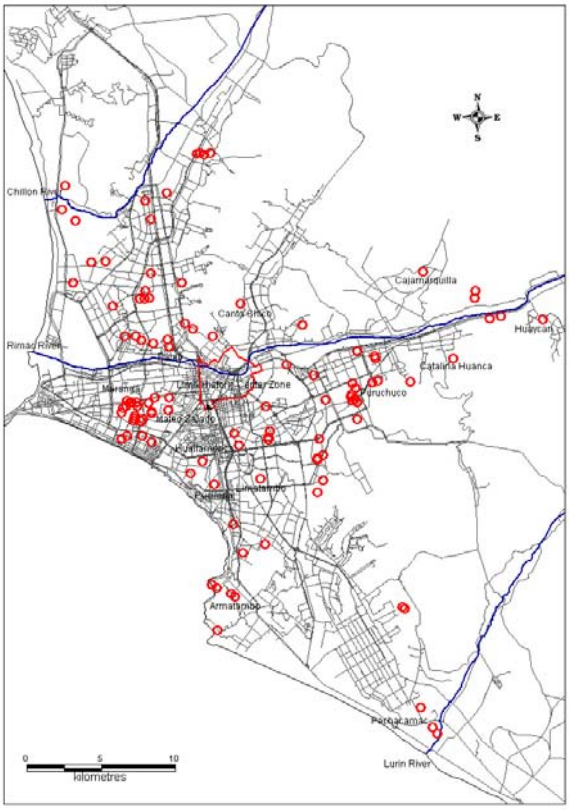


Figura 17.3-1 Principales Ruinas Arqueológicas en el Área de Lima

Templo del Sol en la Ruina de Pachacámac (Distrito de Pachacámac)	Pirámide con Rampa en la Ruina de Pachacámac

Figura 17.3-2 Ruinas de Pachacámac

Huaca Aramburú de la Ruina de Maranga en la Av. Venezuela (Cercado de Lima)	Mateo Salado de la Ruina de Maranga (Cercado de Lima)

Figura 17.3-3 Ruinas de Maranga

Huaca Pucllana (Distrito de Miraflores)	Huaca Huallamarca (Distrito de San Isidro)

Figura 17.3-4 Huacas Pucllana y Huallamarca

17.3.3. ZONA HISTÓRICA DEL CENTRO DE LIMA

El área central, trazada por Francisco Pizarro en 1535 en los inicios del coloniaje, fue el primer paso en la urbanización de Lima. En esa época el río Rímac era más caudaloso, y se había escogido el margen izquierdo para construir la ciudad colonial. Lima gozaba de prosperidad como la capital del territorio del virreinato y la base de su desarrollo. Como método de protección contra algún ataque bucanero, se inició la construcción de una muralla de 11.7 Km de longitud en 1683 y se terminó en 1713. Sin embargo, en 1746 la ciudad fue destruida por un gran terremoto, que produjo 1,141 victimas entre los 60,000 habitantes en esa época. En el proceso de expansión de la ciudad, la muralla se convirtió en un obstáculo para el desarrollo y fue demolida por la autoridad de la ciudad en 1870. Actualmente solo se pueden ver algunas pequeñas partes de las ruinas en el Parque de la Muralla al costado del río Rímac y en la Calle Rivera y Dávalos cerca de la Plaza de El Cercado (Ver la Figura 17.3-5).

Parque de la Muralla (Pared de la Ciudad) al costado del río Rímac (Cercado de Lima)	Torre de Vigilancia de la Pared de la Ciudad (Distrito de El Agustino)

Figura 17.3-5 Muralla de la Ciudad

La ciudad a menudo era afectada por terremotos. Durante el siglo XX, en 1940 y en 1950, hubo dos grandes terremotos que destruyeron casi todas las construcciones de adobe.

El centro de la ciudad de Lima cuenta con 680 bienes monumentales que se encuentran registradas por el INC. Comprenden templos, viejos edificios del gobierno, mansiones y otras edificaciones históricas, aunque algunas de ellas fueron reconstruidas después de desastres, incluyendo los trabajos de arquitectura de neo-renacimiento construidos hacia fines del siglo XIX, influenciados por Francia e Italia.

En el centro de la ciudad de Lima, la Iglesia y el Convento de San Francisco (la 1ra designación, 1988) y la Zona Histórica (la 2da designación, 1991) se encuentran registradas por la UNESCO como Patrimonio Cultural de la Humanidad (Ver Figura 17.3-6).Aparte de Lima, en Latino América se encuentran registradas por la UNESCO otras ciudades como La Habana en Cuba; San Juan de Puerto Rico; Cartagena, en Colombia y Santo Domingo, en la República Dominicana y otros centros históricos. En el centro de Lima se han ejecutado varios programas para la recuperación y rehabilitación de la ciudad. Actualmente el centro histórico se encuentra administrada de acuerdo a la Ordenanza No.62, y el Programa Municipal de Recuperación del Centro Histórico de Lima (PROLIMA) que es promovido por el Gobierno Provincial en función al Plan Maestro del Centro de Lima, determinado por Ordenanza No.201.

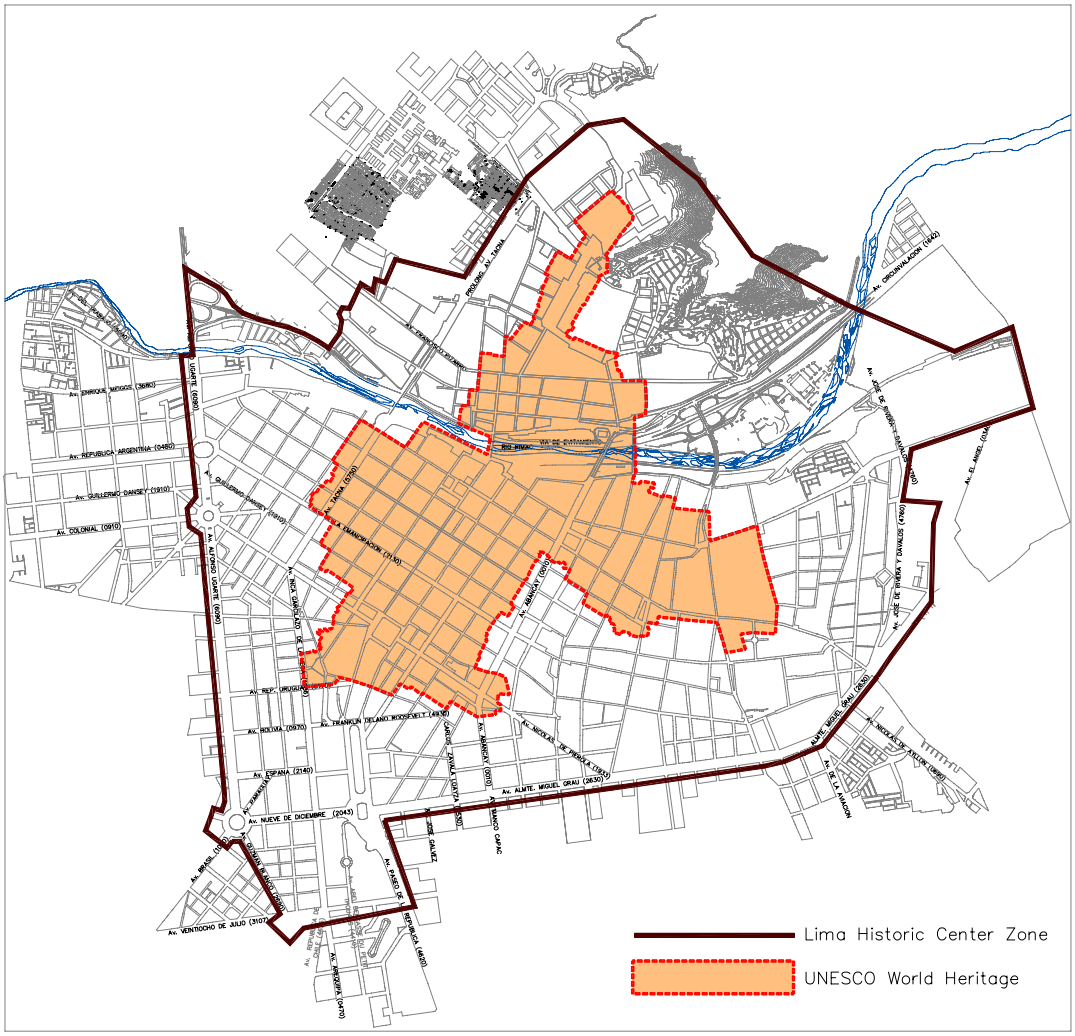


Figura 17.3-6 Zona del Centro Histórico de Lima y Patrimonio Cultural de la Humanidad

Plaza Mayor y Catedral (Cercado de Lima)

Palacio del Arzobispado en la Plaza Mayor

Figura 17.3-7 Plaza Mayor

Municipalidad en la Plaza Mayor

Figura 17.3-8 Alcaldía en la Plaza Mayor

Templo de San Francisco (Cercado de Lima)

Figura 17.3-9 Templo de San Francisco

Puente Balta sobre el río Rímac (Cercado de Lima)

Figura 17.3-10 Puente Balta

Muralla Este de la Ciudad (Distrito de El Agustino)

Figura 17.3-11 Muralla Este de la Ciudad

17.3.4. EDIFICIOS ANTIGUOS Y MONUMENTOS URBANOS

Existen muchos edificios antiguos y monumentos urbanos dentro y fuera de la Zona del Centro Histórico de Lima, como se muestra en la Figura 17.3-12, que también han sido declarados patrimonios culturales nacionales.

Cruce con 8 ramificaciones de la Plaza 2 de Mayo (Cercado de Lima)	Plaza Bolognesi (Cercado de Lima)

Av. 9 de Diciembre (Cercado de Lima)	Edificio Neoclásico en la Av. Paseo de la República (Cercado de Lima)

Museo de Historia Militar (Cercado de Lima)	Palacio de Justicia (Cercado de Lima)

Figura 17.3-12 Edificios Antiguos y Monumentos Culturales

17.3.5. BIENES CULTURALES DEL CALLAO

El Callao es una ciudad portuaria importante, desarrollada desde las épocas coloniales al igual que Lima. El Callao es la única provincia constitucional del Perú, con autonomía especial dada por la constitución de 1857.

El antiguo pueblo fue construido en la Península de La Punta. El pueblo fue destruido varias veces por ataques bucaneros. Se construyó una muralla durante los siglos XVI y XVII, sin embargo, la mayor parte de la muralla y edificios fueron destruidos simultáneamente por un tsunami en 1746, murieron 4,800 personas y sólo sobrevivieron 200. Casi no existen vestigios de esa época.

Cerca a La Punta se encuentra el Fuerte Real Felipe, que fue construido como medida de protección contra los ataques bucaneros. La construcción se inició un año después del desastre del tsunami y se culminó después de 29 años. El fuerte está registrado como un patrimonio cultural y es usado por el ejército nacional como su base y un museo militar (Ver la Figura 17.3-13).

Existen aproximadamente 40 edificios antiguos con balcones en el centro de la ciudad. Se están preparando proyectos de recuperación para ellos. La Península de La Punta ha sido desarrollada durante varios años como un lugar de villas al costado del mar. También hay viejas mansiones que fueron construidas en el siglo XIX y a principios del siglo XX y que se encuentran registradas como patrimonio cultural (Ver la Figura 17.3-15).

Fuerte del Real Felipe (distrito de El Callao)

Figura 17.3-13 Fuerte del Real Felipe

Plaza Grau (distrito de El Callao)

Figura 17.3-14 Plaza Grau

Mansión en la Península de La Punta

Mansión en la Península de La Punta

Villa en la Península de La Punta

Villa in la Península de La Punta

Figura 17.3-15 Mansiones Antiguas

17.3.6. CONSTRUCCIÓN EN LOS BIENES CULTURALES REGISTRADOS

Antes de iniciarse cualquier construcción de nuevos edificios, modificación, expansión o restauración relacionada con la propiedad declarada como bien cultural requiere la previa autorización del Instituto Nacional de Cultura (INC). La licencia municipal sin la autorización del INC es inválida. En este caso, se debe aplicar responsabilidad penal a los funcionarios públicos, dueños de la propiedad y constructores (Artículo 1, Ley No.27580, Ley de Medidas de Protección aplicada a la Construcción en Propiedades Culturales por el Instituto Nacional de Cultura).

La construcción relacionada con el patrimonio cultural debe ser ejecutada bajo las especificaciones técnicas autorizadas por el INC. En el caso de agresión, modificación o destrucción de la propiedad que viole esta provisión, el INC lo elevará a la procuraduría pública (Artículo 2, ídem). El INC puede parar y / o demoler la construcción relacionada con el patrimonio cultural en el caso que ésta se haga sin la autorización previa del INC, o cambiando las especificaciones sin autorización. (Artículo 3, ídem). La orden de suspensión y la orden de demolición son emitidas por el INC y todos los costos deberán ser asumidos por las personas responsables (Artículo 4, ídem).

17.3.7. ADMINISTRACIÓN DE BIENES CULTURALES ENTERRADOS

La mayoría de las ruinas arqueológicas Pre-Colombinas del área del estudio ya han sido destruidas por la erosión del viento, la colonización Española y urbanización moderna. Sin embargo, existe la posibilidad de descubrir ruinas subterráneas en el caso que haya excavaciones debido a la construcción de vías. Es posible que en el centro de Lima existan aún construcciones y sistemas de drenaje de la época colonial. Al descubrir una ruina arqueológica durante una construcción, el constructor está obligado de informar al INC sobre el descubrimiento de inmediato. El INC puede ordenar las medidas necesarias, incluyendo la paralización de la construcción, considerando las circunstancias (Art.18, Resolución Suprema 004-2000-ED). En este caso, el INC puede ordenar al constructor que efectúe una investigación de evaluación arqueológica. El constructor no podrá continuar la construcción hasta que se determinen las medidas a tomar de acuerdo a la investigación.

En el caso que el INC espere encontrar algún bien cultural enterrado, puede ordenar las siguientes medidas: 1) El INC ordena al constructor que efectúe una investigación de evaluación arqueológica (Art.8 y Art.21, ídem) por medio de la excavación de una trinchera. Se puede efectuar la construcción si el área investigada y autorizada cuenta con un certificado de inexistencia de restos arqueológicos (Art. 65, ídem). 2) El INC ordena al constructor que efectúe un Monitoreo de Rescate Arqueológico con un supervisor arqueológico permanente en el lugar de la construcción.

17.3.8. PRINCIPALES REGLAMENTOS SOBRE LA ADMINISTRACIÓN DE BIENES CULTURALES

La Tabla 17.3-2 presenta los reglamentos principales de la Administración Bienes Culturales:

Tabla 17.3-2 Reglamentos Principales de la Adiministración de Bienes Culturales

Tema Regulado	Nombre del Reglamento
Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural Nacional	Ley 24047 de 1984, Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación
Ley de Medidas de Protección aplicada a la Ejecución de Obras en Bienes Culturales Inmuebles por el Instituto Nacional de Cultura	Ley 27580 de 2001, Ley que dispone medidas de protección que debe aplicar el Instituto Nacional de Cultura para la ejecución de Obras en Bienes Culturales Inmuebles
Reglamento de Investigaciones Arqueológicas	Resolución Suprema 004-2000-ED, Reglamento de Investigaciones Arqueológicas
Texto Único de Procedimiento Administrativo para la Dirección General de Patrimonio Arqueológico del Instituto Nacional de Cultura	Texto Único de Procedimiento Administrativo (TUPA) 2002, Dirección General de Patrimonio Arqueológico
Ordenanza de la Ciudad de Lima para la Administración del Centro Histórico para la Ejecución de Obras en las Áreas de Dominio Público	Ordenanza 203-1998, MML, Reglamento para la Ejecución de Obras en las Áreas de Dominio Público
Ordenanza de la Ciudad de Lima para la Administración del Centro Histórico de Lima	Ordenanza 062-1994, MML, Reglamento de la Administración del Centro Histórico de Lima
Ordenanza de la Ciudad de Lima para el Plan Maestro de Centro de la Ciudad	Ordenanza 201-1998, MML, Plan Maestro del Centro de Lima
Ordenanza de la Ciudad de Lima para el Control del Tránsito Vehicular en el Centro de la Ciudad	Ordenanza 132-1997, MML, Marco de Tránsito en la Provincia de Lima
Ordenanza de la Ciudad del Callao para la Verificación Técnica de Obras Públicas en el Patrimonio Cultural	Ordenanza Municipal del Callao 007-2002, Reglamentan el Procedimiento de Verificación Físico-técnica de Obras Públicas a incorporarse al Patrimonio Municipal

17.4. REGLAMENTOS Y PROCEDIMIENTOS AMBIENTALES

17.4.1. CÓDIGO DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

El Código del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Decreto Legislativo No.613 de 1990) es un reglamento básico de la administración ambiental del Perú, promulgado justo antes de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Ambiente y el Desarrollo, ofreciendo los siguientes temas principales:

Capítulo 1: Política Ambiental, Capítulo 2: Planeamiento Ambiental, Capítulo 4: Medidas de Seguridad, Capítulo 5: Evaluación, Supervisión y Control, Capítulo 6: Ciencia y Tecnología, Capítulo 7: Acciones Educativas, Medidas de Comunicación y Participación de los Ciudadanos, Capítulo 8: Patrimonio Natural, Capítulo 9: Diversidad Genética y Ecosistemas, Capítulo 10: Áreas de Protección Natural, Capítulo 11: Patrimonio Natural Cultural, Capítulo 12: Recursos Minerales, Capítulo 13: Recursos Energéticos, Capítulo 14: Población y Ambiente, Capítulo 15: Prevención de Desastres Naturales, Capítulo 16: Infraestructura Económica y de Servicios, Capítulo 17: Salud Pública, Capítulo 18: Sanidad Pública, Capítulo 19: Agua y Desagüe, Capítulo 20: Sanciones Administrativas.

Es importante recalcar que, por primera vez, este código ofrece la oportunidad de participar, a la comunidad de ciudadanos, en la definición, ejecución y aplicación de la política ambiental (Art. 34, Decreto Legislativo No.613) y que cualquier persona puede tener acceso a las acciones realizadas por las autoridades competentes para la protección ambiental (Art. 35, ídem).

17.4.2. SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

En Abril del 2001 se promulgó la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (Ley de EIA, No. 27446) prescribiendo temas fundamentales sobre métodos de Evaluación (o Estudio) del Impacto Ambiental. Esta Ley obliga a los responsables a realizar Evaluaciones de Impacto Ambiental para cualquier construcción pública o privada y otras actividades de proyectos de inversión que puedan producir un impacto ambiental. Este proceso de evaluación garantiza la participación de la ciudadanía.

Las Evaluaciones de Impacto Ambiental están clasificadas en las siguientes 3 categorías, de acuerdo al riesgo ambiental (Art.4, Ley 27446):

a) Categoría I: Declaración de Impacto Ambiental, debe presentarse para proyectos que no producirán impactos ambientales negativos significantes.
b) Categoría II: Estudio de Impacto Ambiental Semi-detallado (EIA-sd), debe presentarse para proyectos que producirán impactos ambientales negativos moderados, cuyos efectos negativos pueden ser eliminados o minimizados con la aplicación de medidas ambientales.
c) Categoría III: Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d), debe presentarse para proyectos que producirán impactos ambientales negativos significantes, cuantitativamente o cualitativamente, que requieran un análisis profundo para examinar los impactos y para proponer la estrategia de gestión ambiental.

Las Evaluaciones de Impacto Ambiental y sus categorizaciones son manejadas y administradas por la sección ambiental de cada ministerio involucrado.

Por ejemplo, las evaluaciones de impacto ambiental de proyectos de transporte y de vías son manejadas y administradas por la Dirección de Evaluación Socio-ambiental, bajo la Dirección General de Temas Socio-ambientales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

En el caso de haber dos o más actividades diferentes competentes incluidas en un proyecto, la autoridad competente será el ministerio que reciba el mayor ingreso por parte del proyecto (No. 18-3, Art. 18, ídem). En el caso de no poder determinar un sector, El Comité Directivo del Concejo Nacional del Ambiente (CONAM) será la autoridad competente (No. 18-4, Art. 18, ídem). El CONAM es la mayor instancia en la práctica de evaluaciones de impacto ambiental.

Los Términos de Referencia de los estudios de evaluación ambiental son determinados por cada autoridad del ambiente (Art. 9, ídem). Los Estudios de Evaluación Ambiental deben estar al alcance del público y se deben realizar audiencias públicas para presentar los estudios. El Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA) promueve la participación ciudadana en los procedimientos de los Estudios de Impacto Ambiental (Art. 13 y Art. 14, ídem).

Después de examinar el Estudio de Impacto Ambiental, la autoridad competente emitirá una resolución que apruebe o desapruebe el estudio. En el caso de ser aprobado, se constituirá una Certificación Ambiental y se autorizará el proyecto o la acción por medio de la certificación. (Art. 12, ídem).

La autoridad competente es responsable de efectuar el seguimiento, la supervisión y el control de la evaluación de impacto ambiental, con sanciones cuando sea necesario. La autoridad puede efectuar el seguimiento, la supervisión y el control por medio de una organización calificada o empresa terciaria (Art. 15, ídem).

17.4.3. Evaluación del Impacto Ambiental en los Proyectos de Vías y Transporte en Lima y Callao

De acuerdo a la Ley de Evaluación del Impacto Ambiental la autoridad competente de la evaluación ambiental de proyectos de vías y de transporte es el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, que administra las vías nacionales, pero no los proyectos de los Gobiernos Regionales y Locales. Esta ley no determina la competencia de los gobiernos Regionales y Locales. Aun no se han establecido los reglamentos relacionados con las Evaluaciones de Impacto Ambiental para las entidades Regionales y Locales.

Por lo tanto, en el momento del estudio (Diciembre de 2004), no existe ninguna organización autorizada que administre y evalúe los Estudios de EIA de los proyectos de vías y transporte de Lima y Callao.

En este aspecto, la Municipalidad Metropolitana de Lima no cuenta con una sección especializada de administración ambiental, sólo con algunos profesionales encargados de asuntos ambientales distribuidos en algunas áreas. Por otro lado, el Gobierno Provincial del Callao cuenta con una Dirección General Ambiental.

Sin embargo, el Estudio de EIA para los proyectos de vías y transporte de Lima y Callao se considera como una obligación para continuar con la etapa del Diseño Detallado, pero no en la etapa del Plan Maestro o el Estudio de Factibilidad. Para una mejor continuación de los estudios ambientales, el CONAM está recomendando que los promotores de proyectos realicen Estudios de EIA antes de la etapa del Diseño Detallado.

En el caso del Programa de Transporte Urbano de Lima (PTUL) y el Proyecto del Corredor Segregado de Alta Capacidad (COSAC) el Estudio Estratégico de Impacto Ambiental y el Estudio Técnico Ambiental fueron desarrollados por PROTRANSPORTE de Lima de acuerdo a las especificaciones del Banco Mundial y el Banco Inter-Americano de Desarrollo, ya que se planea utilizar el financiamiento de ambos bancos para realizar los proyectos. Estos estudios son equivalentes a la categoría III de la Ley de Evaluación del Impacto Ambiental. Aunque estos bancos no son organizaciones ambientales, la aprobación de estos estudios es fundamental para adquirir el financiamiento.

17.4.4. ESTÁNDARES DE CONTROL AMBIENTAL Y LÍMITES DE EMISIÓN

El Estándar de la Calidad Ambiental del Medio Ambiente y los Límites Permisibles de Emisión de Gases de Escape Vehiculares se determinaron por primera vez en el Perú en el año 2001 por medio de un Decreto Supremo. El Estándar de la Calidad Ambiental del Ruido también fue determinado en el año 2003.

(1) Estándar de la Calidad Ambiental

El Estándar de la Calidad Ambiental fue determinado por Decreto Supremo No.74, cuyos anexos No.1, No.2 y No.3 se presentan en la Tabla 17.4-1 a la Tabla 17.4-3 respectivamente.

Tabla 17.4-1 Estándares Nacionales de la Calidad Ambiental

Contaminantes	Periodo	Formato Estándar		Método de Análisis
		Valor (μg/m³)	Formato	
Dióxido de Sulfato	anual	80	promedio aritmético anual	fluorescencia UV (método automático)
	24 horas	365	no excediendo más de una vez al año	
PM-10	anual	50	promedio aritmético anual	separación / filtración inercial (gravimetría)
	24 horas	150	no excediendo más de 3 veces al año	
Monóxido de Carbono	8 horas	10,000	promedio móvil	infrarrojo no disperso (IRND) (método automático)
	1 hora	30,000	no excediendo más de una vez al año	
Dióxido de Nitrógeno	anual	100	promedio aritmético anual	luminiscencia química (método automático)
	1 hora	200	no excediendo más de 24 veces al año	
Ozono	8 horas	120	no excediendo más de 24 veces al año	fotometría UV (método automático)
Plomo	anual	El estándar será determinado de acuerdo al artículo 5 de este reglamento.		método para PM-10 (espectrofotometría de absorción atómica)
	mensual	1.5	no excediendo más de 4 veces al año	
Hidrógeno de Azufre	24 horas	El estándar será determinado de acuerdo al artículo 5 de este reglamento.		fluorescencia UV (método automático)

PM-10：Materia Partícula Suspendida menor a 10μ

Tabla 17.4-2 Valores de Transición

Contaminantes	Periodo	Formato Estándar		Método de Análisis
		Valor (μg/m³)	Formato	
Dióxido de Sulfato	anual	100	promedio aritmético anual	fluorescencia UV (método automático)
PM-10	anual	80	promedio aritmético anual	separación / filtración inercial (gravimetría)
	24 horas	200	no excediendo más de 3 veces al año	
Dióxido de Nitrógeno	1 hora	250	no excediendo más de 24 veces al año	luminiscencia química (método automático)
Ozono	8 horas	160	no excediendo más de 24 veces al año	fotometría UV (método automático)

PM-10：Materia Partícula Suspendida menor a 10μ

Tabla 17.4-3 Valores Referenciales

Contaminantes	Periodo	Formato Estándar (μg/m³)	Método de Análisis
PM-2.5	anual	15	separación / filtración inercial (gravimetría)
	24 horas	65	

PM-2.5：Materia Partícula menor a 2.5 μ

(2) Límites Permisibles de Emisión de Gases de Escape Vehiculares

Los Límites Permisibles de Emisión de Gases de Escape Vehiculares son determinados por el Decreto Supremo No.47, el cual anexa los Límites de Emisión actuales para 1) Vehículos en Circulación en el Perú, 2) Vehículos Nuevos Fabricados en el Perú o Importados al Perú y 3) Vehículos Usados Importados al Perú. Los Límites Permisibles de Emisión para los Vehículos con Motor a Gasolina, Gas Licuado de Petróleo y Gas Natural con año de fabricación posterior al 2003 se presentan a continuación (Ver la información reunida para los casos de diferentes años de fabricación):

Tabla 17.4-4 Límite para los Vehículos con Motor a Gasolina, Gas Licuado de Petróleo y Gas Natural (vehículos livianos, medianos y pesados) (Año de fabricación: 2003 y posterior)

CO % del Volumen	HC (ppm)	$CO+CO_2$ % (mínimo)
0.5	100	12

Tabla 17.4-5 Límite para los Vehículos con Motor Diesel (vehículos livianos, medianos y pesados) (Año de fabricación: 2003 y posterior)

Opacidad: $k(m^{-1})$	Opacidad en %
2.1	60

(3) Estándar de la Calidad Ambiental del Ruido

El Estándar de la Calidad Ambiental del Ruido se presenta en la Tabla 17.4-6 y es determinado por el Decreto Supremo No.85 del 2003.

Tabla 17.4-6 Estándar Nacional de la Calidad Ambiental del Ruido

Zonas Aplicables	Valores Expresados por LAeqT	
	Día (07:01-22:00)	**Noche** (22:01-07:00)
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Nota: LAeqT significa Nivel de Presión Sonora continua equivalente a aquella con ajuste A.

17.4.5. REGLAMENTOS CONTRA LA CONTAMINACIÓN EN EL CALLAO

El Gobierno Provincial del Callao ha avanzado mucho más que Lima, o el gobierno nacional, en el manejo de la gestión ambiental ya que se encuentra confrontando problemas de contaminación como ciudad con un puerto marino internacional, aeropuerto e industria.

(1) Ordenanza Provincial para Licencias de Operación

El Callao cuenta con un sistema de reglamentación que vigila, controla, sanciona y autoriza las actividades industriales, por ejemplo, las Licencias de Funcionamiento y las Autorizaciones de Funcionamiento (Ordenanza Provincial para las Licencias de Funcionamiento y las Autorizaciones de Funcionamiento). Mientras que la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental obliga a la conducción del estudio de impacto ambiental, éste sólo es aplicable a nuevos proyectos de inversión y no a las actividades industriales existentes.

Las Licencias de Funcionamiento y las Autorizaciones de Funcionamiento de la Ordenanza del Callao están dirigidas a las industrias, y a las actividades comerciales y de servicio. El Callao es la única ciudad en el Perú que tiene sistemas de control ambiental contra las

actividades comerciales y de servicio. En el Callao, todas las fábricas e instalaciones industriales que producen gases de escape y otros contaminantes son inventariadas y sus límites de emisión se determinan individualmente. Todas las fábricas e instalaciones industriales tienen que declarar, anualmente, la cantidad de emisiones planeadas para solicitar autorización. Si no reciben la autorización, no pueden operar actividades industriales.En caso contrario, se les otorgan las Licencias y las Autorizaciones de Funcionamiento para que puedan operar y las actividades serán controladas por la autoridad ambiental. Estas autorizaciones deberán ser renovadas todos los años.

(2) Ordenanza Provincial para el Control del Polvo de Plomo

En el Callao, el polvo del plomo que se levantaba en el aire, al cargar y descargar el concentrado, contaminó el aire y el suelo del área portuaria y produjo el envenenamiento de varias personas. El Decreto Provincial para el Control del Almacenamiento, la Manipulación y el Transporte del Concentrado de Plomo y el Decreto Provincial para la Reducción de la Contaminación del Polvo de Plomo y el Terminal Marino obligó a los transportistas de minerales a construir grandes instalaciones de trasbordo en donde deben ingresar los trenes y camiones, y que la carga y descarga de minerales debe efectuarse en condiciones totalmente cerradas. Las instalaciones se construyeron en el 2003 y el problema se encuentra casi resuelto.

(3) Proyecto de Ley de Ordenanza Provincial para el Control del Ruido de los Aviones

El Gobierno Provincial del Callao está preparando un Proyecto de Ley de Ordenanza Provincial para el Control del Ruido de los Aviones. La ordenanza obligará a las empresas aéreas a adoptar los métodos de reducción de ruido al despegar, recomendados por la OIAC (Organización Internacional de Aviación Civil), y sancionará a las empresas aéreas si éstas son violadas. La ordenanza se aplicará a las Licencias de Funcionamiento y a las Autorizaciones de Funcionamiento de los servicios de transporte aéreo comerciales.

17.4.6. OTROS REGLAMENTOS AMBIENTALES

Los reglamentos importantes relacionados con este proyecto se encuentran en la Tabla 17.4-7 a la Tabla 17.4-9 respectivamente.

Tabla 17.4-7 Reglamentos Nacionales

Tema Reglamentado	Nombre del Reglamento
Código del Ambiente y Recursos Naturales	Código del Medio Ambiente, Decreto Legislativo 613
Ley del Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental	Ley 27446 del 2001, CONAM, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental
Decreto para Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles	Decreto Supremo 044-1998-PCM, Reglamento Nacional para la Aprobación de Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles
Programa para Estándares de Calidad Ambiental 2001	Resolución Presidencial 054-2001-CONAM/PCD, Programa Anual 2001 para Estándares de Calidad Ambiental (ECAs)
Directrices para la Elaboración del Plan "A Limpiar el Aire"	Resolución Presidencial 022-2002-CONAM/PCD, Directrices para la Elaboración del Plan "A Limpiar el Aire"
Estándares de Calidad Ambiental del Aire	Decreto Supremo 074-2001-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire
Decreto de Contaminantes de Aire	Decreto Supremo 009-2003-SA, Aprobación del Reglamento de los Niveles de Estados de Alerta Nacionales para Contaminantes del Aire
Anteproyecto del Decreto de Estándares de Calidad Ambiental de Plomo en el Aire	Resolución Presidencial 011-2003-CONAM/PCD, Anteproyecto del Decreto Supremo, Estándares Nacionales de la Calidad Ambiental de Aire para Plomo
Decreto para Eliminar y Reducir el Contenido del Plomo en la Gasolina en el Mercado	Decreto Supremo 019-1998-MTC, Dispone eliminar del mercado la oferta de Gasolina 95 RON con Plomo y reducir el Límite Máximo de contenido de Plomo en la Gasolina 84 RON
Decreto para Posponer la Fecha Límite para Reducir el Plomo en la Gasolina	Decreto Supremo 034-2003-MTC, Decreto Supremo que suspende obligación contenida en el Decreto Supremo 019-1998-MTC
Límites Máximos Permisibles de Emisiones de Vehículos Automotores	Decreto Supremo 047-2001-MTC, Límites Máximos Permisibles de Emisiones Contaminantes para Vehículos Automotores que circulan en la Red Vial
Reglamentación de la Homologación de Equipos para el Control de Emisiones Contaminantes de Vehículos	Resolución Directorial 008-2002-MTC/15.23, Aprobación de Homologación de Equipos para el Control de Límites Máximos Permisibles de Emisiones Contaminantes de Vehículos
Reglamentación del Procedimiento para la Homologación de Equipos para el Control de Emisiones Contaminantes de Vehículos	Decreto Supremo 007-2002-MTC, Establece Procedimiento para Homologación y Autorización de Equipos a utilizarse en el Control Oficial de Límites Máximos Permisibles de Emisiones Contaminantes para Vehículos Automotores
Estándar de la Calidad Ambiental del Ruido	Decreto Supremo 085-2003-PCM, Aprueba el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Tabla 17.4-8 Reglamentos de Lima

Tema Reglamentado	Nombre del Reglamento
Ordenanza Provincial para la Revisión Técnica Obligatoria de los Vehículos	Ordenanza 506 del 2003, MML, Disposición que Vehículos Automotores que circulan en la Provincia de Lima deberán aprobar Revisión Técnica

Tabla 17.4-9 Reglamentos del Callao

Tema Reglamentado	Nombre del Reglamento
Ordenanza Provincial para Licencias de Funcionamiento y Autorizaciones de Funcionamiento	Ordenanza Municipal 007-2001, Aprueba Reglamento de Licencias y Autorizaciones Municipales de Funcionamiento
Decreto Provincial para el Control del Tránsito del Transporte Pesado Mineral	Decreto de Alcaldía 021-2001, Establece vías autorizadas para circulación de las unidades de transporte pesado de carga de concentrados de minerales en la Provincia Constitucional del Callao
Decreto Provincial para el Control de Almacenamiento, Manipulación y Transporte de Concentrado de Plomo	Decreto de Alcaldía 016-2001, Establece disposiciones relativas al almacenamiento, manipulación y transporte de concentrado de mineral de Plomo en el Callao
Decreto Provincial para la Reducción de la Contaminación del Polvo de Plomo y el Terminal Marítimo	Decreto de Alcaldía 025-1999, Aprueba Directiva sobre medidas de Mitigación de Contaminación Ambiental que deben observar depósitos de concentrados de minerales y el Terminal Marítimo de ENAPU.
Ordenanza Provincial para la Contaminación Atmosférica Producida por los Automóviles	Ordenanza Municipal 009-2002, Aprueba Ordenanza que regula el Control de la Contaminación Atmosférica producida por el Parque Automotor
Convenio de Cooperación entre el Callao y el CONAM sobre el Transporte Humanizado	Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre la Municipalidad Provincial del Callao y el FONAM, 2003 (1. Humanizando el Transporte: Lima y Callao con Calidad de Vida, 2. COSAC)
Decreto Provincial de Mitigación de la Contaminación Producida por el Tabaco	Decreto de Alcaldía 001-2001 y Directiva sobre Medidas de Mitigación de la Contaminación Producida por el Tabaco, Reglamentando la Ordenanza Municipal 002-1993-MPC
Ordenanza Provincial para Prohibir, Sancionar y Controlar los Ruidos Molestos	Ordenanza Municipal 005-1994, Prohibición, Sanciones y Control de Ruidos Molestos
Proyecto de Ordenanza Provincial para Controlar los Ruidos de las Aeronaves	Proyecto de Ordenanza para mitigar la Contaminación Sonora producida por las Aeronaves Comerciales en la Provincia Constitucional del Callao
Convenio de Cooperación entre el Callao y GTZ con relación al Proyecto de Purificación de Agua y su Uso	Convenio de Cooperación Técnica (Proyecto "Agua de Riego Higienizada para la Producción Agrícola Local y el Cuidado de las Zonas Verdes", GTZ)

17.5. PROCEDIMIENTO PARA LA REUBICACIÓN DE HABITANTES EN CASO DE PROYECTOS

17.5.1. PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN DE TIERRAS

(1) Compra de Tierras

Con respecto a los proyectos de construcción de vías, cuando se determina un plan, la entidad gubernamental promulgará una Resolución Suprema que determina el eje y el ancho de la vía para reconocimiento de la opinión pública. Las entidades gubernamentales tienen prioridad para adquirir determinados terrenos para el bienestar público.

Al adquirir el terreno, primero la entidad gubernamental se encarga de efectuar un estudio de propiedad, consignando el valor del terreno a través del Concejo Nacional de Tasaciones (CONATA). Segundo, la entidad gubernamental envía a los propietarios una notificación notarial informando de la intención de compra. Cuando existe un acuerdo por parte del propietario en 15 días, el contrato de compra se concluirá inmediatamente y el pago se efectuará 45 días después de la firma del contrato (adquisición directa, Decreto Supremo No.313). En el caso de proyectos viales, un 10% adicional se agregará al valor de la CONATA para promover el procedimiento uniforme de adquisición de tierras, de acuerdo a la Ley No.27628.

(2) Compensación del Derecho de Residencia y el Derecho Comercial

No existe un sistema de compensaciones en el Perú, con respecto al derecho de residencia y al derecho comercial relacionado con la compra de la propiedad, para el dueño o el inquilino de la propiedad.

17.5.2. PROCEDIMIENTO DE EXPROPIACIÓN

Después de enviar la notificación notarial a los propietarios, si no se recibe una respuesta de acuerdo o rechazo, la entidad gubernamental adoptará un procedimiento de tratamiento de expropiación compulsoria. El procedimiento de la expropiación será consignado al poder judicial. Le ejecución de la expropiación será decidido por este poder. El valor del terreno aplicado a la expropiación será igual al valor comercial del CONATA, aunque no existe un valor adicional agregado en este caso. Si el procedimiento demora mucho tiempo después de la tasación del CONATA, el precio de adquisición será ajustado en función al indicador de cambios de precios brindado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

17.5.3. ADQUISICIÓN DE TERRENOS OCUPADOS ILEGALMENTE

(1) Casos con Derecho de Posesión

En el Perú, una persona que ha ocupado un terreno eriazo y ha vivido en él por más de 10 años tendrá el derecho de posesión de la tierra y la posibilidad de obtener la propiedad por medio de registro. Cuando la entidad gubernamental adquiere estos terrenos en procesos de registro, el gobierno tiene que esperar que se culmine el registro para seguir con la adquisición de terrenos.

(2) Casos sin Derecho de Posesión

No existe una compensación de adquisición de terrenos para los ocupantes que no hayan poseído terrenos por más de 10 años, ya que no tienen derecho de posesión.

17.5.4. CASOS DE PROYECTOS DE REUBICACIÓN DE HABITANTES

(1) Proyecto de Expansión del Aeropuerto Internacional de Lima

La reubicación de los habitantes que ocupaban el lugar del proyecto fue necesaria para la expansión del Aeropuerto Internacional de Lima, promovido por la Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial (CORPAC). La organización ejecutora en un momento fue la ex CORDELICA (Corporación de Desarrollo de Lima y Callao). Se escogió una Zona de Expansión Urbana del distrito de Ventanilla para la reubicación, que se ajustaba al plan futuro del uso de suelo. Se reubicó a 420 familias y cada familia recibió 140m^2 de terreno y 24m^2 de residencia prefabricada con los estándares mínimos. El costo del proyecto fue de 3,600 soles por familia, contribuciones de CORPAC y CORDELICA del presupuesto nacional.

El procedimiento se realizó como una adquisición de tratamiento directo en función al Decreto Supremo No.313 (la Ley de Expropiación). Para la adquisición del lugar del proyecto, CORPAC y CONATA efectuaron estudios de propiedad de terrenos y estudios socioeconómicos seguidos por el estudio de impacto ambiental. En el procedimiento de la reubicación, la coordinación se realizó por medio de asambleas comunitarias y consultas. vecinales.

(2) Proyecto Regional Vial Callao-Canta

La reubicación de las 78 familias que ocupaban el lugar del proyecto de la Vía Regional Callao-Canta fue realizada por el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). El instituto habilitó la urbanización Pachacútec en el distrito de Ventanilla y cada familia recibió 120m^2 de terreno y 11m^2 de residencia prefabricada con un costo de 3,600 soles por familia. Las contramedidas sociales fueron hechas por el INDECI utilizando el presupuesto del PRONAA (Programa Nacional de Asistencia Alimentaria). Sin embargo, aun no se ha efectuado el registro de las propiedades de los residentes reubicados.

(3) Proyecto de Reubicación de los Habitantes en las Zonas de Desastre del río Rímac

El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) efectuó la reubicación de los habitantes que vivían en las zonas de desastre de la parte media y baja del río Rímac. Durante 1995 y 1996 aproximadamente 3,000 familias fueron reubicadas a los distritos de San Juan de Lurigancho y Villa El Salvador. El Instituto le brindó a cada familia 120 m^2 de terreno valorizado en US$1,500 y 11 m^2 de residencia elaborada de triplay valorizada en US$250. El costo del proyecto fue asumido por el INDECI, utilizando su presupuesto.

En este proyecto no se transfirieron los derechos de posesión o propiedad a las familias reubicadas debido a que ésta era una reubicación temporal por desastre. Se presentaron algunos defectos en el proyecto causados por la falta de cooperación interinstitucional, por ejemplo, no había abastecimiento de agua en los lugares de reubicación.

(4) Programa de Apoyo para el Regreso de la Gente Desplazada

Este Programa conocido con las siglas PAR está orientado al apoyo para la gente desplazada, que escapó de las áreas rurales por conflictosde violencia social, para el retorno a su región natal, y ha sido apoyado por los Ministerios de Agricultura, Industria, de la Mujer, Defensa y del Interior en conjunto con ONG's bajo el Ministerio de la Presidencia. La mayoría de las personas desplazadas tuvieron que irse a vivir a las áreas marginales del área metropolitana de Lima. Alrededor de 1,000 de estas familias pudieron regresar a sus regiones natales por medio de la colaboración del Ministerio de Defensa y el Ejercito Nacional y otras 300 familias recibieron ayuda del Ministerio del Interior. Los costos fueron asumidos por cada ministerio.

Sin embargo, se presentaron muchas dificultades debido a que habían cambiado las circunstancias, en algunos casos, después de haber estado desplazados por más de 10 años, era difícil para las personas desplazadas conseguir trabajo en su región natal, que los niños tuvieran profesores, y demás. El programa no tuvo éxito con respecto al significado real de regresar a casa.

(5) Proyecto de Reubicación de los Habitantes de los Pantanos en el Callao

Los habitantes que ocupaban las áreas de los pantanos en el Callao vivían en unas condiciones miserables. El Gobierno Provincial del Callao desarrolló un proyecto de reubicación que aprovechaba el reciclaje de los contenedores abandonados en el puerto. El gobierno transformó los contenedores en viviendas y los llevó a los lugares de reubicación para esta gente.

17.6. PROCEDIMIENTO DE LA PARTICIPACIÓN DE LOS CIUDADANOS Y CASOS DE PROYECTOS

17.6.1. DEMOCRACIA EN EL PERÚ

El Perú estuvo bajo la administración de un gobierno militar hasta 1979. Desde esa época y hasta ahora, los gobiernos democráticos, vía elecciones han sido continuos. Desde 1980, el

ejercicio del derecho de votar es obligatorio en el Perú. Todos los adultos Peruanos están en la obligación de tener un Documento Nacional de Identificación (DNI). El DNI es necesario para poder votar, ello se confirma con un sello plateado que se pega en el DNI como certificación del voto. Si no se cuenta con este sello en el DNI, éste no será valido para firmar contratos, consignar cheques en el banco, solicitar un pasaporte y otros procedimientos que requieren su identificación. Tendrá que pagar una multa de aproximadamente US$30 para recibir un sello amarillo y activar su DNI.

El derecho de votar se promueve de una manera única que no se encuentra en otros países. Sin embargo, la gente desconfía de la política y en las autoridades gubernamentales, el reflejo de la corrupción política y el cambio inestable de las administraciones. La Participación Ciudadana en la administración en el Perú ha comenzado en 1990 y los reglamentos relacionados también se han desarrollado recientemente, como es la tendencia común en otros países Latino Americanos.

En 2003 se creó un Sistema de Participación Ciudadana para la compilación del presupuesto de la municipalidad y los planes de desarrollo.

17.6.2. SISTEMA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

(1) Ley Orgánica de Municipalidades

En el Perú existe una Ley Orgánica de Municipalidades (Ley 27972, Mayo de 2003) que dispone de la participación ciudadana de los vecinos en la administración local. Esta ley establece que los gobiernos locales deben promover la participación ciudadana en la formulación, el debate y el consenso de planes de desarrollo, presupuesto y ejecución. Para poder lograr esto, el gobierno local debe garantizar el acceso de todos los vecinos a la información (Art.112, Ley 27972). La ley también indica que el ciudadano puede ejercer su derecho de participación en la administración municipal de la provincia o distrito por medio de los siguientes mecanismos: 1) derecho de voto de los funcionarios municipales, 2) iniciativa en la formación de disposiciones, 3) derecho de referéndum, 4) derecho de acusar una infracción y el derecho de estar informado, 5) sesión abierta de concejo, 6) participación en asambleas vecinales, comités vecinales, asociaciones vecinales, organizaciones, sociales y otras similares con carácter vecinal, 7) comité de ejecución (Art.113, Ley 27972).

La participación ciudadana forma parte del Sistema de Planeamiento del gobierno local y las municipalidades regulan la participación vecinal en la formulación del presupuesto participativo (Art. 53, Ley 27972).

Los Concejos Municipales constituyen Concejos Vecinales por medio de elecciones públicamente convocadas. Los Concejos Vecinales se encargan de la supervisión de los servicios públicos, el cumplimiento de las normas municipales y la ejecución de obras públicas. Representantes acreditados de los Concejos Vecinales tienen derecho de opinar en las sesiones de las Asambleas del Concejo Municipal (Art.116, Ley 27972).

Los representantes de los vecinos tienen que coparticipar en Comités Participativos establecidos por resolución municipal en la ejecución de obras y gestión del desarrollo económico (Art.117, Ley 27972).

(2) Marco de Ley del Presupuesto Participativo

El Marco de la Ley del Presupuesto Participativo (Ley 28056) fue proclamado en Noviembre de 2003. Uno de los objetivos de esta ley es reforzar la relación entre el estado y la sociedad por medio de la introducción formal, en el ámbito de la gestión pública, una nueva forma de comprender y ejercer la ciudadanía en el marco de un ejercicio creativo y

complementario de democracia directa y democracia representativa que generan compromisos y responsabilidades compartidas (Art.3, Ley 28056)

La ley definió a Agentes Participativos como personas que tienen el derecho de hablar y votar en las discusiones y en la toma de decisiones en el proceso del procedimiento del presupuesto participativo. Los Agentes Participativos están integrados por miembros del Concejo de Coordinación Local, miembros del Concejo Local y representantes de las Sociedades Civiles identificados por reglamentos. Las Sociedades Civiles son organizaciones sociales con bases territoriales o temáticas como organizaciones o institutos privadas dentro del ámbito local (Art.1, Ley 28056).

Los alcaldes convocarán a Talleres o Reuniones de Agentes Participativos para identificar los problemas desde los puntos de vista temático y teórico y el potencial de la provincia o distrito, además de proponer acciones para operar (Art.1, Ley 28056).

17.6.3. ADMINISTRACIÓN CIUDADANA EN LIMA

La Municipalidad Metropolitana de Lima cuenta con la Oficina General de Participación Vecinal, que contiene las Secciones de Proyectos Especiales, Organizaciones Vecinales Incubadoras y Temas relacionados con el Cercado de Lima. Cada Municipalidad Distrital tiene su propia oficina de Participación Vecinal para gestionar la administración ciudadana. La Oficina General de Lima coordina la participación vecinal en las 42 Oficinas de las Municipalidades Distritales y también administra El Cercado de Lima directamente, ya que no tiene una municipalidad distrital propia.

Las 43 oficinas de Administración Ciudadana tienen diferentes nombres y estructuras, posiblemente de acuerdo con la condición fiscal y política administrativa de cada distrito. La mayoría de las oficinas de Participación Vecinal son oficinas de Participación Ciudadana. Muchas pertenecen a la sección de Planeamiento y Presupuesto, ya que la operación del presupuesto participativo es la tarea principal de la administración de los ciudadanos después de haberse promulgada la Ley Orgánica de Municipalidades. Otros pertenecen a la sección de Bienestar Social, sección de Servicios Comunitarios, sección de Planes de Desarrollo, y así sucesivamente (Ver la Tabla 17.6-1).

Tabla 17.6-1 Oficinas Distritales de Participación Vecinal en Lima

No.	Municipalidad Distrital	Nombre de la Sección
1	Ancón	Oficina Municipal
2	Ate /Vitarte	Dirección de Participación Ciudadana
3	Barranco	Oficina de Planeamiento y Presupuesto
4	Breña	Oficina de Planeamiento y Presupuesto
5	Carabayllo	Oficina de Planeamiento y Presupuesto, División de Participación Ciudadana de la DEMUNA y OMAPE
6	Chaclacayo	Oficina Municipal
7	Chorrillos	División de Participación Vecinal y Promoción Social
8	Cieneguilla	Oficina de Bienestar Social y Concejo Vecinal
9	Comas	Dirección de Participación Vecinal y Seguridad Ciudadana
10	El Agustino	Oficina de Participación Vecinal
11	Independencia	Oficina de Planeamiento, Presupuesto y Racionalización
12	Jesús María	Oficina de Participación Vecinal
13	La Molina	Dirección de Participación Ciudadana, Sub-Dirección de Organizaciones Vecinales
14	La Victoria	Dirección de Participación Vecinal
15	Lima /Cercado	Oficina General de Participación Vecinal, Oficina de Cercado
16	Lince	Oficina de Promoción Social
17	Los Olivos	Oficina de Participación Ciudadana
18	Lurigancho /Chosica	Dirección de Planeamiento y Presupuesto, Sub-Dirección de Participación Ciudadana
19	Lurín	Sub-Dirección de Planeamiento y Presupuesto
20	Magdalena del Mar	Dirección de Participación Ciudadana y Presupuesto
21	Miraflores	Dirección de Participación Vecinal
22	Pachacámac	Dirección de Presupuesto
23	Pucusana	Oficina Municipal
24	Pueblo Libre	Oficina de Participación Vecinal
25	Puente Piedra	Oficina de Participación Vecinal
26	Punta Hermosa	Oficina de Promoción y Desarrollo
27	Punta Negra	Dirección de Servicios Comunitarios
28	Rímac	Oficina de Participación Vecinal
29	San Bartolo	Oficina Municipal
30	San Borja	Dirección de Participación Vecinal
31	San Isidro	Dirección de Comunicación, Participación Vecinal y Proyectos Especiales, Sub-Dirección de Participación Vecinal
32	San Juan de Lurigancho	Oficina de Participación Ciudadana
33	San Juan de Miraflores	Oficina del Plan de Desarrollo Integral, Sub-Dirección de Participación Vecinal
34	San Luis	Dirección de Servicios Ciudadanos, División de Participación Vecinal
35	San Martín de Porras	Dirección de Bienestar Social y Desarrollo Humano, Sub-Dirección de Servicios Sociales y Comunitarios
36	San Miguel	Dirección de Participación Ciudadana y Desarrollo Social
37	Santa Anita	Dirección de Planeamiento y Presupuesto, Sub-Dirección de Participación Vecinal
38	Santa María del Mar	Dirección de la Municipalidad
39	Santa Rosa	Oficina Municipal
40	Santiago de Surco	Sub-Dirección de Participación Vecinal
41	Surquillo	Dirección de Presupuesto, Sub-Dirección de Participación Vecinal
42	Villa El Salvador	Dirección de Promoción y Bienestar Social
43	Villa María del Triunfo	Oficina de Participación Vecinal

(1) Distrito de San Juan de Lurigancho

Se dice que el distrito de San Juan de Lurigancho tiene más de 1,000,000 habitantes, a pesar de que no existen datos estadísticos actualizados. La municipalidad ha dividido el área del distrito en 8 zonas, conformadas por 27 comunas y aproximadamente 685 locales. Cada zona tiene 3 o 4 comunas; cada comuna tiene 15 a 20 locales.

Cada unidad local tiene su propio líder elegido democráticamente y registrado en la Oficina de Participación Ciudadana (conformada por 12 oficiales).

La tarea principal de la oficina es llevar a cabo la compilación del Presupuesto Participativo. Se realizaron alrededor de 30 reuniones del presupuesto participativo entre Junio y Octubre de 2004 en los procesos de compilación del presupuesto a nivel local. Los representantes de los Concejos de Coordinación Locales son elegidos de manera democrática. Los 6 representantes elegidos participaron en las Asambleas del Concejo Municipal junto con los 15 consejeros de la ciudad, y presentaron sus opiniones y votaron por el presupuesto.

El Presupuesto Participativo se encuentra actualmente en el proceso de desarrollo, ya que recién se ha iniciado en el año 2003, la oficina distrital está realizando talleres para la educación de líderes. Se utilizan los salones públicos para los eventos participativos.

Sede de la Oficina de la Municipalidad de San Juan de Lurigancho

Un Salón Público (UGEL) en San Juan de Lurigancho

Figura 17.6-1 San Juan de Lurigancho

(2) El Cercado de Lima

En El Cercado de Lima, además de actividades del presupuesto participativo, se promueven algunos proyectos especiales para incubar y alentar actividades y organizaciones comunitarias.

1) Proyecto Lima Bella:

El centro histórico de Lima tiene muchos edificios viejos con estilos antiguos, y algunos no han sido bien mantenidos por sus dueños y tienen las paredes sucias con graffiti y carteleras abandonadas. Los colores de la pintura no fueron seleccionados para seguir la armonía con los edificios vecinos, y esto creó una imagen antiestética y desorganizada del paisaje antiguo de la ciudad.

La Oficina General estableció el “Proyecto Lima Bella”, con el objetivo de renovar la pintura de las paredes de los viejos edificios por medio de la participación de los vecinos, que brindaban sus opiniones para crear un paisaje urbano más bello. Los vecinos se reunieron varias veces para discutir los colores más apropiados para la ciudad antigua,

incluso fueron aconsejados por especialistas, y finalmente seleccionaron unos colores en armonía. La Oficina General adquirió una gran cantidad de materiales de pintura a un precio mayorista muy barato y lo ofreció a la comunidad. El proyecto fue ejecutado con éxito gracias a la cooperación de la comunidad. Muchos vecinos ofrecieron su mano de obra y pintaron las paredes para realizar el sueño de la "Lima Bella".

2) Proyecto Techo Limpio:

Algunos de los edificios históricos en el centro de la ciudad no recibieron el mantenimiento adecuado debido a la dificultad económica de los dueños, en algunos casos, por ejemplo, los dueños abandonaban los desperdicios viejos, como muebles, en los techos. Estos desperdicios voluminosos afectaban los techos debido al peso y amenazaban la durabilidad de los edificios. Los desperdicios se quedaban en los techos porque no había ningún servicio de limpieza pública que recogiera desperdicios voluminosos después de la privatización de este servicio. Los vecinos le solicitaron a la oficina de la Municipalidad que contratara un camión, en conjunto con todos los vecinos, para recoger todos los desperdicios, ya que era muy caro contratar un camión individualmente para recoger una pequeña cantidad de desperdicios. Después, la Oficina General estableció el "Proyecto Techo Limpio" para solucionar los problemas. El proyecto fue ejecutado con éxito y con la colaboración de la comunidad. El objetivo principal de la gestión de los ciudadanos es el de incubar la creación de organizaciones comunitarias por medio de la realización de movimientos de raíces, como los proyectos mencionados anteriormente, que son ejecutados cuando hay una disponibilidad de presupuesto.

Sin embargo, aun no existen ejemplos de discusión ciudadana sobre el estudio, planeamiento y ejecución de planes de desarrollo urbano o proyectos de construcción de vías que hayan sido realizados por medio de la oficina de participación vecinal.

17.6.4. ADMINISTRACIÓN CIUDADANA EN EL CALLAO

El Gobierno Provincial del Callao tiene la Oficina General de Participación Vecinal, que incluye las Divisiones de Proyectos Especiales y Organizaciones Vecinales para manejar los temas de la ciudadanía (Tabla 17.6-2).

La Oficina General del Callao coordina 5 Oficinas Municipales Distritales y al mismo tiempo administra directamente al distrito de El Callao, que no tiene su propia municipalidad distrital.

Tabla 17.6-2 Oficinas Distritales de Participación Vecinal en el Callao

No.	Municipalidad Distrital	Nombre de la Sección
1	Bellavista	Dirección de Participación Vecinal
2	Callao	Dirección de Participación Vecinal, Oficina de Organización Vecinal
3	Carmen de la Legua	Oficina de Participación Vecinal
4	La Perla	Oficina de Participación Vecinal
5	La Punta	Oficina de Participación Vecinal
6	Ventanilla	Dirección de Participación Vecinal

(1) Distrito de Ventanilla

El distrito de Ventanilla tiene más de 336,215 habitantes de acuerdo a la encuesta de la Dirección de Participación Vecinal en el año 2004. La oficina de la municipalidad ha dividido el área del distrito en 5 zonas, conformadas por 257 núcleos habitacionales. Existen varios tipos de núcleos habitacionales como: Asentamientos Humanos Reconocidos, Asentamientos Humanos No Reconocidos, Ampliaciones Formalizadas, Urbanizaciones, Cooperativas, Asociaciones, Agrupaciones Habitacionales, Grupos Residenciales y Juntas Vecinales, como se muestra en la Tabla 17.6-3. La Dirección de

Participación Vecinal (conformada por 14 oficiales) tiene una base de datos del inventario de los 257 núcleos habitacionales.

Tabla 17.6-3 Núcleos habitacionales y habitantes en Ventanilla

Unidad: personas

Zona / Núcleo habitacional	Norte	Sur	Este	Oeste	Centro	Total
Asentamiento Humano Reconocido	19	31	21	15	16	102
Asentamiento Humano No Reconocido	2	8	3	40	-	53
Ampliación Formalizada	-	-	-	-	7	7
Urbanización	-	-	-	-	6	6
Cooperativa	-	7	-	6	-	13
Asociación	1	6	-	23	6	36
Agrupación Habitacional	-	-	18	-	-	18
Grupo Residencial	-	-	-	21	-	21
Junta Vecinal	-	-	1	-	-	1
Total núcleo habitacional	22	52	43	105	35	257
Total Lotes	10,886	16,242	9,847	18,839	11,429	67,243
Total Habitantes	54,430	81,210	49,235	94,195	57,145	336,215

Fuente: Dirección de Participación Vecinal de Ventanilla

Cada núcleo habitacional tiene su propio líder elegido de manera democrática y registrado en la Oficina de Participación Vecinal.

La tarea principal de la oficina es llevar a cabo el Presupuesto Participativo. Se realizaron más de 10 reuniones de presupuesto participativo entre junio y octubre de 2004 en los procesos de la compilación del presupuesto a nivel local. Los representantes de las sociedades civiles son elegidos de manera democrática. Los 5 representantes elegidos participaron en las Asambleas del Concejo Municipal junto con los consejeros de la ciudad, y presentaron sus opiniones y votaron por el presupuesto.

El Presupuesto Participativo se encuentra actualmente en proceso de desarrollo, la Dirección está promoviendo una escuela municipal de formación de líderes.

17.6.5. PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN ASUNTOS AMBIENTALES

El Código del Ambiente y Recursos Naturales (Decreto Legislativo No.613 de 1990), que es un reglamento básico de la administración ambiental en el Perú, establece que la participación directa y indirecta de la comunidad deberá ser promovida para definir la política ambiental, la ejecución y la aplicación de la política ambiental (Art.34, Decreto Legislativo No.613).

Por otro lado, la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA, Ley 27446, Ley de EIA) establece los mecanismos que garantizan la participación ciudadana en el proceso de la evaluación de impacto ambiental como objetivo de la ley (Art.1, Ley 27446). De acuerdo a la ley, la participación ciudadana debe ser presentada en un estudio de impacto ambiental (Art.10, ídem). El Sistema Nacional de Evaluación de

Impacto Ambiental (SEIA) garantiza la solicitud de difusión y participación de la comunidad y personas interesadas en el procedimiento de transacción del estudio de impacto ambiental y temas relacionados (Art.13, ídem). El SEIA contempla la participación de la comunidad en las disposiciones y audiencias públicas de estudios de impacto ambiental (Art.14, ídem).

El examen y evaluación de los estudios de impacto ambiental son efectuados por cada ministerio. En el caso de proyectos de transporte y vías interviene el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, éste tiene una Dirección de Evaluación Socio-Ambiental, que se encuentra por debajo de la Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales. La Dirección General elaboró el Reglamento de Consulta Ciudadana y la Participación en el Proceso de Evaluación Socio-Económica en el Sector de Transportes (Resolución Directorial 006-2004-MTC).

17.6.6. GESTIÓN DE LA CIUDADANÍA EN EL PROYECTO PROTRANSPORTE

En el caso de los proyectos con el financiamiento del Banco Mundial y el Banco Inter-Americano de Desarrollo se efectúan estudios consultivos en el proceso de planeamiento, de acuerdo a las especificaciones de los bancos. Por ejemplo, en el caso del Programa de Transporte Urbano de Lima (PTUL) se efectuó un estudio consultivo como parte del Estudio Estratégico de Evaluación Ambiental y el Estudio Técnico Ambiental por parte de PROTRANSPORTE, el promotor del proyecto.

El estudio realizó reuniones con la participación de los usuarios de transporte de 3 distritos y grupos proveedores de servicios de buses, y también se realizaron entrevistas a especialistas e intelectuales. En estos estudios, ningún funcionario de PROTRANSPORTE estuvo presente en las reuniones o entrevistas, y consultores sociales neutrales presidieron y manejaron todo el estudio. Se llevaron a cabo las siguientes reuniones y entrevistas durante el estudio:

1) Reuniones con las personas que viven en las rutas del proyecto:
   a) Habitantes del distrito de Independencia.
   b) Habitantes del distrito de Chorrillos.
   c) Habitantes del distrito de San Juan de Lurigancho.
2) Reuniones con las Organizaciones Proveedoras de Servicios de Buses:
   a) Confederación General de Transporte (CGT).
   b) Asociación Metropolitana de Empresas de Transporte Urbano (AMETUR).
   c) Asociación de Empresas de Transporte Peruanas (ASETRAP).
3) Entrevistas con Especialistas y Intelectuales:
   a) Centro de Estudio y Promoción del Desarrollo (DESCO).
   b) Centro de Investigación Social y Educación Popular.
   c) Centro de Investigación y Asesoramiento de Transporte Terrestre (CIDATT).
   d) Colegio de Economistas de Lima.
   e) Asociación Peruana de Consumidores y Usuarios (ASPEC).

Los tres principales temas de discusión y consulta en las reuniones con los usuarios de transporte y proveedores de servicios de buses fueron los siguientes:

a) Percepción del sistema actual de transporte público.
b) Percepción del futuro sistema de transporte público en diez años.
c) Percepción sobre la cultura del transporte e identificación urbana.

Los tres principales temas de discusión y consulta en las entrevistas con los especialistas e intelectuales fueron los siguientes:

a) Imagen relacionada con el sistema de transporte público actual.

b) Conocimiento de la propuesta del PTUL y acuerdo o desacuerdo con el proyecto del PTUL - COSAC I (Corredor Segregado de Alta Capacidad Fase I).
c) Gestión Socio-ambiental del PTUL y función de PROTRANSPORTE en la viabilidad.

Los resultados de estas reuniones y entrevistas se analizaron desde el punto de vista de los beneficios, impactos y riesgos y se ubicaron en tablas de síntesis para cada tema. Estos resultados fueron integrados con estudios de consideración socio-ambiental para elaborar el Sistema de Gestión Socio-ambiental.

Un consultor del estudio mencionado comentó, "En el Perú la gente tiene un profundo sentimiento de desconfianza en la política y en las autoridades gubernamentales. Por otro lado, la gente habla activamente cuando tiene la oportunidad ya que tienen un sentimiento de frustración al no tener la oportunidad de presentar sus opiniones. Es difícil entender las tendencias de los participantes por estereotipo".

17.6.7. GESTIÓN DE LOS HABITANTES EN OTROS CASOS DE PROYECTOS

(1) Proyecto de Fuente de Gas Natural

La construcción de la fuente del gas natural de Camisea (departamento del Cuzco) al Callao fue terminada en 1993. Se realizaron varias audiencias públicas en El Callao, en el proceso de las evaluaciones de impacto ambiental, sobre las secciones entre el río Chillón y El Callao.

Se observa que el proyecto fue criticado en otros puntos por la falta de consideraciones sociales y ambientales: no se realizó una operación de mecanismos de consulta efectivos con las sociedades civiles en el proceso de tratar los impactos sociales y ambientales, existe una insuficiencia metodológica en el plan de monitoreo ambiental y en el plan de contingencias para la planta de fraccionamiento y terminal marítima del GNL ubicada en la Playa Lobería cerca de la Reserva Natural de Paracas (Departamento de Ica), no existe una garantía suficiente para las vidas y la salud de los habitantes nativos indígenas (Nantis, etc.) en la Reserva Kugapakori-Nahua (Departamento del Cuzco).

(2) Modificación del Plan de Reacondicionamiento Territorial

En la Provincia del Callao se ha estudiado el Plan de Reacondicionamiento Territorial del Gobierno desde el año 2003. Se efectuaron varias audiencias públicas en el proceso de evaluación del estudio.

17.7. ENCUESTA DEL RUIDO EN LAS VÍAS

17.7.1. ESQUEMA DE LA ENCUESTA EN EL CAMPO

Para poder investigar la condición actual del ruido en las vías del Área Metropolitana de Lima y Callao, el Equipo del Estudio realizó la encuesta preliminar de ruido en las vías. Dentro de estas mediciones, es de interés el parámetro del ruido, Leq.

Básicamente, este programa de encuestas de ruido en las vías se establece en base al Estándar Industrial Japonés, JIS Z 8731 que también es ratificado por ISO. En base a las condiciones actuales de tránsito del Área Metropolitana de Lima y Callao, se han elegido cinco puntos para estas mediciones. La Figura 17.7-1 muestra la ubicación de todos los puntos de encuestas seleccionados para medición. Entre ellos, se han utilizado cuatro puntos para la medición continua de 12-horas (i.e., 6:00 - 18:00) del ruido en las vías mientras que el punto restante es utilizado para medir el ruido de fondo que tiene menos influencia que las condiciones de tránsito de los alrededores. Además, la encuesta de fin de

semana se realiza en un punto para efectos de comparación. La Tabla 17.7-1 y Tabla 17.7-2 resumen el esquema de esta medición de ruido.

Tabla 17.7-1 Medición del Ruido

Número total de puntos de encuesta = 5 Periodo de medición: Nov/03/04 - Nov/11/04	
Parámetro	Instrumento
Leq	RION NL-04 (aprobado por JIS C 1502)

Tabla 17.7-2 Cronograma de la Encuesta en el Campo (Ruido)

	Ubicaciones	Campaña de la Encuesta	
		Día de Semana	Fin de Semana
1	Av. La Marina Cdra. 26, San Miguel	Nov/03 (Mie)	Nov/06 (Sab)
2	Av. Globo Terraqueo Cdra. 73 Urb. Sol de Oro - Los Olivos	Nov/04 (Jue)	**
3	Av. Alfonso Ugarte Cdra. 12	Nov/09 (Mar)	**
4	Calle 29, Parque Barnesoni	Nov/10 (Mie)	**
5	Panamericana Sur, Av. Morro Solar y Av. Andrés Tinóco	Nov/11 (Jue)	**

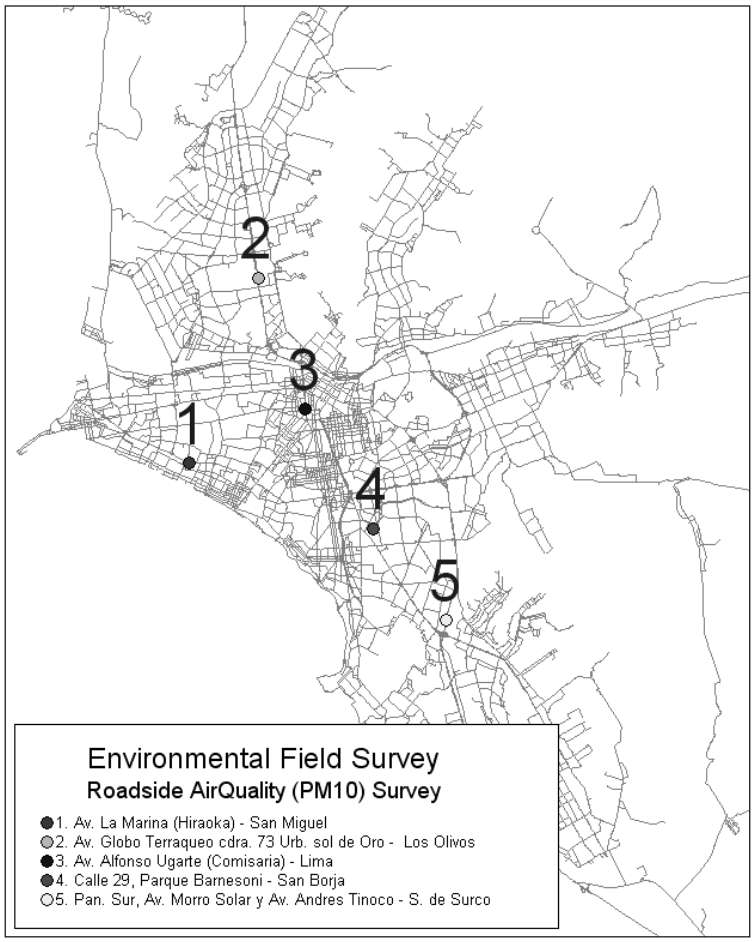


Figura 17.7-1 Plano de Ubicaciones (Encuesta Preliminar del Ruido en las Vías)

17.7.2. RESULTADOS Y RECOMENDACIONES

La Figura 17.7-2 muestra la variación de tiempo de los valores Leq en cuatro puntos, excluyendo el Punto de San Borja que será utilizado para medir la "condición del ruido de fondo". De esta figura, se puede observar que los valores Leq medidos en todos los puntos en las vías varían entre 70 y 80 dBA. Los valores Leq medidos en un parque de San Borja, en donde no hay un impacto severo de las condiciones del tránsito en los alrededores, siempre se mantienen en alrededor de 50 dBA (ver Figura 17.7-3) aunque se reconocen varios picos que algunas veces alcanzan los 60 dBA. Al considerar el ambiente alrededor del punto de San Borja, estos picos no parecen ser originados por el tránsito sino por actividades de la comunidad dentro y/o alrededor de este parque.

La diferencia en los valores medidos de Leq de todos los puntos y San Borja puede ser causada por la actividad humana en las vías y la condición del tránsito alrededor de todos los puntos de medición en las vías. Además, se reconoce un fuerte patrón de fluctuación diario que correspondería al patrón del flujo del tránsito dentro de los resultados de la encuesta en todos los puntos de las vías. Principalmente, la mayor parte de los patrones de variación de Leq en las vías parecen tener tres picos que corresponderían a los picos del tránsito (i.e., mañana, mediodía y tarde).

Se realizó un encuesta del ruido durante el fin de semana en la Av. La Marina (ver la curva del resultado de la encuesta identificada como "Marina-2" en la Tabla 17.7-2 y Figura 17.7-3). De estas figuras, se puede observar que no existen diferencias significantes con respecto a la magnitud de los niveles de ruido observados entre las encuestas de los días de semana y fines de semana, a pesar de que los patrones de las variaciones de tiempo, como la ocurrencia del pico del ruido en la mañana, parecen ser levemente distintos entre sí. Por ejemplo, el pico de la mañana se observa alrededor de las 8 a.m. en la encuesta de días de semana mientras que se observa a las 10 a.m. en la encuesta de fin de semana. Existen varios centros comerciales grandes a lo largo de la Av. La Marina y las actividades comerciales tienden a aumentarse durante los fines de semana. Entonces estos resultados de las encuestas pueden reflejar la tendencia de las actividades comerciales alrededor de la Av. La Marina. Por lo tanto, se puede afirmar que existe una fuerte correlación entre los resultados obtenidos de las encuestas del ruido y el ambiente circundante dentro de esta encuesta.

En el Perú, los estándares de ruido durante el día (7:00 – 22:00) para las zonas residenciales y comerciales son de 60 y 70 dBA, respectivamente, y la mayoría de los valores Leq medidos en todos los puntos de las vías exceden esos estándares. Así que se puede afirmar que el ambiente en las vías durante el día es ruidoso y puede causar algunas disrupciones en la salud humana como cambios auditivos, perdidas, interferencia con la comunicación verbal y/o irritación.

No se realizó una encuesta nocturna en las vías dentro de esta encuesta preliminar de ruido en las vías, recomendándose realizar un estudio continuo de 24-horas para poder obtener la variación comprensiva de los tiempos de la fluctuación de ruido por hora y evaluar el impacto cuantitativo del ruido en las vías en la salud humana.

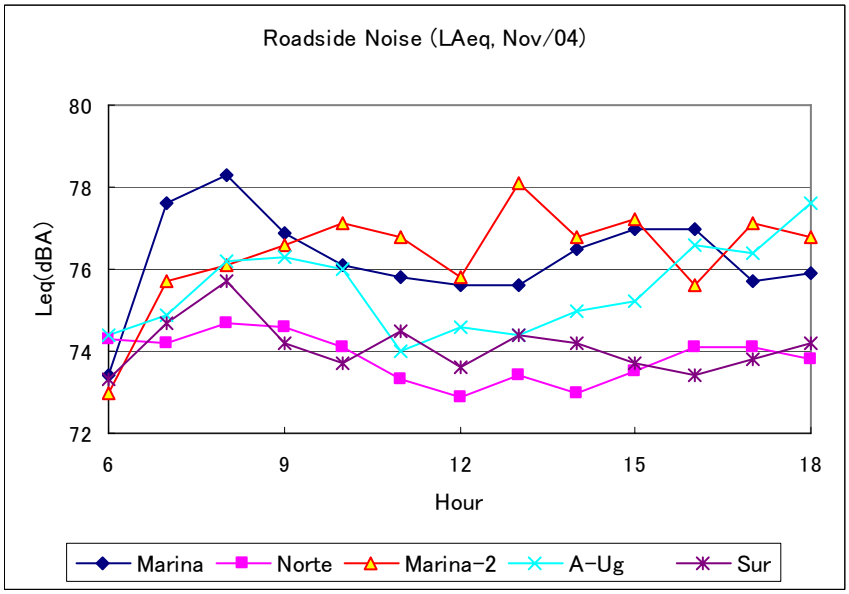


Figura 17.7-2 Resultados de la Medición del Ruido (Nov/04)

Nota: No se incluyeron los resultados de la encuesta medidos en San Borja. "Marina-2" indica los resultados de la encuesta del fin de semana obtenidos en la Av. La Marina.

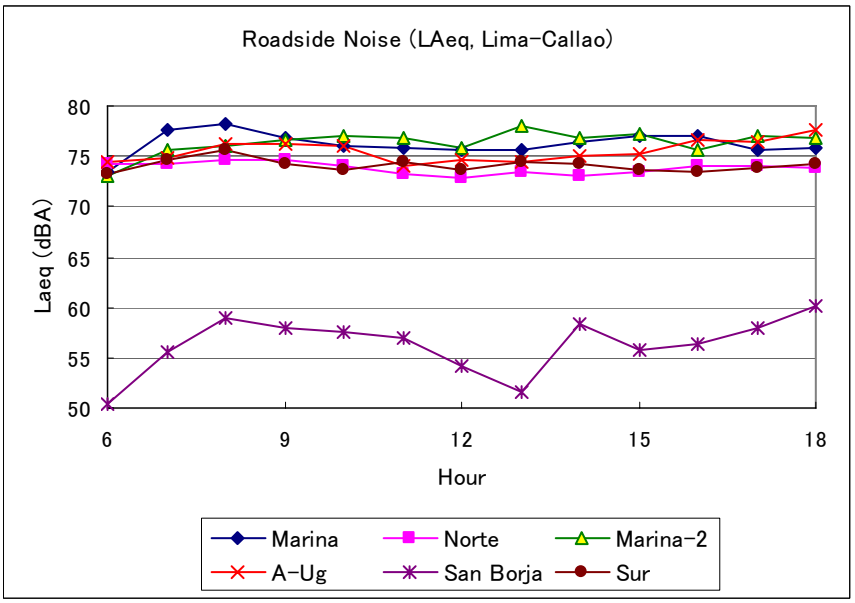


Figura 17.7-3 Resultados de la Medición del Ruido (Nov/04)

Nota: Se muestran todos los resultados de las encuestas medidos en los cinco puntos. "Marina-2" indica el resultado de la encuesta del fin de semana obtenido en la Av. La Marina.

17.8. ENCUESTA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LAS VÍAS

17.8.1. ESQUEMA DE LA ENCUESTA EN EL CAMPO

Para poder analizar las condiciones actuales de la calidad del aire en el Área Metropolitana de Lima y Callao, el Equipo del Estudio realizó las mediciones de la calidad del aire en el campo. Dentro de estas mediciones, es de interés un parámetro de la calidad del aire, PM10.

En base a la actual condición del tránsito en el Área Metropolitana de Lima y Callao, se escogieron cinco puntos para estas mediciones. La Figura 17.8-1 muestra la ubicación de todos los puntos de encuesta seleccionados para esta medición. Entre ellos, se utilizan cuatro puntos para la medición continua de 12-horas (i.e., 6:00 - 18:00) de la calidad del aire en las vías mientras que el punto restante se utiliza para medir la concentración de fondo que tiene menos influencia que las condiciones de tránsito circundantes. También se realizó una encuesta de fin de semana en un punto para efectos de comparación. La Tabla 17.8-1 y Tabla 17.8-2 resumen el esquema de esta medición de la calidad del aire.

Tabla 17.8-1 Medición de la Calidad del Aire

Número total de puntos de encuesta = 5 Periodo de medición: Nov/04/04 - Nov/11/04	
Parámetro	Instrumento
PM10	PARTISOL Modelo 2000H Probador de Aire, Rupprecht and Patashnick

Tabla 17.8-2 Cronograma de las Encuestas en el Campo (Calidad del Aire)

	Ubicaciones	Campaña de la Encuesta	
		Día de Semana	Fin de Semana
1	Av. La Marina (HIRAOKA), San Miguel	Nov/09 (Mar)	Nov/06 (Sab)
2	Av. Globo Terraqueo Cdra. 73 Urb. Sol de Oro - Los Olivos	Nov/04 (Jue)	**
3	Av. Alfonso Ugarte (Comisaría)	Nov/09 (Mar)	**
4	Calle 29, Parque Barnesoni	Nov/11 (Jue)	**
5	Panamericana Sur, Av. Morro Solar y Av. Andrés Tinóco	Nov/10 (Mie)	**

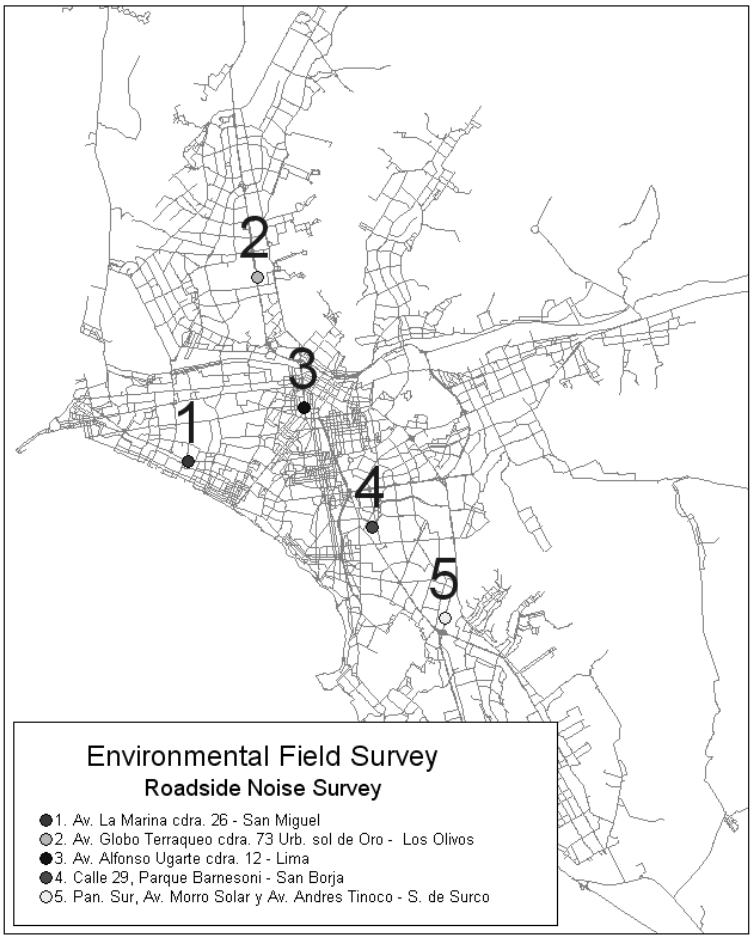


Figura 17.8-1 Mapa de Ubicaciones (Encuesta Preliminar de la Calidad del Aire en las Vías)

17.8.2. RESULTADOS Y RECOMENDACIONES

La Figura 17.8-2 muestra valores de concentración de PM-10 medidos durante un promedio de 12-horas en cinco puntos de muestreo. Como se muestra en esta figura, se detectan valores de PM-10 relativamente altos en las vías con gran cantidad de tránsito como los Puntos 1 de la Av. La Marina (encuesta de fin de semana), 2 de la Panamericana Norte, y 3 de la Av. Alfonso Ugarte mientras que los valores son relativamente bajos en el parque de San Borja en donde la influencia del tránsito del entorno parece ser pequeña. Así que se puede decir que existe una gran correlación entre la condición actual del transito y la variación espacial de la concentración de PM-10. Se debe tomar en cuenta que un valor medido en el fin de semana (i.e., identificado como "Marina-2" en laFigura 17.8-1) es mayor que el valor del día de semana (i.e., identificado como "Marina" en laFigura 17.8-1). Esta tendencia también se reconoce en los resultados de la encuesta de ruido en las vías, descritos en la sección anterior, y se puede explicar debido a las actividades de fin de semana más activas alrededor del área.

En el Perú, el estándar promedio de PM-10 de la calidad del aire de 1-día es de 150 $\mu g/m^3$ mientras que los resultados de esta encuesta preliminar están basados en una encuesta de un promedio de 12-horas. Por lo tanto, dentro de este estudio es difícil realizar una discusión directa de la degradación de la calidad del aire en las vías en base a los estándares peruanos. Se recomienda realizar una encuesta continua de 24-horas de la calidad del aire en las vías de PM-10 además de otros parámetros importantes de la calidad del aire tales como CO, NOx, SO2, HC y Pb.

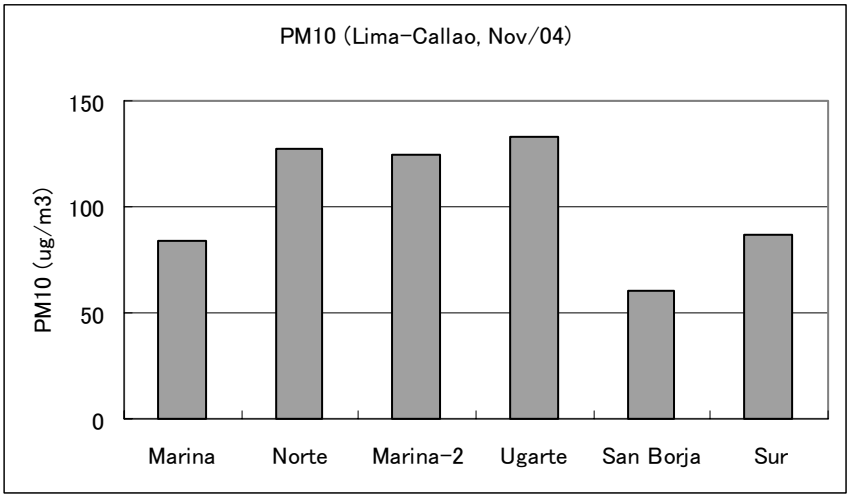


Figura 17.8-2 Encuesta de la Calidad del Aire en las Vías (PM 10, Noviembre/04)

Se muestran todos los resultados de las encuestas medidos en los cinco puntos. "Marina-2" indica el resultado de la encuesta del fin de semana obtenido en la Av. La Marina

17.9. ALCANCE Y MONITOREO

17.9.1. INTRODUCCIÓN

El sistema de transporte masivo que será evaluado dentro de este estudio del Plan Maestro consiste de treinta y tres (33) sub proyectos de transportes; i.e., diecisiete (17) proyectos de vías expresas del IMP, dieciséis (16) proyectos de vías de buses troncales de PROTRANSPORTE, y cinco (5) proyectos ferroviarios de AATE, respectivamente (ver el Capítulo 18 para información más detallada sobre cada proyecto). Algunas rutas de los proyectos de dichas vías expresas, vías de buses troncales y trenes están completamente o parcialmente sobrepuestas geográficamente, y la integridad estructural entre esos proyectos debe establecerse por medio del proceso posterior de coordinación entre las agencias. La Tabla 17.9-1 resume la situación actual del proceso de desarrollo del proyecto para todo el sistema de transporte urbano alrededor del Área Metropolitana de Lima y Callao.

En el estudio, se realiza en forma separada el estudio ambiental preliminar para las principales rutas de veinticinco (25) proyectos que son componentes claves para todo el sistema de transporte público, y se resumen los potenciales temas ambientales asociados con cada ruta principal.

Tabla 17.9-1 Proyecto de la Vía Expresa, Vía de Buses Troncales y Tren

	Nombre del Proyecto	Descripciones
Único Proyecto de la Vía Expresa (IMP)		
1	Periférico Vial Norte de la Sección de Lima	L1 = 36.1 km (Faucett - Naranjal - Canta Callao - Pan Norte - S. J. Lurig - Santa Anita - Via de Evitamiento)
2	Extensión de la Autopista Ramiro Prialé	L1 = 19 km (Lurigancho, Chaclacayo y Ate Vitarte)
3	Vía Periférica Urbana	L1 = 111.1 km (Puente Piedra - Carabayllo - San Juan De Lurig -Lurig - Ate Vitarte - Cieneguilla - Pachacámac - Lurín - Punta Hermosa - Punta Negra - San Bartolo)
4	Sección de Lima de la Vía Expresa de La Costa Verde **	L1 = 11.5 km (Chorrillos - Barranco - Miraflores - San Isidro - Magdalena del Mar - San Miguel)
5	Sección del Callao de la Vía Expresa de La Costa Verde	L1 = 8.0 km (Extensión de la Sección de La Costa Verde de Lima al Puerto del Callao)
6	Extensión del Paseo de La República al Sur	L1 = 5.0 km (Barranco, Santiago De Surco y San Juan De Miraflores)
7	Puentes sobre el Río Rímac	Se construirán los Puentes Ríobamba y Delgado de la Flor, en San Martín de Porres, Lima
8	Túneles Viales	Tres Túneles, L1 = 200 (Santa Rosa), 300 (Rímac) y 270 m (San Francisco), respectivamente.
Único Proyecto de la Vía de Buses Troncales (PROTRANSPORTE)		
1	Av. Venezuela	L2 = 9.05 km (Paseo de la República - Grau)
2	Av. Brasil	L2 = 4.84 km (Paseo de la República - Angamos)
3	Av. Angamos	L2 = 15.96 km (La Marina - Javier Prado)
4	Av. Grau	L2 = 2.27 km (Paseo de la República - Próceres de la Independencia)
5	Carretera Central	L2 = 8.36 km (Grau - Haya de la Torre)
6	Av. La Molina	L2 = 6.54 km (Carretera Central)
Proyecto Ferroviario (AATE)		
1	Ferrocarril Central del Perú	L3 = 29.0 km
Proyectos de Vías Expresas y Vías de Buses Troncales		
1	Periférico Vial Norte de la Sección del Callao	L1 = 12.4 km (Manco Capac - Canta Callao - Aeropuerto) Se planea un proyecto de buses troncales para la sección entre Canta Callao - Aeropuerto. Referirse al proyecto de la Vía Expresa de Elmer Faucet que se describe a continuación.
2	Av. Canta-Callao**	L1 = 9.7 km (Carabayllo, Comas, Los Olivos y San Martín de Porres). L2 = 9.13 km (Elmer Faucett - Panamericana Norte) Se planea una vía de buses troncales en la parte sur de este plan de rutas.
3	Paseo de la República	L1 = 3.8 km (Paseo Colon - Alfonso Ugarte Cecado de Lima) L2 = 29.02 km (Pan Sur - Universitaria Norte). Nota: La vía de buses troncales pasará principalmente por Av. Tupac Amaru, Alfonso Ugarte, Paseo de la República y Av. Huaylas.
4	Vía Expresa Nestor Gambetta**	L1 = 19.0 km (Ventanilla, Callao) L2 = 22.55 km (Argentina - Pan. Norte)
5	Vía Expresa Elmer Faucet**	L1 = 5.6 km (Callao, Carmen de la Legua, Bellavista, San Miguel) y el resto de esta sección se ha incluido en el "Anillo Vial Externo de la Sección del Callao". L2 = 8.81 km (La Marina - Néstor Gambetta)
Proyectos Ferroviarios y de Vías de Buses Troncales		
1	Av. Universitaria Norte	L2 = 7.27 km (Metropolitana - Manuel Prado) L3 = 24.6 km La ruta del proyecto del sistema ferroviario estará ubicada en paralelo con la del proyecto de la vía de buses troncales, cruzando la Panamericana Norte y conectándose con la Av. Universitaria, mencionada a continuación.
2	Av. Tomás Valle	L2 = 2.84 km (Nestor Gambetta - Universitaria) L3 = 24.6 km La ruta del proyecto del sistema ferroviario estará ubicada en paralelo con la del proyecto de la vía de buses troncales, y se conectará con la Av. Elmer Faucett, mencionada a continuación.

3	Elmer Faucett	L2 = 8.81 km (La Marina - Néstor Gambetta). L3 = 24.6 km La ruta del proyecto del sistema ferroviario que conectará a Comas y San Miguel, estará ubicada parcialmente en paralelo con la de la vía de buses troncales y se conectará con la Av. La Marina, San Miguel (ninguna superposición geográfica con el proyecto de la vía expresa mencionado anteriormente).
Sistema del Proyecto de Transporte Masivo (Vía Expresa, Vía Troncal de Buses y Tren)		
1	Próceres de la Independencia	L1 = 3.3 km (El Agustino, San Juan De Lurigancho) L2 = 11.23 km (Grau - Bayovar) L3 = 24.7 km (San Juan De Lurigancho - Villa El Salvador)
2	Carretera Panamericana Norte **	L1 = 33.0 km (Puente Piedra, Comas, Los Olivos y Independencia) L2 = 23.9 km (Caqueta - Ancón) L3 = 26.6 km (Puenta Piedra - Lima Centro)
3	Vía Expresa Javier Prado, Sánchez Carrión y La Marina **	L1 = 22.3 km (Ate Vitarte, La Marina, Surco, San Borja, La Victoria, San Isidro, Magdalena, Jesús María, Pueblo Libre y San Miguel) L2 = 21.07 km (Elmer Faucett - Carretera Central) L3 = 28.1 km (Callao - Ate)
4	Av. Universitaria**	L1 = 2.7 km (Colonial - Venezuela De Lima) y existe otro proyecto de una vía expresa en la parte norte de este plan de ruta. L2 = 12.66 km (La Marina - Pan Norte) L3 = 24.6 km (Comas - San Miguel) La ruta del proyecto de este sistema ferroviario estará ubicada en paralelo con la de la vía de buses troncales y doblará a la Av. Tomas Valle (no existe área geográfica en común con la ruta del proyecto de la vía expresa). El origen del sistema ferroviario propuesto se encuentra en Manuel Prado, Comas.

Nota: "**" indica que se planea un proyecto de mejoramiento vial.
L1: Distancia total del proyecto de vía expresa propuesto, L2: Distancia total del sistema de vía de buses troncales propuesto, L3: Distancia total del proyecto ferroviario propuesto.

17.9.2. ALCANCE AMBIENTAL

(1) Periférico Vial Norte de la Sección de Lima

El propósito principal de este proyecto es mejorar la conexión entre la Ciudad del Callao y las partes norte y este de la Ciudad de Lima. La ruta del proyecto pasará por los siguientes ocho distritos: San Martín de Porras, Los Olivos, Independencia, San Juan Lurigancho, Lurigancho, Ate, Santa Anita y La Molina. Se espera una toma de tierras a gran escala para esta construcción vial montañosa. Se reporta la existencia de varios asentamientos; algunos, producto de invasiones ilegales. No existe flora/fauna rara a lo largo de esta ruta del proyecto. Se reporta la ocurrencia de eventos de desbordamiento. La ruta del proyecto cruzará el río Rímac que es propenso a desbordes durante el fenómeno de El Niño. La Tabla 17.9-2 resume la evaluación ambiental preliminar del Periférico Vial Norte de la Sección de Lima.

(2) Prolongación de la Autopista Ramiro Prialé

Una parte de la ruta del proyecto está ubicada al fondo de un acantilado empinado. Se reporta la existencia de asentamientos producto de invasiones ilegales. No existe flora/fauna rara a lo largo de esta ruta del proyecto. Existen ruinas a 500 metros de ambos lados de la ruta del proyecto. El punto de toma de agua desde el río Rímac, operado por la Autoridad Proveedora de Agua de la Municipalidad de Lima (i.e., SEDAPAL). Existe otra instalación proveedora de agua en Pariachi, ATE. Durante El Niño, ocurrieron varias inundaciones severas a lo largo del río Rímac y algunas veces causaron daños de propiedades. Cuando El Niño ocasiona grandes lluvias aguas arriba se induce un severo derramamiento en el río, consecuentemente la mayor parte del área junto al río Rímac se

inunda durante aproximadamente un mes, y algunas veces ocurre un brote de enfermedades portadas por el agua. Además, la condición regional del tránsito fue perjudicada algunas veces durante esta temporada de aguas elevadas. Desde el punto de vista topográfico, el lugar alrededor de esta ruta del proyecto es considerada como un área de cuello de botella entre la cuenca aguas arriba del río Rímac con el área metropolitana de Lima, y está propensa a inundaciones. La Tabla 17.9-3 resume le evaluación ambiental preliminar de la Extensión del Proyecto de la Autopista Ramiro Prialé.

(3) Vía Periurbana

Este anillo vial montañoso estará ubicado en el límite más exterior del Área Metropolitana de Lima y Callao y conectará once distritos: Puente Piedra, Carabayllo, San Juan de Lurigancho, Lurigancho, Ate, Cieneguilla, Pachacámac, Lurín, Punta Hermosa, Punta Negra y San Bartolo. Se reporta la existencia de varias comunidades producto de invasiones ilegales. No existe flora/fauna rara alrededor de esta ruta del proyecto. La ruta del proyecto cruzará los ríos Rímac, Chillón, y Lurín que están propensos a inundaciones durante el fenómeno de El Niño. Tabla 17.9-4 resume la evaluación ambiental preliminar del Proyecto de la Vía Periurbana.

(4) La Vía Expresa de La Costa Verde de Lima

En general, la mayor parte de la vía existente, el Circuito de Playas, que se ampliará con este proyecto, está ubicada al fondo de un acantilado empinado. Se reconocen varios rastros de derrumbes de pequeña escala. También existen botaderos de basura a lo largo de esta vía. Será necesario contar con medidas de protección del terraplén de la vía contra la erosión inducida por las olas. Además, es deseable establecer un plan de contingencia en caso de un tsunami. No existe flora/fauna rara a lo largo de la ruta de este proyecto. La Tabla 17.9-5 resume la evaluación ambiental preliminar de la Vía Expresa de La Costa Verde del Proyecto de Lima.

(5) La Vía Expresa de La Costa Verde del Callao

Esta vía costera extenderá a la Vía Expresa de La Costa Verde, mencionada anteriormente, hasta el Puerto del Callao. La mayor parte de la ruta del proyecto está ubicada al fondo de un acantilado empinado. Será necesario contar con medidas de protección del terraplén vial contra la erosión inducida por las olas. Además, es deseable establecer un plan de contingencia en caso de un tsunami. No existe flora/fauna rara a lo largo de la ruta de este proyecto. La Tabla 17.9-6 resume la evaluación ambiental preliminar de la Vía Expresa de La Costa Verde del Proyecto del Callao.

(6) Extensión del Paseo de la República al Sur

El propósito principal de este proyecto es extender el actual Paseo de la República hacia la Carretera Panamericana Sur además de la Vía Expresa de La Costa Verde. Se espera afectación de propiedades para este proyecto de extensión vial. Algunas partes de la ruta del proyecto pasan por la base militar. No existe flora/fauna rara a lo largo de esta ruta del proyecto. La Tabla 17.9-7 resume la evaluación ambiental preliminar del Proyecto de Extensión del Paseo de la República al Sur.

(7) Construcción de Dos Puentes sobre el Río Rímac

El propósito principal de la construcción de los nuevos puentes sobre el río Rímac es mejorar el sistema de la red vial del área del centro sobre el río Rímac y aliviar la congestión del tránsito alrededor del área del centro. Se prevé que ocurrirán afectaciones de propiedades. No existe flora/fauna rara a lo largo de esta ruta del proyecto. Durante El Niño, ocurren varias inundaciones a lo largo del río Rímac y causan daños materiales severos. Cuando El Niño provoca grandes lluvias, la mayor parte de las áreas adyacentes al

río Rímac, en particular las áreas bajas alrededor del Callao, se inundan por alrededor de un mes, y algunas veces, se produce el brote de enfermedades portadas por el agua. Generalmente, la ribera del río Rímac no está bien construida y la mayor parte de sus áreas adyacentes (salvo por varias secciones de cañones) son propensas a inundaciones cada enero o febrero. La Tabla 17.9-8 resume la evaluación ambiental preliminar del proyecto de construcción de los dos puentes sobre el río Rímac.

(8) Construcción de Tres Túneles Viales

El propósito principal de esta nueva construcción de túneles es de mejorar el sistema de la red vial del área del centro creando tres nuevos túneles y aliviando la congestión del tránsito alrededor del área del centro. Se prevé la afectación de propiedades en las rutas propuestas de los túneles. Se reporta la existencia de algunas comunidades producto de invasiones ilegales. Algunas partes del lugar del proyecto pasan los límites del campo de tiro militar. No existe flora/fauna rara alrededor de esta ruta del proyecto. La Tabla 17.9-9 resume la evaluación ambiental preliminar del proyecto de construcción de los tres túneles.

(9) Av. Universitaria Norte

Esta vía pasa por áreas residenciales. Existen parques que requieren un ambiente calmado. No existe flora/fauna rara alrededor de esta ruta del proyecto. La Tabla 17.9-10 resume la evaluación ambiental preliminar de la Av. Universitaria Norte.

(10) Av. Tomás Valle

Esta vía pasa por el área industrial y se conecta con la Panamericana Norte y el Aeropuerto. Se ha construido, parcialmente, una ciclovía ubicada en el centro. No existe flora/fauna rara a lo largo de esta vía. La Tabla 17.9-11 resume la evaluación ambiental preliminar de la Av. Tomás Valle.

(11) Av. Venezuela

Originalmente, la Av. Venezuela fue construida como la primera vía interurbano que conectaba al Centro de Lima y a la Ciudad del Callao. Existen varios colegios y hospitales que requieren un ambiente calmado. Existiendo también varias fábricas a lo largo de la vía ubicada en el lado del Callao. Existe una ruina adyacente a la vía. No existe flora/fauna rara a lo largo de esta ruta del proyecto. La Tabla 17.9-12 resume la evaluación ambiental preliminar de la Av. Venezuela.

(12) Av. Brasil

Esta vía pasa por áreas residenciales y conecta el Centro de Lima y Magdalena, un área residencial costera. Existen varios colegios, iglesias y hospitales que requieren un ambiente calmado. No existe flora/fauna rara a lo largo de esta ruta del proyecto. La Tabla 17.9-13 resume la evaluación ambiental preliminar de la Av. Brasil.

(13) Av. Angamos

Esta vía pasa por áreas residenciales. Existen varios colegios, hospitales y iglesias que requieren un ambiente calmado. Además, existen varios centros comerciales. No existe flora/fauna rara a lo largo de esta ruta del proyecto. La Tabla 17.9-14 resume la evaluación ambiental preliminar de la Av. Angamos.

(14) Av. Grau

Existen varios colegios y hospitales que requieren un ambiente calmado. Una parte de esta vía pasa por el perímetro del Centro Histórico. Se reportaron daños a algunas instalaciones históricas debido a la vibración actual en las vías alrededor del Centro Histórico. Se puede

acceder fácilmente a los minoristas y al mercado desde esta vía. No existe flora/fauna rara a lo largo de esta ruta del proyecto. La Tabla 17.9-15 resume la evaluación ambiental preliminar de la Av. Grau.

(15) Carretera Central y Av. N Ayllón

Existen varios hospitales e iglesias que requieren un ambiente calmado. Se puede acceder fácilmente al Mercado de Frutas desde esta vía. Existen algunas ruinas cercanas a la vía. Se trata de las ruinas de "Puruchuco", ubicada alrededor de Ate y La Molina. No existe flora/fauna rara a lo largo de esta ruta del proyecto. La Tabla 17.9-16 resume la evaluación ambiental preliminar de la Carretera Central y Av. N Ayllón.

(16) Av. La Molina

Esta vía pasa por áreas residenciales. Existen colegios que requieren un ambiente calmado. No existe flora/fauna rara a lo largo de esta ruta del proyecto. La Tabla 17.9-17 resume la evaluación ambiental preliminar de la Av. La Molina.

(17) Periférico Vial Norte de la Sección del Callao

El propósito principal de esta vía periférica es extender el Periférico de la Sección de Lima, mencionada anteriormente, y mejorar la accesibilidad al aeropuerto y al Puerto del Callao. La ruta del proyecto pasará por la zona industrial. Se reporta que algunos lugares alrededor del Puerto del Callao fueron contaminados severamente con Plomo en el pasado. No existe flora/fauna rara a lo largo de esta ruta del proyecto. La ruta del proyecto cruzará el río Rímac, que es propenso a inundaciones durante El Niño. La Tabla 17.9-18 resume la evaluación ambiental preliminar de la Vía Periférica del Proyecto de la Sección del Callao.

(18) Carretera Panamericana Norte

Se han construido muros en los separadores centrales para prevenir el cruce libre de esta carretera. Existen varios mercados de pequeña escala en esta vía. No existe flora/fauna rara a lo largo de esta vía. Esta vía cruza el río Chillón, que es propenso a inundaciones durante El Niño. La Tabla 17.9-19 resume la evaluación ambiental preliminar de la Carretera Panamericana Norte.

(19) Av. Canta-Callao

El objetivo principal de esta construcción vial es conectar la Panamericana Norte al Aeropuerto. Aun no se han construido algunas partes de esta vía (p.ej., el proceso de expropiación de la sección entre la Panamericana Norte y la Av. Naranjal aun no se ha completado), mientras que la sección restante entre la Av. Naranjal y la Av. Faucett pasa por la zona industrial. No existe flora/fauna rara a lo largo de esta ruta del proyecto. La Tabla 17.9-20 resume la evaluación ambiental preliminar de la Av. Canta Callao.

(20) Av. Huaylas, Paseo de la República, Av. 9 de Diciembre, Av. Alfonso Ugarte, Av. Caquetá y Av. Túpac Amaru

Varios colegios, hospitales y parques que requieren un ambiente calmado existen a lo largo de toda la sección. Una parte de la ruta del proyecto pasa por el perímetro del Centro Histórico, y varios monumentos y estatuas importantes existen en las plazas construidas dentro de los óvalos de la Av. Alfonso Ugarte y Av. 9 de Diciembre. Se han construido carriles de buses en el centro de la Av. Alfonso Ugarte y Paseo de la República. La calidad del aire en las secciones de tajo abierto de la Av. Alfonso Ugarte y Paseo de la República está deteriorada debido a la circulación estancada del aire (es decir, mala ventilación) y la gran carga de emisiones vehiculares. Se reportaron daños de algunas instalaciones

históricas debido a la vibración actual en las vías alrededor de la región del Centro Histórico.

Principalmente, la Av. Huaylas pasa por el área residencial. Algunas partes de la ruta del proyecto de la vía de buses troncales (i.e., Av. Huaylas, ex-Panamericana Sur) podrían pasar por la reserva ambiental, el área de los Pantanos de Villa. La Tabla 17.9-21 resume la evaluación ambiental preliminar de la Av. Huaylas, Paseo de la República y Av. Alfonso Ugarte, Av. 9 de Diciembre, Av. Caquetá y Av. Túpac Amaru.

(21)Av. Nestor Gambetta

Existen varias fábricas, depósitos y almacenes en la parte sur de esta vía mientras que existen varias comunidades a lo largo de la sección existente de esta vía. No existe flora/fauna rara a lo largo de esta ruta del proyecto. Existen ruinas a 500 metros de ambos lados de la vía. Esta vía cruza el río Chillón, que es propenso a inundaciones durante El Niño. Tabla 17.9-22 resume la evaluación ambiental preliminar de la Av. Nestor Gambetta.

(22)Av. Elmer Faucet

La parte norte de esta vía pasa por el perímetro del aeropuerto, existiendo varias fábricas a lo largo de esta vía. La parte sur (es decir, la sección entre el río Rímac y La Marina) pasa por áreas residenciales, y existe un hospital que requiere un ambiente calmado. No existe flora/fauna rara a lo largo de la ruta de este proyecto. Esta vía cruza el río Rímac, que es propenso a inundaciones durante El Niño. La Tabla 17.9-23 resume la evaluación ambiental preliminar de la Av. Elmer Faucet.

(23)Av. Javier Prado, Sánchez Carrión y La Marina

Toda la Javier Prado pasa por áreas residenciales y algunas partes de esta vía expresa son estructuras viales de tajo abierto. Existen varios colegios y hospitales que requieren un ambiente calmado. También existen terminales de varias empresas de buses privadas. La calidad del aire en las secciones de tajo abierto de la Av. Javier Prado está deteriorada debido a la circulación estancada del aire (i.e., mala ventilación) y la gran carga de emisiones vehiculares. La Av. Sánchez Carrión y la Av. La Marina pasan por una de las zonas comerciales activas en el Área Metropolitana de Lima y Callao. Una parte de la Av. Javier Prado pasa por la zona de conservación arqueológica, ubicada alrededor de Ate y La Molina. No existe flora/fauna rara a lo largo de la ruta de este proyecto. La Tabla 17.9-24 resume la evaluación ambiental preliminar de la Av. Javier Prado, Sánchez Carrión y La Marina.

(24)Av. Universitaria

Esta vía pasa por áreas residenciales, y se prevé la afectación de predios para este proyecto de mejoramiento vial. Existen varios colegios y parques que requieren un ambiente calmado. Existen algunas ruinas a ambos lados de la vía. No existe flora/fauna rara a lo largo de la ruta de este proyecto. Esta vía cruza el río Rímac, que es propenso a inundaciones durante El Niño. La Tabla 17.9-25 resume la evaluación ambiental preliminar de la Av. Universitaria.

(25)Próceres de la Independencia

Esta vía pasa por áreas residenciales y conecta a San Juan Lurigancho con el Centro. Existe un parque que requiere un ambiente calmado. Se prevé la afectación de algunas propiedades para esta construcción vial. No existe flora/fauna rara a lo largo de la ruta de este proyecto. Tabla 17.9-26 resume la evaluación ambiental preliminar de Próceres de la Independencia.

Tabla 17.9-2 Alcance Ambiental (Periférico Vial Norte de la Sección de Lima)

Elemento		Impacto	Importancia
Ambiente Natural			
1	Topografía	Acantilado Empinado, Derrumbe.	B
2	Sismología	Riesgo de daños por un terremoto (p.ej., derrumbe, tsunami)	B
3	Suelos	Potencial de la erosión del suelo durante/después de la construcción.	B
		Disturbio del lugar del suelo contaminado.	U
4	Vegetación	Destrucción del pantano.	D
5	Fauna	Disturbio del hábitat de las aves durante la construcción.	D
		Riesgo potencial de separación del hábitat durante/después de la construcción.	D
6	Desagüe/Drenaje	Riesgo de inundación de las vías durante el Fenómeno del Niño.	B
7	Flujo del río	Riesgo de contaminación de los principales afluentes durante la construcción.	B
		Riesgo de la sedimentación rápida al sistema cercano de afluentes.	B
8	Agua subterránea	Degradación de la calidad del agua subterránea durante la construcción.	C
		Disturbio del flujo del agua subterránea.	C
Factores Socio-Económicos			
9	Expropiación de Tierras	Expropiación de tierras debido al derecho vial.	A
		Demolición de viviendas en las vías.	A
		Demolición de lotes invadidos ilegalmente.	A
10	Colegio/Iglesia/ Hospital	Disrupción de colegio/iglesia/hospital durante la construcción.	D
11	Base Militar	Interferencia directa con instalaciones de la base/aeropuerto militar.	D
12	Lugares arqueológicos, históricos, culturales y monumentales	Conflicto con el sitio en donde están ubicados los lugares históricos, culturales o monumentales.	U
13	Paisaje	Conflicto visual con la comunidad circundante.	D
		Corte del cerro/uso del terraplén.	A
		Pérdida de la continuidad visual del paisaje urbano.	C

Nota: A: significante, B: mayor, C: menor, D: menos significante, U: desconocido y necesita un mayor estudio.

Tabla 17.9-3 Alcance Ambiental (Extensión de la Autopista Ramiro Prialé)

Elemento		Impacto	Importancia
Ambiente Natural			
1	Topografía	Acantilado Empinado, Derrumbe.	B
2	Sismología	Riesgo de daños por un terremoto (p.ej., derrumbe, tsunami)	B
3	Suelos	Potencial de la erosión del suelo durante/después de la construcción.	U
		Disturbio del lugar del suelo contaminado.	U
4	Vegetación	Destrucción del pantano.	D
5	Fauna	Disturbio del hábitat de las aves durante la construcción.	D
		Riesgo potencial de separación del hábitat durante/después de la construcción.	D
6	Desagüe/Drenaje	Riesgo de inundación de las vías durante el Fenómeno del Niño.	B
7	Flujo del Río	Riesgo de contaminación de los principales afluentes durante la construcción.	B
		Riesgo de la sedimentación rápida al sistema cercano de afluentes.	B
8	Agua subterránea	Degradación de la calidad del agua subterránea durante la construcción.	C
		Disturbio del flujo regional del agua subterránea.	C
Factores Socio-Económicos			
9	Expropiación de Tierras	Expropiación de tierras debido al derecho vial.	B
		Demolición de viviendas en las vías.	A
		Demolición de lotes invadidos ilegalmente.	B
10	Colegio/Iglesia/ Hospital	Disrupción de colegio/iglesia/hospital durante la construcción.	D
11	Base Militar	Interferencia directa con instalaciones de la base/aeropuerto militar.	D
12	Lugares arqueológicos, históricos, culturales y monumentales	Conflicto con el sitio en donde están ubicados los lugares históricos, culturales o monumentales.	B
13	Paisaje	Conflicto visual con la comunidad circundante.	D
		Corte del cerro/uso del terraplén.	C
		Pérdida de la continuidad visual del paisaje urbano.	C

Nota: A: significante, B: mayor, C: menor, D: menos significante, U: desconocido y necesita un mayor estudio.

Tabla 17.9-4 Alcance Ambiental (Vía Periurbana)

Elemento		Impacto	Importancia
Ambiente Natural			
1	Topografía	Acantilado Empinado, Derrumbe.	B
2	Sismología	Riesgo de daños por un terremoto (p.ej., derrumbe, tsunami)	B
3	Suelos	Potencial de la erosión del suelo durante/después de la construcción.	B
		Disturbio del lugar del suelo contaminado.	U
4	Vegetación	Destrucción del pantano.	D
5	Fauna	Disturbio del hábitat de las aves durante la construcción.	D
		Riesgo potencial de separación del hábitat durante/después de la construcción.	D
6	Desagüe/Drenaje	Riesgo de inundación de las vías durante el Fenómeno del Niño.	B
7	Flujo del Río	Riesgo de contaminación de los principales afluentes durante la construcción.	B
		Riesgo de la sedimentación rápida al sistema cercano de afluentes.	B
8	Agua subterránea	Degradación de la calidad del agua subterránea durante la construcción.	C
		Disturbio del flujo regional del agua subterránea.	C
Factores Socio-Económicos			
9	Expropiación de Tierras	Expropiación de tierras debido al derecho vial.	A
		Demolición de viviendas en las vías.	U
		Demolición de lotes invadidos ilegalmente.	B
10	Colegio/Iglesia/ Hospital	Disrupción de colegio/iglesia/hospital durante la construcción.	D
11	Base Militar	Interferencia directa con instalaciones de la base/aeropuerto militar.	D
12	Lugares arqueológicos, históricos, culturales y monumentales	Conflicto con el sitio en donde están ubicados los lugares históricos, culturales o monumentales.	U
13	Paisaje	Conflicto visual con la comunidad circundante.	D
		Corte del cerro/uso del terraplén.	A
		Pérdida de la continuidad visual del paisaje urbano.	C

Nota: A: significante, B: mayor, C: menor, D: menos significante, U: desconocido y necesita un mayor estudio.

Tabla 17.9-5 Alcance Ambiental (Vía Expresa de La Costa Verde de Lima)

Elemento		Impacto	Importancia
Ambiente Natural			
1	Topografía	Acantilado Empinado, Derrumbe.	A
2	Sismología	Riesgo de daños por un terremoto (p.ej., derrumbe, tsunami)	A
3	Suelos	Potencial de la erosión del suelo durante/después de la construcción.	B
		Disturbio del lugar del suelo contaminado.	B
4	Vegetación	Destrucción del pantano.	D
5	Fauna	Disturbio del hábitat de las aves durante la construcción.	D
		Riesgo potencial de separación del hábitat durante/después de la construcción.	D
6	Desagüe/Drenaje	Riesgo de inundación de las vías durante el Fenómeno del Niño.	D
7	Flujo del Río	Riesgo de contaminación de los principales afluentes durante la construcción.	D
		Riesgo de la sedimentación rápida al sistema cercano de afluentes.	D
8	Agua subterránea	Degradación de la calidad del agua subterránea durante la construcción.	D
		Disturbio del flujo regional del agua subterránea.	D
Factores Socio-Económicos			
9	Expropiación de Tierras	Expropiación de tierras debido al derecho vial.	A
		Demolición de viviendas en las vías.	D
		Demolición de lotes invadidos ilegalmente.	D
10	Colegio/Iglesia/ Hospital	Disrupción de colegio/iglesia/hospital durante la construcción.	D
11	Base Militar	Interferencia directa con instalaciones de la base/aeropuerto militar.	D
12	Lugares arqueológicos, históricos, culturales y monumentales	Conflicto con el sitio en donde están ubicados los lugares históricos, culturales o monumentales.	D
13	Paisaje	Conflicto visual con la comunidad circundante.	D
		Corte del cerro/uso del terraplén.	A
		Pérdida de la continuidad visual del paisaje urbano.	C

Nota: A: significante, B: mayor, C: menor, D: menos significante, U: desconocido y necesita un mayor estudio.

Tabla 17.9-6 Alcance Ambiental (Vía Expresa de La Costa Verde del Callao)

Elemento		Impacto	Importancia
Ambiente Natural			
1	Topografía	Acantilado Empinado, Derrumbe.	A
2	Sismología	Riesgo de daños por un terremoto (p.ej., derrumbe, tsunami)	A
3	Suelos	Potencial de la erosión del suelo durante/después de la construcción.	B
		Disturbio del lugar del suelo contaminado.	B
4	Vegetación	Destrucción del pantano.	D
5	Fauna	Disturbio del hábitat de las aves durante la construcción.	D
		Riesgo potencial de separación del hábitat durante/después de la construcción.	D
6	Desagüe/Drenaje	Riesgo de inundación de las vías durante el Fenómeno del Niño.	D
7	Flujo del Río	Riesgo de contaminación de los principales afluentes durante la construcción.	D
		Riesgo de la sedimentación rápida al sistema cercano de afluentes.	D
8	Agua subterránea	Degradación de la calidad del agua subterránea durante la construcción.	D
		Disturbio del flujo regional del agua subterránea.	D
Factores Socio-Económicos			
9	Expropiación de Tierras	Expropiación de tierras debido al derecho vial.	A
		Demolición de viviendas en las vías.	D
		Demolición de lotes invadidos ilegalmente.	D
10	Colegio/Iglesia/ Hospital	Disrupción de colegio/iglesia/hospital durante la construcción.	D
11	Base Militar	Interferencia directa con instalaciones de la base/aeropuerto militar.	D
12	Lugares arqueológicos, históricos, culturales y monumentales	Conflicto con el sitio en donde están ubicados los lugares históricos, culturales o monumentales.	D
13	Paisaje	Conflicto visual con la comunidad circundante.	D
		Corte del cerro/uso del terraplén.	A
		Pérdida de la continuidad visual del paisaje urbano.	C

Nota: A: significante, B: mayor, C: menor, D: menos significante, U: desconocido y necesita un mayor estudio.

Tabla 17.9-7 Alcance Ambiental (Extensión del Paseo de la República al Sur)

Elemento		Impacto	Importancia
Ambiente Natural			
1	Topografía	Acantilado Empinado, Derrumbe.	D
2	Sismología	Riesgo de daños por un terremoto (p.ej., derrumbe, tsunami)	C
3	Suelos	Potencial de la erosión del suelo durante/después de la construcción.	D
		Disturbio del lugar del suelo contaminado.	U
4	Vegetación	Destrucción del pantano.	D
5	Fauna	Disturbio del hábitat de las aves durante la construcción.	D
		Riesgo potencial de separación del hábitat durante/después de la construcción.	D
6	Desagüe/Drenaje	Riesgo de inundación de las vías durante el Fenómeno del Niño.	D
7	Flujo del Río	Riesgo de contaminación de los principales afluentes durante la construcción.	D
		Riesgo de la sedimentación rápida al sistema cercano de afluentes.	D
8	Agua subterránea	Degradación de la calidad del agua subterránea durante la construcción.	D
		Disturbio del flujo regional del agua subterránea.	D
Factores Socio-Económicos			
9	Expropiación de Tierras	Expropiación de tierras debido al derecho vial.	C
		Demolición de viviendas en las vías.	C
		Demolición de lotes invadidos ilegalmente.	D
10	Colegio/Iglesia/ Hospital	Disrupción de colegio/iglesia/hospital durante la construcción.	D
11	Base Militar	Interferencia directa con instalaciones de la base/aeropuerto militar.	A
12	Lugares arqueológicos, históricos, culturales y monumentales	Conflicto con el sitio en donde están ubicados los lugares históricos, culturales o monumentales.	D
13	Paisaje	Conflicto visual con la comunidad circundante.	B
		Corte del cerro/uso del terraplén.	C
		Pérdida de la continuidad visual del paisaje urbano.	B

Nota: A: significante, B: mayor, C: menor, D: menos significante, U: desconocido y necesita un mayor estudio.

Tabla 17.9-8 Alcance Ambiental (Construcción de Nuevos Puentes sobre el Río Rímac)

Elemento		Impacto	Importancia
Ambiente Natural			
1	Topografía	Acantilado Empinado, Derrumbe.	D
2	Sismología	Riesgo de daños por un terremoto (p.ej., derrumbe, tsunami)	C
3	Suelos	Potencial de la erosión del suelo durante/después de la construcción.	U
		Disturbio del lugar del suelo contaminado.	U
4	Vegetación	Destrucción del pantano.	D
5	Fauna	Disturbio del hábitat de las aves durante la construcción.	D
		Riesgo potencial de separación del hábitat durante/después de la construcción.	D
6	Desagüe/Drenaje	Riesgo de inundación de las vías durante el Fenómeno del Niño.	B
7	Flujo del Río	Riesgo de contaminación de los principales afluentes durante la construcción.	B
		Riesgo de la sedimentación rápida al sistema cercano de afluentes.	D
8	Agua subterránea	Degradación de la calidad del agua subterránea durante la construcción.	D
		Disturbio del flujo regional del agua subterránea.	D
Factores Socio-Económicos			
9	Expropiación de Tierras	Expropiación de tierras debido al derecho vial.	B
		Demolición de viviendas en las vías.	B
		Demolición de lotes invadidos ilegalmente.	D
10	Colegio/Iglesia/ Hospital	Disrupción de colegio/iglesia/hospital durante la construcción.	D
11	Base Militar	Interferencia directa con instalaciones de la base/aeropuerto militar.	D
12	Lugares arqueológicos, históricos, culturales y monumentales	Conflicto con el sitio en donde están ubicados los lugares históricos, culturales o monumentales.	D
13	Paisaje	Conflicto visual con la comunidad circundante.	B
		Corte del cerro/uso del terraplén.	C
		Pérdida de la continuidad visual del paisaje urbano.	B

Nota: A: significante, B: mayor, C: menor, D: menos significante, U: desconocido y necesita un mayor estudio.

Tabla 17.9-9 Alcance Ambiental (Construcción del Túnel Vial)

Elemento		Impacto	Importancia
Ambiente Natural			
1	Topografía	Acantilado Empinado, Derrumbe.	B
2	Sismología	Riesgo de daños por un terremoto (p.ej., derrumbe, tsunami)	B
3	Suelos	Potencial de la erosión del suelo durante/después de la construcción.	B
		Disturbio del lugar del suelo contaminado.	U
4	Vegetación	Destrucción del pantano.	D
5	Fauna	Disturbio del hábitat de las aves durante la construcción.	D
		Riesgo potencial de separación del hábitat durante/después de la construcción.	D
6	Desagüe/Drenaje	Riesgo de inundación de las vías durante el Fenómeno del Niño.	D
7	Flujo del Río	Riesgo de contaminación de los principales afluentes durante la construcción.	D
		Riesgo de la sedimentación rápida al sistema cercano de afluentes.	D
8	Agua subterránea	Degradación de la calidad del agua subterránea durante la construcción.	D
		Disturbio del flujo regional del agua subterránea.	D
Factores Socio-Económicos			
9	Expropiación de Tierras	Expropiación de tierras debido al derecho vial.	A
		Demolición de viviendas en las vías.	A
		Demolición de lotes invadidos ilegalmente.	A
10	Colegio/Iglesia/ Hospital	Disrupción de colegio/iglesia/hospital durante la construcción.	D
11	Base Militar	Interferencia directa con instalaciones de la base/aeropuerto militar.	A
12	Lugares arqueológicos, históricos, culturales y monumentales	Conflicto con el sitio en donde están ubicados los lugares históricos, culturales o monumentales.	D
13	Paisaje	Conflicto visual con la comunidad circundante.	B
		Corte del cerro/uso del terraplén.	B
		Pérdida de la continuidad visual del paisaje urbano.	B

Nota: A: significante, B: mayor, C: menor, D: menos significante, U: desconocido y necesita un mayor estudio.

Tabla 17.9-10 Alcance Ambiental (Av. Universitaria Norte: Tren y Vía de Buses Troncales)

Elemento		Impacto	Importancia
Ambiente Natural			
1	Topografía	Acantilado Empinado, Derrumbe.	D
2	Sismología	Riesgo de daños por un terremoto (p.ej., derrumbe, tsunami)	D
3	Suelos	Potencial de la erosión del suelo durante/después de la construcción.	C
		Disturbio del lugar del suelo contaminado.	U
4	Vegetación	Destrucción del pantano.	D
5	Fauna	Disturbio del hábitat de las aves durante la construcción.	D
		Riesgo potencial de separación del hábitat durante/después de la construcción.	D
6	Desagüe/Drenaje	Riesgo de inundación de las vías durante el Fenómeno del Niño.	D
7	Flujo del Río	Riesgo de contaminación de los principales afluentes durante la construcción.	D
		Riesgo de la sedimentación rápida al sistema cercano de afluentes.	D
8	Agua subterránea	Degradación de la calidad del agua subterránea durante la construcción.	D
		Disturbio del flujo regional del agua subterránea.	D
Factores Socio-Económicos			
9	Expropiación de Tierras	Expropiación de tierras debido al derecho vial.	D
		Demolición de viviendas en las vías.	D
		Demolición de lotes invadidos ilegalmente.	D
10	Colegio/Iglesia/ Hospital	Disrupción de colegio/iglesia/hospital durante la construcción.	B
11	Base Militar	Interferencia directa con instalaciones de la base/aeropuerto militar.	D
12	Lugares arqueológicos, históricos, culturales y monumentales	Conflicto con el sitio en donde están ubicados los lugares históricos, culturales o monumentales.	D
13	Paisaje	Conflicto visual con la comunidad circundante.	B
		Corte del cerro/uso del terraplén.	D
		Pérdida de la continuidad visual del paisaje urbano.	B

Nota: A: significante, B: mayor, C: menor, D: menos significante, U: desconocido y necesita un mayor estudio.

Tabla 17.9-11 Alcance Ambiental (Av. Tomas Valle: Tren y Vía de Buses Troncales)

Elemento		Impacto	Importancia
Ambiente Natural			
1	Topografía	Acantilado Empinado, Derrumbe.	D
2	Sismología	Riesgo de daños por un terremoto (p.ej., derrumbe, tsunami)	D
3	Suelos	Potencial de la erosión del suelo durante/después de la construcción.	C
		Disturbio del lugar del suelo contaminado.	U
4	Vegetación	Destrucción del pantano.	D
5	Fauna	Disturbio del hábitat de las aves durante la construcción.	D
		Riesgo potencial de separación del hábitat durante/después de la construcción.	D
6	Desagüe/Drenaje	Riesgo de inundación de las vías durante el Fenómeno del Niño.	D
7	Flujo del Río	Riesgo de contaminación de los principales afluentes durante la construcción.	D
		Riesgo de la sedimentación rápida al sistema cercano de afluentes.	D
8	Agua subterránea	Degradación de la calidad del agua subterránea durante la construcción.	D
		Disturbio del flujo regional del agua subterránea.	D
Factores Socio-Económicos			
9	Expropiación de Tierras	Expropiación de tierras debido al derecho vial.	D
		Demolición de viviendas en las vías.	D
		Demolición de lotes invadidos ilegalmente.	D
10	Colegio/Iglesia/ Hospital	Disrupción de colegio/iglesia/hospital durante la construcción.	D
11	Base Militar	Interferencia directa con instalaciones de la base/aeropuerto militar.	D
12	Lugares arqueológicos, históricos, culturales y monumentales	Conflicto con el sitio en donde están ubicados los lugares históricos, culturales o monumentales.	D
13	Paisaje	Conflicto visual con la comunidad circundante.	C
		Corte del cerro/uso del terraplén.	D
		Pérdida de la continuidad visual del paisaje urbano.	C

Nota: A: significante, B: mayor, C: menor, D: menos significante, U: desconocido y necesita un mayor estudio.

Tabla 17.9-12 Alcance Ambiental (Av. Venezuela: Vía de Buses Troncales)

Elemento		Impacto	Importancia
Ambiente Natural			
1	Topografía	Acantilado Empinado, Derrumbe.	D
2	Sismología	Riesgo de daños por un terremoto (p.ej., derrumbe, tsunami)	D
3	Suelos	Potencial de la erosión del suelo durante/después de la construcción.	C
		Disturbio del lugar del suelo contaminado.	U
4	Vegetación	Destrucción del pantano.	D
5	Fauna	Disturbio del hábitat de las aves durante la construcción.	D
		Riesgo potencial de separación del hábitat durante/después de la construcción.	D
6	Desagüe/Drenaje	Riesgo de inundación de las vías durante el Fenómeno del Niño.	D
7	Flujo del Río	Riesgo de contaminación de los principales afluentes durante la construcción.	D
		Riesgo de la sedimentación rápida al sistema cercano de afluentes.	D
8	Agua subterránea	Degradación de la calidad del agua subterránea durante la construcción.	D
		Disturbio del flujo regional del agua subterránea.	D
Factores Socio-Económicos			
9	Expropiación de Tierras	Expropiación de tierras debido al derecho vial.	D
		Demolición de viviendas en las vías.	D
		Demolición de lotes invadidos ilegalmente.	D
10	Colegio/Iglesia/ Hospital	Disrupción de colegio/iglesia/hospital durante la construcción.	D
11	Base Militar	Interferencia directa con instalaciones de la base/aeropuerto militar.	D
12	Lugares arqueológicos, históricos, culturales y monumentales	Conflicto con el sitio en donde están ubicados los lugares históricos, culturales o monumentales.	D
13	Paisaje	Conflicto visual con la comunidad circundante.	C
		Corte del cerro/uso del terraplén.	D
		Pérdida de la continuidad visual del paisaje urbano.	C

Nota: A: significante, B: mayor, C: menor, D: menos significante, U: desconocido y necesita un mayor estudio.

Tabla 17.9-13 Alcance Ambiental (Av. Brasil: Vía de Buses Troncales)

Elemento		Impacto	Importancia
Ambiente Natural			
1	Topografía	Acantilado Empinado, Derrumbe.	D
2	Sismología	Riesgo de daños por un terremoto (p.ej., derrumbe, tsunami)	D
3	Suelos	Potencial de la erosión del suelo durante/después de la construcción.	C
		Disturbio del lugar del suelo contaminado.	U
4	Vegetación	Destrucción del pantano.	D
5	Fauna	Disturbio del hábitat de las aves durante la construcción.	D
		Riesgo potencial de separación del hábitat durante/después de la construcción.	D
6	Desagüe/Drenaje	Riesgo de inundación de las vías durante el Fenómeno del Niño.	D
7	Flujo del Río	Riesgo de contaminación de los principales afluentes durante la construcción.	D
		Riesgo de la sedimentación rápida al sistema cercano de afluentes.	D
8	Agua subterránea	Degradación de la calidad del agua subterránea durante la construcción.	D
		Disturbio del flujo regional del agua subterránea.	D
Factores Socio-Económicos			
9	Expropiación de Tierras	Expropiación de tierras debido al derecho vial.	D
		Demolición de viviendas en las vías.	D
		Demolición de lotes invadidos ilegalmente.	D
10	Colegio/Iglesia/ Hospital	Disrupción de colegio/iglesia/hospital durante la construcción.	B
11	Base Militar	Interferencia directa con instalaciones de la base/aeropuerto militar.	D
12	Lugares arqueológicos, históricos, culturales y monumentales	Conflicto con el sitio en donde están ubicados los lugares históricos, culturales o monumentales.	D
13	Paisaje	Conflicto visual con la comunidad circundante.	B
		Corte del cerro/uso del terraplén.	D
		Pérdida de la continuidad visual del paisaje urbano.	B

Nota: A: significante, B: mayor, C: menor, D: menos significante, U: desconocido y necesita un mayor estudio.

Tabla 17.9-14 Alcance Ambiental (Av. Angamos: Vía de Buses Troncales)

Elemento		Impacto	Importancia
Ambiente Natural			
1	Topografía	Acantilado Empinado, Derrumbe.	D
2	Sismología	Riesgo de daños por un terremoto (p.ej., derrumbe, tsunami)	D
3	Suelos	Potencial de la erosión del suelo durante/después de la construcción.	C
		Disturbio del lugar del suelo contaminado.	U
4	Vegetación	Destrucción del pantano.	D
5	Fauna	Disturbio del hábitat de las aves durante la construcción.	D
		Riesgo potencial de separación del hábitat durante/después de la construcción.	D
6	Desagüe/Drenaje	Riesgo de inundación de las vías durante el Fenómeno del Niño.	D
7	Flujo del Río	Riesgo de contaminación de los principales afluentes durante la construcción.	D
		Riesgo de la sedimentación rápida al sistema cercano de afluentes.	D
8	Agua subterránea	Degradación de la calidad del agua subterránea durante la construcción.	D
		Disturbio del flujo regional del agua subterránea.	D
Factores Socio-Económicos			
9	Expropiación de Tierras	Expropiación de tierras debido al derecho vial.	D
		Demolición de viviendas en las vías.	D
		Demolición de lotes invadidos ilegalmente.	D
10	Colegio/Iglesia/ Hospital	Disrupción de colegio/iglesia/hospital durante la construcción.	B
11	Base Militar	Interferencia directa con instalaciones de la base/aeropuerto militar.	D
12	Lugares arqueológicos, históricos, culturales y monumentales	Conflicto con el sitio en donde están ubicados los lugares históricos, culturales o monumentales.	B
13	Paisaje	Conflicto visual con la comunidad circundante.	B
		Corte del cerro/uso del terraplén.	D
		Pérdida de la continuidad visual del paisaje urbano.	B

Nota: A: significante, B: mayor, C: menor, D: menos significante, U: desconocido y necesita un mayor estudio.

Tabla 17.9-15 Alcance Ambiental (Av. Grau: Vía de Buses Troncales)

Elemento		Impacto	Importancia
Ambiente Natural			
1	Topografía	Acantilado Empinado, Derrumbe.	D
2	Sismología	Riesgo de daños por un terremoto (p.ej., derrumbe, tsunami)	D
3	Suelos	Potencial de la erosión del suelo durante/después de la construcción.	D
		Disturbio del lugar del suelo contaminado.	U
4	Vegetación	Destrucción del pantano.	D
5	Fauna	Disturbio del hábitat de las aves durante la construcción.	D
		Riesgo potencial de separación del hábitat durante/después de la construcción.	D
6	Desagüe/Drenaje	Riesgo de inundación de las vías durante el Fenómeno del Niño.	D
7	Flujo del Río	Riesgo de contaminación de los principales afluentes durante la construcción.	D
		Riesgo de la sedimentación rápida al sistema cercano de afluentes.	D
8	Agua subterránea	Degradación de la calidad del agua subterránea durante la construcción.	D
		Disturbio del flujo regional del agua subterránea.	D
Factores Socio-Económicos			
9	Expropiación de Tierras	Expropiación de tierras debido al derecho vial.	D
		Demolición de viviendas en las vías.	D
		Demolición de lotes invadidos ilegalmente.	D
10	Colegio/Iglesia/ Hospital	Disrupción de colegio/iglesia/hospital durante la construcción.	B
11	Base Militar	Interferencia directa con instalaciones de la base/aeropuerto militar.	D
12	Lugares arqueológicos, históricos, culturales y monumentales	Conflicto con el sitio en donde están ubicados los lugares históricos, culturales o monumentales.	B
13	Paisaje	Conflicto visual con la comunidad circundante.	B
		Corte del cerro/uso del terraplén.	D
		Pérdida de la continuidad visual del paisaje urbano.	B

Nota: A: significante, B: mayor, C: menor, D: menos significante, U: desconocido y necesita un mayor estudio.

Tabla 17.9-16 Alcance Ambiental (Carretera Central y Av. N. Ayllón: Vía de Buses Troncales)

Elemento		Impacto	Importancia
Ambiente Natural			
1	Topografía	Acantilado Empinado, Derrumbe.	D
2	Sismología	Riesgo de daños por un terremoto (p.ej., derrumbe, tsunami)	D
3	Suelos	Potencial de la erosión del suelo durante/después de la construcción.	D
		Disturbio del lugar del suelo contaminado.	U
4	Vegetación	Destrucción del pantano.	D
5	Fauna	Disturbio del hábitat de las aves durante la construcción.	D
		Riesgo potencial de separación del hábitat durante/después de la construcción.	D
6	Desagüe/Drenaje	Riesgo de inundación de las vías durante el Fenómeno del Niño.	D
7	Flujo del Río	Riesgo de contaminación de los principales afluentes durante la construcción.	D
		Riesgo de la sedimentación rápida al sistema cercano de afluentes.	D
8	Agua subterránea	Degradación de la calidad del agua subterránea durante la construcción.	D
		Disturbio del flujo regional del agua subterránea.	D
Factores Socio-Económicos			
9	Expropiación de Tierras	Expropiación de tierras debido al derecho vial.	D
		Demolición de viviendas en las vías.	D
		Demolición de lotes invadidos ilegalmente.	D
10	Colegio/Iglesia/ Hospital	Disrupción de colegio/iglesia/hospital durante la construcción.	B
11	Base Militar	Interferencia directa con instalaciones de la base/aeropuerto militar.	D
12	Lugares arqueológicos, históricos, culturales y monumentales	Conflicto con el sitio en donde están ubicados los lugares históricos, culturales o monumentales.	B
13	Paisaje	Conflicto visual con la comunidad circundante.	B
		Corte del cerro/uso del terraplén.	D
		Pérdida de la continuidad visual del paisaje urbano.	B

Nota: A: significante, B: mayor, C: menor, D: menos significante, U: desconocido y necesita un mayor estudio.

Tabla 17.9-17 Alcance Ambiental (Av. La Molina: Vía de Buses Troncales)

Elemento		Impacto	Importancia
Ambiente Natural			
1	Topografía	Acantilado Empinado, Derrumbe.	D
2	Sismología	Riesgo de daños por un terremoto (p.ej., derrumbe, tsunami)	D
3	Suelos	Potencial de la erosión del suelo durante/después de la construcción.	D
		Disturbio del lugar del suelo contaminado.	U
4	Vegetación	Destrucción del pantano.	D
5	Fauna	Disturbio del hábitat de las aves durante la construcción.	D
		Riesgo potencial de separación del hábitat durante/después de la construcción.	D
6	Desagüe/Drenaje	Riesgo de inundación de las vías durante el Fenómeno del Niño.	D
7	Flujo del Río	Riesgo de contaminación de los principales afluentes durante la construcción.	D
		Riesgo de la sedimentación rápida al sistema cercano de afluentes.	D
8	Agua subterránea	Degradación de la calidad del agua subterránea durante la construcción.	D
		Disturbio del flujo regional del agua subterránea.	D
Factores Socio-Económicos			
9	Expropiación de Tierras	Expropiación de tierras debido al derecho vial.	D
		Demolición de viviendas en las vías.	D
		Demolición de lotes invadidos ilegalmente.	D
10	Colegio/Iglesia/ Hospital	Disrupción de colegio/iglesia/hospital durante la construcción.	B
11	Base Militar	Interferencia directa con instalaciones de la base/aeropuerto militar.	D
12	Lugares arqueológicos, históricos, culturales y monumentales	Conflicto con el sitio en donde están ubicados los lugares históricos, culturales o monumentales.	B
13	Paisaje	Conflicto visual con la comunidad circundante.	B
		Corte del cerro/uso del terraplén.	D
		Pérdida de la continuidad visual del paisaje urbano.	B

Nota: A: significante, B: mayor, C: menor, D: menos significante, U: desconocido y necesita un mayor estudio.

Tabla 17.9-18 Alcance Ambiental (Periférico Vial Norte del Callao: Vía Expresa y Vía de Buses Troncales)

Elemento		Impacto	Importancia
Ambiente Natural			
1	Topografía	Acantilado Empinado, Derrumbe.	D
2	Sismología	Riesgo de daños por un terremoto (p.ej., derrumbe, tsunami)	B
3	Suelos	Potencial de la erosión del suelo durante/después de la construcción.	D
		Disturbio del lugar del suelo contaminado.	B
4	Vegetación	Destrucción del pantano.	D
5	Fauna	Disturbio del hábitat de las aves durante la construcción.	D
		Riesgo potencial de separación del hábitat durante/después de la construcción.	D
6	Desagüe/Drenaje	Riesgo de inundación de las vías durante el Fenómeno del Niño.	B
7	Flujo del Río	Riesgo de contaminación de los principales afluentes durante la construcción.	B
		Riesgo de la sedimentación rápida al sistema cercano de afluentes.	B
8	Agua subterránea	Degradación de la calidad del agua subterránea durante la construcción.	D
		Disturbio del flujo regional del agua subterránea.	D
Factores Socio-Económicos			
9	Expropiación de Tierras	Expropiación de tierras debido al derecho vial.	D
		Demolición de viviendas en las vías.	D
		Demolición de lotes invadidos ilegalmente.	D
10	Colegio/Iglesia/ Hospital	Disrupción de colegio/iglesia/hospital durante la construcción.	D
11	Base Militar	Interferencia directa con instalaciones de la base/aeropuerto militar.	D
12	Lugares arqueológicos, históricos, culturales y monumentales	Conflicto con el sitio en donde están ubicados los lugares históricos, culturales o monumentales.	D
13	Paisaje	Conflicto visual con la comunidad circundante.	C
		Corte del cerro/uso del terraplén.	D
		Pérdida de la continuidad visual del paisaje urbano.	C

Nota: A: significante, B: mayor, C: menor, D: menos significante, U: desconocido y necesita un mayor estudio.

Tabla 17.9-19 Alcance Ambiental (Carretera Panamericana Norte: Vía Expresa, Vías de Buses Troncales y Tren)

Elemento		Impacto	Importancia
Ambiente Natural			
1	Topografía	Acantilado Empinado, Derrumbe.	D
2	Sismología	Riesgo de daños por un terremoto (p.ej., derrumbe, tsunami)	D
3	Suelos	Potencial de la erosión del suelo durante/después de la construcción.	D
		Disturbio del lugar del suelo contaminado.	U
4	Vegetación	Destrucción del pantano.	D
5	Fauna	Disturbio del hábitat de las aves durante la construcción.	D
		Riesgo potencial de separación del hábitat durante/después de la construcción.	D
6	Desagüe/Drenaje	Riesgo de inundación de las vías durante el Fenómeno del Niño.	B
7	Flujo del Río	Riesgo de contaminación de los principales afluentes durante la construcción.	B
		Riesgo de la sedimentación rápida al sistema cercano de afluentes.	B
8	Agua subterránea	Degradación de la calidad del agua subterránea durante la construcción.	D
		Disturbio del flujo regional del agua subterránea.	D
Factores Socio			
9	Expropiación de Tierras	Expropiación de tierras debido al derecho vial.	C
		Demolición de viviendas en las vías.	B
		Demolición de lotes invadidos ilegalmente.	D
10	Colegio/Iglesia/ Hospital	Disrupción de colegio/iglesia/hospital durante la construcción.	D
11	Base Militar	Interferencia directa con instalaciones de la base/aeropuerto militar.	D
12	Lugares arqueológicos, históricos, culturales y monumentales	Conflicto con el sitio en donde están ubicados los lugares históricos, culturales o monumentales.	D
13	Paisaje	Conflicto visual con la comunidad circundante.	C
		Corte del cerro/uso del terraplén.	D
		Pérdida de la continuidad visual del paisaje urbano.	C

Nota: A: significante, B: mayor, C: menor, D: menos significante, U: desconocido y necesita un mayor estudio.

Tabla 17.9-20 Alcance Ambiental (Av. Canta Callao: Vía Expresa y Vía de Buses Troncales)

Elemento		Impacto	Importancia
Ambiente Natural			
1	Topografía	Acantilado Empinado, Derrumbe.	D
2	Sismología	Riesgo de daños por un terremoto (p.ej., derrumbe, tsunami)	D
3	Suelos	Potencial de la erosión del suelo durante/después de la construcción.	D
		Disturbio del lugar del suelo contaminado.	U
4	Vegetación	Destrucción del pantano.	D
5	Fauna	Disturbio del hábitat de las aves durante la construcción.	D
		Riesgo potencial de separación del hábitat durante/después de la construcción.	D
6	Desagüe/Drenaje	Riesgo de inundación de las vías durante el Fenómeno del Niño.	D
7	Flujo del Río	Riesgo de contaminación de los principales afluentes durante la construcción.	D
		Riesgo de la sedimentación rápida al sistema cercano de afluentes.	D
8	Agua subterránea	Degradación de la calidad del agua subterránea durante la construcción.	D
		Disturbio del flujo regional del agua subterránea.	D
Factores Socio-Económicos			
9	Expropiación de Tierras	Expropiación de tierras debido al derecho vial.	C
		Demolición de viviendas en las vías.	C
		Demolición de lotes invadidos ilegalmente.	D
10	Colegio/Iglesia/ Hospital	Disrupción de colegio/iglesia/hospital durante la construcción.	D
11	Base Militar	Interferencia directa con instalaciones de la base/aeropuerto militar.	D
12	Lugares arqueológicos, históricos, culturales y monumentales	Conflicto con el sitio en donde están ubicados los lugares históricos, culturales o monumentales.	D
13	Paisaje	Conflicto visual con la comunidad circundante.	D
		Corte del cerro/uso del terraplén.	D
		Pérdida de la continuidad visual del paisaje urbano.	D

Nota: A: significante, B: mayor, C: menor, D: menos significante, U: desconocido y necesita un mayor estudio.

Tabla 17.9-21 Alcance Ambiental (Av. Huaylas, Paseo de la República, Av. 9 de Diciembre, Av. Alfonso Ugarte, Av. Caquetá y Av. Tupac Amaru: Vía Expresa y Vía de Buses Troncales)

Elemento		Impacto	Importancia
Ambiente Natural			
1	Topografía	Acantilado Empinado, Derrumbe.	D
2	Sismología	Riesgo de daños por un terremoto (p.ej., derrumbe, tsunami)	B
3	Suelos	Potencial de la erosión del suelo durante/después de la construcción.	D
		Disturbio del lugar del suelo contaminado.	U
4	Vegetación	Destrucción del pantano.	B
5	Fauna	Disturbio del hábitat de las aves durante la construcción.	B
		Riesgo potencial de separación del hábitat durante/después de la construcción.	B
6	Desagüe/Drenaje	Riesgo de inundación de las vías durante el Fenómeno del Niño.	D
7	Flujo del Río	Riesgo de contaminación de los principales afluentes durante la construcción.	D
		Riesgo de la sedimentación rápida al sistema cercano de afluentes.	D
8	Agua subterránea	Degradación de la calidad del agua subterránea durante la construcción.	B
		Disturbio del flujo regional del agua subterránea.	B
Factores Socio-Económicos			
9	Expropiación de Tierras	Expropiación de tierras debido al derecho vial.	C
		Demolición de viviendas en las vías.	C
		Demolición de lotes invadidos ilegalmente.	D
10	Colegio/Iglesia/ Hospital	Disrupción de colegio/iglesia/hospital durante la construcción.	B
11	Base Militar	Interferencia directa con instalaciones de la base/aeropuerto militar.	D
12	Lugares arqueológicos, históricos, culturales y monumentales	Conflicto con el sitio en donde están ubicados los lugares históricos, culturales o monumentales.	D
13	Paisaje	Conflicto visual con la comunidad circundante.	B
		Corte del cerro/uso del terraplén.	B
		Pérdida de la continuidad visual del paisaje urbano.	B

Nota: A: significante, B: mayor, C: menor, D: menos significante, U: desconocido y necesita un mayor estudio.

Tabla 17.9-22 Alcance Ambiental (Av. Néstor Gambetta: Vía Expresa y Vía de Buses Troncales)

Elemento		Impacto	Importancia
Ambiente Natural			
1	Topografía	Acantilado Empinado, Derrumbe.	D
2	Sismología	Riesgo de daños por un terremoto (p.ej., derrumbe, tsunami)	B
3	Suelos	Potencial de la erosión del suelo durante/después de la construcción.	D
		Disturbio del lugar del suelo contaminado.	U
4	Vegetación	Destrucción del pantano.	D
5	Fauna	Disturbio del hábitat de las aves durante la construcción.	D
		Riesgo potencial de separación del hábitat durante/después de la construcción.	D
6	Desagüe/Drenaje	Riesgo de inundación de las vías durante el Fenómeno del Niño.	D
7	Flujo del Río	Riesgo de contaminación de los principales afluentes durante la construcción.	B
		Riesgo de la sedimentación rápida al sistema cercano de afluentes.	B
8	Agua subterránea	Degradación de la calidad del agua subterránea durante la construcción.	D
		Disturbio del flujo regional del agua subterránea.	D
Factores Socio-Económicos			
9	Expropiación de Tierras	Expropiación de tierras debido al derecho vial.	C
		Demolición de viviendas en las vías.	C
		Demolición de lotes invadidos ilegalmente.	D
10	Colegio/Iglesia/ Hospital	Disrupción de colegio/iglesia/hospital durante la construcción.	D
11	Base Militar	Interferencia directa con instalaciones de la base/aeropuerto militar.	D
12	Lugares arqueológicos, históricos, culturales y monumentales	Conflicto con el sitio en donde están ubicados los lugares históricos, culturales o monumentales.	B
13	Paisaje	Conflicto visual con la comunidad circundante.	C
		Corte del cerro/uso del terraplén.	D
		Pérdida de la continuidad visual del paisaje urbano.	C

Nota: A: significante, B: mayor, C: menor, D: menos significante, U: desconocido y necesita un mayor estudio.

Tabla 17.9-23 Alcance Ambiental (Av. Elmer Faucet: Vía Expresa y Vías de Buses Troncales)

Elemento		Impacto	Importancia
Ambiente Natural			
1	Topografía	Acantilado Empinado, Derrumbe.	D
2	Sismología	Riesgo de daños por un terremoto (p.ej., derrumbe, tsunami)	D
3	Suelos	Potencial de la erosión del suelo durante/después de la construcción.	D
		Disturbio del lugar del suelo contaminado.	U
4	Vegetación	Destrucción del pantano.	D
5	Fauna	Disturbio del hábitat de las aves durante la construcción.	D
		Riesgo potencial de separación del hábitat durante/después de la construcción.	D
6	Desagüe/Drenaje	Riesgo de inundación de las vías durante el Fenómeno del Niño.	D
7	Flujo del Río	Riesgo de contaminación de los principales afluentes durante la construcción.	B
		Riesgo de la sedimentación rápida al sistema cercano de afluentes.	B
8	Agua subterránea	Degradación de la calidad del agua subterránea durante la construcción.	D
		Disturbio del flujo regional del agua subterránea.	D
Factores Socio-Económicos			
9	Expropiación de Tierras	Expropiación de tierras debido al derecho vial.	C
		Demolición de viviendas en las vías.	C
		Demolición de lotes invadidos ilegalmente.	D
10	Colegio/Iglesia/ Hospital	Disrupción de colegio/iglesia/hospital durante la construcción.	B
11	Base Militar	Interferencia directa con instalaciones de la base/aeropuerto militar.	D
12	Lugares arqueológicos, históricos, culturales y monumentales	Conflicto con el sitio en donde están ubicados los lugares históricos, culturales o monumentales.	D
13	Paisaje	Conflicto visual con la comunidad circundante.	C
		Corte del cerro/uso del terraplén.	D
		Pérdida de la continuidad visual del paisaje urbano.	C

Nota: A: significante, B: mayor, C: menor, D: menos significante, U: desconocido y necesita un mayor estudio.

Tabla 17.9-24 Alcance Ambiental (Av. Javier Prado, Sánchez Carrión y La Marina: Vía Expresa, Vía de Buses Troncales y Tren)

Elemento		Impacto	Importancia
Ambiente Natural			
1	Topografía	Acantilado Empinado, Derrumbe.	D
2	Sismología	Riesgo de daños por un terremoto (p.ej., derrumbe, tsunami)	D
3	Suelos	Potencial de la erosión del suelo durante/después de la construcción.	D
		Disturbio del lugar del suelo contaminado.	U
4	Vegetación	Destrucción del pantano.	D
5	Fauna	Disturbio del hábitat de las aves durante la construcción.	D
		Riesgo potencial de separación del hábitat durante/después de la construcción.	D
6	Desagüe/Drenaje	Riesgo de inundación de las vías durante el Fenómeno del Niño.	D
7	Flujo del Río	Riesgo de contaminación de los principales afluentes durante la construcción.	D
		Riesgo de la sedimentación rápida al sistema cercano de afluentes.	D
8	Agua subterránea	Degradación de la calidad del agua subterránea durante la construcción.	D
		Disturbio del flujo regional del agua subterránea.	D
Factores Socio-Económicos			
9	Expropiación de Tierras	Expropiación de tierras debido al derecho vial.	C
		Demolición de viviendas en las vías.	C
		Demolición de lotes invadidos ilegalmente.	D
10	Colegio/Iglesia/ Hospital	Disrupción de colegio/iglesia/hospital durante la construcción.	B
11	Base Militar	Interferencia directa con instalaciones de la base/aeropuerto militar.	D
12	Lugares arqueológicos, históricos, culturales y monumentales	Conflicto con el sitio en donde están ubicados los lugares históricos, culturales o monumentales.	B
13	Paisaje	Conflicto visual con la comunidad circundante.	B
		Corte del cerro/uso del terraplén.	D
		Pérdida de la continuidad visual del paisaje urbano.	B

Nota: A: significante, B: mayor, C: menor, D: menos significante, U: desconocido y necesita un mayor estudio.

Tabla 17.9-25 Alcance Ambiental (Av. Universitaria: Vía Expresa, Vía de Buses Troncales y Tren)

Elemento		Impacto	Importancia
Ambiente Natural			
1	Topografía	Acantilado Empinado, Derrumbe.	D
2	Sismología	Riesgo de daños por un terremoto (p.ej., derrumbe, tsunami)	D
3	Suelos	Potencial de la erosión del suelo durante/después de la construcción.	D
		Disturbio del lugar del suelo contaminado.	U
4	Vegetación	Destrucción del pantano.	D
5	Fauna	Disturbio del hábitat de las aves durante la construcción.	D
		Riesgo potencial de separación del hábitat durante/después de la construcción.	D
6	Desagüe/Drenaje	Riesgo de inundación de las vías durante el Fenómeno del Niño.	D
7	Flujo del Río	Riesgo de contaminación de los principales afluentes durante la construcción.	D
		Riesgo de la sedimentación rápida al sistema cercano de afluentes.	D
8	Agua subterránea	Degradación de la calidad del agua subterránea durante la construcción.	D
		Disturbio del flujo regional del agua subterránea.	D
Factores Socio-Económicos			
9	Expropiación de Tierras	Expropiación de tierras debido al derecho vial.	D
		Demolición de viviendas en las vías.	D
		Demolición de lotes invadidos ilegalmente.	D
10	Colegio/Iglesia/ Hospital	Disrupción de colegio/iglesia/hospital durante la construcción.	B
11	Base Militar	Interferencia directa con instalaciones de la base/aeropuerto militar.	D
12	Lugares arqueológicos, históricos, culturales y monumentales	Conflicto con el sitio en donde están ubicados los lugares históricos, culturales o monumentales.	B
13	Paisaje	Conflicto visual con la comunidad circundante.	B
		Corte del cerro/uso del terraplén.	D
		Pérdida de la continuidad visual del paisaje urbano.	B

Nota: A: significante, B: mayor, C: menor, D: menos significante, U: desconocido y necesita un mayor estudio.

Tabla 17.9-26 Alcance Ambiental (Próceres De La Independencia: Vía Expresa, Vía de Buses Troncales y Tren)

Elemento		Impacto	Importancia
Ambiente Natural			
1	Topografía	Acantilado Empinado, Derrumbe.	D
2	Sismología	Riesgo de daños por un terremoto (p.ej., derrumbe, tsunami)	D
3	Suelos	Potencial de la erosión del suelo durante/después de la construcción.	D
		Disturbio del lugar del suelo contaminado.	U
4	Vegetación	Destrucción del pantano.	D
5	Fauna	Disturbio del hábitat de las aves durante la construcción.	D
		Riesgo potencial de separación del hábitat durante/después de la construcción.	D
6	Desagüe/Drenaje	Riesgo de inundación de las vías durante el Fenómeno del Niño.	D
7	Flujo del Río	Riesgo de contaminación de los principales afluentes durante la construcción.	B
		Riesgo de la sedimentación rápida al sistema cercano de afluentes.	B
8	Agua subterránea	Degradación de la calidad del agua subterránea durante la construcción.	D
		Disturbio del flujo regional del agua subterránea.	D
Factores Socio-Económicos			
9	Expropiación de Tierras	Expropiación de tierras debido al derecho vial.	C
		Demolición de viviendas en las vías.	C
		Demolición de lotes invadidos ilegalmente.	D
10	Colegio/Iglesia/ Hospital	Disrupción de colegio/iglesia/hospital durante la construcción.	B
11	Base Militar	Interferencia directa con instalaciones de la base/aeropuerto militar.	D
12	Lugares arqueológicos, históricos, culturales y monumentales	Conflicto con el sitio en donde están ubicados los lugares históricos, culturales o monumentales.	D
13	Paisaje	Conflicto visual con la comunidad circundante.	B
		Corte del cerro/uso del terraplén.	D
		Pérdida de la continuidad visual del paisaje urbano.	B

Nota: A: significante, B: mayor, C: menor, D: menos significante, U: desconocido y necesita un mayor estudio.

17.10. DISCUSIONES SOBRE LAS CONSIDERACIONES AMBIENTALES Y SOCIALES

17.10.1. CONSIDERACIÓN AMBIENTAL (AMBIENTE BIO-FÍSICO)

Lima está ubicada en el centro de la región del desierto costero del Perú y su clima es bastante árido durante todo el año. Su área de llanura costera es relativamente angosta, y las áreas aledañas de altas montañas suben rápidamente desde la costa en distancias relativamente cortas. Existen varios puntos de aludes alrededor de las áreas montañosas aledañas además del acantilado costero. Se reporta que existen varias líneas de falla activas y algunos epicentros de los últimos terremotos importantes están ubicados alrededor de esas líneas de falla. Por lo tanto, se puede decir que la mayor parte del área del estudio es propensa a terremotos, y la posibilidad de tener terremotos severos en el futuro no es insignificante.

Se reporta que algunos puntos alrededor del Puerto del Callao fueron contaminados severamente con plomo debido a la carga de plomo sin las medidas de protección ambiental adecuadas en el pasado. Algunas partes de los proyectos de construcción de vías expresas pueden pasar por estos lugares contaminados, y se recomienda realizar una serie de los análisis de suelo alrededor de estos lugares además de implementar el programa de anti-expansión y/o tratamiento del suelo contaminado.

En general, no existe ninguna flora/fauna rara alrededor del Área Metropolitana de Lima-Callao excepto por una reserva ambiental, el área de los pantanos de Villa, ubicada alrededor de Chorillos. Este pantano es uno de los destinos finales del flujo de la napa freática confinada recargado en el área de las montañas de la Cordillera de los Andes,

existiendo varios manantiales alrededor de esta reserva. Además, esta reserva es uno de los puntos de descanso importantes para la migración de aves a través de la Región de América del Sur y es famosa por su actividad de observar aves. Se recomienda realizar el estudio ambiental biológico si se planea cualquier actividad de construcción relacionada con el proyecto de transporte propuesto dentro de la zona de influencia directa de esta reserva ambiental.

Además, algunas rutas del proyecto cruzarán los ríos Rímac y Chillón que son propensos a inundaciones durante la temporada de lluvias, en particular, El Niño. En todas las temporadas de lluvias, ocurre lluvias relativamente pesadas en las áreas de la sierra, y el agua almacenada dentro de las cuencas río arriba algunas veces causan inundaciones severas en el Área Metropolitana de Lima - Callao donde las orillas de esos ríos no están bien protegidas. Durante El Niño, esta situación empeora y la mayor parte de las áreas adyacentes al río Rímac, en particular, las áreas bajas alrededor del Callao se inundan durante aproximadamente un mes, y algunas veces, se inducen enfermedades causadas por el agua. Además, desde el punto de vista topográfico, el sitio alrededor de la Autopista Ramiro Prialé es considerado como el área de cuello de botella que conecta la cuenca río arriba del río Rímac y el Área Metropolitana de Lima, y también es altamente propensa a inundaciones. Se recomienda realizar un estudio hidrológico comprensivo para todas cuencas de los ríos Rímac y Chillón, y se deben tomar las medidas apropiadas de mitigación de desbordes y/o inundaciones.

La calidad del aire en el Área Metropolitana de Lima y Callao no se encuentra en buenas condiciones, principalmente debido a los siguientes cuatro factores: i.e., (1) las pesadas condiciones del tránsito, (2) las condiciones de mal mantenimiento vehicular, (3) el carácter químico del combustible actualmente disponible en Perú, y (4) la condición atmosférica regional (i.e., la inversión termal que ocurre frecuentemente durante el año). Las direcciones más comunes del viento son SE, S y SO (i.e., el viento sopla desde el mar hacia tierra), y la calidad del aire regional alrededor de la línea costera está en relativamente buenas condiciones, mientras que éste no es el caso en las áreas montañosas de Independencia y San Juan de Lurigancho en donde los contaminantes del aire tienden a quedar atrapados debido al fenómeno de inversión termal.

Se han implementado varias medidas ambientales de administración y/o mitigación relacionadas con la calidad del aire por medio de diferentes entidades gubernamentales. Por ejemplo, DIGESA inició un programa de monitoreo de la calidad del aire en toda la ciudad, y se monitorean varios parámetros de la calidad del aire como la materia partícula, se monitorea el NO_X, SO_X en cinco estaciones fijas alrededor del área metropolitana. Sin embargo, debido a sus problemas presupuestarios y la limitación de mano de obra, se ha vuelto extremadamente difícil realizar el monitoreo periódico poco después del inicio del programa de monitoreo, y eventualmente, aquellos resultados se volvieron esporádicos y desorganizados. Asimismo, el equipo de monitoreo utilizado para este programa no se ha mantenido adecuadamente desde un inicio. En base a esos hechos, es difícil concluir si esos resultados de monitoreo sean confiables y si pueden ser utilizados directamente para los estudios adicionales relevantes de modelación y/o administración de calidad ambiental. Recientemente, el BID decidió financiar un nuevo programa de monitoreo de la calidad del aire en toda la ciudad a ser operado y mantenido por PROTRANSPORTE, y se instalarán varias estaciones fijas de calidad de aire alrededor del área metropolitana.

En el Perú, aun no se ha establecido un programa comprensivo de inspección y mantenimiento de vehículos, y la mayoría de los vehículos que circulan por el área metropolitana son vehículos importados usados. En general, los sistemas de emisiones de aquellos vehículos no están bien mantenidos, por lo tanto, como se mencionó anteriormente, la cantidad de contaminantes emitidos por estos vehículos con mal mantenimiento son abundantes y empeoran el actual ambiente de la calidad del aire en las vías. Además, la política de combustible limpio que prohíbe el uso de gasolina con plomo

no se ha cumplido por completo, y eso contribuye al deterioro de la calidad del aire en la ciudad hasta cierto punto.

Se establecieron varios comités de trabajo ad-hoc con el propósito del manejo de la calidad del aire y además recientemente se prohibió la importación de vehículos usados con una antigüedad mayor a los cinco años.También, se iniciaron estudios preliminares de emisión vehicular bajo las ordenes del Comité de Aire Limpio de Lima-Callao en 2002 aunque aun no se ha completado la verificación comprensiva de los resultados del estudio, por lo tanto se debe prestar particular atención a la aplicación de aquellos resultados a otros estudios relevantes (e.g., estudio de modelación de la calidad del aire).

Dentro de este estudio, se realizaron estudios preliminares de la calidad del ruido y el aire en las vías, y se encontró que la mayoría de los valores Leq que se encontraron en los puntos en las vías exceden los estándares actuales de ruido en el Perú. Por lo tanto se puede indicar que el ambiente durante el día en las vías es ruidoso y puede causar algunas molestias a la salud como cambios de audición, pérdida, interferencia con la comunicación verbal y/o irritación. Muchos parques, colegios, iglesias y hospitales que requieren un ambiente calmado están ubicados a menos de 500 metros de ambos lados de la mayoría de las rutas del proyecto de la vía expresa urbana. También se reporta que se han presentado daños a algunas instalaciones históricas debido a la vibración cercana de las vías alrededor del Centro Histórico. Es altamente recomendable realizar una encuesta continua de 24 horas del ruido y además de la vibración para poder obtener una variación de tiempo del patrón de fluctuación por hora del ruido/vibración y para evaluar el impacto de la vibración/ruido en las vías sobre la salud humana cuantitativamente.

Algunas personas como los oficiales de la policía de tránsito y los vendedores ambulantes trabajan en las vías y permanecen allí por periodos relativamente largos todos los días. En otras palabras, están expuestos directamente a la emisión vehicular en sus trabajos diarios, y por lo tanto, el riesgo del deterioro de su salud causado por inhalar contaminantes originados de las emisiones vehiculares parece ser alto en comparación con otras personas. Dentro de este estudio preliminar, también se encontró que se detectaron valores PM-10 relativamente altos en las vías con alto tránsito como la Av. La Marina, Panamericana Norte, y Av. Alfonso Ugarte mientras que el valor es relativamente bajo en el parque de San Borja en donde la influencia de las condiciones aledañas del tránsito parece ser pequeña. Es altamente recomendable realizar una encuesta continua de 24 horas de la calidad del aire en las vías además de otros parámetros importantes de calidad de aire como PM2.5, CO, NOx, SO2, HC y Pb.

En base a los resultados computacionales del estudio de carga de emisiones vehiculares preliminar (CO_2), realizado dentro de este estudio, se encontró que los montos de emisión-reducción vehicular de CO_2 causados por la operación del proyecto de transporte propuesto en el Año 2025 varían entre 22,526 ton/día (59 %-reducción: Alt-M) y 16,900 ton/día (44 %- reducción: Alt-D). Por lo tanto se puede afirmar que se puede obtener la gran parte de carga de emisiones vehiculares del CO_2 regional (i.e., beneficio ambiental) y además se espera que el ambiente de la calidad del aire en las vías alrededor del Área Metropolitana de Lima-Callao mejore hasta cierto punto.

17.10.2. CONSIDERACIÓN SOCIAL (AMBIENTE SOCIO-CULTURAL)

De acuerdo al último censo nacional en 1993 la población total de las Provincias de Lima y Callao era de 6,434,000 ocupando 28% del total nacional. El aumento anual desde 1988 hasta 1993 es 2.3% en Lima y 3.5% en Callao. La causa del aumento es mayormente el movimiento social de la población, en otras palabras, el ingreso de las personas a las ciudades. Examinando el movimiento de la población entre departamentos, en 5 años desde 1988 hasta 1993, 647 mil personas inmigraron a la Provincia del Callao y al Departamento de Lima desde otros departamentos en donde nacieron. Hasta 2,392 mil personas, o 34%

de la población total de la Provincia del Callao y el Departamento de Lima (7,127 mil), son de otros departamentos. Se asume que el ingreso de personas al área metropolitana de Lima sigue avanzando después de 1993.

La causa principal del ingreso de la población es el empobrecimiento de la economía rural. En segundo lugar están los desplazamientos debido a los conflictosde violencia social, luchas por límites territoriales, desastres naturales, proyectos de desarrollo de minería, represas, y demás. En el caso de los conflictos de violencia social se produjeron 25,000 victimas en 13 años hasta 1998 y 60,000 familias fueron obligadas a emigrar.

La mayoría de estas personas son pobres y no tienen empleos y tienden a mudarse a las áreas urbanas para sobrevivir y establecerse en las áreas urbanas recientemente expandidas o no consolidadas, por ejemplo, en los cerros del área metropolitana de Lima. En la mayoría de los casos viven en viviendas construidas por ellos mismos en tierras sin propietarios, que también se llaman asentamientos humanos o invasión. Se estima que hay más de 2 millones de personas que viven en este tipo de viviendas, aunque no existe una cifra estadística oficial.

En el margen urbano del área metropolitana, sobre todo en las áreas invadidas de los cerros, no hay suficientes servicios públicos, no sólo el agua y la electricidad sino también el acceso al transporte público.

La distribución geográfica de la población en pobreza está bastante concentrada particularmente en los distritos de Lima y Callao. Puente Piedra, Villa El Salvador, Pachacámac, Lurín, Ventanilla, Cieneguilla y otros 10 distritos tienen una población del Estrato E que equivale a más del 50% de la población, que es la más pobre de las 5 categorías socio-económicas. Por otro lado Jesús María, Lince, La Punta, San Isidro, Miraflores y otros 10 distritos tienen una población del Estrato E equivalente a menos del 5%.

Se necesita una consideración socio-económica especial para la población en pobreza en la elaboración de los Planes del Proyecto de Transporte Urbano. Se recomienda crear políticas de tarifas de transporte considerando a la población con bajos ingresos y vulnerabilidad social.

Será necesaria la Reubicación de Viviendas y el Reasentamiento de Habitantes para algunos proyectos viales y algunos proyectos de túneles. En el caso de la Sección del Periférico Vial Norte de Lima, por ejemplo, talvez sea necesaria la reubicación de 2,300 viviendas y 12,000 habitantes, aunque los números han sido estimados a groso modo en este momento. En los Proyectos del Tren Urbano se estima que aproximadamente 57 viviendas, 96 familias y 384 habitantes tengan que ser reubicados en la Línea No.1 y 60 viviendas, 60 familias y 240 habitantes en la Línea No.2.

Los planes del proyecto deben ser diseñados sobre la base de minimizar la reubicación y el reasentamiento. En el caso de reubicación la estructura de la comunidad debe conservarse de la mejor manera posible.

La reubicación de asentamientos informales será conducida de acuerdo a los reglamentos correspondientes. La reubicación debe suspenderse en el caso de las personas en proceso de titulación hasta el momento apropiado. Para las personas sin títulos la reubicación debe ejecutarse en base a consideraciones sociales. Se debe estudiar la colaboración con programas gubernamentales de reubicación de forma conjunta.

El comercio ambulatorio ha sido una tradición socio-cultural durante mucho tiempo antes del inicio de la motorización cuando los vehículos empezaron a ocupar espacio urbano. La evacuación de vendedores ambulantes de los proyectos de transporte debe ser manejada de manera prudente, ya que la mayoría de estas personas son pobres y socialmente frágiles.

El Plan Maestro debe ser diseñado considerando la cooperación con el futuro plan de expansión urbana además del plan de reestructuración de las instalaciones generadoras del tránsito como mercados, bases de circulación, terminales, centros comerciales, y demás. Los planes del proyecto se deben diseñar considerando el uso del suelo socialmente delicado y vulnerable como hospitales, nidos, asilos para los ancianos y hogares para los discapacitados, aunque actualmente aun no se cuenta con el estimado detallado de su número y distribución.

El número de conductores y cobradores de transporte público de omnibuses, microbuses y colectivos se estima en alrededor de 126,000 personas, que ocupan el 3.5% del empleo total en el área metropolitana y 4.4% de las actividades terciarias en la misma área. Nuevos proyectos de transporte podrían producir cambios estructurales inevitables en el empleo. Por lo tanto, y para lidiar con las dificultades, se deben tomar medidas mitigantes para los trabajadores que puedan perder sus empleos. Hay una variedad de motivos de trabajo entre los operadores de transporte público. Por ejemplo, 51% de los conductores de colectivos están trabajando temporalmente y buscando otros empleos, y el 49% restante está trabajando como favor. Se recomienda continuar y desarrollar estudios socio-económicos sobre la motivación del trabajo y la estructura del empleo de los operadores de transporte para poder establecer las estrategias adecuadas para mitigación.

Lima, ubicada en la zona costera del Pacífico, era rica en productos marinos traídos por el Océano, con una importante agricultura en el oasis a lo largo de los ríos Chillón, Rímac y Lurín. Esto permitió a la región traer prosperidad a las vidas de varios habitantes desde los tiempos antiguos. Por eso es que existen varios restos arqueológicos en muchos puntos del área metropolitana. Sin embargo, la información arqueológica en el área no es suficiente, ya que el Instituto Nacional de Cultura (INC) no cuenta con información cartográfica sobre potenciales ruinas enterradas ni el inventario adecuado del catastro de ruinas ya descubiertas debido a los estudios de excavación no desarrollados y una falta de mapas básicos que no están actualizados con la rápida expansión urbana, que han causado la perdida o destrucción de innumerables tesoros arqueológicos. Por lo tanto, es muy difícil predecir la existencia o el potencial de existencia de ruinas enterradas en el área. Se deben respetar los monumentos arqueológicos y ruinas subterráneas en los proyectos de transporte de acuerdo con los reglamentos correspondientes. Será necesaria una evaluación cautelosa para los proyectos de construcción vial acompañados por la excavación para tajo abierto o paso inferior, por ejemplo la Av. Javier Prado, y demás.

Lima es una ciudad de apariencia elegante, rica en monumentos urbanos bellamente orientados hacia puntos focales estéticos y una vista pintoresca, dignos de la capital del territorio del Virreinato Español y una base importante para el desarrollo del nuevo mundo. Deben existir nuevos proyectos de transporte y sus instalaciones para respetar la armonía con el paisaje urbano, fachadas históricas, monumentos y otros patrimonios culturales.

Desafortunadamente, las instalaciones existentes de carriles segregados de buses en Lima no lograron obtener una reputación positiva desde los puntos de vista de respeto humano. Las instalaciones de transporte público deben ser diseñadas de manera que estén orientadas hacia el aspecto humano para que cada usuario pueda sentirse complacido y para poder crear un sentido orgulloso de propiedad. Se pueden introducir criterios paisajísticos a las instalaciones de transporte para crear espacios cómodos para los usuarios.

De acuerdo a las encuestas PV realizados por el equipo JICA 26% de las familias entrevistadas poseen una o más bicicletas, sin embargo las bicicletas se utilizan sólo en el 0.5% del total de los viajes de las personas, mientras que 25.5% de los viajes son a pie. Lima está promoviendo un Plan de Transporte No Motorizado y el Callao está desarrollando un Plan de Transporte Humanizado. Vale la pena ejecutar estos planes integrados al Plan Maestro.

En la etapa de construcción se debe preparar sistemáticamente los depósitos de los movimientos de tierras durante la Construcción para un tratamiento social-ambiental adecuado.

En los puntos de excavación es necesario contar con las protecciones adecuadas contra derrumbes para prevenir desastres humanos que pueden ser causados por el hundimiento de la tierra afectado por el bombeo excesivo de agua subterránea.

17.10.3. PLAN DE ESTUDIO DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

(1) Introducción

Considerando el esquema del proyecto propuesto y las características ambientales actuales del área del estudio, es altamente probable que realice un estudio completo de Evaluación de Impacto Ambiental (i.e., EIA) dentro del estudio de factibilidad del proyecto propuesto que seguirá (nota: a Enero de 2005, aun no se ha determinado oficialmente si se realizará el estudio de factibilidad del proyecto propuesto). Este estudio de EIA debe ser preparado y realizado en base a la Ley de EIA Peruana (Ley # 27446 de 2001, CONAM) y los nuevos lineamientos de JICA para las Consideraciones Ambientales y Sociales [JICA, 2004; en adelante referido como los nuevos lineamientos de JICA].

De acuerdo a la Ley Peruana de EIA, no es obligatorio realizar estudios ambientales relacionado con el EIA durante la etapa de planeamiento del proyecto de desarrollo (i.e., Plan Maestro o Estudios de Factibilidad). Sin embargo, el promotor del proyecto tiene que realizar un estudio de EIA y sus estudios o investigaciones ambientales relevantes en base a la Ley de EIA Peruana y debe obtener la licencia/permiso ambiental aprobado por las agencias ambientales competentes justo después de iniciar el estudio del diseño detallado (CONAM, comunicación personal, 2004). Sin este permiso, no se puede iniciar ninguna actividad de construcción.

Bajo esta situación, el promotor del proyecto tiene que involucrarse en dos procesos de EIA separados (i.e., uno está basado en los nuevos lineamientos de JICA y el otro está basado en la Ley Peruana de EIA) y prepararse para dos documentos de EIA separados mientras se mantiene la consistencia entre ambos estudios de EIA y minimizando cualquier discrepancia que pueda ser causada durante la transición de la fase de desarrollo del proyecto desde el Estudio de Factibilidad hasta el diseño detallado D/D.

Dentro del proceso de EIA basado en la Ley Peruana de EIA, el esquema de todo el proceso de EIA como el período de estudio y la agencia/organización ambiental gubernamental principalmente responsable del examen de EIA se determinan por medio de consultas con el CONAM.

(2) Nuevos Lineamientos de JICA para las Consideraciones Ambientales y Sociales

Se implementó los nuevos lineamientos de JICA para las Consideraciones Ambientales y Sociales en Abril 2004, y varias nuevas ideas y conceptos fueron incorporados a esta nueva guía para poder hacer cualquier proyecto de desarrollo ambientalmente aceptable y para lograr un consenso amplio con respecto a ambas necesidades y la validez del proyecto de desarrollo entre varios interesados de manera oportuna. Algunas de las nuevas ideas incorporadas en esta nueva guía son i) el establecimiento de la reunión de los interesados, y ii) divulgación de información a tiempo. Los requerimientos de esos procesos de reunión y divulgación de información dependen de la categorización ambiental de los proyectos de desarrollo propuestos, que se describen a continuación.

En principio, esta categorización de proyectos se realiza en base a la importancia de los posibles impactos negativos que serán causados por el proyecto propuesto. Dentro de esta nueva guía, el proyecto está clasificado en las siguientes tres categorías como son la

Categoría A, B y C, y el proyecto que puede causar un impacto ambiental significativamente negativo es clasificado como un proyecto de Categoría A. La Figura 17.10-1 muestra el flujograma del estudio de EIA que será requerido para el proyecto de Categoría A clasificado dentro de los nuevos lineamientos. De acuerdo a los nuevos lineamientos, se recomienda realizar por lo menos siete u ocho reuniones entre las personas interesadas durante el plan maestro y estudios de factibilidad del proyecto de Categoría A.

Los participantes en esas reuniones deben ser seleccionados imparcialmente entre las agencias, organizaciones, institutos, universidades, ONG's y comunidades competentes en asuntos ambientales, y personas socialmente vulnerables. Además, se debe promover a tiempo la divulgación de la información para poder compartir la misma información y/o resultados del estudio entre varias personas interesadas y profundizar más el entendimiento del proyecto propuesto que es una de las partes esenciales para el cumplimiento uniforme de un consenso amplio.

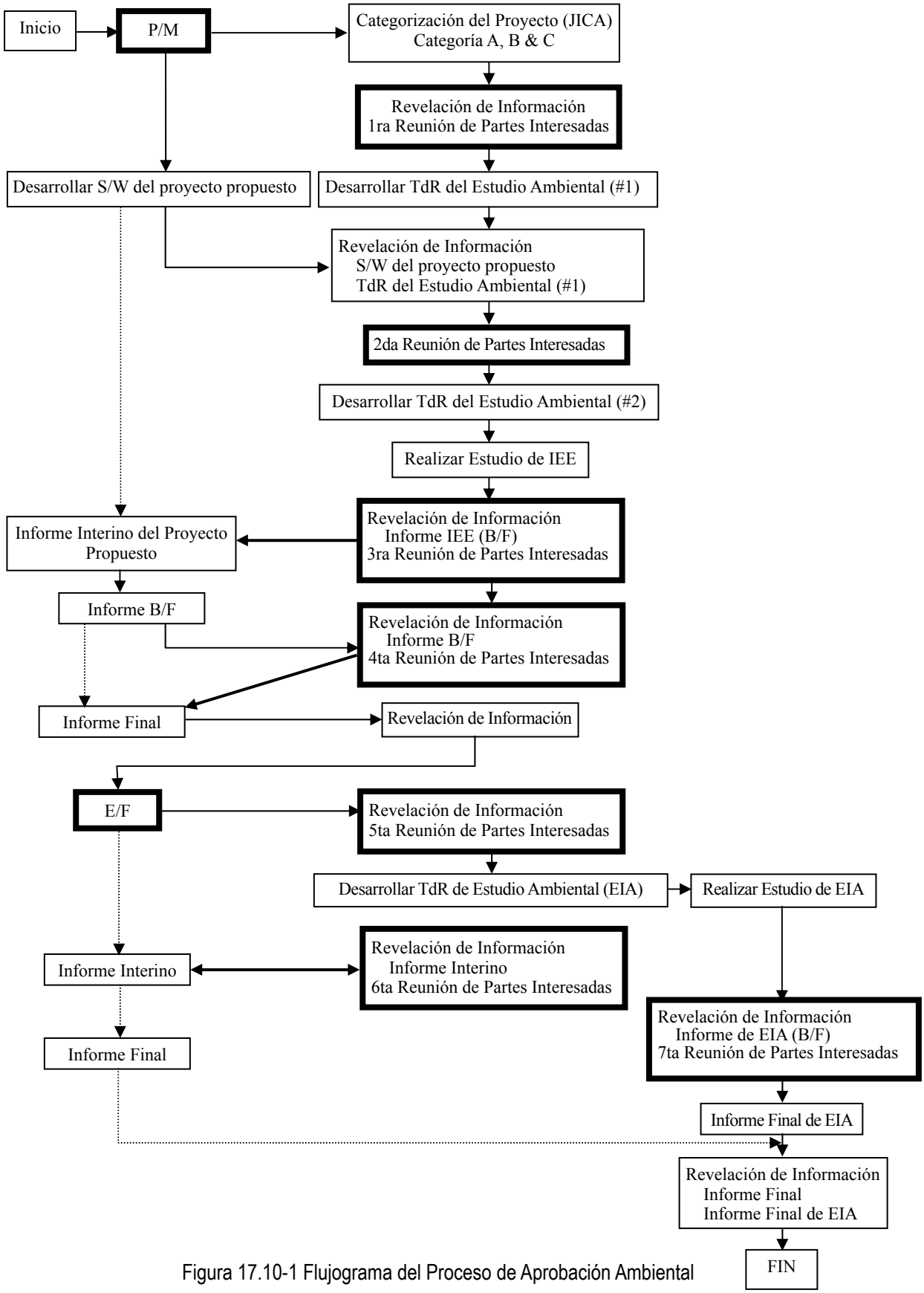


Figura 17.10-1 Flujograma del Proceso de Aprobación Ambiental

Tomar nota que este proceso es aplicable a los Proyectos de Categoría A clasificados dentro de las nuevas Guías de JICA

Fuente: Nuevas Guías de JICA para las Consideraciones Ambientales y Sociales [JICA, 2004]

(3) Marco de Trabajo de la EIA

Por medio de una serie de discusiones con el CONAM y otras agencias ambientales competentes, realizadas dentro de este Estudio del P/M, se encontró que todo el estudio de EIA debe ser preparado y realizado en base a la Ley Peruana de EIA y los nuevos lineamientos de JICA. Como se describió anteriormente, el estudio de EIA para el estudio de factibilidad se debe realizar principalmente en base a los nuevos lineamientos de JICA mientras que el estudio de EIA para el estudio del diseño detallado está basado en la Nueva Ley Peruana de EIA. De acuerdo con la actual Ley Peruana de EIA, la licencia/permiso ambiental emitida por la agencia ambiental competente debe ser obtenida durante el estudio del diseño detallado. Además, es probable que el proceso de aplicación de la licencia ambiental para el proyecto propuesto se realice bajo la supervisión de la sección ambiental del Ministerio de Transporte y Comunicaciones [CONAM, comunicación personal, 2004].

Usualmente, un estudio de EIA en base a JICA demora alrededor de diez (10) meses (nota: ésta es una estimación a grosso modo ya que la ruta final del proyecto y el EIA-TdR a ser empelados dentro del E/F aun no se han determinado). Después de que se hayan completado los estudios de factibilidad y los Nuevos estudios de EIA en base a los nuevos lineamientos de JICA, el promotor del proyecto debe continuar con el siguiente ciclo del proyecto y prepararse para la sesión de licitación en la fase de construcción que incluye el estudio del diseño detallado. Por medio de este proceso de licitación se seleccionará al contratista que estará a cargo de la actividad de construcción, y después, el contratista seleccionado escogerá a los consultores de EIA que estarán encargados del estudio de EIA basado en la Ley Peruana para el estudio del diseño detallado. En base a los TdR del EIA, consultores seleccionados de EIA realizarán estudios ambientales relevantes, se prepararán para los informes de EIA y establecerán una serie de programas de transporte público en base a la Ley Peruana de EIA. Para el proceso continuo de aplicación de la licencia ambiental, es preferible asignar a consultores de EIA calificados para ser seleccionados entre los consultores de EIA o empresas consultoras registradas en cada sección ambiental de los ministerios a través del proceso Peruano de EIA.

Normalmente, este proceso de EIA durante el periodo del estudio del diseño detallado demora entre nueve (9) y diez (10) meses [CONAM, comunicación personal, 2004]. Por lo tanto, tomaría más de veinte (20) meses para todo el proceso de estudio de EIA y la aprobación de la licencia ambiental. Se debe notar que no se ha considerado el tiempo requerido para la sesión de licitación para la fase de construcción en esta estimación aproximada.

Actualmente, la sección ambiental del MTC se encuentra revisando sus propias guías de EIA para el proyecto de desarrollo de transporte, y la revisión completa deberá estar lista para Octubre de 2005 [MTC, comunicación personal, 2005]. Se recomienda incorporar información actualizada de la guía de EIA del sector vial del MTC a los TdR de los estudios de EIA que serán usados durante los estudios de factibilidad y de diseño detallado lo más posible.

Nuevamente, se debe recalcar que es bastante esencial establecer la integridad del estudio entre ambos estudios de EIA mientras se mantienen los mismos TdR de estudios ambientales relevantes y el personal de trabajo/apoyo que estará compuesto de C/P Peruanos y el Equipo de Estudio de JICA durante todo el estudio de EIA.

La Figura 17.10-2 muestra el esquema del marco de trabajo para todo el estudio de EIA. Principalmente, la C/P Peruana (i.e., el dueño del proyecto) debe ser responsable de todo el proceso del EIA, en conjunto con el apoyo técnico del Equipo de Estudio de JICA. Los C/P Peruanos y el Equipo de Estudio de JICA deben supervisar todas las actividades relacionadas con el EIA como estudios/encuestas ambientales relevantes, participación

pública y consultas con el CONAM y agencias/organizaciones ambientales competentes responsables del proceso de evaluación basado en las Leyes Peruanas del EIA. A continuación se resumen las principales obligaciones de los C/P Peruanos:

1) Preparación para las reuniones requeridas de las partes interesadas en base a los nuevos lineamientos de JICA (E/F)
2) Preparación de la divulgación de Información basada en los nuevos lineamientos de JICA (E/F)
3) Aplicación oficial para la evaluación de EIA en base a la Ley Peruana de EIA (D/D)
4) Preparación para la licitación de estudios de EIA que serán necesarios para D/D.

Las principales Obligaciones del Equipo de Estudio de JICA se resumen a continuación:

1) Apoyo a las reuniones de las partes interesadas en base a los nuevos lineamientos de JICA (E/F)
2) Apoyar la divulgación de Información en base a los nuevos lineamientos de JICA (E/F)
3) Apoyar y supervisar los estudios de EIA (E/F y D/D).

(4) TdR Sugeridos para el Estudio de EIA

El estudio de EIA que será requerido para el estudio de factibilidad del proyecto propuesto debe realizarse en base a la Ley Peruana de EIA y los nuevos lineamientos de JICA. A continuación se resumen borradores tentativos de TdR que serán requeridos para todos los estudios de EIA en la Tabla 17.10-1 hasta la Tabla 17.10-5. Este trabajo de desarrollo de los TdR fue desarrollado en base a los nuevos lineamientos de JICA, la Guía del Sector Vial del MTC (casi equivalente a la del Banco Mundial), varios informes de EIA actualmente disponibles en Perú y comentarios obtenidos de consultas con varias secciones ambientales de organizaciones gubernamentales como PROTRANSPORTE. La Tabla 17.10-1 resume las tareas básicas de los componentes que serán requeridos para todo el estudio de EIA. La Tabla 17.10-2 resume los factores ambientales claves para la base de la actividad de colección de información ambiental. Los contenidos de las encuestas ambientales bio-físicas y socio-culturales en el campo se describen en la Tabla 17.10-3 y Tabla 17.10-4 respectivamente. Varios estudios de evaluación de impacto como los impactos en la calidad del aire, la emisión vehicular y el ruido/vibración se resumen en la Tabla 17.10-5 .

Actualmente (a Diciembre de 2004), aun no se han finalizado las rutas específicas de proyectos y/o planes de diseño a ser implementados para el estudio de factibilidad. El borrador final de los TdR para todos los estudios de EIA debe ser determinado en base a las condiciones ambientales bio-físicas y socio-culturales alrededor de la ruta final del proyecto o su área de estudio circundante además de las características de ingeniería del proyecto propuesto.

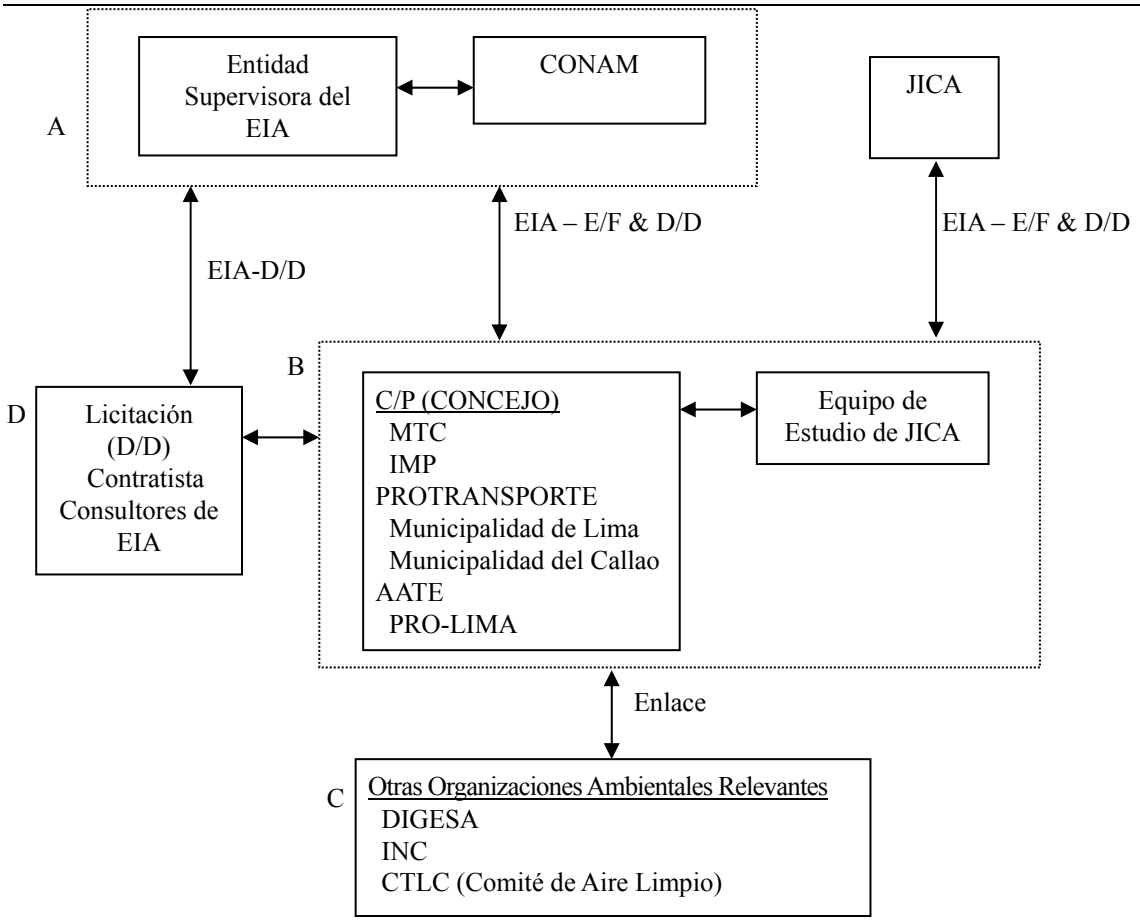


Figura 17.10-2 Marco de Trabajo del EIA (Tentativo)

Nota: El Cuadro A incluye al CONAM y a una organización ambiental competente que es responsable de la evaluación de EIA en base a D/D. Esta entidad ambiental supervisora del EIA ha sido nominada por el CONAM. El Cuadro B contiene los C/P Peruanos que consisten de varias entidades gubernamentales en conjunto con el Equipo de Estudio de JICA. El Cuadro C contiene otras entidades (bio-físicas y socio-culturales) gubernamentales claves. El Cuadro D contiene a los contratistas y a los consultores del EIA que serán seleccionados durante la licitación del D/D. Los estudios de EIA para el E/F y D/D se deben realizar en coordinación y con un enlace cercano entre cada cuadro (i.e., personas interesadas).

Tabla 17.10-1 Principales Tareas Ambientales requeridas para el Estudio Completo de EIA

	Tareas Ambientales
1	**Descripciones de la Condición Ambiental Actual**
	Reunir información ambiental de línea base y describir la condición ambiental actual. 1) Condición Bio-Física 2) Condición Socio-Cultural
2	**Encuesta Ambiental en el Campo**
	Realizar las siguientes encuestas ambientales: 1) Calidad del Aire en las Vías 2) Ruido/Vibración en las Vías 3) Estudio de la Calidad del Agua 4) Estudio de la Tierra 5) Estudio Biológico 6) Estudio del Agua Subterránea 7) Estudio Hidrológico 8) Estudios Arqueológicos y Culturales Preliminares 9) Estudio de Salud en las Vías
3	**Evaluación de Impacto Ambiental**
	Evaluar los impactos ambientales potenciales de las tres etapas del proyecto como 1) la fase de pre-construcción, 2) la fase de construcción, y 3) la fase operacional deberá ser descrita. Además, se deben realizar los siguientes estudios de evaluación de impacto para poder enfatizar la ventaja/desventaja del proyecto propuesto de manera cuantitativa. 1) Estudio de Evaluación de Impacto Biológico (e.g., métodos basados en el hábitat o metodología del modelo - HES, HEP) 2) Estudio de Emisiones Vehiculares (CO_2) 3) Estudio de Predicción de la Calidad del Aire 4) Estudio de Predicción del Ruido 5) Estudio de Predicción de la Vibración 6) Estudio de Drenaje (drenaje de la superficie vial) 7) Estudio de Impacto Visual 8) Estudio de Impacto Socio-Económico
4	**Mitigación Ambiental**
	Describir medidas comprensivas, efectivas de la mitigación (i.e., evasión, reducción, y eliminación) de impactos negativos para las etapas de pre-construcción, construcción y operación del proyecto
5	**Administración Ambiental**
	Establecer un plan de administración ambiental apropiado. Objetivos específicos de este plan son 1) definir el manejo organizacional y administrativo para el monitoreo ambiental, incluyendo la definición de responsabilidades del personal, procedimientos de coordinación, enlace y reporte, y 2) discutir los procedimientos para una administración ambiental pro-activa, para que se puedan identificar los problemas potenciales y se puedan adoptar medidas de mitigación antes del inicio de la construcción.
6	**Monitoreo Ambiental**
	Establecer un programa de monitoreo ambiental apropiado. El enfoque del plan de monitoreo es 1) identificar las tareas de monitoreo, 2) identificar la naturaleza y el cronograma del monitoreo, y 3) identificar las muestras para el análisis y parámetros a ser medidos.
7	**Preparación del EIA B/F**
	Preparar el Informe B/F del EIA que documenta los resultados del estudio de impacto. 1) Informe B/F Básico del EIA 2) Resumen del informe final escrito en Español y Inglés (10 – 15 páginas de largo).
8	**Preparación de la Participación Pública**
	Preparar material o folletos para ser utilizados en el proceso de participación pública.
9	**Revisión del B/F del EIA**
	En base a la siguiente información o resultados, se debe realizar la revisión del Informe B/F de la EIA 1) Circulo de retroalimentación obtenido de la participación pública en el proceso de la EIA. 2) Comentarios y concejos de agencias ambientales relevantes. 3) Resultados de estudios adicionales y/o suplementarios.
10	**Preparación del Informe Final de la EIA**
	Preparar el Informe Final de la EIA que documenta los resultados del estudio de impacto. 1) Informe Final Básico de la EIA 2) Resumen del informe final escrito en Español y Inglés (10 – 15 páginas de largo). 3) Resumen ejecutivo escrito en Español y Inglés (3 – 5 páginas de largo). 4) Abstracto del resumen ejecutivo o el resumen escrito en Español y Inglés (1 – 2 párrafos de largo)

Tabla 17.10-2 Descripciones de la Condición Ambiental Actual

1. Condición Bio-Física
1) Hidrología regional (e.g., cuenca principales, canales, balance regional del agua) 2) Calidad del agua de la superficie/subsuelo dentro del área del estudio. 3) Calidad del aire 4) Drenaje regional 5) Ruido/vibración/calidad del aire en las vías 6) Clima 7) Geología 8) Registros de Desastres (e.g., terremotos anteriores, derrumbes, tsunami, eventos de inundación o desbordamiento) 9) Suelo 10) Ambiente Biológico (e.g., área de conservación ambiental de los Pantanos de Villa)
2. Condición Socio-Cultural
1) Recursos culturales (históricos y arqueológicos) (e.g., Ruinas Inca, monumentos conmemorativos, lugares históricos y otros) 2) Recursos visuales (e.g., zonas pintorescas, paisaje urbano) 3) Afectaciones de tierras/reasentamientos (e.g., condiciones de los edificios existentes en las vías) 4) Invasiones ilegales 5) Uso del suelo 6) Uso del agua (e.g., sistema de provisión de agua, pozol, oasis) 7) Colegio, hospital, parque, biblioteca, instalaciones religiosas. 8) Botadero de Desperdicios (ubicación, capacidad, método de tratamiento) 9) Registro Vehicular 10) Programa de Inspección/Mantenimiento Vehicular 11) Programa de Combustible Limpio 12) Sistema de desagüe
3. Contaminación
1) Ruido/Vibración en las Vías 2) Calidad del Aire en las Vías 3) Contaminación de la Tierra 4) Contaminación del Agua 5) Mal olor

Tabla 17.10-3 Encuesta Ambiental en el Campo (Bio-Física)

1. Calidad del Aire en las Vías
Realizar una encuesta continua de 24-horas en diez (10) puntos a través del área del estudio. Parámetro: PM10, CO, HC, NO2, SO2, datos del viento (dirección & magnitud) Volumen del tránsito por tipo de vehículo Campaña de Encuestas: Dos veces (una vez en el verano y otra vez en el invierno, respectivamente).
2. Ruido en las Vías
Realizar una encuesta continua de 24-horas en diez (10) puntos a través del área del estudio. Parámetro: Leq Volumen del tránsito por tipo de vehículo Campaña de Encuestas: Dos veces (una vez en el verano y otra vez en el invierno, respectivamente).
3. Vibración en las Vías
Realizar una encuesta continua de 24-horas en diez (10) puntos a través del área del estudio. Parámetro: L_{10} Volumen del tránsito por tipo de vehículo Campaña de Encuestas: Dos veces (una vez en el verano y otra vez en el invierno, respectivamente).
4. Estudio de la Calidad del Agua
Realizar el estudio de la calidad del agua de las aguas de la superficie y subsuelo. Parámetros: 1) pH, 2) turbidez, 3) DO, 4) BOD, 5) COD, 6) Grasa, 7) Conductividad, 8) Temperatura, 9) SS, 10) forma E-Coli, 11) Total de Forma-Coli Puntos de Muestreos: 10 puntos en agua de la superficie & 10 para agua del subsuelo Campaña de Encuestas: Dos veces (una vez en el verano y otra vez en el invierno, respectivamente).
5. Estudio de la Tierra
Realizar el estudio de tierra de la capa de la superficie. Parámetro: Metal Pesado y otros contaminantes Puntos de Muestreo: 10 puntos. Campaña de Encuestas: Once
6. Estudio Biológica
Realizar una descripción científica de la flora y fauna además de otros recursos y hábitats naturales. 1. Componentes de la flora 1) Patrones generales de vegetación de toda el área, 2) Especies de plantas, 3) Especies de árboles, 4) Especies de plantas raras en toda el área, & 5) Otros 2. Componentes de la fauna 1) Anfibios, 2) Reptiles, 3) Mamíferos, 4) Pescados, 5) Pesca deportiva, 6) Aves, 7) Especies de fauna inusuales, & 8) Otros Preparar un mapa de vegetación Preparar métodos de impacto-identificación como 1) Matrices de interacción, 2) Redes o 3) Un listado simple y descriptivo para brindar una base sistemática para delineas los impactos potenciales que serán causados por el proyecto propuesto de forma cuantitativa.
7. Estudio del Agua Subterránea
Resumen el uso actual de aguas subterráneas alrededor del área del estudio para poder identificar los potenciales impactos del proyecto propuesto en los recursos de agua subterránea. 1) El número de pozos (por tipo, profundidad del pozo, dueño, ubicación) 2) Velocidad de bombeo, propósito de utilización 3) Confinado/no confinado
8. Estudio Hidrológico
Realizar un estudio hidrológico regional, en base a los datos hidrológicos y/o meteorológicos disponibles como la tasa de flujo, lluvia, tasa de bombeo de agua subterránea, y datos de evapo-transpiración para poder obtener las características del balance regional del agua y el drenaje regional (e.g., sistema de drenaje) alrededor del área del estudio. (1) Sistema de Alcantarillado Regional 1) Principales cuencas, canales 2) Demarcación del área regional de napa freática (2) Balance Regional del Agua (3) Establecer un modelo de simulación de drenaje

Tabla 17.10-4 Encuesta Ambiental en el Campo (Socio-Cultural)

1. Estudios Arqueológicos y Culturales Preliminares
Realizar un estudio ambiental cultural (histórico y arqueológico) para poder describir los recursos culturales actualmente existentes, que incluyen puntos arquitectónicos, históricos y arqueológicos, además de las áreas de importancia única debido a la información ecológica, científica o geológica alrededor del área del estudio, y para identificar los impactos potenciales del proyecto propuesto en esos recursos culturales de manera cualitativa. El estudio ambiental cultural está compuesto por los siguientes tres pasos; <u>Identificación de recursos culturales conocidos</u> 1) Recursos arqueológicos 2) Recursos culturales relacionados con áreas de importancia ecológica, científica, o geológica 3) Recursos locales de importancia para los grupos étnicos como terrenos para entierros y cementerios o áreas de importancia religiosa única 4) Propiedades históricas 5) Otros <u>Identificación de recursos culturales potenciales</u> Se debe realizar un reconocimiento arqueológico preliminar para poder identificar previamente a los recursos arqueológicos no conocidos en el área del estudio. Dependiendo del ambiente alrededor del área del estudio, se debe implementar cualquiera de las siguientes estudios arqueológicas; 1) Estudio controlado-exclusivo 2) Estudio no controlado-exclusivo 3) Estudio proyectado 4) Estudio predecible <u>Determinación de la importancia de los recursos culturales</u> En base a los resultados de los procesos de identificación mencionados anteriormente, se debe investigar la importancia de esos recursos cuidadosamente.
2. Estudio de Salud en las Vías
Para poder entender las condiciones actuales de la salud de personas trabajando en las áreas de gran congestión de tránsito en las Ciudades de Lima y Callao y para estudiar el daño a la salud causado por las emisiones vehiculares, se debe realizar la estudio de daños a la salud basada en un cuestionario. (1) Oficiales de la policía de tránsito encargados del control y patrullaje del tránsito (2) Vendedores ambulantes (3) Trabajadores de oficina

Tabla 17.10-5 Estudio de Evaluación del Impacto

1. Estudio de Evaluación del Impacto Biológico (e.g., métodos basados en hábitat o modelos - HES, HEP)
Discutir la relación entre el uso del suelo y el cambio de hábitat bajo distintos escenarios del proyecto. Los impactos deben ser cuantificados en donde sea posible, con descripciones cualitativas brindadas para esos impactos que no pueden ser cuantificados.
2. Estudio de Emisiones Vehiculares (CO_2)
Evaluar el monto de emisiones vehiculares que será generado por el futuro tránsito regional y las condiciones del transporte alrededor del área del estudio, y realizar un estudio comparativo bajo dos escenarios; i.e., **con-** y **sin** el proyecto propuesto. Sustancia buscada: NOX o CO_2.
3. Estudio de Predicción de la Calidad del Aire
Evaluar la calidad del aire en las vías que será generada por el futuro tránsito y las condiciones del transporte en las principales rutas del proyecto y encontrar medidas adecuadas de mitigación de impacto dentro de este proyecto.
4. Estudio de Predicción del Ruido
Evaluar el nivel de presión del ruido que será generado por el futuro tránsito y las condiciones del transporte en las principales rutas del proyecto y encontrar medidas adecuadas de mitigación de impacto dentro de este proyecto. Básicamente, el estudio de predicción del impacto del ruido se realiza para las condiciones de transporte en el día y en la noche, respectivamente.
5. Estudio de Predicción de la Vibración
Evaluar el nivel de vibración que será generado por el futuro tránsito y las condiciones de transporte en las principales rutas del proyecto y encontrar medidas adecuadas de mitigación de impacto dentro de este proyecto. Básicamente, el estudio de predicción del impacto de la vibración se realiza para las condiciones de transporte en el día y en la noche, respectivamente.
6 Estudio de Drenaje (drenaje de la superficie vial)
Evaluar los impactos del proyecto (o actividad) propuestos en el sistema de drenaje cuantitativamente, utilizando modelos de simulación computarizados.
7. Estudio de Impacto Visual
Evaluar los impactos del proyecto (o actividad) propuestos en los recursos visibles, utilizando (1) el método descriptivo, (2) modelo a escala, (3) fotografía en variedad de estaciones, (4) fotomontajes en variedad de estaciones, o (5) simulaciones computarizadas.
8. Estudio de Impacto Socio-Económico y Socio-Cultural
Evaluar los impactos del proyecto (o actividad) propuestos en varios factores socioeconómicos y socioculturales como (1) economía regional, (2) uso del suelo y uso de recursos locales, (3) sexo, (4) derechos de los niños (e.g., trabajo infantil), y (5) reasentamiento.

17.11. PARTICIPACIÓN CIUDADANA

17.11.1. INVENTARIO DE INTERESADOS

Los presuntos Interesados en los proyectos de transporte público podrían estar compuestos por 1) Usuarios de Transporte Público, 2) No Usuarios de Transporte Público, 3) Operadores de Transporte Público, 4) Oficinas Gubernamentales Interesadas, 5) Personas con Conocimiento y Experiencia, 6) ONGs y Grupos interesados, 7) Personas que puedan ser afectadas por los Proyectos, y otros.

(1) Usuarios de Transporte Público:

Se estima que aproximadamente 70 % del total de habitantes (8,000,000) del Área Metropolitana de Lima sean Usuarios Diarios del Transporte Público, lo cual significa 5,600,000 personas.

Las personas pueden ser clasificadas de la siguiente manera.

1) Usuarios con Diferentes Motivos de Viaje:
   a) Usuarios que Viajan Diariamente
   b) Usuarios Estudiantiles
   c) Usuarios con Otros Motivos de Viaje
2) Usuarios que Requieren una Consideración Especial
   a) Personas Discapacitadas

b) Personas Enfermas
c) Personas Ancianas
d) Infantes
e) Personas Socialmente Vulnerables
   - Personas de Bajos Ingresos
   - Personas Desplazadas
   - Personas de Raza Minoritaria

3) Grupos de Usuarios:
   a) Organizaciones de Ciudadanos y Vecinos
   b) Empresas de Lugares de Trabajo
   c) Colegios e Institutos Educativos
   d) Otros

(2) No Usuarios de Transporte Público:

El resto, 30 % del total de habitantes, 2,400,000 personas son No Usuarios Diarios del Transporte Público.

(3) Operadores de Transporte Público:

1) Trabajadores de Bus, Microbús y Combi:
   a) Conductores
   b) Cobradores
   c) Inspectores y Otros Trabajadores de la Operación de Buses
2) Dueños de Buses, Microbuses y Combis
3) Empresas de Buses, Microbuses y Combis
4) Conductores de Taxis
5) Dueños de Taxis
6) Empresas de Taxis
7) Conductores de Moto-taxis
8) Dueños de Moto-taxis
9) Empresas de Moto-taxis
10) Organizaciones de Transporte Público
11) Organizaciones de Trabajadores

Se dice que el número de trabajadores de transporte público, conductores y cobradores de omnibuses, microbuses y camionetas rurales, es de 100,000 en Lima (cifra oficial de la DMTU), aunque no existen datos estadísticos. Si tres (3.0) personas trabajan para una (1) unidad vehicular (oficial de la DMTU), considerando descansos, el número de trabajadores sería de 94,782 personas, como se muestra en la Tabla 17.11-1 , aunque esto es en base a los vehículos registrados. Considerando los vehículos no registrados, se estima que el número sea un tercio (1/3) adicional, en otras palabras 126,000 personas.

El número total de empleos en el área metropolitana de Lima es 3,568,000, del cual 2,835,000 pertenecen a actividades terciarias en 2004. Por lo tanto, los trabajadores del transporte de buses ocupan 3.5% del empleo total en el área y 4.4% del empleo de las actividades terciarias.

Tabla 17.11-1 Número registrado de vehículos y número estimado de trabajadores

Unidad: vehículos

Ítems	Lima	Callao
Omnibuses	4,500	2,026
Microbuses	11,000	
Combis (Camionetas)	9,000	5,068
Total	24,500	7,094
Número estimado de trabajadores	73,500	21,282
Total	94,782	

Fuente: DMTU, GGTU, ajustado por el investigador de JICA

Existen 326 empresas de transporte de buses registradas con operación en Lima, y 150 registradas en el Callao.

Existen 30,256 taxis registrados en Lima y Callao. Adicionalmente, se estima que existen 181,000 taxis sin registro y en operación. Esto significa que hay más de 211,000 conductores de taxi trabajando en Lima y Callao.

Existen 286 empresas de taxis en Lima.

Se conocen 7 Organizaciones de Transporte Público en el área:

Tabla 17.11-2 Organizaciones de Transporte Público

Abreviación	Nombre Completo
CGT	Confederación General de Transporte
ASETRAP	Asociación de Empresas de Transporte del Perú
ANETUR	Asociación Metropolitana de Empresas de Transporte Urbano
ASETUP	Asociación de Empresas de Transporte Urbano del Perú
CONATRAP	Confederación Nacional de Empresas de Transporte Público
CEMTU-PERU	Corporación de Empresas de Transportistas Urbanos del Perú
ASETUM	Asociación de Empresas de Transporte Urbano Masivo del Perú

(4) Oficinas Gubernamentales Interesadas:

1) Organizaciones Nacionales Gubernamentales y Relacionadas
2) Organizaciones Regionales Gubernamentales y Relacionadas
3) Municipalidades Provinciales y Organizaciones Relacionadas
4) Municipalidades Distritales y Organizaciones Relacionadas

Tabla 17.11-3 Oficinas Gubernamentales Interesadas

Gobierno Nacional	Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)
	Ministerio de Economía y Finanzas (MEF): PROINVERSION
	Consorcio Nacional de Seguridad Vial (CNSV)
	Concejo Nacional de Tasaciones (CONATA)
	Concejo Nacional del Medio Ambiente (CONAM)
	Fondo Nacional del Medio Ambiente (FONAM)
	Instituto Nacional de Cultura (INC)
	Superintendencia Nacional de Registros Públicos (SUNARP)
	Policía Nacional del Perú (PNP)
	Agencia Peruana de Cooperación Internacional (APCI)
Gobierno Regional	Departamento de Lima
Municipalidades Provinciales	Municipalidad Metropolitana de Lima (MML): DMTU, DMDU, AATE, PROTRANSPORTE, PETNM, IMP, SETAME, EMAPAE, CEPRI, INVERMET, TRANSMET
	Municipalidad de la Provincia del Callao (MPC): GGTU, GGDU, FINVER
Municipalidades Distritales	42 Municipalidades Distritales y la Municipalidad Metropolitana de Lima (Cercado de Lima)
	5 Municipalidades Distritales y la Municipalidad de la Provincia del Callao (distrito del Callao)
Organización Inter-Institucional	Concejo de Transporte de Lima y Callao (CTLC): MTC, MEF, PNP, MML, MPC

(5) Personas de Aprendizaje y Experiencia:

1) Consultores de Transporte
2) Otros Consultores
3) Profesores Universitarios
4) Otros Especialistas
5) Organizaciones Profesionales
    a) Ingenieros Civiles
    b) Planificadores Urbanos
    c) Arquitectos
    d) Sociólogos
    e) Economistas
    f) Ambientalistas
    g) Otros

(6) ONGs y Grupos Interesados

1) ONGs de Transporte
2) ONGs Sociales
3) ONGs Ambientales
4) Otras ONGs

(7) Personas que pueden ser afectadas por los Proyectos de Transporte

1) Residentes que Tienen que ser Reubicados
2) Personas de Negocios que Tienen que ser Reubicados
3) Vendedores de Puestos en las Calles
4) Vendedores Ambulantes y Grupos de Vendedores Ambulantes

17.11.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS PERSONAS DE BAJOS INGRESOS

(1) Estratos Socio-económicos

La clasificación socio-económica es aplicada a las estadísticas demográficas por el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI) en base al Censo Nacional de la Población y Vivienda (CPV) y la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO). Los hogares son clasificados estadísticamente en 5 Estratos Socio-económicos: A (alto), B (medio alto), C (medio), D (medio bajo), E (bajo), en forma sintética que comprende 23 ítems de los resultados de la encuesta, 11 que corresponden a la vivienda y al hogar, 9 que corresponden al empleo y los ingresos, y 3 que corresponden a los antecedentes educativos y la edad del jefe del hogar.

Las características predominantes del perfil del Estrato Socio-Económico D y E tomadas del informe de un estudio se muestran en la Tabla 17.11-4:

Tabla 17.11-4 Características de los Estratos Socio-Económicos D y E

Ítems	Estrato D	Estrato E
Características de la Vivienda		
Ingreso Mensual del Hogar	US$ 203	US$ 146
Gastos Mensuales en Comida	US$ 120	US$ 92
Coeficiente de Engel	0.59	0.63
% de Hogares con Deudas	43 %	41 %
Características de la Residencia		
Posesión de un Teléfono Fijo	30 %	4 %
Posesión de una Refrigeradora	56 %	12 %
Posesión de una Lavadora	2 %	2 %
Posesión de TV por Cable	15 %	2 %
Acceso a Internet	0 %	0 %
Posesión de un Automóvil	5 %	1 %

Fuente: Niveles Socioeconómicos Gran Lima, Apoyo Opinión y Mercado S.A., 2003

El porcentaje de la población del Estrato E en Lima se muestra en la Tabla 17.11-5, es 34.2%, en el Callao es 31.6%, y el total de Lima y Callao es 34.0%. Existen 10 distritos en Lima y Callao con 50% a 60% de la población perteneciente al Estrato E, y 6 distritos con más del 60%, que son Puente Piedra (83%), Villa El Salvador (73%), Pachacámac (71%), Lurín (70%), Ventanilla (65%) y Cieneguilla (62%).

Tabla 17.11-5 Porcentaje de la Población de Estrato E

Distrito	%	18. Lurigancho /Chosica	58.3	36. San Miguel	2.6
1. Ancón	55.0	19. Turín	70.2	37. Santa Anita	54.6
2. Ate Vitarte	49.6	20. Magdalena del Mar	0.1	38. Santa María del Mar	32.0
3. Barranco	0.5	21. Miraflores	0.2	39. Santa Rosa	56.3
4. Breña	0.2	22. Pachacámac	70.7	40. Santiago de Surco	6.5
5. Carabayllo	58.1	23. Pucusana	52.4	41. Surquillo	3.7
6. Chaclacayo	47.7	24. Pueblo Libre	0.8	42. Villa El Salvador	73.4
7. Chorrillos	40.8	25. Puente Piedra	82.5	43. Villa María del Triunfo	57.3
8. Cieneguilla	62.0	26. Punta Hermosa	47.9	**TOTAL LIMA**	34.2
9. Comas	39.3	27. Punta Negra	48.8	1. Bellavista	2.1
10. El Agustino	53.5	28. Rímac	18.4	2. Callao	36.1
11. Independencia	36.4	29. San Bartola	34.4	3. Carmen de la Legua	15.5
12. Jesús María	0.0	30. San Borja	1.6	4. La Perla	1.0
13. La Molina	8.5	31. San Isidro	0.0	5. La Punta	0.0
14. La Victoria	13.5	32. San Juan de Lurigancho	56.2	6. Ventanilla	64.5
15. Lima /Cercado	11.3	33. San Juan de Miraflores	52.0	**TOTAL CALLAO**	31.6
16. Lince	0.0	34. San Luis	4.2	**TOTAL LIMA & CALLAO**	34.0
17. Los Olivos	34.9	35. San Martín de Porras	15.6		

Fuente: Planos Estratificados de Lima Metropolitana a Nivel de Manzana (INEI 1998)

Tabla 17.11-6 Distritos con mas de 50% de la Población del Estrato E

Puente Piedra	82.5 %
Villa El Salvador	73.4 %
Pachacámac	70.7 %
Turín	70.2 %
Ventanilla	64.5 %
Cieneguilla	62.0 %
Lurigancho /Chosica	58.3 %
Carabayllo	58.1 %
Villa María del Triunfo	57.3 %
Santa Rosa	56.3 %
San Juan de Lurigancho	56.2 %
Ancón	55.0 %
Santa Anita	54.6 %
El Agustino	53.5 %
Pucusana	52.4 %
San Juan de Miraflores	52.0 %

Fuente: INEI 1998

(2) Encuesta de Pobreza y Pobreza Extrema

El Equipo de Estudio de JICA realizó encuestas sobre los hogares en pobreza y pobreza extrema. Las encuestas se realizaron en los 15 puntos de lugares de servicio incluyendo mercados al aire libre, viviendas invadidas, centros de salud y Comedores Populares en los 11 distritos de San Juan de Lurigancho, Villa El Salvador, San Juan de Miraflores, Ate, La Victoria, San Martín de Porras, Los Olivos, Comas, Callao, Puente Piedra y Ventanilla con 1,085 muestras, de las cuales 117 son viviendas en Pobreza Extrema.

Las características de estas viviendas se muestran en la Tabla 17.11-7:

Tabla 17.11-7 Características de Viviendas en Pobreza y Pobreza Extrema

Ítems	Hogar en Pobreza	Hogar en Pobreza Extrema
Provisión de Agua Potable		
Servicio Público	45 %	1 %
Servicio Privado de Camión Cisterna	39 %	64 %
Pozos	1 %	1 %
Otros	9 %	9 %
No hay Beneficio de Ningún Servicio	6 %	25 %
Provisión Eléctrica		
Servicio Público	90 %	0 %
No hay Beneficio de Servicio Público	9 %	94 %
Otros	1 %	6 %
Tipo de Vivienda		
Vivienda Propia	48 %	0 %
Vivienda Alquilada	17 %	0 %
Vivienda Invadida y Otros	35 %	100 %
Posesión de Artefactos Eléctricos		
Televisión	77 %	32 %
Radio	34 %	12 %
Refrigerador	17 %	2 %
Teléfono	2 %	0 %
Computadora	2 %	2 %
Situación del Empleo		
Trabajo Estable	56 %	36 %
Trabajo Temporal	28 %	27 %
Desempleado	16 %	37 %
Tipo de Trabajo Estable		
Vendedor	74 %	64 %
Trabajador de Construcción	3 %	2 %
Guardia	2 %	5 %
Otros	21 %	29 %
Tipo de Trabajo Temporal		
Vendedor	42 %	50 %
Trabajador de Construcción	15 %	19 %
Guardian	4 %	0 %
Otros	39 %	31 %

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

(3) Salario Mínimo

La Remuneración Mínima Vital (RMV) Legal es de 460 soles (US$130) mensuales, que es determinada por el Decreto de Urgencia No.022-2003 del 13 de Setiembre de 2003.

(4) Comedores Populares

Los Comedores Populares del Programa Nacional de Asistencia Alimenticia (PRONAA) son un servicio subsidiado por el gobierno que provee almuerzos baratos (desde 1.00 Sol a 1.50 soles cada uno) a las comunidades pobres. Para realizar este servicio es necesario organizar un grupo autónomo y participativo de beneficencia y voluntariado. Esto también puede ser una manera de establecer una organización para la población en pobreza.

En el caso del distrito de Ventanilla en el Callao existen 186 Comedores Populares con 6,514 miembros que sirven 17,421 raciones diarias de almuerzo. La Oficina de Participación Ciudadana de la Municipalidad tiene un inventario de los Comedores Populares con el nombre del grupo, ubicación, presidente (nombre, dirección, teléfono, DNI), número de resolución municipal, periodo de mandato e infraestructura del lugar de servicio.

(5) Programa del Vaso de Leche

El Programa del Vaso de Leche es un servicio subsidiado por el gobierno que brinda desayunos gratuitos (250 cc de leche diaria y comida complementaria) a los infantes, mujeres embarazadas, madres lactantes, etc. de los grupos sociales más vulnerables. El servicio se realiza a través del Ministerio de Economía y Finanzas y el Banco de la Nación.

En el caso del distrito de La Molina de Lima los beneficiarios son clasificados en 3 niveles de prioridad:

1) La primera prioridad:
   a) Niños entre 0 y 6 años de edad
   b) Mujeres embarazadas
   c) Madres lactantes
2) La segunda prioridad:
   a) Niños entre 7 y 13 años de edad
3) La tercera prioridad:
   a) Mujeres mayores de 55 años de edad
   b) Hombres mayores de 60 años de edad
   c) Pacientes de tuberculosis
   d) Personas discapacitadas

17.11.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES DE BUSES

Los operadores del transporte público (conductores, cobradores o asistentes) de Lima tienen muy mala reputación con respecto a su forma temeraria de conducir, el incumplimiento de los reglamentos de tránsito y actos criminales. La DMTU y DMSBS (Dirección Municipal de Salud y Bienestar Social) realizaron encuestas socio-económicas y exámenes sicológicos a 4,946 operadores en 2003, haciendo buen uso de la oportunidad de registro, ya que los operadores de transporte público están obligados a llevar tarjetas de identificación registradas en la DMTU desde el año 2003.

De acuerdo al estudio se presentan los siguientes puntos:

(1) Donde viven

Los operadores vienen principalmente de las zonas este, norte y sur de Lima Metropolitana, por lo cual es posible definir que el nivel socioeconómico predominante es D o E, como se muestra en la Tabla 17.11-8 .

Más de la mitad de los conductores viven en los 5 distritos de San Juan de Lurigancho (23%), Comas (11%), Villa María del Triunfo (7%), San Martín Porras (6%) y San Juan de Miraflores (5%), en donde el porcentaje del Estrato E es mayor al promedio de Lima (excepto en San Martín de Porras). Ver la Tabla 17.11-9.

Tabla 17.11-8 Distribución de Residencias por Zonas

Zona	Porcentaje de Residencias de los Operadores
Lima Este	35 %
Lima Norte	29 %
Lima Centro	21 %
Lima Sureste	1.5 %
Lima Noreste	1.5 %
Callao	3 %
Otros	4 %
Total	100 %

Fuente: DMTU, INEI

Tabla 17.11-9 distritos de Residencia de los Conductores y la Población de Estratos D y E

Distrito	Residencia del Conductor	Población del Estrato E	Población del Estrato D
San Juan de Lurigancho	23 %	56 %	23 %
Comas	11 %	39 %	39 %
Villa María del Triunfo	7 %	57 %	29 %
San Martín Porres	6 %	16 %	24 %
San Juan de Miraflores	5 %	52 %	21 %
Otros	46 %	-	-
	Total 100 %	Promedio Lima 34 %	Promedio Lima %

Fuente: DMTU, INEI

(2) Edades

El grupo de operadores de servicio de transporte público está compuesto básicamente por una población joven, 75 % que se encuentra por debajo de los 40 años de edad. La población está concentrada en dos grupos grandes: el primero está compuesto por adolescentes y adultos jóvenes de entre 19 y 25 años de edad (25 %) y el segundo grupo por adultos jóvenes de entre 26 y 32 años de edad (28 %). En este primer grupo se encuentran mayormente los cobradores y en el segundo grupo se encuentran los conductores.

Tabla 17.11-10 Distribución de Edades

Edades	Cobradores		Conductores		Cobradores y	
	Porcentaje	Porcentaje Acumulado	Porcentaje	Porcentaje Acumulado	Porcentaje	Porcentaje
12 - 18	7 %	7 %	0.04%	0.04%	3.3 %	3.3 %
19 - 25	41 %	48 %	10 %	10 %	25 %	28 %
26 - 32	27 %	75 %	30 %	40 %	28 %	57 %
33 - 39	14 %	89 %	22 %	62 %	18 %	75 %
40 - 46	7 %	96 %	20 %	82 %	14 %	89 %
47 - 53	3 %	99 %	11 %	93 %	7 %	95 %
54 - 60	1 %	99.6%	5 %	97 %	3.0 %	98 %
61 - 67	0.3 %	100.0%	2.3 %	99.7 %	1.4 %	99.8 %
68 - 74	0.04 %	100 %	0.35 %	100%	0.20 %	100%
Total	100 %	-	100 %	-	100 %	-

Fuente: DMTU

(3) Antecedentes Educativos

Como se muestra en la Tabla 17.11-11, 86 % de los operadores tienen un Nivel Educativo superior a Primaria. El 12 % de los conductores y 10 % de los cobradores tienen un nivel superior a Secundaria.

Tabla 17.11-11 Nivel Educativo de Conductores y Cobradores

Nivel de Educación	Conductores		Cobradores	
	Porcentaje	Porcentaje Acumulado	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Universidad	2.8 %	2.75%	1.9 %	1.88%
Universidad Incompleta	6.0 %	8.2 %	4.8 %	6.7 %
Escuela Vocacional	2.1 %	10.9 %	2.1 %	8.8 %
Escuela Vocacional Incompleta	1.5 %	12.3 %	1.5 %	10.3 %
4 - 5 Grado del Colegio Secundario	56.4 %	68.8 %	57.0 %	67.2 %
1 - 3 Grado del Colegio Secundario	17.7 %	86.5 %	19.1 %	86.4 %
4 - 6 Grados del Colegio Primario	8.2 %	94.7 %	7.4 %	93.8 %
1 - 3 Grados del Colegio Primario	1.4 %	96.1 %	1.5 %	95.2 %
Sin Educación	0.2 %	96.3 %	0.5 %	95.7 %
Ninguna Información	3.7 %	100.0%	4.3 %	100.0%
Total	100 %	-	100 %	-

Fuente: DMTU, ajustado por el investigador de JICA

(4) Resultados de los Exámenes Sicológicos y Exámenes Sicométricos

Para poder determinar el perfil psicológico de los operadores de transporte público se realizaron Exámenes Sicológicos y Exámenes Sicométricos.

Los Exámenes Sicológicos son Exámenes de Dibujo de la Figura Humana de Karen Machover para examinar la Estabilidad Emocional, Sociabilidad, Nivel de Agresividad y Nivel de Observancia.

Los Exámenes Sicométricos son el Examen de CPF (Sociabilidad en Circunstancias en el Lugar de Trabajo), Examen de NPF (Estabilidad Emocional en Circunstancias en el Lugar de Trabajo) y el Examen de IQ de Kent (Examen del Coeficiente de Inteligencia Mental, diez preguntas orales que brindan una estimación rápida del IQ).

Como se muestra en la Tabla 17.11-12, los resultados de los Exámenes Sicológicos, se estima que 55 % de los operadores tienen una Baja Estabilidad Emocional, 29 % tienen una Baja Sociabilidad, 9 % tienen un Alto Nivel de Agresividad y 7 % tienen un Bajo Nivel de Observancia.

Como se muestra en la Tabla 17.11-13, los resultados de los Exámenes Sicométricos, se estima que 39 % de los operadores tienen una Baja Sociabilidad en Circunstancias en el Lugar de Trabajo, 9 % tienen una Baja Estabilidad Emocional el Circunstancias en el Lugar de Trabajo. Como resultado del Examen de IQ de Kent, el valor promedio de los Cobradores es 23.65, en otras palabras menor a 24.00 equivalente a una edad mental de 14 años y el mínimo requerido para los operadores de transporte.

Tabla 17.11-12 Resultado de los Exámenes Sicológicos

Ítems	Cobradores	Conductores	Total
Estabilidad Emocional			
Alta	0.0 %	0.0 %	0.0 %
Media	46 %	44 %	45 %
Baja	54 %	54 %	**55 %**
Total	100 %	100 %	100 %
Nivel de Sociabilidad			
Alto	0.8 %	0.5 %	0.6 %
Medio	72 %	70 %	71 %
Bajo	28 %	30 %	29 %
Total	100 %	100 %	100 %
Nivel de Agresividad			
Alto	8 %	10 %	9 %
Medio	81 %	81 %	81 %
Bajo	11 %	9 %	10 %
Total	100 %	100 %	100 %
Nivel de Observancia			
Alto	0.3 %	0.3 %	0.3 %
Medio	93 %	92 %	92 %
Bajo	7 %	8 %	7 %
Total	100 %	100 %	100 %

Fuente: DMTU

Tabla 17.11-13 Resultado de los Exámenes Sicométricos

Ítems	Cobradores	Conductores	Total
Sociabilidad en Circunstancias en el Lugar de Trabajo (Examen CPF)			
Baja	40 %	38 %	39 %
Media	39 %	37 %	38 %
Alta	10 %	10 %	10 %
Inválida	11 %	14 %	13 %
Total	100 %	100 %	100 %
Estabilidad Emocional en Circunstancias en el Lugar de Trabajo			
Baja	10 %	7 %	9 %
Media	40 %	31 %	35 %
Alta	30 %	39 %	34 %
Inválida	20 %	24 %	22 %
Total	100 %	100 %	100 %

Fuente: DMTU

Tabla 17.11-14 Resultado del Examen de Edad - Coeficiente de Inteligencia Mental (Examen de IQ de Kent)

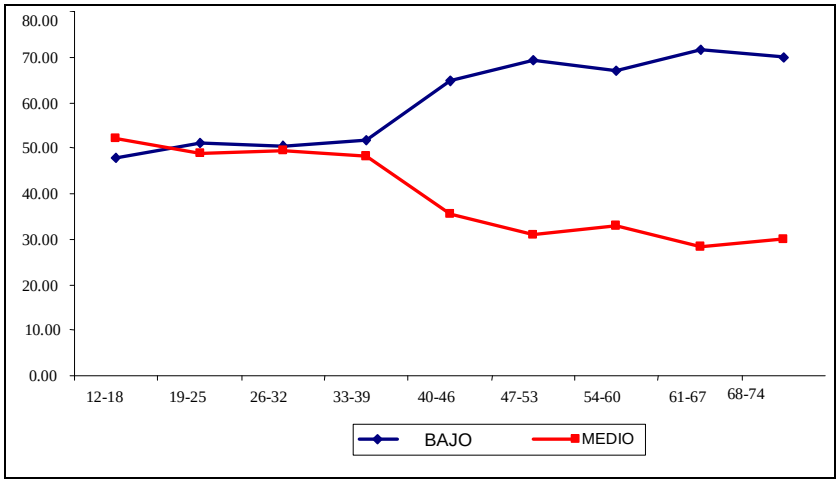
Ítems	Valor IQ Promedio
Conductores	24.37
Cobradores	23.65
Conductores y Cobradores	24.02
Valor Mínimo Requerido	24.00

Fuente: DMTU

(5) Edad versus Aspectos Emocionales y Intelectuales

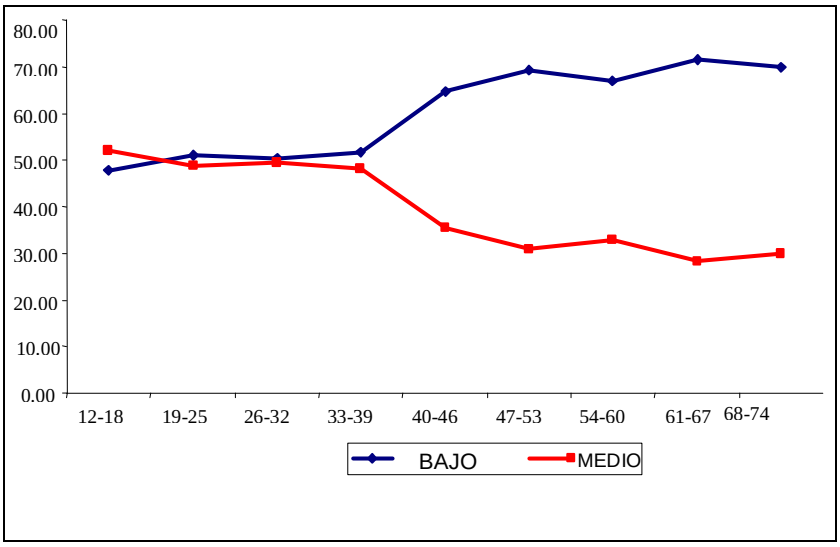
El factor de edad afecta directamente el comportamiento de las personas en los aspectos emocionales e intelectuales. Los resultados de las evaluaciones demuestran que, en áreas consideradas claves para la aprobación de evaluaciones sicológicas (agresividad,

estabilidad emocional y nivel de sociabilidad), existe una evidente correlación permitiendo observar que existen muchos conflictos para las personas mayores en dichas áreas.



Fuente: DMTU

Figura 17.11-1 Tendencia de la Estabilidad Emocional por Edades



Fuente: DMTU

Figura 17.11-2 Tendencia de la Sociabilidad por Edades

(6) Relación entre las Edades y los Niveles Educativos

Existe una relación marcada entre la edad y el nivel de educación. Esto significa que los operadores jóvenes han recibido un nivel de educación mayor que los operadores mayores que representan básicamente los niveles de educación básicos, o sea educación primaria. En las tablas presentadas se observa que mientras aumenta la edad existe un bajo nivel de educación. Por ejemplo, el grupo de operadores entre 26 y 32 años de edad que sólo cuenta con educación primaria, constituye 5.7 % y en el grupo entre 54 y 60 años de edad, este porcentaje representa el 31.5%.

Tabla 17.11-15 Edades y Nivel Educativo de Conductores y Cobradores

Rango de Edades	Sin Ed.	1 - 3 Grados Primaria	4 - 5 Grados Primaria	1 - 3 Grados Secun.	4 - 5 Grados Secun.	Escuela Voca-cional Incompleta	Escuela Voca-cional	Univ. Incom-pleta	Univ.	Nin-guna Info.	Total
12-18	1.2%	0.0%	6.16%	24.9%	**60.6%**	0.6%	0.6%	1.8%	0.6%	3.6%	100%
19-25	0.3%	1.0%	4.39%	16.7%	62.4%	1.9%	2.6%	4.5%	1.5%	4.9%	100%
26-32	0.1%	0.5%	5.7%	16.6%	60.6%	1.6%	2.1%	**6.6%**	3.0%	3.3%	100%
33-39	0.5%	1.1%	7.2%	18.1%	56.8%	1.9%	2.8%	6.2%	2.6%	2.9%	100%
40-46	0.2%	2.1%	7.5%	22.0%	53.8%	0.9%	0.9%	5.3%	3.1%	4.3%	100%
47-53	0.6%	3.2%	16.38%	22.1%	41.9%	0.3%	2.6%	5.8%	2.0%	5.2%	100%
54-60	0.0%	6.9%	**31.5%**	21.2%	27.4%	1.4%	0.7%	4.1%	1.4%	5.5%	100%
61-67	1.5%	9.0%	**37.3%**	14.9%	28.4%	0.0%	1.5%	0.0%	0.0%	7.5%	100%
68-74	0.0%	10.0%	20.0%	10.0%	60.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100%
Total	0.3%	1.4%	7.8%	18.4%	56.7%	1.5%	2.1%	5.4%	2.3%	4.0%	100%

Fuente: DMTU

(7) Sentimiento de Poca Valorización del Trabajo

Desde el punto anterior es posible deducir que existe una falta de valorización del trabajo de los operadores probablemente debido a la falta de demanda de requerimientos mínimos de educación para poder operar. Esto puede significar que el operador produce un sentimiento de menor valorización por su trabajo. Por lo tanto, si no se genera una sensación de reto o progreso en el trabajo, el ambiente social lo puede ver como algo vergonzoso o con poca aspiración.

(8) Cobradores Jóvenes e IQ Bajo

Diferenciado de acuerdo con la categoría de trabajo, sólo 11 % de los cobradores son personas mayores de 40 años. Pero en el caso de los conductores, 38 % excede esta edad. Esto permite dar una razón de acuerdo a los resultados obtenidos en el IQ. Si el Cobrador es un hombre joven, resulta “natural” que tenga una edad mental inferior a la obtenida por los conductores.

(9) Agresividad e Inestabilidad Emocional

Con respecto al aspecto psicológico, el operador del servicio de transporte público muestra una alta inestabilidad emocional (55 %), en otras palabras el operador tiene un manejo inadecuado de emociones frente a situaciones conflictivas. Además presenta una personalidad medianamente agresiva (81 %). Agregando estos factores, tomados de los exámenes sicológicos, podemos postular que es un grupo humano neurótico que está expuesto a un daño progresivo exponiendo la salud física y mental y exponiendo al usuario del servicio de transporte público.

(10) Circunstancias del Trabajo

Sin embargo, se opina que dentro de un mejor ambiente de trabajo, podrían tener un mejor desempeño mejorando su estabilidad emocional de acuerdo a los resultados mostrados en los exámenes sicométricos de Estabilidad-Inestabilidad (34 % con un alto puntaje en el sub examen NPF).

(11) Relación Social Adecuada

Con respecto a la habilidad de lograr relaciones sociales adecuadas, han mostrado una gran capacidad de establecer relaciones sociales apropiadas (71 %) con los compañeros de trabajo y con el público en general. Nos da esperanzas para poder trabajar con este grupo humano para poder mejorar el servicio con el público y el usuario. Es evidente que para

poder lograr estos tipos de cambios, es importante un cambio en las ofertas de empleo dentro de las empresas.

(12)Preguntas

Aunque el estudio es una aproximación al perfil psicológico del operador, se piensa que es necesario desarrollar más estudios permitiendo un mejor análisis del grupo social mencionado anteriormente. Existen factores de personalidad en el operador como sus expectativas en el trabajo, motivaciones, creencias y estilos de vida entre otros que permitirían una clasificación para obtener un mejor desempeño y consecuentemente establecer mejores políticas de intervención.

(13)Análisis Hipotético sobre Motivaciones

Se realizó una encuesta sobre la Motivación y las Perspectivas en el Trabajo de Transporte. El resultado se presenta a continuación:

Tabla 17.11-16 Resultados de Encuestas sobre las Perspectivas en el Trabajo de Transporte

Ítems	Si	No
Percepción del transporte como sólo una posibilidad de trabajo	40 %	60 %
Auto-percepción de la capacidad de desempeño de otros trabajos	77 %	23 %
Posibilidad de abandonar el transporte para otra oportunidad	94 %	6 %
Actualmente buscando otra actividad de trabajo	55 %	45 %
Trabajo de transporte para sobrevivir	39 %	61 %

Fuente: DMTU

De acuerdo al resultado, 4 tipos de operadores pueden ser clasificados hipotéticamente de la siguiente manera:

Tabla 17.11-17 Análisis Hipotético de Operadores sobre Motivaciones

Tipos	Atributo		Motivación Actual	Perspectiva Futura
Tipo 1	Oportunista	Eventual	Recurso sólo para obtener el objetivo real de la vida.	Obtener un negocio propio fuera de transporte.
Tipo 2		Transitorio	Buscando posibilidades en transporte.	Aspirar a ganar el éxito en una posición dentro o fuera del transporte.
Tipo 3	Tradicional	Aspirante	Estableciendo vida en transporte.	Encontró una empresa de transporte. Adquirir vehículos de transporte.
Tipo 4		Circunscrito	Transporte como circulo vicioso. Ninguna aspiración.	Sobrevivir. Buscar la realización por medio de su familia.

Fuente: DMTU, ajustado por el investigador de JICA

El Análisis Hipotético mencionado anteriormente requiere un examen adicional detallado de indagación, sin embargo esta encuesta de análisis y estadísticas será muy útil para manejar el impacto del empleo esperado introduciendo nuevos sistemas de transporte.

17.11.4. CARACTERÍSTICAS DE LAS ONGS

La Agencia Peruana de Cooperación Internacional (APCI) cuenta con 300 ONGs registradas en Lima y Callao, de las cuales 6 tienen intereses en transporte, 14 en recursos naturales, 54 en el ambiente, 67 en el desarrollo social, 93 en la Promoción de la Mujer y el Desarrollo Humano (PROMUDEH).

17.11.5. CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIVERSIDADES

Existen 31 universidades e institutos de educación superior en Lima y Callao. Ver la Tabla 17.11-18.

9 universidades tienen facultades relacionadas con ingeniería civil, planeamiento urbano y arquitectura: UAP, UNIFE, UNI, UNFV, PUCP, USMP, UPC, URP y La Escuela Militar.

8 universidades tienen facultades relacionadas con ciencias ambientales, geografía natural, biología, silvicultura, agronomía: UNAC, UNALM, UNMSM, UNE, UNI, UNFV, URP y el Colegio de la Fuerza Aérea.

9 universidades tienen facultades relacionadas con ciencias sociales y humanas: UAP, UNMSM, UNE, UPEU, UIGV, UNFV, PUCP, UL y el Colegio Naval.

Tabla 17.11-18 Universidades y Institutos de Educación Superior

Nombre (Distrito & Provincia)	Facultades
Universidad Nacional del Callao - UNAC (Bellavista, Callao)	Economía, Ciencias Administrativas, Contabilidad, Ciencias Naturales, Electrónica, Mecánica, Sistemas, Energía, Pesquería, Ingeniería de Alimentos y Química, Ingeniería del Ambiente y Recursos Naturales, Ciencias de la Salud
Universidad Privada San Juan Bautista (Chorrillos, Lima)	Medicina Humana, Enfermería, Derecho, Ciencias de la Comunicación, Computación e Ingeniería de Sistemas
Universidad Alas Peruanas S.A. - UAP (Jesús Maria, Lima)	Derecho y Ciencias Políticas, Ciencias de Agricultura, Ciencias de Salud, Administración, Economía, Contabilidad y Ciencias de Finanzas, Arquitectura, Educación y Humanidades, Ciencias de la Comunicación
Universidad del Pacifico - UP (Jesús Maria, Lima)	Administración y Contabilidad, Economía
Universidad San Ignacio de Loyola - USIL (La Molina, Lima)	Administración, Administración de Hoteles & Turismo, Diseño de Arte y Gráfico, Comunicaciones, Derecho, Educación, Economía, Ingeniería Agro-Industrial, Ingeniería Industrial y Comercial, Marketing
Universidad Femenina del Sagrado Corazón - UNIFE (La Molina, Lima)	Arquitectura, Servicios de Comunicación, Derecho, Educación, Ingeniería de Sistemas, Nutrición, Psicología, Traducción y Interpretación
Universidad Nacional Agraria de La Molina - UNALM (La Molina, Lima)	Agronomía, Silvicultura, Economía y Planeamiento, Industrias de la Nutrición, Ingeniería Agrícola, Pesquería, Tecnología Zoológica
Universidad Privada Norbert Wiener S.A. (Lima, Lima)	Ingeniería, Ciencias Médicas, Administración y Negocios Internacionales, Farmacéutica y Bioquímica
Universidad Tecnológica del Perú - UTP (Lima, Lima)	Ingeniería Electrónica, Ingeniería Industrial, Ingeniería de Sistemas, Administración, Contabilidad, Derecho y Ciencias Políticas
Universidad Nacional Mayor de San Marcos - UNMSM (Lima, Lima)	Medicina, Derecho y Ciencias Políticas, Literatura y Ciencias Humanas, Bioquímica, Dentistería, Educación, Química e Ingeniería Química, Medicina Veterinaria, Administración, Ciencias Biológicas, Contabilidad, Economía, Física, Matemáticas, Ciencias Sociales, Geología, Geografía, Ingeniería Industria, Psicología, Electrónica, Ingeniería de Sistemas
Universidad Católica Sedes Sapientiae (Los Olivos, Lima)	Administración, Contabilidad, Educación
Universidad Nacional Enrique Guzmán y Valle - La Cantuta - UNE (Lurigancho, Lima)	Agricultura y Ciencias de la Nutrición, Administración y Turismo, Ciencias Sociales, Humanidades, Cultura Física y Pedagogía
Universidad Peruana Unión - UPEU (Lurigancho, Lima)	Contabilidad y Ciencias de la Administración, Educación y Ciencias Humanas, Ciencias de la Salud, Ingeniería, Teología
Universidad Marcelino Champagnat (Miraflores, Lima)	Educación
Facultad de Teología Pontificia y Civil de Lima - FTPCL (Pueblo Libre, Lima)	Teología y Filosofía, Educación

Universidad Antonio Ruiz Montoya - UARM (Pueblo Libre, Lima)	Filosofía, Ciencias Sociales Históricas, Lenguaje y Literatura
Universidad Inca Garcilaso de la Vega - UIGV (Pueblo Libre, Lima)	Dentistería, Psicología y Ciencias Sociales, Farmacia y Bioquímica, Enfermería, Derecho y Ciencias Políticas, Comunicación, Turismo, Educación, Administración, Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones, Administración y Ciencias Económicas
Universidad Nacional de Ingeniería - UNI (Rímac, Lima)	Arquitectura, Planeamiento Urbano, Ingeniería Civil, Ciencias Económicas y Sociales, Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Ingeniería Industrial y de Sistemas, Ingeniería Petroquímica, Elaboración e Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica, Geología, Ingeniería Minera y Metalúrgica, Ingeniería Ambiental
Universidad Peruana Cayetano Heredia - UPCH (San Martín de Porras, Lima)	Medicina, Dentistería, Educación, Salud Pública y Administración, Ciencias y Filosofía, Tecnología Veterinaria y Zoológica, Enfermería, Psicología
Universidad Nacional Federico Villareal - UNFV (San Miguel, Lima)	Arquitectura y Planeamiento de Ciudades, Administración, Ciencias Sociales, Contabilidad y Finanzas, Matemáticas y Ciencias Naturales, Economía, Derecho y Ciencias Políticas, Educación, Humanidades, Ingeniería Civil, Ingeniería Geográfica y Ambiental, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Industrial y de Sistemas, Medicina, Dentistería, Oceanografía, Ciencias de Pesquería y Nutrición
Pontificia Universidad Católica del Perú - PUCP (San Miguel, Lima)	Administración y Contabilidad, Arquitectura y Planeamiento Urbano, Artes, Ciencias e Ingeniería, Ciencias Sociales, Artes de Comunicación, Derecho, Educación, Literatura y Ciencias Humanas
Universidad San Martín de Porras - USMP (Santa Anita, Lima)	Ciencias de Administración y Relaciones Industriales, Ciencias de la Comunicación, Turismo y Psicología, Contabilidad, Economía y Finanzas, Derecho y Ciencias Políticas, Educación, Ingeniería y Arquitectura, Obstetricia y Enfermería, Medicina, Dentistería
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas - UPC (Santiago de Surco, Lima)	Arquitectura, Ciencias de la Comunicación, Derecho, Economía, Estudio de Empresas, Ingeniería
Universidad de Lima (Santiago de Surco, Lima)	Comunicaciones, Derecho, Psicología, Ingeniería Industrial, Ingeniería de Sistemas, Administración, Contabilidad, Derecho y Ciencias Políticas
Universidad Científica del Sur - UCSUR (Santiago de Surco, Lima)	Medicina Veterinaria, Tecnología Zoológica, Medicina, Nutrición y Dietas, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería de Informática, Economía
Universidad Ricardo Palma - URP (Santiago de Surco, Lima)	Arquitectura, Biología, Economía y Ciencias de Empresas, Ingeniería, Lenguaje Moderno, Medicina, Psicología
Escuela Nacional de Marina Mercante "Miguel Grau" - ENAMM (Chucuito, Callao)	Oficial de Ingeniería, Oficial de Cubierta, Administración Marítima y Portuaria
Escuela Militar de Chorrillos (Chorrillos, Lima)	Infantería, Montaje y Artillería (Administración), Ingeniería Militar, Ingeniería de Telecomunicaciones, Inteligencia (Psicología, Derecho y Ciencias Socias), Material de Guerra (Ingeniería Mecánica), Intendencia
Escuela de Oficiales Fuerza Aérea Peruana EOFAP (Surco, Lima)	Administración de Empresas, Ciencias Políticas, Ingeniería Geográfica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Electrónica
Escuela Naval del Perú (La Punta, Callao)	Ingeniería Industrial, Humanidad y Ciencias Políticas, Administración y Seguridad Marítima

17.11.6. SEMINARIOS

(1) El Primer Seminario (30 de Enero, 2004)

El Primer Seminario tuvo un aspecto de reunión de partes interesadas con un especialista de transportes en la administración, universidades y empresas consultoras. El número de participantes en el Primer Seminario se muestra en la Tabla 17.11-19.

Se presentaron las siguientes 2 lecturas en el seminario:

a) Los Enfoques para el Informe de Inicio del Estudio
b) Tecnología del Sistema de Información Geográfica

En la sesión de Preguntas y Respuestas 23 participantes realizaron una pregunta, y se presentaron las siguientes opiniones:

a) Se debe promover el uso de la Bicicleta. Utilizar la Bicicleta es bueno porque no contamina el aire, la topografía es plana, y no hay lluvia en Lima. Se proponen secciones cortas para ciclovías de 3 a 4 km para que se conecten con diferentes modos como buses, trenes, automóviles, etc.
b) Se debe considerar el paisaje y el diseño humano para las instalaciones de transporte. Los corredores de buses existentes no son visualmente atractivos y no son cómodos para los usuarios.
c) Se deben ejecutar proyectos de gran escala sin reducir el espacio verde y depreciar la calidad de las áreas residenciales.
d) Los resultados del estudio deben estar disponibles al público.

Tabla 17.11-19 Número de Participantes en el Primer Seminario (30 de Enero, 2004)

Unidad: personas

Organización		Participantes
Organizaciones de la Contraparte		33
	Ministerio de Transportes y Comunicaciones	3
	Ministerio de Economía y Finanzas	1
	DMTU, PROTRANSPORTE, AATE, IMP, PETNM y Municipalidad Metropolitana de Lima	25
	GGTU y Municipalidad de la Provincia del Callao	4
Municipalidades Distritales de Lima		25
Municipalidades Distritales del Callao		2
Universidad		7
Consultor		8
Banco Internacional		0
Empresa de Transporte		0
La Prensa		14
Total		89

(2) El Segundo Seminario (11 de Agosto, 2004)

El Segundo Seminario tuvo un aspecto de reunión de partes interesadas con especialistas de transporte en la administración, bancos internacionales, universidades, empresas consultoras y empresas de transporte. El número de participantes en el Segundo Seminario se muestra en la Tabla 17.11-20.

Se presentaron las siguientes 4 lecturas en el seminario:

a) Explicación General de los Objetivos de los Estudios
b) Marco Socio-económico del Planeamiento de Transporte Urbano
c) La Importancia de los Estudios de Movilidad Urbana y el Análisis de las Encuestas Persona Viaje
d) Informe Interino del Estudio de Transporte de Buses

En la sesión de Preguntas y Respuestas 23 participantes realizaron una pregunta, y se presentaron las siguientes opiniones:

a) Con respecto a la dirección del planeamiento en el futuro, si existe una mayor frecuencia de servicio, no se debe considerar un sistema con mayor capacidad.
b) Un sistema de buses en corredores exclusivos talvez tenga tarifas altas. Se teme que la mayor parte de la población de bajos ingresos no tenga acceso a estos medios de transporte.

Tabla 17.11-20 Número de Participantes en el Segundo Seminario (11 de Agosto, 2004)

Unidad: personas

Organización		Participantes
Organizaciones de la Contraparte		41
	Ministerio de Transportes y Comunicaciones	5
	Ministerio de Economía y Finanzas	2
	DMTU, PROTRANSPORTE, AATE, IMP, PETNM, CEPRI y Municipalidad Metropolitana de Lima	30
	GGTU y Municipalidad Provincial del Callao	4
Municipalidad Distrital de Lima		17
Municipalidad Distrital del Callao		2
Universidad		4
Consultor		9
Banco Internacional		2
Empresa de Transporte		7
La Prensa		0
Total		82

(3) El Tercer Seminario (18 de Febrero, 2005)

El Tercer Seminario tuvo un aspecto de reunión de partes interesadas con especialistas de transporte en la administración, bancos internacionales, profesores de universidades y consultores privados. El número de participantes del tercer seminario se muestra en la Tabla 17.11-21.

Se presentaron las siguientes 5 lecturas en el seminario basado en el Informe de Avance:

a) Explicación general de los contenidos del estudio y cronograma del estudio.
b) Planes alternativos de la red de transporte y evaluación del plan alternativo.
c) Programa de implementación y costo del proyecto.
d) Plan Maestro de Transporte a Largo Plazo.
e) Efectividad del Plan Maestro de Transporte a Largo Plazo

En la sesión de Preguntas y Respuestas se presentaron las siguientes consultas:

a) Con respecto al costo de inversión, ¿Que tipos de ingresos deben ser considerados?
b) ¿Es posible introducir el sistema ferroviario?

Tabla 17.11-21 Número de Participantes en el Tercer Seminario (18 de Febrero, 2005)

Unidad: personas

Organización	Participantes
Organizaciones de la Contraparte	31
Ministerio de Transportes y Comunicaciones	2
Ministerio de Economía y Finanzas	2
CTLC, DMTU, AATE, IMP, CEPRI y PROTRANSPORTE Lima	25
GGTU Callao	2
Municipalidades Distritales de Lima	10
Municipalidades Distritales del Callao	10
Universidad	5
Consultor	10
Banco Internacional	2
Empresa de Transporte	10
La Prensa	5
Total	83

(4) Cuarto Seminario (11 de Mayo de 2005)

El Cuarto Seminario tuvo un aspecto de reunión de partes interesadas con especialistas de transporte en la administración, bancos internacionales, profesores de universidades y consultores privados. El número de participantes del cuarto seminario se muestra en la Tabla 17.11-22.

Se presentaron las siguientes 8 lecturas en el seminario basado en el Borrador del Informe Final:

a) Explicación general de los contenidos del Estudio y cronograma del estudio
b) Marco socioeconómico
c) Estructura del uso de suelo
d) Futura proyección del tránsito y transporte
e) Plan Maestro a Largo Plazo
f) Plan Maestro a Corto Plazo
g) Evaluación del Plan Maestro
h) Financiamiento

En la sesión de Preguntas y Respuestas se presentaron las siguientes consultas:

a) Relación entre el Plan Maestro y el transporte no motorizado
b) Congestión de tránsito en el futuro
c) Financiamiento del costo del proyecto

Tabla 17.11-22 Número de Participantes en el Cuarto Seminario

Organización	Participantes
Organizaciones de la Contraparte	34
Ministerio de Transportes y Comunicaciones	3
Ministerio de Economía y Finanzas	2
CTLC,DMTU,AATE,IMP,CEPRI, PROTRANSPORTE	23
GGTU Callao	6
Municipalidades Distritales de Lima	10
Municipalidades Distritales del Callao	5
Universidad	5
Consultor	15
Banco Internacional	1
Empresa de Transporte	15
La Prensa	5
Total	90

17.11.7. REUNIÓN DE PARTES ESPECIALISTAS INTERESADAS

(1) Primera Reunión de Partes Especialistas Interesadas (Nov 23, 2004)

El Equipo de Estudio de JICA y la contraparte Peruana organizaron una Reunión de las Partes Especialistas Interesadas con previa discusión y acuerdo entre las dos partes. La reunión se llevó a cabo el 23 de Noviembre de 2004 invitando a 46 especialistas de universidades y empresas consultoras.

Se presentaron las siguientes 5 presentaciones en el taller:

a) Los Resultados de las Encuestas de Persona Viaje
b) Los Resultados de las Encuestas Suplementarias de Persona Viaje
c) Informe Interino del Estudio de Transporte Público
d) Proyección de la Futura Demanda de Transporte
e) Las Consideraciones Básicas para el Estudio del Plan Maestro

En la sesión de Preguntas y Respuestas 14 participantes realizaron una pregunta, y se presentaron las siguientes opiniones:

1) Política

a) No sólo se debe establecer un criterio de evaluación técnica, además es necesario establecer el criterio de evaluación de la política de transporte.
b) Debe existir una definición de la importancia de diferentes elementos, que debe ser discutida y definida en el comité asesor.
c) Con respecto a la selección de alternativas, existen otras combinaciones de restricción vehicular, peajes urbanos y otro tipo de medidas dirigidas a tomar decisiones distintas a la simple propuesta de infraestructura.

2) Planeamiento

a) Ahora están trabajando en base al caso urbano. Es importante introducir la imagen del desarrollo urbano en el futuro.
b) La estructura de la ciudad es radial mono-céntrica, pero existe una Periférica de la Vía Norte cuya dirección iba a cambiar el espacio urbano a radio concéntrico. Sin embargo, el P/M no visualiza esta posibilidad.
c) Es necesario tener en cuenta como crece la ciudad hacia el sur en el futuro.
d) En pocos años Lima crecerá hacia el Valle de Huaral al Norte, Cañete al Sur y Corcona al Este. Éste debe ser el marco en donde se debe proponer el P/M.
e) Se conoce que existe un proyecto de regionalización y un interés en organizaciones metropolitanas que afectaría los futuros escenarios de la zona periférica al centro.
f) La Municipalidad de Lima ha aprobado un reglamento en el cual se proponen nuevos proyectos urbanos. La idea es de aliviar la ciudad de la densificación. Es importante llevar a cabo una recomposición de la zonificación.
g) Es importante considerar el escenario actual de Lima para realizar proyecciones observando el desarrollo de Lima por medio de nuevos proyectos en ejecución y cómo esta demanda afectará en el futuro.
h) El plan debe formular lineamientos de políticas de desarrollo antes de realizar propuestas técnicas específicas, por ejemplo: la Municipalidad de Lima tiene varios proyectos de reorganización, nuevas urbanizaciones y equipo urbano en diferentes sectores de la ciudad, así que el uso del suelo en esas áreas va a cambiar.
i) La oferta actual es caótica y distorsionada, y si es proyectada en base a esta tendencia, lograremos una inferencia muy débil. Por lo tanto, es importante tener la corrección e interpretación de los factores de acuerdo con dos herramientas importantes: la remodelación del plan de transporte y la futura organización de la región metropolitana.

j) Se discutirá un plan para el 2025, pero será para el 2035. Por ejemplo, el Plan Urbano de 1968-1990 se está manejando hasta ahora y tendrá que imaginar cual será la imagen de Lima en 20 años.
k) Con respecto a la partición modal, el transporte privado no debe ser limitado.
l) Se hace referencia aquí a alrededor de 16 millones de viajes acá, a pesar de que tenemos cifras de 8, 9 y 10 millones. Existen algunos datos que nos ayudarán a reformular.
m) No se ha considerado el valor subjetivo del tiempo de viaje en el patrón de selección. Los estudios desarrollados en el pasado tienen un alto nivel de tiempo de viaje y este valor está relacionado con el nivel de ingresos de las personas.

3) Vías

Sería bueno tener conocimiento acerca de los corredores existentes como la Av. Alfonso Ugarte, Av. Brasil, Av. Tomás Marsano, y también corredores proyectados como el Corredor Grau, que talvez no se ejecuten debido a que se desconocía el enfoque del tren eléctrico, además de San Juan de Lurigancho - Abancay – Corredor Manco Cápac, Puente Santa Rosa - Tacna - Wilson – Corredor Arequipa. Todos estos proyectos deben estar en INVERMET o en cualquier otra institución municipal.

4) Tren

a) La propuesta del tren debe ser observada a largo plazo. Es importante tener soluciones a corto plazo sin el tren.
b) El P/M debe tener un criterio de selección de tecnología de transporte en base a la demanda.
c) Es importante reformular los conceptos básicos y proponer tecnologías adecuadas para poder obtener demandas apropiadas.
d) El P/M propone un sistema de transporte masivo para 25,000 pasajeros/hora/dirección, aunque se sabe que esa cifra ha sido excedida al alcanzar más de 35,000 pasajeros/hora/dirección.
e) Para poder apoyar esta metodología, es necesaria una demanda de 40,000 a 50,000 pasajeros/hora/dirección excepto en la zona norte, la cifra restante no excede los 23,000 pasajeros/hora/dirección.
f) El Tren Eléctrico Actual no se encuentra en funcionamiento. Sería muy difícil tener toda la red para el año 2025.
g) La propuesta debe estar de acuerdo con nuestra realidad. Casi todos los sistemas de trenes en Latino América están subvencionados.
h) No deben existir conflictos entre buses y trenes. Lima tiene una realidad diferente en comparación con otras ciudades.
i) Existe un Proyecto del Tren Eléctrico que ya ha sido implementado con más de US$300 millones invertidos en el Proyecto.
j) Es importante considerar la realidad de la economía. Las posibilidades de apoyar un sistema de trenes existe, sin embargo la demanda de un eje principal de transporte en la ciudad es totalmente débil.
k) Para poder proponer un P/M se debe considerar a los usuarios, su capacidad de pago ya que todas las inversiones del sistema del tren son caras y el financiamiento es difícil.
l) El p/m es menos ambicioso. Sólo habla de proyectos de transporte masivo, lo que Lima necesita es un transporte masivo y rápido. Es necesario apostar más, para apoyar al optimismo para aumentar el respeto de las personas y técnicos Peruanos.
m) La gente piensa que el tren es muy caro y que el país no lo puede pagar. Durante 40 años no hemos hecho nada por el, mientras tanto todas las personas han perdido tiempo y dinero incontable en viajes urbanos.

5) Bus

Más de 80% de los viajes realizan transferencias y esto sólo se nota en las áreas periféricas. Es importante pensar en el impacto al usuario.

6) Taxi

Algunas cifras de taxis están en duda. Se dice que aproximadamente 53% de taxis son autorizados y 47% son informales. Existe un registro en Lima de 45,000 taxis y 15,000 en el Callao mostrando un total de 60,000 taxis autorizados. Sin embargo, el total de taxis no autorizados en la ciudad varía entre 100,000 y 110,000 en la presentación, en el cuadro del resumen el número de taxis y colectivos era igual al de los vehículos privados. Si Lima tiene 420,000 carros, tendríamos entre 200,000 y 210,000 taxis y colectivos, que no concuerda con el primer cuadro en donde tendríamos 100,000 taxis. Es necesaria una mayor precisión.

7) Bicicleta

Con respecto a las interconexiones con redes peatonales, el porcentaje de caminatas es amplio. Existe una falta de estimulación para usar bicicletas. Es importante considerar las vías para bicicletas.

8) Aspectos Económicos

El P/M está dirigido especialmente al enfoque de construcción en contraste con el enfoque financiero. Se asume que la economía crecerá 150% en los próximos veinte años o 4.5% anual. Pero hasta ahora la economía sólo ha crecido 2% anual. Es un enfoque demasiado optimista.

9) Aspectos Sociales

a) Con respecto a la proyección de 2025, el aumento de los Estratos Socio-económicos A (alto) y B (medio alto) es demasiado optimista.
b) Con respecto a los temas institucionales la legislación de transporte tiene serias deficiencias en los aspectos legales y socio-económicos. Es importante definir los lineamientos de nuestra sociedad, en la cual más del 50% es menor a los 25 años de edad. Por lo tanto, cómo diseñamos el transporte para adultos si la mayoría es gente joven.

Las opiniones presentadas anteriormente serán examinadas cuidadosamente en futuros procesos del estudio para ser reflejadas o rechazadas en el Plan Maestro.

Tabla 17.11-23 Número de Participantes en la Reunión de Partes Especialistas Interesadas (23 de Noviembre, 2004)

Unidad: personas

Organización	Participantes
Organizaciones de la Contraparte	27
Ministerio de Transporte y Comunicaciones	4
Ministerio de Economía y Finanzas	0
DMTU, PROTRANSPORTE, AATE, IMP, PETNM, CEPRI y Municipalidad Metropolitana de Lima	21
GGTU y Municipalidad Provincial del Callao	2
Municipalidades Distritales de Lima	0
Municipalidades Distritales del Callao	0
Universidad	6
Consultor	40
Banco Internacional	1
Empresa de Transporte	0
La Prensa	0
Total	74

(2) La Segunda Reunión de Partes Especialistas Interesadas (12 de Enero, 2005)

El Equipo de Estudio de JICA y la Contraparte Peruana organizaron la Segunda Reunión de Partes Especialistas Interesadas con empresas privadas de operación de buses. La reunión se llevó a cabo el 12 de Enero de 2005 en la sala de reuniones del CTLC. El número de participantes de la Segunda Reunión de Partes Especialistas Interesadas se muestra en la Tabla 17.11-24.

Las siguientes cuatro (4) presentaciones fueron discutidas:

a) Los problemas y controversias del sistema de buses actual.
b) Explicación de la demanda de transporte público.
c) Como mejorar los problemas y controversias.
d) Acciones necesarias para el mejoramiento del sistema de buses.

Los principales temas de discusión fueron los siguientes:

a) Existen demasiadas rutas de buses en las vías troncales.
b) El ingreso de los conductores es mínimo.
c) La Municipalidad no ha controlado el sistema de buses.
d) La Municipalidad no ha preparado un plan de mejoramiento para el sistema de buses en el futuro.
e) Las empresas privadas de buses en Lima están considerando un nuevo sistema de buses con el Proyecto COSAC.

Tabla 17.11-24 Número de Participantes en la Segunda Reunión de Partes Especialistas Interesadas (12 de Enero, 2005)

Unidad: personas

Organización	Participantes
Organizaciones de la Contraparte	19
Ministerio de Transportes y Comunicaciones	0
Ministerio de Economía y Finanzas	0
CTLC, DMTU, AATE, IMP, CEPRI y PROTRANSPORTE Lima	17
GGTU Callao	2
Municipalidades Distritales de Lima	5
Municipalidades Distritales del Callao	3
Universidad	0
Consultor	0
Banco Internacional	0
Empresa de Transporte	23
La Prensa	0
Total	50

(3) La Tercera Reunión de Partes Especialistas Interesadas (18 de Enero, 2005)

El Equipo de Estudio de JICA y la Contraparte Peruana organizaron la Tercera Reunión de Partes Especialistas Interesadas con empresas privadas de operación de buses. La reunión se llevó a cabo el 18 de Enero de 2005 en la sala de reuniones del CTLC. El número de participantes de la Tercera Reunión de Partes Especialistas Interesadas se muestra en la Tabla 17.11-25.

Las siguientes cuatro (4) presentaciones fueron discutidas:

a) Los problemas y controversias del sistema de buses actual.
b) Explicación de la demanda de transporte público.
c) Como mejorar los problemas y controversias.
d) Acciones necesarias para el mejoramiento del sistema de buses.

Los principales temas de discusión fueron los siguientes:

a) Existen demasiadas rutas de buses y una flota de buses congestionada.
b) Las rutas de buses y los tiempos de viaje son muy largos y la flota de buses es insegura.
c) La Municipalidad no ha controlado el sistema de buses.
d) La Municipalidad no ha preparado un plan de mejoramiento para el sistema de buses en el futuro.

Tabla 17.11-25 Número de Participantes en la Tercera Reunión de Partes Especialistas Interesadas (18 de Enero, 2005)

Unidad: personas

Organización	Participantes
Organizaciones de la Contraparte	17
Ministerio de Transportes y Comunicaciones	0
Ministerio de Economía y Finanzas	0
CTLC, DMTU, AATE, IMP, CEPRI y PROTRANSPORTE Lima	2
GGTU Callao	15
Municipalidades Distritales de Lima	0
Municipalidades Distritales del Callao	2
Universidad	0
Consultor	0
Banco Internacional	0
Empresa de Transporte	13
La Prensa	0
Total	32

(4) La Cuarta Reunión de Partes Especialistas Interesadas (24 de Enero, 2005)

El Equipo de Estudio de JICA y la Contraparte Peruana organizaron la Cuarta Reunión de Partes Especialistas Interesadas con empresas privadas de operación de buses. La reunión se llevó a cabo el 24 de Enero de 2005 en la sala de reuniones del CTLC. El número de participantes de la Cuarta Reunión de Partes Especialistas Interesadas se muestra en la Tabla 17.11-26.

Las siguientes cuatro (4) presentaciones fueron discutidas:

a) Los problemas y controversias del sistema de buses actual.
b) Explicación de la demanda de transporte público.
c) Como mejorar los problemas y controversias.
d) Acciones necesarias para el mejoramiento del sistema de buses.

Los principales temas de discusión fueron los siguientes:

a) Existen demasiadas rutas de buses y una flota de buses congestionada.
b) Las rutas de buses y los tiempos de viaje son muy largos y la flota de buses es insegura.
c) Los conductores tienen demasiadas horas de trabajo.
d) Manera inadecuada de conducir.
e) La Municipalidad no ha controlado el sistema de buses.
f) La Municipalidad no ha preparado un plan de mejoramiento para el sistema de buses en el futuro.

Tabla 17.11-26 Número de Participantes en la Cuarta Reunión de Partes Especialistas Interesadas (24 de Enero, 2005)

Unidad: personas

Organización	Participantes
Organizaciones de la Contraparte	4
Ministerio de Transportes y Comunicaciones	0
Ministerio de Economía y Finanzas	0
CTLC, DMTU, AATE, IMP, CEPRI y PROTRANSPORTE Lima	4
GGTU Callao	0
Municipalidades Distritales de Lima	5
Municipalidades Distritales del Callao	0
Universidad	0
Consultor	0
Banco Internacional	0
Empresa de Transporte	6
La Prensa	0
Total	15

17.11.8. DIVULGACIÓN DE INFORMACIÓN

La información del Estudio del Plan Maestro fue revelada a nivel profesional en las ocasiones del Primer Seminario (Enero de 2004), el Segundo Seminario (Agosto de 2004) y en la Reunión de Partes Especialistas Interesadas (Noviembre de 2004).

Al realizarse la ejecución de las Encuestas de Persona Viaje, se imprimieron 2,000 afiches y se colgaron dentro de los buses, y se contrataron propagandas en medios de prensa en Junio de 2004, durante 75 veces en radios y 11 veces en periódicos. Ver la Figura 17.11-3.

Los spots publicitarios en la radio dicen, en 20 segundos:

- Presentador: Las Municipalidades de Lima y Callao realizarán una gran encuesta del transporte público desde el 14 de Junio hasta el 14 de Agosto para poder mejorar las condiciones del transporte urbano y del ambiente. Gracias a una cooperación del Gobierno Japonés y el Concejo de Transporte Urbano el Plan Maestro de Transporte se encuentra en ejecución.
- Un Hombre: Una persona identificada tocará su puerta, por favor coopere con el/ella.
- Presentador: Su opinión es muy importante para que la mejora se vuelva una realidad.

Figura 17.11-3 Afiche del Estudio de JICA

CAPÍTULO 18
Preparación del Plan Maestro de Transporte Urbano al 2025

18. PREPARACIÓN DEL PLAN MAESTRO DE TRANSPORTE URBANO AL 2025

18.1. PROYECTOS PROPUESTOS PARA EL PLAN MAESTRO COMPRENSIVO DE TRANSPORTE URBANO

El Plan Maestro ha sido formulado para mantener las políticas deplaneamiento básicas mencionadas anteriormente para poder mejorar la pobreza, preservar los aspectos del ambiente natural y social, y aumentar la capacidad de tránsito y también controlar la demanda de tránsito. Además, se introduce la política prioritaria de transporte público como la estrategia básica para identificar la red de transporte en área del estudio.

En los Capítulos 13, 14, 15, y 16, se examinaron los cuatro (4) planes concebidos del sector de transporte, tales como los estudios de la vialidad, el transporte ferroviario, el transporte de buses troncales y los planes de administración de tránsito, en base a la red básica de transporte seleccionada. La Alternativa -N está descrita en el Capítulo 12. En este Capítulo, en base a los resultados de cada estudio de plan sectorial mencionado anteriormente, se identifican los proyectos para el Plan Maestro de Transporte Urbano en el área metropolitana de Lima y Callao al 2025.

18.1.1. PROYECTOS DE DESARROLLO DE LA VIALIDAD

En el Capítulo 13, se examinan los diversos planes de desarrollo vial en base a la alternativa-N, la red básica de transporte seleccionada. En base a la jerarquía de vías del futuro plan de la red vial aprobado por las municipalidades de Lima y Callao, los planes de desarrollo vial están compuestos por planes de construcción de nuevas vías, la actualización y mejoramiento de los planes viales existentes, el mejoramiento de los planes de las intersecciones, y el examen de los planes de desarrollo vial para áreas suburbanas, como se describe a continuación:

1) Plan de desarrollo de las Vías Expresas Nacionales y Regionales
2) Plan de desarrollo de las Vías Expresas Metropolitanas
3) Plan de desarrollo de las Vías Arteriales y Colectoras

(1) Proyectos para el Plan de Desarrollo de las Vías Expresas Nacionales y Regionales

Se han examinado varios proyectos de desarrollo vial para el Plan de Desarrollo de las Vías Expresas Nacionales y Regionales en el estudio anterior de secciones viales, en el Capítulo 13. Considerando las características viales del proyecto, se han identificado los siguientes diez (10) proyectos, como se muestra en la Tabla 18.1-1, para el Plan Maestro de Transporte Urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao en 2025.

Tabla 18.1-1 Relación de Proyectos para el Plan de la Vía Expresa Nacional y Regional

Nombre del Proyecto	Componentes del plan	Tamaño del Proyecto
RP-01	Construcción de Vía Periférica Ámbito de Lima	31.0 km
RP-02	Construcción de Vía Periférica Ámbito de El Callao	12.4 km
RP-03	Construcción de Extensión de Autopista Ramiro Prialé	19.0 km
RP-04	Mejoramiento de la Sección de la Panamericana Norte	16.0 km
RP-05	Mejoramiento de la carretera. Canta- Callao	10.0 km
RP-06	Construcción de Vía Periférica Urbana (Sección Puente Piedra — San Juan de Lurigancho)	37.7 km
RP-07	Construcción de Vía Periférica Urbana (Sección San Juan de Lurigancho — Ate)	13.0 km
RP-08	Construcción de Vía Periférica Urbana (Sección Ate Vitarte – Pachacámac)	15.0 km
RP-09	Construcción de Vía Periférica Urbana (Sección Pachacámac)	10.4 km
RP-10	Construcción de Vía Periférica Urbana (Sección Pachacámac — San Bartolo)	35.0 km
Sub-total		199.5km

(2) Proyectos para el Plan de Desarrollo de las Vías Expresas Metropolitanas

Considerando las características de los proyectos viales planeados, se han identificado los siguientes siete (7) proyectos, como se muestra en la Tabla 18.1-2, para el Plan Maestro de Transporte Urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao en 2025.

Tabla 18.1-2 Relación de Proyectos para el Plan de la Vía Expresa Metropolitana

Nombre del Proyecto	Componentes del Proyecto	Longitud del Proyecto
RP-11	Construcción de Av. La Costa Verde Ámbito Lima	11.5 km
RP-12	Construcción de Av. La Costa Verde Ámbito Callao	8.0 km
RP-13	Construcción de Extensión de Av. Paseo de la República Sur	5.0 km
RP-14	Construcción de Av. Néstor Gambetta	19.0 km
RP-15	Mejoramiento de Av. Elmer Faucett	5.6 km
RP-16	Mejoramiento de Av. Javier Prado (Sección La Marina)	22.3 km
RP-17	Construcción de Extensión de Av. Paseo de República Norte	3.8 km
Sub-total		75.2 km

(3) Proyectos para el Plan de Desarrollo de Vías Arteriales y Colectoras

Estos planes están compuestos de varios planes de gran o pequeña escala, basados en los proyectos de mejoramiento vial actuales. De acuerdo con el progreso del desarrollo de nuevas urbanizaciones en el futuro, se requerirá la construcción de nuevas vías Arteriales y Colectoras. Considerando las características de los proyectos, se han identificado los siguientes diez y seis (16) proyectos, como se muestra en la Tabla 18.1-3, para el Plan Maestro de Transporte Urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao en 2025.

Tabla 18.1-3 Relación de Proyectos para el Plan de Desarrollo de Vías Troncales y Colectoras

Nombre del Proyecto	Componentes del Proyecto	Tamaño del Proyecto
RP-18	Mejoramiento de Av. Universitaria	2.7 km
RP-19	Construcción de Av. Próceres desde Av. Independencia hasta Av. Grau	3.3 km
RP-20	Construcción del Puente Riobamba sobre el Río Rímac	1 unidad
RP-21	Construcción del Puente Delgado de la Flor sobre el Río Rímac	1 unidad
RP-22	Construcción del Túnel Santa Rosa	200 m
RP-23	Construcción del Túnel Rímac	300 m
RP-24	Construcción del Túnel San Francisco	270 m
RP-25	Mejoramiento de Intersección Paquete-1	19 No.
RP-26	Mejoramiento de Intersección Paquete -2	26 No.
RP-27	Mejoramiento de Intersección Paquete -3	23 No.
RP-28	Ampliación de Vía Existente en Área de Congestión	161.0 km
RP-29	Ampliación de Vía Existente en Área de la Vecindad	69.0 km
RP-30	Construcción de Vía de Nueva Área Residencial	202.8 km
RP-31	Rehabilitación de Vía Expresa	100.0 km
RP-32	Rehabilitación de Vías Troncales	587.0 km
RP-33	Rehabilitación de Vías Colectoras	691.0 km

Tabla 18.1-5 Relación de Proyectos para el Plan del Sector de Buses Troncales

Nombre del Proyecto	Componentes del Proyecto	Tamaño del Proyecto (km)
BP-01	Av. Grau(Proyecto en marcha)	2.3 km
BP-02	Av. Túpac Amaru, Av. Ugarte, Paseo de República (Proyecto en marcha, COSAC)	29.0 km
BP-03	Carretera Central	8.36 km
BP-04	Av. Venezuela	9.05 km
BP-05	Av. Brasil	4.84 km
BP-06	Av. Angamos	15.90 km
BP-07	Av. La Molina	6.54 km
BP-08	Av. Universitaria Sur	12.66 km
BP-09	Carretera Callao - Canta	9.10 km
BP-10	Av. Néstor Gambetta	22.60 km
BP-11	Av. Javier Prado	21.07 km
BP-12	Carretera Panamericana Norte	23.90 km
BP-13	Carretera Panamericana Sur	25.60 km
BP-14	Av. Universitaria Norte	7.27 km
BP-15	Av. Tomas Valle	2.84 km
BP-18	Terminal de Buses Interurbanos (Terminal-A)	1 unidad
BP-19	Terminal de Buses Interurbanos (Terminal-B)	1 unidad
BP-20	Terminal de Buses Interurbanos (Terminal-C)	1 unidad

18.1.4. PROYECTOS DE DESARROLLO DE ADMINISTRACIÓN DEL TRÁNSITO

En el Capítulo 16, se estudiaron los siguientes cuatro planes de desarrollo de administración del tránsito, de acuerdo con la consideración del planeamiento básico y el concepto del estudio de desarrollo de administración de tránsito. Básicamente, los planes de desarrollo de administración de tránsito se implementan como el plan de acción urgente, o plan a corto y mediano plazo, considerando las características y contenidos de los planes de desarrollo de administración de tránsito.

1) Plan de mejoramiento del sistema de semáforos y control de tránsito
2) Plan de administración de seguridad de tránsito
3) Plan del sistema de administración de demanda de tránsito (ADT)
4) Plan del sistema de información de tránsito

Considerando las características de los planes mencionados anteriormente, se han identificado los diez (10) proyectos para el plan de administración de tránsito como se muestran en la Tabla 18.1-6.

Tabla 18.1-6 Relación de Proyectos para el Plan de Administración de Tránsito

Nombre del Proyecto	Componentes del Proyecto	Tamaño del Proyecto
MP-01	Sistema de control de señales de tránsito	1 unidad
MP-02	Mejoramiento de intersecciones	1 unidad
MP-03	Introducción de sistema ADT	1 unidad
MP-04	Mejoramiento de las instalaciones de seguridad de tránsito	1 unidad
MP-05	Mejoramiento del sistema de control de estacionamiento	1 unidad
MP-06	Mejoramiento del sistema de educación de tránsito	1 unidad
MP-07	Mejoramiento del sistema de monitoreo de accidentes de tránsito	1 unidad
MP-08	Mejoramiento del sistema de inspección vehicular	1 unidad
MP-09	Mejoramiento del control de tránsito	1 unidad
MP-10	Mejoramiento de información del tránsito	1 unidad

18.2. FORMULACIÓN DEL PLAN MAESTRO COMPRENSIVO DE TRANSPORTE URBANO AL 2025

El Plan Maestro de Transporte Urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao al 2025 está conformado por los proyectos mencionados anteriormente planeados en el sector de transporte. El Plan Maestro de Transporte Urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao en 2025 se muestra en la Figura 18.2-1. El esquema y los principales contenidos del Plan Maestro se describen a continuación.

(1) Sistema de Transporte en el Futuro

1) Modo de Transporte a ser Adoptado hacia el 2025

El modo de transporte del Área Metropolitana de Lima y Callao recomendado por el Plan Maestro está operado por el transporte público y el transporte privado. Los modos de transporte público están clasificados en los siguientes cinco (5) modos de transporte: 1) el transporte ferroviario, 2) transporte de buses troncales, 3) transporte de buses alimentadores (incluyendo combi y mini bus), 4) transporte de buses convencionales, y 5) transporte de taxis (incluyendo moto-taxi). Los modos de transporte privado están clasificados en los siguientes dos modos de transporte 1) automóvil, y 2) bicicleta (transporte no motorizado).

2) Sistema de Operación por Cada Modo de Transporte

Las áreas de desarrollo residencial comparativamente de gran escala (áreas de vivienda para gran número de habitantes) y áreas comerciales, las instalaciones institucionales a gran escala, y las universidades a gran escala están directamente conectadas por los sistemas de transporte rápido masivo (sistema ferroviario o sistema de bus troncal) para utilizar las vías radiales y anillos viales troncales existentes como la red básica de transporte público en el Área Metropolitana de Lima y Callao en 2025. Los sistemas de operación entre cada modo de transporte son los siguientes;

a) Transferencia entre tren y tren: con un sistema integrado introducido en la estación de trenes.
b) Transferencia entre tren y sistema de buses: sin la introducción de un sistema integrado.

c) Transferencia entre bus troncal y bus troncal: con un sistema integrado introducido en el paradero de buses troncales.
d) Transferencia entre bus troncal y bus alimentador: con un sistema integrado introducido sólo en el terminal de buses, y sin la introducción de un sistema integrado en cada paradero de buses.
e) Transferencia entre bus troncal y bus convencional: sin la introducción de un sistema integrado.

Los sistemas integrados tren-bus troncal y bus troncal-bus convencional no están contemplados porque el sistema administrativo de operación de los mismos no está definido.

3) Sistema de Transporte del Bus Interurbano

Se planean tres (3) terminales de buses interurbanos en el área de Santa Anita (al este del centro de Lima), en el área de Chorrillos (al sur del centro de Lima), y en el área de Independencia (al norte del centro de Lima). Los pasajeros de buses interurbanos de otras ciudades que llegan al Área Metropolitana de Lima y Callao se transfieren al transporte de buses intra-urbanos en el terminal de buses mencionado anteriormente. La función de estos terminales de buses es es proporcionada para los pasajeros de los buses troncales, buses alimentadores, buses intra-urbanos, y otros modos de transporte como taxi, bicicleta, y vehículos particulares.

4) Sistema de Transporte de Carga

El transporte de carga de las zonas del Callao (Puerto del Callao, Aeropuerto, y Refinería) hacia las otras ciudades debe operar por las siguientes vías para evitar pasar por las áreas de congestión de tránsito urbano.

a) Callao a la dirección norte; pasando por Av. Néstor Gambetta
b) Callao a la dirección este: pasando por Av. Tomas Valle, Anillo Vial (nueva vía), y Autopista Prialé
c) Callao a la dirección sur: pasando por La Costa Verde.

5) Leyes y Sistema de Regulación de Tránsito

A pesar de la cantidad de proyectos de desarrollo de infraestructura de tránsito recomendados por el Plan Maestro de Transporte Urbano del Área Metropolitana de Lima y Callao para ser construidos en el futuro, la congestión del tránsito y las condiciones de contaminación ambiental no serán mejoradas por completo. Por lo tanto, se planea el refuerzo de las leyes de tránsito y los planes de regulación (incluyendo el sistema de ADT y el sistema de inspección vehicular) para el Plan a Corto Plazo del Plan Maestro.

(2) Futuro Plan de Instalaciones Viales en 2025

1) Futura Red Vial

La futura configuración de la red vial basada en la clasificación de jerarquía de vías está conformada por las siguientes cinco (5) categorías funcionales de las vías: 1) Vía Expresa Nacional y Regional, 2) Vía Expresa Metropolitana, 3) Vía Arterial, 4) Vía Colectora, y 5) Vía local.

Por otro lado, la futura red vial troncal basada en la clasificación funcional de las vías está conformada básicamente por vías radiales y anillos viales. Las principales vías radiales están conformadas básicamente por las siguientes quince (15) vías:

a) Av. Túpac Amaru (Dirección Norte a Centro)
b) Panamericana Norte (Dirección Norte a Centro)

c) Av. Universitaria (Dirección Norte a Centro)
d) Av. Elmer Faucett (Dirección Norte a Centro)
e) Av. Néstor Gambetta (Dirección Norte a Centro)
f) Av. Venezuela (Dirección Este a Oeste)
g) Av. Argentina (Dirección Este a Oeste)
h) Av. Brasil (Dirección Este a Oeste)
i) Av. Paseo de la República (Dirección Sur a Centro)
j) Av. Aviación (Dirección Sur a Centro)
k) Costa Verde (Dirección Sur a Centro)
l) Panamericana Sur (Dirección Sur a Centro)
m) Carretera Central (Dirección Este a Oeste)
n) Autopista Ramiro Prialé (Dirección Este a Oeste)
o) Av. Próceres de la Independencia (Dirección Norte a Centro)

Además, los anillos viales están conformados básicamente por las siguientes cuatro (4) vías:

a) Anillo Vial Interno (Av. Grau, Av. Ugarte)
b) Primer Anillo Vial (Av. Javier Prado, Av. Universitaria, Anillo Vial Norte)
c) Segundo Anillo Vial (Av. Angamos)
d) Anillo Vial Externo (Vía Expresa Regional)

2) Plan de Desarrollo de la Vialidad

A continuación se encuentra el esquema de los planes de las instalaciones viales:

a) Se planea el Periférico Vial (en Lima y Callao) para formar el Segundo Anillo Vial con la nueva construcción o mejoramiento de la vía existente como la vía de desvío para el transporte de carga desde el Callao hacia el este.
b) Se planea la extensión de la Autopista Ramiro Prialé para formar la vía radial troncal con la construcción de una nueva vía.
c) Se planea que la Panamericana Norte forme la vía radial troncal con el mejoramiento de la vía existente.
d) Se planea que la carretera Canta Callao forme el anillo vial troncal con el mejoramiento de la vía existente.
e) Se planea la Periurbana para formar el Anillo Vial Externo con la construcción de una nueva vía y el mejoramiento de la vía existente.
f) Se planea que la Costa Verde (en Lima y Callao) forme la vía radial troncal con nueva construcción y el mejoramiento de la vía existente como desvío para el transporte de carga del Callao hacia el sur.
g) Se planea la extensión de la Av. Paseo de la República para formar la vía radial troncal con el mejoramiento de la vía existente.
h) Se planea que la Av. Néstor Gambetta forme la vía radial troncal con el mejoramiento de la vía existente.
i) Se planea que la Av. Elmer Faucett forme la vía radial troncal con el mejoramiento de la vía existente. Esta vía se encuentra bajo el proyecto de construcción para ser introducida al sistema de concesiones.
j) Se planea que la Av. Javier Prado forme el anillo vial troncal con el mejoramiento de la vía existente.
k) Otras vías arteriales en áreas de futuro desarrollo se planean como nuevas vías a futuro. Estas vías serán construidas de acuerdo al progreso del desarrollo urbano.
l) Se planean varios planes de mejoramiento de intersecciones existentes como un plan conjunto.
m) Se planea la ampliación de planes viales existentes como un plan conjunto.

(3) Plan de Desarrollo de Transporte Ferroviario

1) Línea de Transporte Ferroviario-1

La Línea-1 conecta a Villa El Salvador, Centro de Lima, y San Juan de Lurigancho pasando por la Av. Aviación, Av. Grau, y Av. Próceres de la Independencia como la ruta ferroviaria Norte-Sur.

2) Línea de Transporte Ferroviario-2

La Línea-2 conecta directamente al área de Ate, Centro de Lima, y Puerto del Callao para utilizar el espacio disponible en ambos lados de la línea ferroviaria existente de transporte de carga.

3) Línea de Transporte Ferroviario-3

La Línea-3 está ubicada en la Av. Javier Prado existente.

4) Línea de Transporte Ferroviario-4

La Línea-4 conecta la Av. Javier Prado, el Aeropuerto del Callao, y Comas para utilizar las vías existentes como la Av. Elmer Faucett, Av. Tomás Valle, y Av. Universitaria.

(4) Plan de Transporte de Buses Troncales

1) Sistema de Buses Troncales a ser Adoptado

El sistema de buses troncales consiste de dos categorías, una es la de los buses que operan en la vía exclusiva de buses segregando los vehículos privados, y la otra es los buses que operan en el carril prioritario para buses sin segregar los vehículos privados.

2) Flotas de Buses para el Bus Troncal

Para poder reducir el volumen del tráfico de buses, se adopta la flota de buses articulados como el sistema de buses troncales.

3) Sistema de Operación

El bus troncal y el bus alimentador se conectan en el terminal de buses troncales con sistemas de tarifas integradas, sin embargo, el sistema de tarifas integradas no se ha adoptado en el paradero de buses troncales. El paradero de buses entre los buses troncales opera con el sistema integrado de tarifas adoptado. El bus alimentador opera como un sistema suplementario de buses para el sistema troncal de buses.

4) Rutas Exclusivas de la Vía de Buses

Como resultado del plan del sector de transporte de buses troncales, se seleccionó la introducción de vías exclusivas para buses en las siguientes quince (15) vías troncales existentes.

a) Av. Grau
b) Carretera Central
c) Av. Venezuela
d) Av. Paseo de la República (COSAC)
e) Av. Néstor Gambetta
f) Av. Brasil
g) Av. Angamos
h) Av. Universitaria (Norte)
i) Carretera Panamericana Norte

j) Av. La Molina
k) Carretera Panamericana Sur
l) Av. Universitaria (Sur)
m) Av. Javier Prado
n) Av. Tomás Valle
o) Carretera Callao- Canta

(5) Plan de Administración de Tránsito

Como resultado del plan del sector de administración de tránsito, se planean los siguientes sistemas y temas de refuerzo para mitigar la congestión del tránsito.

1) Introducción del Sistema de Control de Semáforos

Se planea el sistema de control de semáforos para asegurar el flujo continuo del tránsito y para mitigar la congestión del tránsito dentro de las áreas centrales de Lima y Callao y para ser establecido también en las vías arteriales.

2) Asegurando la Seguridad del Tránsito

Se planea el sistema de seguridad de tránsito incluyendo el sistema de educación para asegurar la seguridad del tránsito y reducir los accidentes en el área del Estudio.

3) Introducción del Sistema ADT

El sistema ADT está compuesto por el refuerzo de varias leyes y reglamentos de transporte para la política y estrategias suplementarias de transporte. Se planearán algunos sistemas ADT para mitigar la congestión del tránsito en el Área del estudio para el Plan a Corto Plazo en 2010.

4) Refuerzo del Reglamento de Tránsito

Para asegurar buenas condiciones ambientales en el Área del estudio, especialmente el mejoramiento de la contaminación del aire, se planea el refuerzo del sistema de inspección vehicular y otros reglamentos de tránsito para el Plan a Corto Plazo en 2010.

5) Control de Estacionamiento de Automóviles

Se planea la prohibición del estacionamiento de vehículos privados en las principales vías y arterias para asegurar los flujos continuos del tránsito y aumentar la capacidad vial para el Plan a Corto Plazo en 2010 o Plan a Largo Plazo del Plan Maestro de Transporte Urbano al 2025.

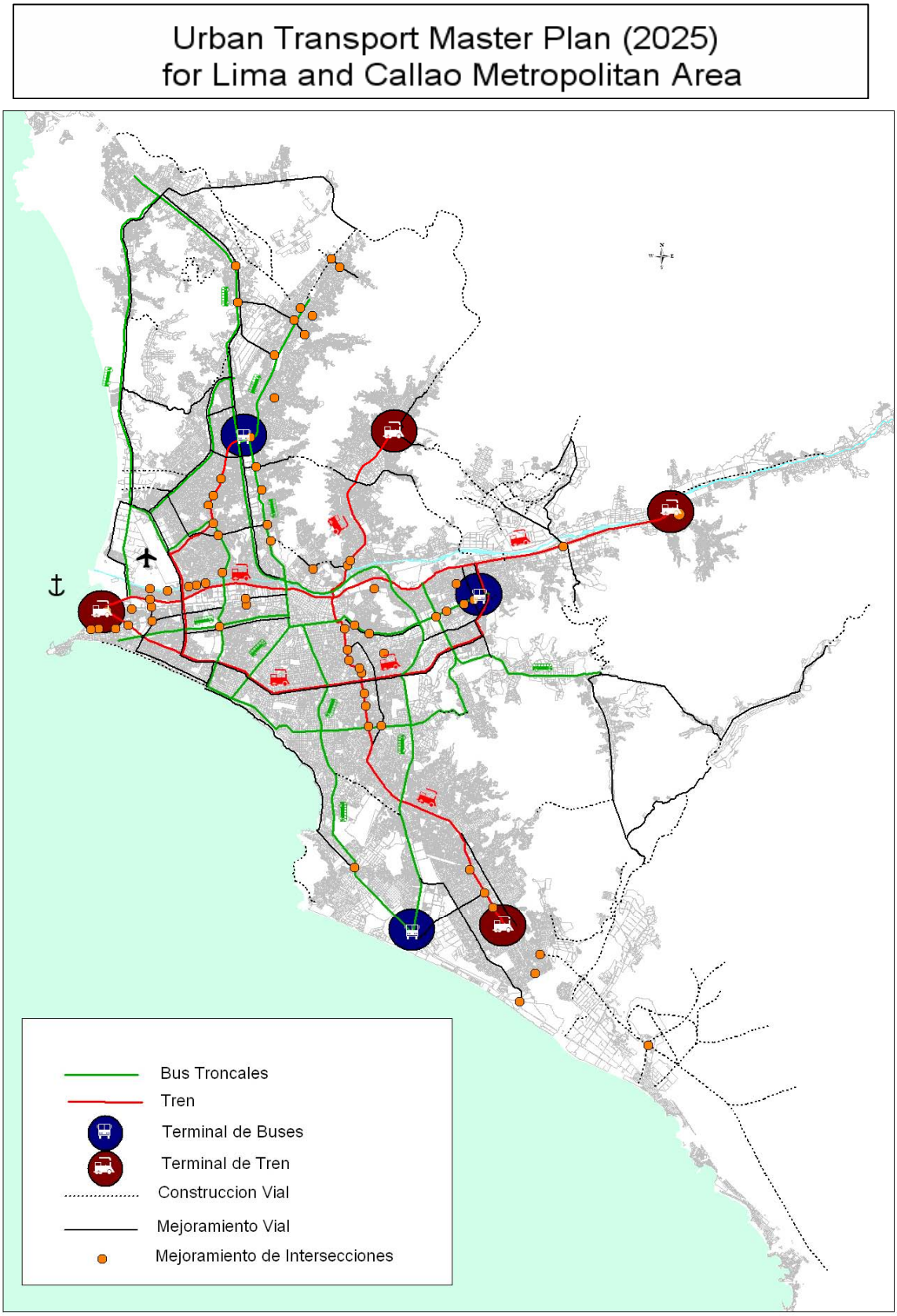


Figura 18.2-1 Plan Maestro Comprensivo de Transporte Urbano de Lima y Callao en 2025

CAPÍTULO 19
Preparación del Programa de Implementación

19. PREPARACIÓN DEL PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN

19.1. PRIORIDAD DE PROYECTOS

En el anterior capítulo 12, se realizó el estudio de la red de transporte alternativa (Alt-A a Alt-O). En este estudio, se seleccionó el Plan Alternativo N como la red de transporte más efectiva en el Área Metropolitana de Lima y Callao en 2025. En el capítulo 13 al 16, se realiza el plan del sector vial, el plan del sector de buses, el plan del sector ferroviario, y el plan del sector de administración de tránsito en base a la Alternativa N. Se seleccionaron los siguientes 68 proyectos de cada plan sectorial como el Plan Maestro de Transporte Urbano en el Área Metropolitana de Lima y Callao en 2025.

1) Plan del Sector de Vialidad: 33 Proyectos
2) Plan del Sector de Transporte Ferroviario: 6 Proyectos
3) Plan del Sector de Transporte de Buses Troncales: 18 Proyectos
4) Plan del Sector de Administración de Tránsito: 10 Proyectos
5) Total: 67 Proyectos

En esta sección, se realiza el cronograma de implementación e inversión anual durante el periodo entre 2005 y 2025 en los 67 proyectos seleccionados. .

19.1.1. IDENTIFICACIÓN DE LA PRIORIDAD DE PROYECTOS

Para poder identificar la prioridad de los proyectos entre estos proyectos, se han considerado los siguientes seis enfoques.

1) Política de planeamiento de transporte (política para el desarrollo prioritario del transporte público)
2) Efecto económico del proyecto
3) Efecto de mejoramiento de tránsito del proyecto
4) Características y condiciones del proyecto
5) Situación del proyecto en marcha
6) Balance del costo de inversión anual

La Figura 19.1-1 muestra el procedimiento de identificación de la prioridad de proyectos considerando los 6 enfoques mencionados anteriormente. En primera instancia, la política de planeamiento de transporte brinda la prioridad básica del proyecto, además se examina el efecto económico del proyecto en términos del análisis costo beneficio tal como B/C y B-C. Bajo esta proyección, se seleccionan los proyectos de alta prioridad.

El segundo paso identifica los proyectos de 1ra, 2da, y 3ra prioridad considerando otros enfoques mencionados en el No.3 y 4. Finalmente, los proyectos de corto, mediano y largo plazo se clasifican desde el punto de vista progresote la situación del los proyectos en marcha y el balance de los costos anuales de inversión.

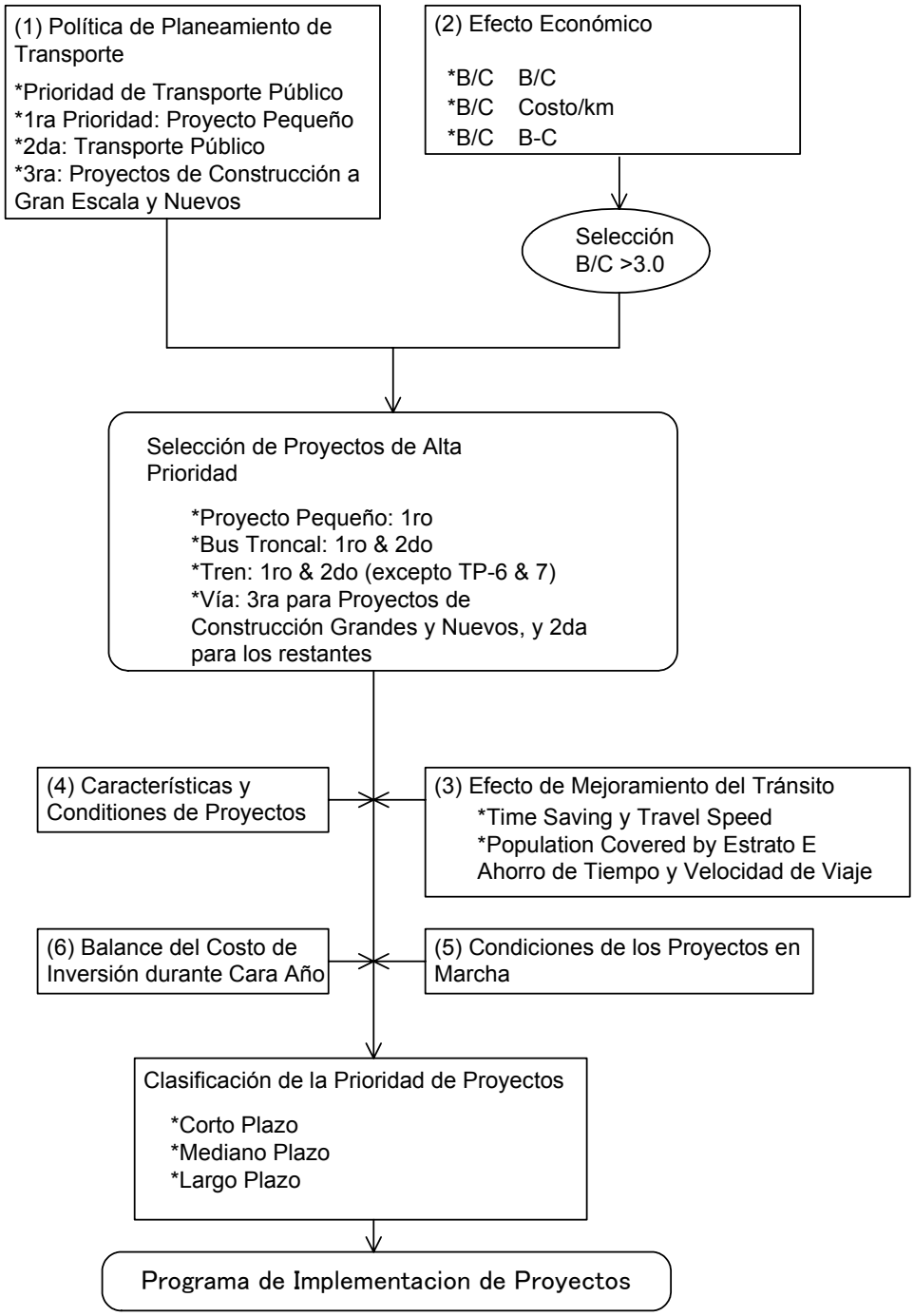


Figura 19.1-1 Procedimiento de Identificación de la Prioridad de Proyectos

(1) Desde el Enfoque de la Política de Planeamiento de Transporte

La política prioritaria de transporte público se adopta como una política básica de planeamiento de transporte, considerando las características de tránsito y las condiciones existentes de las instalaciones viales en el Área de Estudio. Para lograr la política prioritaria de transporte público, se consideran los siguientes planes básicos.

1) Como primera prioridad, se deben implementar los siguientes proyectos.

   a) Proyectos de transporte público de comparativamente pequeña escala como proyectos de buses troncales.

b) Proyectos de mejoramiento de las vías existentes de pequeña escala comparativamente.
c) Proyectos de rehabilitación de las vías existentes de pequeña escala comparativamente.

2) Como segunda prioridad, se deben implementar los siguientes proyectos.

a) Los proyectos de transporte público
b) Los proyectos de mejoramiento y rehabilitación de las vías existentes

3) Como tercera prioridad, se deben implementar los siguientes proyectos.

a) Los proyectos de mejoramiento de las vías existentes de gran escala
b) Los proyectos de nuevas construcciones viales

(2) Desde el Enfoque del Efecto Económico del Proyecto

1) Evaluación del Efecto Económico

a) Como se muestra en la Figura 19.1-2, el análisis de costo beneficio (B/C) de los principales proyectos entre los 65 proyectos se realiza para identificar la prioridad del proyecto. El análisis de costo beneficio ("Con" Proyecto y "Sin" Proyecto) se realiza en base a las dos redes de transporte; una es la futura red de transporte al 2025, que es la alternativa-N, y la otra es la red de transporte actual al 2004.

En la Figura 19.1-2, el eje horizontal muestra el ratio B/C en la futura red de transporte en 2025, y el eje vertical muestra el ratio B/C en la red actual de transporte en 2004. En esta figura, se seleccionan proyectos con un ratio B/C alto en el ratio B/C vertical y el ratio B/C horizontal para el proyecto de mayor prioridad, y se seleccionan los proyectos con un bajo ratio B/C en ambos ejes para los proyectos de baja prioridad. En esta figura, los proyectos se clasifican en 5 categorías: proyectos de vías pequeñas (Nos. RP-13, 15, 18 y 19), que varían entre 5km o menos con respecto al tamaño del proyecto, proyectos de mejoramiento vial (Nos. RP-01, 02, 04, 05, 11, 14, 16 y 17), proyectos grandes de construcción vial y nuevos (Nos. RP-03, 06 a 10 y 12), bus troncal, proyectos del bus troncal y del tren. Los puntos muestran los cinco (5) tipos de proyectos: uno es el proyecto pequeño de color celeste, el segundo es el proyecto de mejoramiento de vías con un color verde, el tercero es el proyecto de construcción grande y nuevo con azul, el cuarto es el bus troncal con rosado y el último es el proyecto del tren con rojo.

Como se puede observar, los proyectos de buses troncales y trenes de pequeña escala se colocan en un mayor ratio B/C excluyendo 2 proyectos ferroviarios, que tienen un ratio B/C mayor a 3.0. Los proyectos de construcción de gran escala y nuevos también tienen un ratio B/C mayor.

b) La Figura 19.1-3y Figura 19.1-4muestran los resultados del análisis de costo beneficio en la red vial de 2004. El eje horizontal en la figura muestra el costo del proyecto por la longitud del proyecto, y el eje vertical muestra el ratio B/C. En esta figura, los proyectos, que están en el área de bajo costo/km y mayor ratio B/C, se seleccionan como alta prioridad, y los proyectos con un bajo ratio B/C y un mayor costo/km se seleccionan como baja prioridad. La prioridad se decide en la última etapa del proceso. Hasta llegar a este paso, sólo se seleccionan proyectos de alta prioridad.

Como se puede observar en la Figura 19.1-3, los proyectos de buses troncales muestran un bajo costo/km y un mayor ratio B/C. Por otro lado, en la Figura 19.1-4 el volumen de los beneficios de proyectos ferroviarios es grande, en comparación con los proyectos de buses troncales.

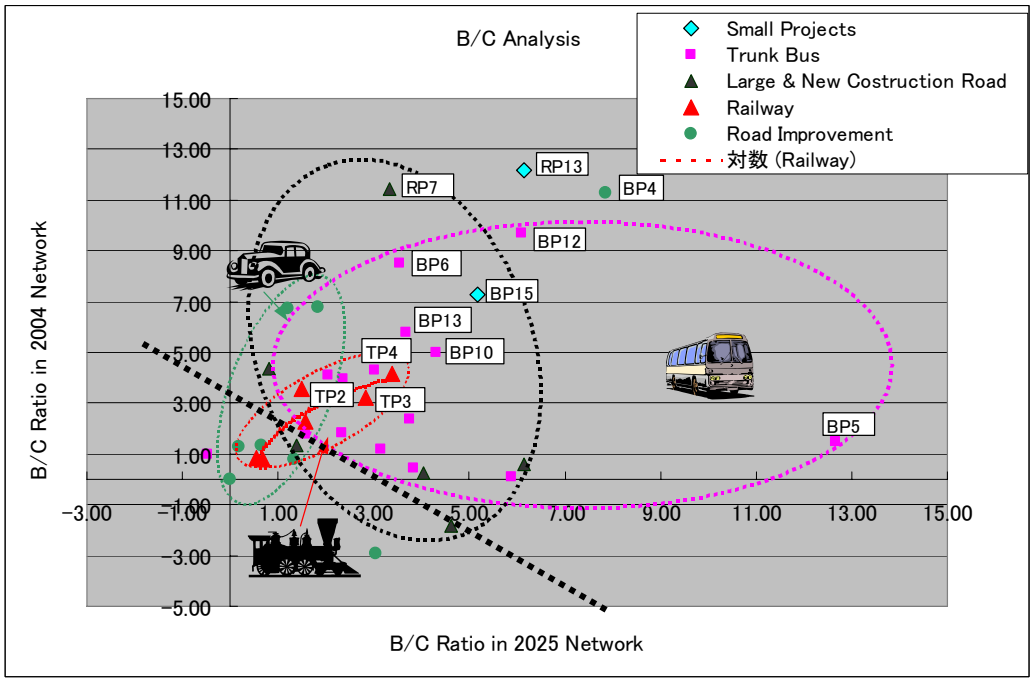


Figura 19.1-2 Análisis de Costo / Beneficio por Proyecto en 2004 y 2025 Red de Vías y Transporte

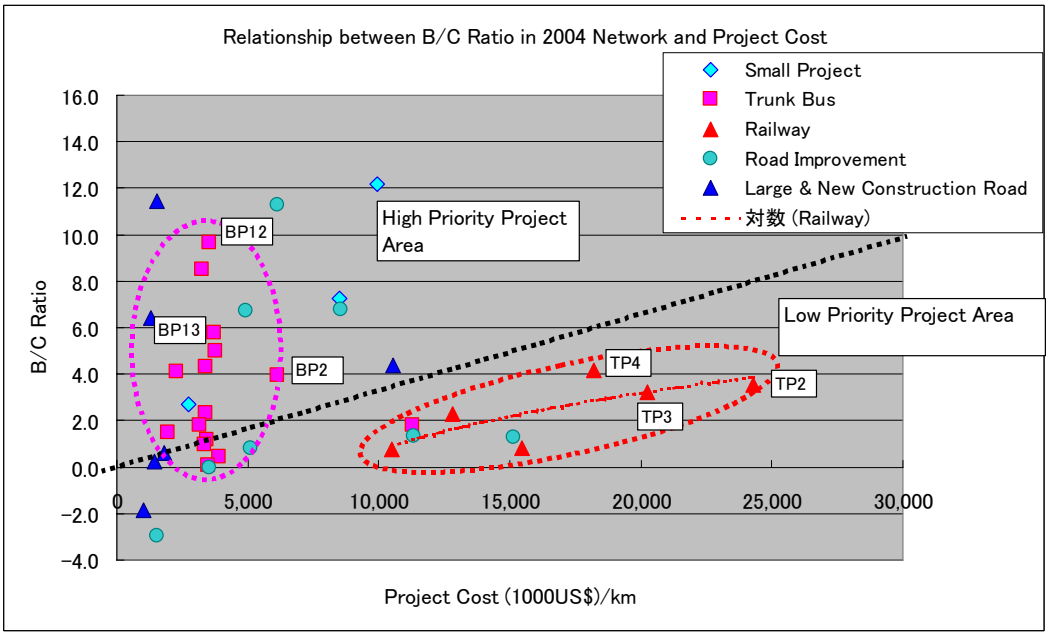


Figura 19.1-3 Relación entre B/C y Costo/km de Proyecto en la Red Vial de 2004

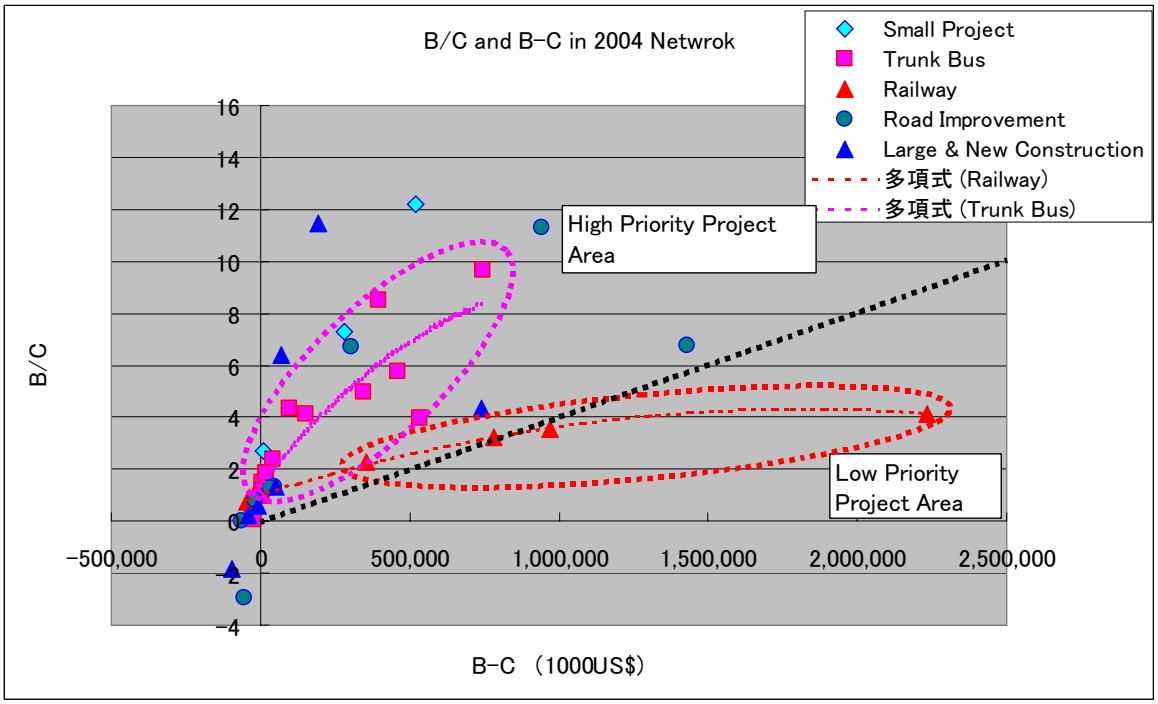


Figura 19.1-4 Relación entre B/C y B-C en la Red Vial de 2004

2) Prioridad de Proyectos desde el Enfoque de los Efectos Económicos

En base a la Figura 19.1-2 hasta la Figura 19.1-4 , se resaltan las siguientes condiciones de los proyectos.

a) Los pequeños proyectos tienen 1ra prioridad de acuerdo a la política de planeamiento de transporte.
b) Proyectos de construcción a gran escala y nuevos tienen 3ra prioridad de acuerdo a la política de planeamiento de transporte.
c) Como los proyectos de buses troncales tienen un ratio B/C considerablemente más alto, se les asigna la 1ra y 2da prioridad.
d) Los proyectos ferroviarios también tienen un ratio B/C y B-C considerablemente alto, excepto el proyecto No. TP-6 y 7. Los proyectos ferroviarios tienen 2da prioridad.

(3) Desde el Enfoque del Efecto del Mejoramiento de Tránsito

1) Evaluación del Efecto de Mejoramiento de Tránsito

a) La Figura 19.1-5muestra la comparación entre las velocidades de viaje de casos “Con” Proyecto y “Sin” Proyecto, en base a la red vial en 2004. En esas figuras, el eje horizontal muestra el costo del proyecto y el eje vertical muestra la velocidad de viaje en las vías. En la Figura 19.1-5, en el caso que un proyecto se realice en la red de 2004, la velocidad de viaje en las vías aumenta de acuerdo a este proyecto. Por lo tanto, se relaciona una mayor velocidad de viaje, con un mayor efecto del tránsito. En esta figura, la velocidad de viaje en la red “Sin” proyecto en 2004 es aproximadamente 9.0km/h. La diferencia de la velocidad de viaje entre los casos “Con” y “Sin” es el efecto del proyecto. Como se puede observar, la velocidad de viaje aumenta levemente en comparación con el costo del proyecto. En un círculo con una línea punteada con colores rojos y rosados, se muestran los proyectos de buses troncales y trenes excluyendo algunos puntos. El efecto del tránsito en la velocidad de viaje de los proyectos de buses troncales y trenes es un poco más alto que en otros proyectos.

La Figura 19.1-6 también muestra la velocidad de viaje en la red al 2025, en la cual el proyecto no se realiza en la red del plan maestro al 2025. La velocidad de viaje disminuye si este proyecto no se realiza. En esta figura, la velocidad de viaje "Con" la red de proyectos en 2025 es aproximadamente 16.0km/h. La diferencia en la velocidad de viaje entre los casos "Sin" y "Con" es resultado del proyecto. Como se puede observar, la velocidad de viaje aumenta un poco en comparación con los costos del proyecto.

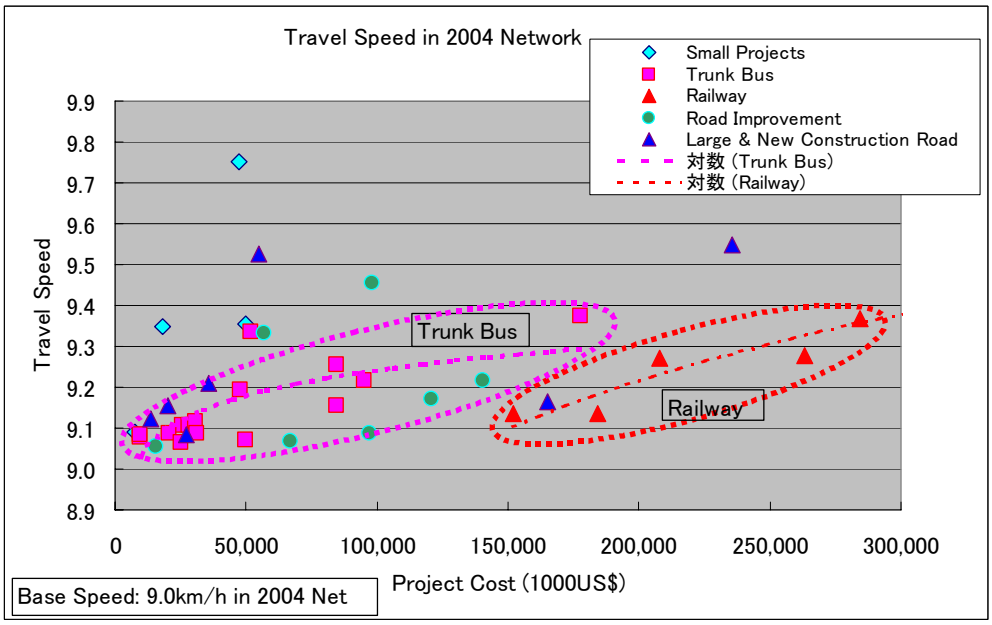


Figura 19.1-5 Velocidad de Viaje Promedio por Proyecto en la Red Vial en 2004

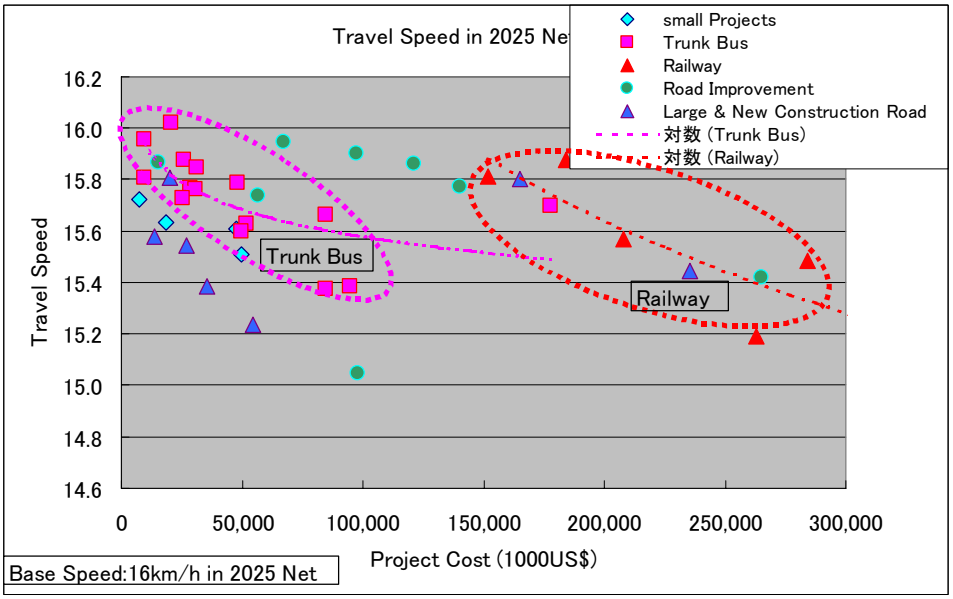


Figura 19.1-6 Velocidad de Viaje Promedio por Proyecto en la Red Vial en 2025

b) La Figura 19.1-7 muestra los ahorros de tiempo con respecto a los tiempos de viaje totales entre los casos "Con" Proyecto y "Sin" proyecto en la red vial en 2004. El eje horizontal en la figura muestra el costo del proyecto, y el eje vertical muestra el ratio de ahorro de tiempo en comparación con el tiempo total de viaje por proyectos. En esta figura, el proyecto con altos ahorros de tiempo y bajos costos recibe la mayor prioridad. Como se puede observar, los proyectos de buses

troncales tienen un alto ratio de ahorro de tiempo con un costo mediano. El ahorro de tiempo en proyectos ferroviarios varía con un ratio entre 1.0 a 5.0% en costos medianos y altos.

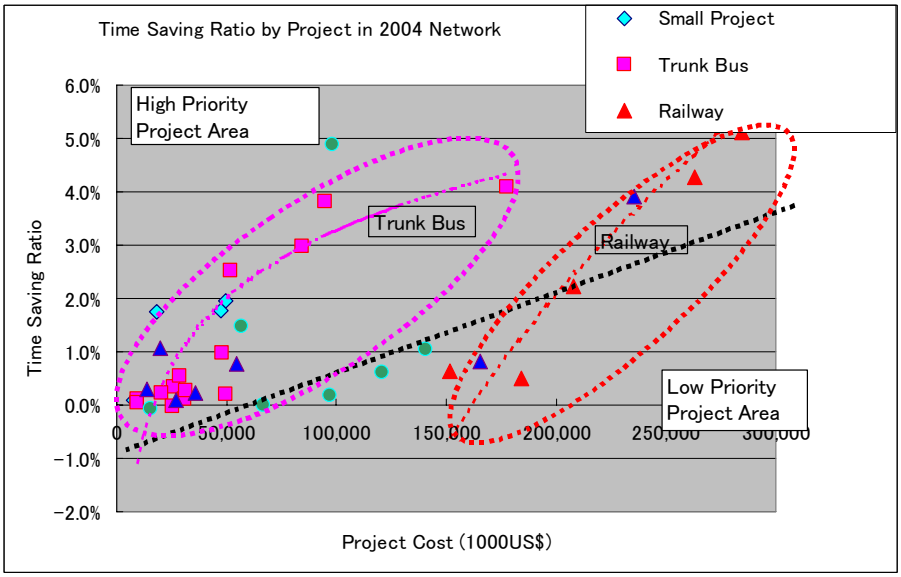


Figura 19.1-7 Ahorro de Tiempo por Proyecto en la Red Vial en 2004

c) La Figura 19.1-8 muestra la relación entre la población del Estrato E (población en pobreza) que está cubierta por el proyecto y el costo del proyecto en la red del Plan Maestro al 2025. El eje horizontal en la figura muestra la población que está cubierta dentro de un radio de 1 km a lo largo de la ubicación del proyecto, de acuerdo al Estrato-E, y el eje vertical muestra el costo del proyecto.

Como se puede observar, el costo del proyecto no está relacionado con la población del Estrato-E, mientras que la ubicación del proyecto está relacionada con el Estrato-E. En un círculo con una línea punteada de colores rojo y verde, se muestran los proyectos de buses troncales y trenes excluyendo algunos puntos. Como hay varias vías de buses troncales y de trenes que pasan por las áreas residenciales pobres, los ratios cubiertos de esos proyectos son un poco más altos.

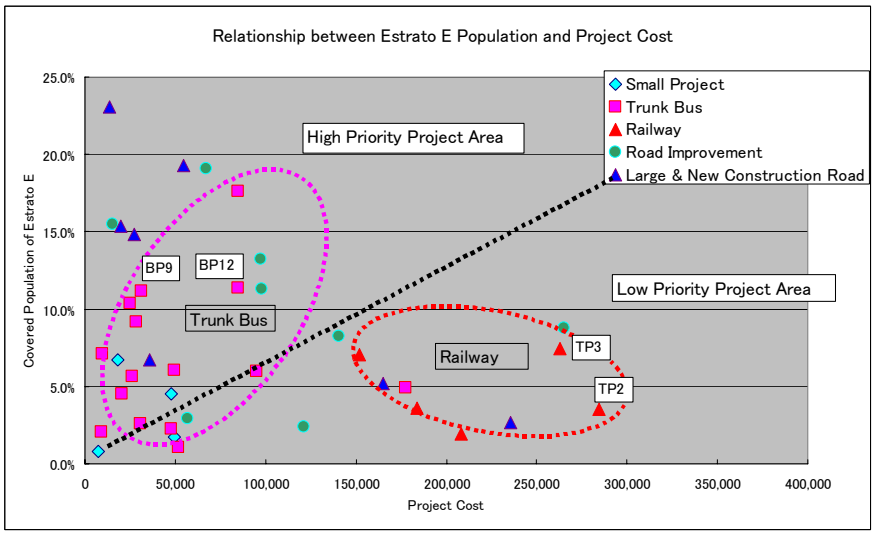


Figura 19.1-8 Relación entre la Población del Estrato E y el Costo del Proyecto

2) Prioridad de Proyectos desde el Enfoque de los Efectos para el Mejoramiento del Tránsito

En base a la Figura 19.1-5hasta la Figura 19.1-8, se resaltan las siguientes condiciones de los proyectos.

a) El efecto del tránsito en la velocidad de viaje para los proyectos de buses troncales y trenes es un poco más alto que en otros proyectos.
b) Los proyectos de buses troncales tienen un mayor impacto en la velocidad de viaje y ahorro de tiempo, en comparación con el costo de inversión; especialmente los proyectos Nos. 2, 12 y 13 tienen la 1ra prioridad.
c) Los proyectos ferroviarios tienen un mayor impacto en la velocidad de viaje y ahorro de tiempo. Especialmente los proyectos Nos. TP-2 y 3 tienen la 1ra prioridad.
d) Con respecto a la población pobre (Estrato-E), varios proyectos de vías de buses troncales y trenes son efectivos.

(4) Desde el Enfoque de las Características y Condiciones del Proyecto

1) Proyectos de Desarrollo de la Vialidad

Los 33 proyectos son identificados como proyectos de desarrollo vial. Dentro de los 32 proyectos, los Proyectos RP-01 a RP-26 están clasificados como proyectos de –comparativamente- gran escala; sin embargo, los proyectos RP-25 a RP-32 están compuestos de varios proyectos de pequeña escala como un proyecto paquete. Considerando las características y condiciones de los proyectos, se realizó el siguiente cronograma de implementación de los proyectos de pequeña escala.

a) El proyecto RP-25 comprende el mejoramiento de las intersecciones en la red vial arterial existente. Considerando la importancia de la función vial y las características de la red vial arterial, el RP-24 debe ser implementado urgentemente como primera prioridad entre los proyectos de intersecciones para mitigar la gran congestión del tránsito en las vías arteriales.
b) El proyecto RP-26 comprende el mejoramiento de las intersecciones en la red vial arterial existente. Considerando la importancia de la función y las características de la vía arterial, el RP-26 se implementa como un proyecto de segunda prioridad entre los proyectos de intersecciones.
c) El proyecto RP-27 comprende el mejoramiento de las intersecciones en las vías colectoras y locales existentes. Para mitigar la congestión del tránsito en las vías colectoras y locales, el RP-26 puede ser implementado como un proyecto de tercera prioridad entre los proyectos de intersecciones.
d) Los proyectos RP-28 y RP-29 comprenden varios segmentos de los proyectos existentes de ampliación de vías en el área urbana y áreas suburbanas. Desde el punto de vista del volumen del tránsito en el área objetivo, RP-29 debe ser implementada antes que RP-28.
e) El proyecto RP-30 comprende la construcción de varias vías arteriales y colectoras dentro de las nuevas áreas residenciales en el futuro. Estas vías se pueden construir de acuerdo al cronograma del desarrollo residencial.
f) Los proyectos RP-31 y RP-32 comprenden varios proyectos pequeños de rehabilitación como la pavimentación a pequeña escala en las vías arteriales y colectoras. Considerando la importancia de la jerarquía vial, es posible que se requiera la implementación del RP-31 con mayor rapidez que la del RP-32.

2) Proyectos de Desarrollo de Transporte de Buses Troncales

Los proyectos de desarrollo de transporte de buses troncales incluyen la construcción de cuatro terminales de buses. Estos terminales de buses deben ser construidos de acuerdo con el cronograma de construcción de la vía de buses troncales.

(5) Desde el Enfoque del Avance de la Implementación del Proyecto

En 2004, existen tres proyectos en marcha en el Área del estudio como se muestra a continuación.

1) Proyecto de Mejoramiento de la Av. Grau (RP-20)

Este proyecto es el mejoramiento de la Av. Grau en el cual se construyen carriles exclusivos para buses con cuatro carriles a paso inferior y tres intersecciones a desnivel. La construcción de este proyecto se inició en Agosto de 2004 y se completará el 2006.

2) Proyecto COSAC (BP-02)

Este proyecto es para construir la vía arterial de buses en la Av. Túpac Amaru, Av. Alfonso Ugarte, y Paseo de la República financiado por el BM y el BID. La construcción se iniciará en el 2005, y se completará el 2006 de acuerdo con el cronograma del proyecto.

3) Proyecto de Línea Ferroviaria-1 (Panamericana Sur a Av. Grau en Av. Aviación) (TP-02)

El diseño detallado de este proyecto ya se ha concluido, y la construcción también ha sido aprobada por la Municipalidad de Lima. La construcción, operación y mantenimiento de las vías férreas será ejecutada mediante la modalidad de concesiones. La construcción se iniciaría el 2005 y se completaría el 2006.

(6) Desde el Enfoque del Balance del Costo de Inversión por Año

Al preparar el cronograma de implementación para el Plan Maestro de Transporte Urbano para el área Metropolitana de Lima y Callao, se debe considerar el balance del costo de inversión por cada año, debido a la importancia de la implementación de los proyectos en el futuro.

El proyecto de 1ra prioridad considera un periodo de Corto Plazo que es de 6 años, de 2005 a 2010, y el proyecto de 2da prioridad es un periodo de Mediano Plazo que es de 10 años, de 2011 a 2020, y la 3ra prioridad es un Largo Plazo que es de 5 años, de 2021 a 2025. Considerando el crecimiento económico en Lima y Callao (el ratio anual de crecimiento es 2.8%), se asume el siguiente balance de porcentajes para cada plazo.

a) Corto Plazo: 34 %
b) Mediano Plazo: 48 %
c) Largo Plazo: 19 %

(7) Clasificación de la Prioridad de los Proyectos

Considerando las condiciones de los proyectos mencionadas anteriormente, se identifican las siguientes prioridades de los proyectos.

1) Proyectos de 1ra Prioridad

   a) Proyectos Viales

      - RP-13: Av. Paseo de la República Sur
      - RP-14: Av. Néstor Gambetta
      - RP-18: Av. Universitaria
      - RP-19: Av. Independencia

b) Proyectos Ferroviarios

- TP-02 Línea-1 (2)
- TP-03 Línea -1 (3)

c) Proyectos de Vías de Buses Troncales

- BP-01 Av. Grau
- BP-02 Proyecto COSAC
- BP-03 Carretera Central
- BP-04 Av. Venezuela
- BP-05 Av. Brasil
- BP-08 Av. Universitaria Sur
- BP-09 Carretera Callao-Canta
- BP-11 Av. Javier Prado
- BP-12 Carretera Panamericana Norte
- BP-13 Carretera Panamericana Sur

2) Proyectos de 2da Prioridad

a) Proyectos Viales

- RP-01 Periférico Vial Norte - Lima
- RP-02 Periférico Vial Norte - Callao
- RP-03 Autopista Ramiro Prialé
- RP-04 Carretera Panamericana Norte
- RP-05 Carretera Canta Callao
- RP-11 Costa Verde Lima
- RP-12 Costa Verde Callao
- RP-14 Néstor Gambetta

b) Proyectos Ferroviarios

- TP-04 Línea –2
- TP-05 Línea-3 (1)

c) Proyectos de Vías Arteriales de Buses

- BP-06 Av. Angamos
- BP-07 Av. Molina
- BP-10 Av. Néstor Gambetta
- BP-14 Av. Universitaria Norte
- BP-15 Av. Tomás Valle

3) Proyectos de 3ra Prioridad

a) Proyectos Viales

- RP-06 Vía Periurbana (1)
- RP-07 Vía Periurbana (2)
- RP-08 Vía Periurbana (3)
- RP-09 Vía Periurbana (4)
- RP-10 Vía Periurbana (5)
- RP-16 Av. Javier Prado (La Marina)
- RP-17 Paseo de la República Norte

b) Proyectos Ferroviarios

- TP-06 Línea-3 (2)
- TP-07 Línea-4 (1)

19.2. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN E INVERSIÓN

19.2.1. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN

El cronograma de implementación del Plan Maestro por cada proyecto se identifica en base a los enfoques mencionados anteriormente. El requerimiento de inversión para cada año se calcula de acuerdo al cronograma de implementación de cada proyecto. El cronograma de implementación del Plan Maestro se muestra en la Figura 19.2-3.

19.2.2. COSTO DE INVERSIÓN

(1) Costo de Inversión Total

El costo de inversión total en un periodo de 20 años entre 2004 y 2025 en el Plan Maestro de Transporte Urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao se estima en aproximadamente US$ 5,535 millones, y el costo de inversión del proyecto de transporte se muestra a continuación.

1) Plan de Desarrollo Vial = US$ 2,374 millones
   a) Planes de Desarrollo de Vías Expresas Nacionales y Regionales = US$ 959 millones
   b) Planes de Desarrollo de Vías Expresas Metropolitanas = US$ 928 millones
   c) Planes de Desarrollo de Vías Arteriales y Colectoras = US$ 487 millones
2) Plan de Desarrollo Ferroviario = US$ 2,024 millones (incluyendo el costo de vagones: US$1,223 millones, equivalente a 60% del total)
   a) Planes de Desarrollo de la Línea-1 = US$ 684 millones (costo de vagones: US$446 millones)
   b) Planes de Desarrollo de la Línea-2 = US$ 660 millones (US$ 461 millones)
   c) Planes de Desarrollo de la Línea-3 = US$ 490 millones (US$ 250 millones)
   d) Planes de Desarrollo de la Línea-4 = US$ 190 millones (US$ 66 millones)
3) Planes de Desarrollo de Buses Troncales = US$ 981 millones (incluyendo el costo de la flota de buses: US$ 463 millones, equivalente al 50% del total)
4) Planes de Desarrollo de Administración de Tránsito = US$ 156 millones
5) Total de Planes de Desarrollo = US$ 5,535 millones

(2) Costo de Inversión Por Año

A continuación se muestran los costos de inversión promedio anuales por proyecto.

a) El costo de inversión promedio de todos los planes de transporte se estima en aproximadamente US$ 280 millones por año (5,535/20=280).
b) El costo de inversión promedio para el proyecto de desarrollo vial se estima en aproximadamente US$ 120 millones por año (2,374/20=120).
c) El costo de inversión promedio para el plan de desarrollo ferroviario se estima en aproximadamente US$ 100 millones por año (2,024/20=100).
d) El costo de inversión promedio para el plan de desarrollo de buses troncales se estima en US$ 100 millones por año (981/10=100).
e) El costo de inversión promedio para el plan de administración de tránsito se calcula en aproximadamente US$ 30 millones por año (156/5=30).

La Figura 19.2-1 muestra la distribución del costo de inversión anual por proyecto y la Figura 19.2-2 muestra el costo de inversión acumulado. Como se puede observar, los

costos de los proyectos de buses troncales y trenes en el corto plazo se invierten en el Plan Maestro y después, los costos de los proyectos viales se invierten en el mediano y largo plazo.

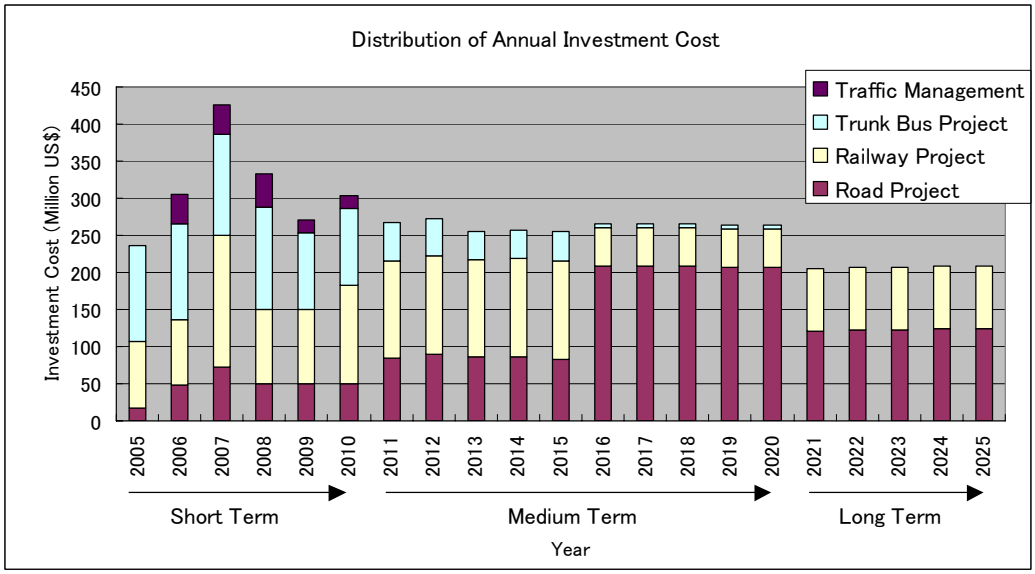


Figura 19.2-1 Distribución del Costo de Inversión Anual por Proyecto

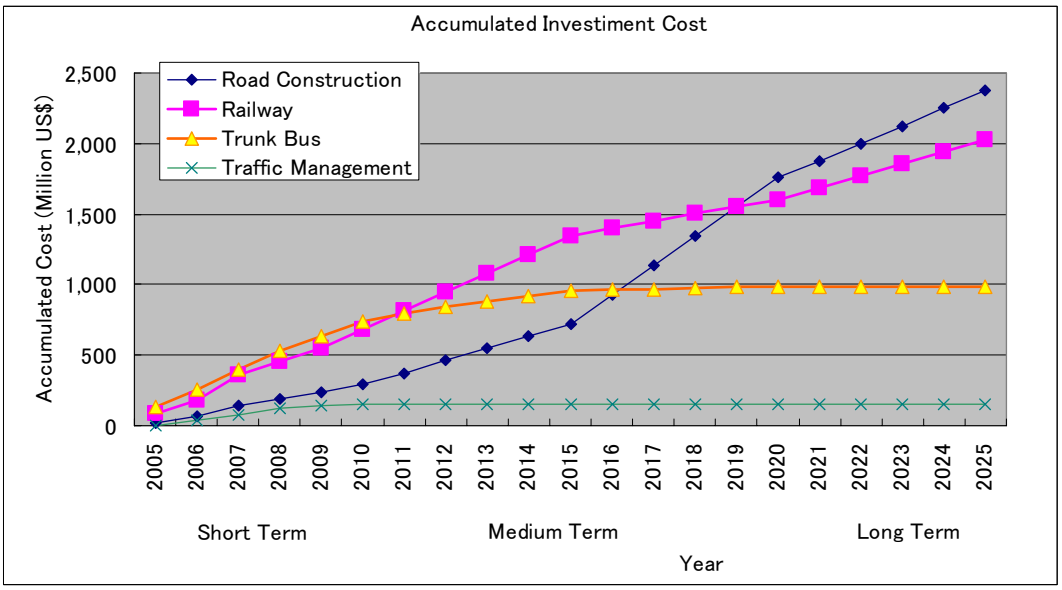


Figura 19.2-2 Costo de Inversión Acumulado por Proyecto

Project Name	Project Size	Project Cost 1,000US$	Short Term 2005	2006	2007	2008	2009	2010	Middle Term 2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Long Term 2021	2022	2023	2024	2025
1. Road Facilities Projects																							
1.1 Expressway (National&Regional)																							
RP-01 Peripheral Road Lima	31.0km	331,425																					
Rp-02 Petipheral Road Callao	12.4km	175,500																					
RP-03 Autopista Ramiro Preale	19.0km	121,500																					
RP-04 Panamerican Norte	16.0km	122,520																					
RP-05 Canta Callao	10.0km	19,200																					
RP-06 Periheral Road(1)	37.7km	68,290																					
RP-07 Peripheral Road(2)	13.0km	24,960																					
RP-08 Peripheral Road (3)	15.0km	33,830																					
RP-09 Peripheral Road (4)	10.4km	17,080																					
RP-10 Peripheral Road(5)	35.okm	44,550																					
Sub-total		958,855																					
1.2 Expressway (Metropolitan)																							
RP-11 Costa Verde Lima	11.5km	70,875																					
RP-12 Coast Verde Callao	8.0km	151,200																					
RP-13 Repubulica South	5.0km	62,100																					
RP-14 Nestor Gaveta	19.0km	83,730																					
RP-15 Elmer Foucett	5.6km	59,400																					
RP-16 Javier Prado (Marina)	22.3km	294,300																					
RP-17 Paseo de Repubulica No	3.7km	206,550																					
Sub-total		928,155																					
1.3 Arterian & Collector																							
RP-18 Av. Universitaria	2.7km	9,320																					
RP-19 Av. Independencia	3.3km	22,950																					
RP-20 Brideg Riobanba	1 unit	9,860																					
RP-21 Bridge Delgad de la Flor	1 unit	2,020																					
RP-22 Tunnel Santa Rosa	200m	16,200																					
RP-23 Tunnel Rimaac	300m	24,300																					
RP-24 Tunnel San Francisco	270m	24,300																					
RP-25 Intersection Packege-1	19 No.	76,950																					
RP-26 Intersection Package-2	26No.	54,050																					
RP-27 Intersection Package-3	23No.	31,050																					
RP-28 Widening Urban Area	161.0km	34,615																					
RP-29 Widening Sub-urban Are	69.0km	13,800																					
RP-30 Roads in Housing Area	202.8km	70,980																					
RP-31 Expressway Rehabilitatio	100.0km	54,700																					
RP-32 Arterial Rehbilitation	567.0km	22,963																					
RP-33 Collector Rehabilitation	691.0km	18,657																					
Sub-total		486,715																					
2. Railway Transport Projects																							
TP-01 Line -1 (1)	ompleted																						
TP-02 Line-1 (2)	11.7km	355,400																					
TP-03 Line -1 (3)	13.0km	328,900																					
TP-04 Line -2	29.0km	660,700																					
TP-05 Line-3 (1)	16.2km	260,000																					
TP-06 Line-3 (2)	11.9km	230,000																					
TP-07 Line-4 (1)	14.5km	189,900																					
Sub-total		2,024,900																					
3. Trunk Bus Transport Project																							
BP-01 Av. Grou	2.3km	32,395																					
BP-02 COSAC Project	29.0km	222,198																					
BP-03 Carr. Central	8.36km	35,508																					
BP-04 Av. Venezuera	9.05km	38,426																					
BP-05 Av. Brazil	4.84km	11,693																					
BP-06 Av. Angamos	15.96km	64,586																					
BP-07 Av. Molina	6.54km	25,627																					
BP-08 Universitaria South	12.66km	62,018																					
BP-09 Av. Callao-Canta	9.13km	43,816																					
BP-10 Av. Nestro Ganbetta	22.6km	107,855																					
BP-11Av. Javier Prado	21.07km	59,911																					
Bp-12 Av. Panamerican Norte	23.90km	105,676																					
BP-13Av. Panamerican South	25.6 km	118,660																					
BP-14Av. Universitaria Norte	7.27km	31,608																					
BP-15 Av. Tomas Valle	2.84km	11,879																					
BP-18 Terminal A	1 unit	3,000																					
BP-19 Terminal-B	1 unit	3,000																					
BP-20 Terminal-C	1 unit	3,000																					
Sub-total		980,857																					
4. Traffic Management Project																							
MP-01 Traffic Signal Contral	1 unit	38,640																					
MP-02 Intersection Improvemer	1 unit	650																					
MP-03 TDM Intriduction	1 unit	5,540																					
MP-04 Traffic Safety	1 unit	650																					
Mp-05 Parking Contral	1 unit	2,400																					
MP-06 Safety Education	1 unit	1,620																					
MP-07 Accident Monitoring	1 unit	2,700																					
MP-08 Vehicle Inspection	1 unit	20,800																					
MP-09 Traffic Contral	1 unit	50,000																					
MP-10 Traffic Imformation	1 unit	33,000																					
Sub-total		156,000																					
Total (US$, Milloin)		5,535	235.5	305.6	425.0	331.5	269.5	302.4	266.6	272.6	255.7	256.9	254.3	265.7	265.7	265.7	263.4	263.4	205.3	206.9	206.9	208.4	208.4
								1869					1306					1324					1036

Figura 19.2-3 Cronograma de Implementación para el Plan Maestro

CAPÍTULO 20
Evaluación del Plan Maestro a Largo Plazo

20. EVALUACIÓN DEL PLAN MAESTRO A LARGO PLAZO

Entre 15 planes alternativos de redes de transporte, se seleccionó la red alternativa-N como el Plan Maestro de Transporte Urbano en el Área Metropolitana de Lima y Callao. Este plan está compuesto de proyectos viales, de buses troncales, trenes y administración de tránsito. Los planes de desarrollo en el Plan Maestro se realizaron en el plan sectorial.

En esta sección, el Plan Maestro de transporte urbano, que está compuesto de varios proyectos/paquetes de proyectos, ha sido evaluado desde los diferentes puntos de vista para justificar su propuesta.

Los principales aspectos para la evolución son;

a) Aspectos económicos,
b) Aspectos financieros,
c) Aspectos ambientales,
d) Aspectos de tránsito, etc.

20.1. EVALUACIÓN ECONÓMICA

20.1.1. METODOLOGÍA

La evaluación económica del Plan Maestro seleccionado en la etapa del Informe de Avance se evaluó desde los puntos de vista económicos de acuerdo con el siguiente concepto ilustrado en la Figura 20.1-1. La evaluación económica, en general, es para examinar la factibilidad económica del proyecto comparando el costo económico del proyecto y el retorno económico (llamado beneficios sociales) generado en la economía regional por el proyecto.

Al principio, se seleccionan factores para el cálculo del beneficio, y después se estiman los costos unitarios de factores seleccionados de acuerdo con la condición actual. Segundo, se pronosticaron las demandas de tránsito en 2010, 2020 y 2025 de acuerdo con los casos de ‘Sin Proyecto’ y ‘Con Proyecto’, respectivamente, pudiéndose obtener los beneficios por proyecto realizando comparaciones con los dos casos en cada fase.

Por otro lado, el costo del proyecto, que normalmente se estima como precio de mercado (costo financiero), se convierte en el costo económico excluyendo el costo de transferencia y deduciendo la contingencia del precio, etc.

Finalmente, se comparan el beneficio económico y el costo por medio de un análisis de flujo de caja descontada durante el periodo de vida del proyecto.

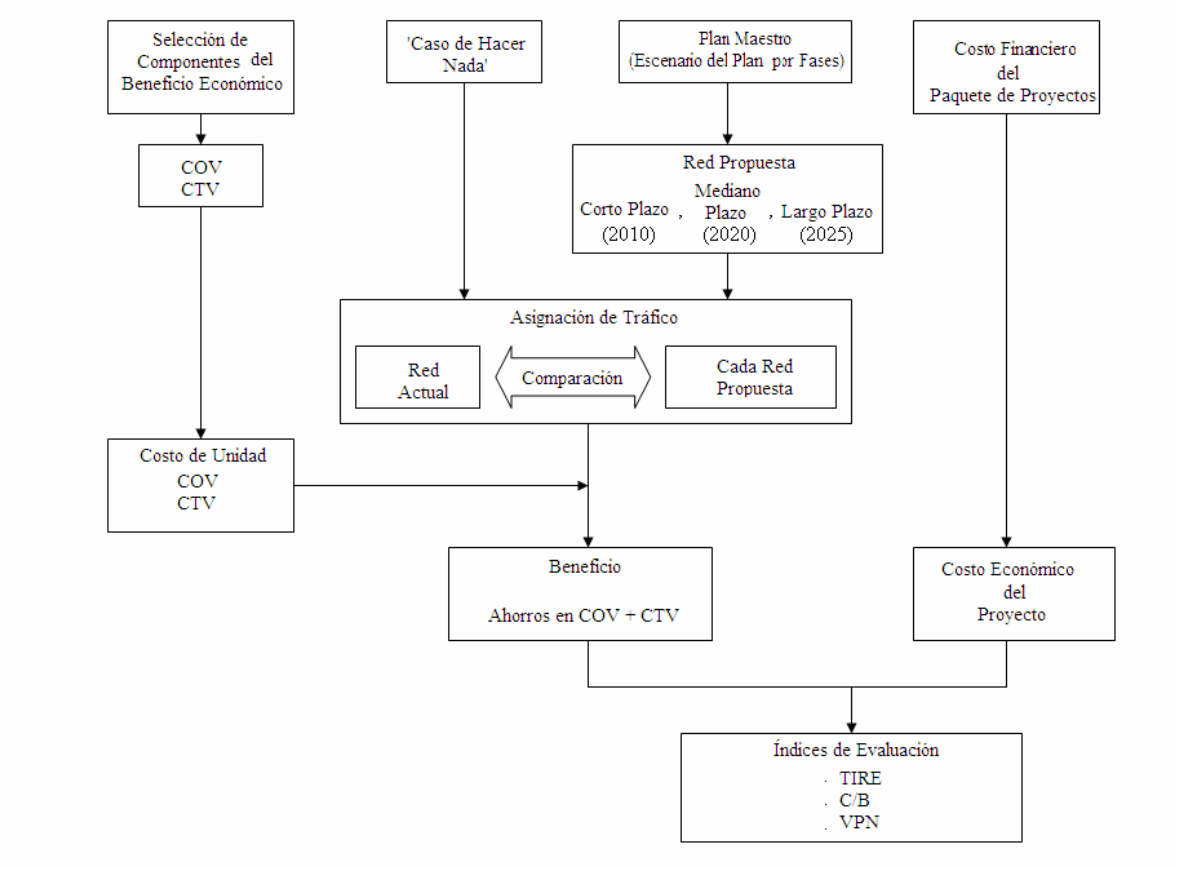


Figura 20.1-1 Concepto del Análisis de Costo-Beneficio

20.1.2. BENEFICIO ECONÓMICO

Puede haber varios tipos de beneficios económicos que se deriven de la ejecución del proyecto; directo o indirecto, tangible o intangible, temporal o permanente, etc., porque los beneficiarios del mejoramiento del transporte urbano varían ampliamente, no sólo son los usuarios del transporte público y los usuarios de vehículos privados sino también todos los residentes dentro del área urbana. Al principio, se puede identificar el ahorro de tiempo de viaje debido al aumento promedio de la velocidad de viaje por el mejoramiento de la red de transporte urbano y la reducción del costo de operación vehicular de acuerdo a las mejores condiciones de tránsito. Existen, adicionalmente, muchas otras ventajas causadas por la implementación de los proyectos como el aumento de la comodidad debido a la mitigación de la congestión de tránsito, menos daños a la carga transportada por los camiones, mejoramientos de seguridad de tránsito, accesibilidad avanzada para todo tipo de actividades urbanas, aceleración del desarrollo urbano, etc.

Aunque existen muchos factores de beneficios económicos cuantitativos, se seleccionan los dos más representativos en este estudio. Es usual actualmente seleccionar algunos de los factores contables como beneficios económicos representativos por proyectos de transporte urbano en los estudios de factibilidad, como el ahorro del Costo de Operación Vehicular (COV) y el Costo del Tiempo de Viaje (CTV), porque pueden ser estimados más teóricamente que los demás. Se consideraron los mismos factores en los estudios de factibilidad realizados recientemente en Lima Metropolitana, como en el 'Proyecto PROTRANSPORTE' y 'La Extensión de la Línea No. 1 de la Vía Ferroviaria Urbana'.

Como los costos unitarios para la operación vehicular y el tiempo de viaje se analizan de acuerdo con el siguiente procedimiento, los ejemplos aplicados tentativamente en esta

evaluación se citan de los estudios relevantes después de la debida consideración como exámenes comparativos con los resultados de estudios recientes en países Latino Americanos.

(1) Costo de Operación Vehicular

El costo de operación vehicular, en general, se estima por unidad de distancia y por tipo de vehículo. Está compuesto de los siguientes componentes:

a) Costo de combustible,
b) Costo del aceite lubricante,
c) Costo de llantas,
d) Costo de reparación,
e) Costo de depreciación,
f) Costo de oportunidad de capital, y
g) Costo de personal y fijo.

Aunque puede ser actualizado fácilmente de acuerdo con la revisión de cada componente, en casos en que se pueden analizar tendencias periódicas por algunos datos de costos de operación vehicular sin datos básicos sólo se encuentran disponibles los resultados de los costos de operación vehicular por tipo de vehículo. Éstos fueron examinados cuidadosamente en comparación con aquellos en otros estudios similares, y los siguientes se aplicaron en esta evaluación.

Tabla 20.1-1 Costo de Operación Vehicular

Tipo de Vehículo	Buses Nuevos		Buses Renovados		
	Articulado	Simple	Combi	Microbús	Ómnibus
Costo por veh-km	US$0.4388	US$0.3224	US$0.2173	US$0.2740	US$0.3224

Adicionalmente, como se introducirá el sistema ferroviario urbano en las redes múltiples también se determinan los costos de operación del tren siguiendo los resultados estimados por AATE. Estos análisis pueden ser descritos detalladamente en el estudio sectorial, y acá sólo se mencionan los resultados. Los resultados son US$ 1.351 por vagón-km (en 2007) y US$ 0.017 por pasajero-km (en 2007).

(2) Costo del Tiempo de Viaje

Una parte específica de los beneficios traídos por los mejoramientos del sistema de transporte urbano usualmente está ocupada por el ahorro del tiempo de viaje. El tiempo de viaje de ciertos propósitos de viaje por los usuarios de carros y usuarios de transporte público se estima como el costo de oportunidad para ganar más dinero en lugar de viajes. Por lo tanto, se consideran los siguientes factores:

a) Nivel de ingresos promedio,
b) Horas de trabajo,
c) Composición de propósitos de viaje de ‘negocio’, y una parte ‘al trabajo’ y ‘al hogar’, y
d) Crecimiento del PBIR per capita.

Los resultados finales del costo del tiempo de viaje aplicado en este Plan Maestro se muestran en la Tabla 20.1-2.

Tabla 20.1-2 Costo del Tiempo de Viaje

Modo de Transporte	Costo del Tiempo de Viaje
Usuarios de Automóviles Privados	US$0.800/hr
Usuarios de Transporte Público	US$0.309/hr

(3) Costo de Mantenimiento y Operación

El costo de mantenimiento y operación de cada proyecto de transporte, que son el proyecto vial, ferroviario y de buses, toma como referencia el costo actual de mantenimiento y operación de los proyectos anteriores. Al analizar el costo-beneficio, se adopta el costo de mantenimiento y operación como uno de los gastos del proyecto.

a) El costo de mantenimiento y operación de los proyectos de desarrollo vial se estima en 5 % del costo total del proyecto. Esto incluye los ítems del mantenimiento diario y el mantenimiento a tiempo parcial, además de los ítems administrativos.
b) El costo de mantenimiento y operación de los proyectos de desarrollo ferroviario se estima en 15 % del costo total del proyecto. Esto incluye el mantenimiento diario y el mantenimiento a tiempo parcial de la vía férrea, además de los ítems de administración.
c) El costo de mantenimiento y operación de los proyectos de desarrollo del bus troncal se estima en 10 % del costo total del proyecto. Esto incluye el mantenimiento diario y el mantenimiento a tiempo parcial, además de los ítems de administración.

20.1.3. COSTO ECONÓMICO DEL PROYECTO

Como cada costo del proyecto estimado en el plan sectorial es el del costo financiero (precio de mercado), debe ser convertido en el costo económico para la evaluación económica. Los principales ítems a ser considerados para este propósito son:

a) Examen del análisis de costo para deducción de impuestos,
b) Exclusión de ambos impuestos sobre bienes y servicios,
c) Deducción de contingencia de precio y contingencia física, etc.

En esta etapa del Plan Maestro, se aplicaron cifras aproximadas y estimadas de las experiencias de los consultores para el cálculo del costo económico, porque no había la suficiente información disponible para la estimación del costo del proyecto y el análisis de costos.

20.1.4. ANÁLISIS DE COSTO-BENEFICIO

La ganancia anual estimada para el periodo de vida del proyecto es comparada con la inversión en forma de flujo de caja. Como resultado de este análisis, se calculan tres índices incluyendo el ratio de costo-beneficio (C/B), valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno económico (TIRE) bajo ciertas tasas de descuento (en el caso de este estudio se aplica 12% por año).

El beneficio económico se define como una cantidad ahorrada en el costo de viaje. Los costos de viaje consisten en dos componentes, costo de operación vehicular (COV) y costo del tiempo de viaje (CTV). El COV y CTV son calculados por el método de asignación de tránsito en el cual el sistema de tarifas integrado es aplicado como se demuestra en el Capítulo 21 de este informe.

(1) Plan Maestro en su Conjunto

Se requiere un monto total de US$ 4,300 millones (Costo Económico) para realizar todos los proyectos del Plan Maestro y para mantenerlos, en costos económicos a los precios de 2004. Todos los proyectos en la Figura 19.2-3, que muestra el cronograma de implementación para el Plan Maestro, están incluidos en la evaluación. Estos serían implementados desde 2005 hasta 2025. Cuando todos los proyectos estén completos, el costo total de viaje (COV y CTV) llegaría a US$ 6,830 millones (al precio de 2004) en el año 2025. Sin embargo, este monto sería US$ 11,656 millones si la actual red de transporte se mantiene como está, sin ningún proyecto. Por lo tanto, el beneficio económico en 2025 derivado por el Plan Maestro se estima en US$ 4,826 millones. De esto, 14% se atribuye al ahorro de COV y 86% al ahorro de CTV.

Se analiza el flujo de caja anual (costo - beneficio) durante el periodo del Plan Maestro/vida del proyecto, como se muestra en la Tabla 20.1-3. Con una tasa de descuento de 12%, el ratio de costo-beneficio (C/B) es 4.76 y el valor actual neto (VAN) es US$ 11,050 millones, que asegura retornos económicos bastante altos para el Plan Maestro. La tasa interna de retorno económico (TIRE) también es bastante alta con 36.6%.

Si el beneficio se calcula sólo por COV, sin ahorro de CTV, ambos indicadores de evaluación económica se hacen más pequeños que el caso base, porque el COV sólo ocupa un ratio de 14% del beneficio total; el ratio B/C es 1.3 y TIRE es 16.2%, ver Tabla 20.1-4. Esto indica que el Plan Maestro propuesto contribuye significativamente a la reducción de la congestión de tránsito en Lima y Callao, aunque éste sea de factibilidad económica marginal.

Como existen algunos factores inciertos en esta evaluación de factibilidad económica del Plan Maestro; como las condiciones del pronóstico de demanda de tránsito, estimaciones de los costos de construcción y mantenimiento de los proyectos, programa de implementación, etc. Además, tal vez haya otros beneficios tangibles que tengan un efecto directo/indirecto en la factibilidad del proyecto. Por lo tanto, se realiza un simple análisis de sensibilidad, tomando en cuenta una amplia gama de factores de incertidumbre como se detalla a continuación:

a) Variación de beneficio: -10% a -30% contra el caso base, y
b) Variación de costo:+10% a +40% contra el caso base.

Los resultados se han tabulado en la Tabla 20.1-5: el Plan Maestro propuesto es bastante factible económicamente hasta en las peores condiciones; TIRE = 23.4% en el caso de costo = +40%, beneficio = -30%.

(2) Grupos de Proyectos por Etapa de Implementación

El Plan Maestro propuesto comprende varios paquetes de proyectos en tres etapas tales como el corto plazo, mediano plazo y largo plazo. La factibilidad económica de los tres plazos por periodo de implementación se compara en la Tabla 20.1-6.

Aunque cada plazo indica una factibilidad económica hasta cierto punto, el paquete a corto plazo revela una menor efectividad que los demás, en comparación con el TIRE y C/B. El paquete a largo plazo tiene una mejor efectividad que los plazos cortos y medianos. Esto demuestra que en el cronograma de inversiones propuesto, los proyectos de transporte público se concentran en los cortos y medianos plazos y esos beneficios económicos se recuperan en el mediano y largo plazo.

Tabla 20.1-3 Análisis de Beneficio-Costo del Plan Maestro en su Conjunto

	Year	Construction Cost (1000US$)			Maintenance Cost (1000US$)			Total Cost (1000US$)	Benefit (1000US$)		
		Road	Railway	Trunk Bus	Road	Railway	Trunk Bus		VOC	TTC	Total
	2004		0								
1	2005	14,256	71,080	103,038	0	0	0	188,374	0	0	0
2	2006	70,325	71,080	103,038	0	0	0	244,443	0	0	0
3	2007	88,399	142,160	109,462	0	0	20,608	360,629	0	0	0
4	2008	76,807	78,936	109,462	2,376	42,648	20,608	330,837	0	0	0
5	2009	53,447	78,936	83,221	2,376	42,648	20,608	281,236	0	0	0
6	**2010**	53,447	105,248	83,221	2,376	42,648	20,608	307,548	**153,151**	**588,290**	**741,442**
7	2011	67,297	105,712	40,234	17,834	82,116	59,144	372,337	177,133	720,782	897,915
8	2012	72,157	105,712	40,234	17,834	82,116	59,144	377,197	204,870	883,112	1,087,982
9	2013	68,373	105,712	30,441	17,834	82,116	59,144	363,621	236,951	1,082,001	1,318,952
10	2014	69,345	105,712	30,441	17,834	82,116	59,144	364,593	274,055	1,325,683	1,599,738
11	**2015**	66,375	105,712	31,392	17,834	82,116	59,144	362,573	**316,969**	**1,624,246**	**1,941,215**
12	2016	166,890	41,600	4,100	35,012	161,400	76,418	485,420	349,162	1,810,771	2,159,933
13	2017	166,890	41,600	4,100	35,012	161,400	76,418	485,420	384,624	2,018,717	2,403,341
14	2018	166,890	41,600	4,100	35,012	161,400	76,418	485,420	423,687	2,250,543	2,674,230
15	2019	165,050	41,600	4,100	35,012	161,400	76,418	483,580	466,718	2,508,991	2,975,709
16	**2020**	165,050	41,600	4,100	35,012	161,400	76,418	483,580	**514,120**	**2,797,118**	**3,311,238**
17	2021	97,066	67,184	0	76,550	192,600	78,469	511,868	544,330	3,025,573	3,569,903
18	2022	98,308	67,184	0	76,550	192,600	78,469	513,110	576,316	3,272,687	3,849,002
19	2023	98,308	67,184	0	76,550	192,600	78,469	513,110	610,181	3,539,983	4,150,164
20	2024	99,550	67,184	0	76,550	192,600	78,469	514,352	646,036	3,829,111	4,475,147
21	**2025**	99,550	67,184	0	76,550	192,600	78,469	514,352	**683,998**	**4,141,854**	**4,825,852**
22	2026	0	0	0	101,189	242,988	78,469	422,646	724,191	4,385,235	5,109,426
23	2027	0	0	0	101,189	242,988	78,469	422,646	766,745	4,642,918	5,409,663
24	2028	0	0	0	101,189	242,988	78,469	422,646	811,800	4,915,742	5,727,542
25	2029	0	0	0	101,189	242,988	78,469	422,646	859,503	5,204,598	6,064,100
26	2030	0	0	0	101,189	242,988	78,469	422,646	910,008	5,510,427	6,420,435
27	2031	0	0	0	101,189	242,988	78,469	422,646	963,481	5,834,227	6,797,709
28	2032	0	0	0	101,189	242,988	78,469	422,646	1,020,097	6,177,054	7,197,151
29	2033	0	0	0	101,189	242,988	78,469	422,646	1,080,039	6,540,027	7,620,066
30	2034	0	0	0	101,189	242,988	78,469	422,646	1,143,504	6,924,328	8,067,832
31	2035	0	0	0	101,189	242,988	78,469	422,646	1,210,698	7,331,211	8,541,908
32	2036	0	0	0	101,189	242,988	78,469	422,646	1,281,840	7,762,003	9,043,843
33	2037	0	0	0	101,189	242,988	78,469	422,646	1,357,163	8,218,109	9,575,272
34	2038	0	0	0	101,189	242,988	78,469	422,646	1,436,911	8,701,016	10,137,928
35	2039	0	0	0	101,189	242,988	78,469	422,646	1,521,346	9,212,300	10,733,646
36	2040	0	0	0	101,189	242,988	78,469	422,646	1,610,743	9,753,628	11,364,370
37	2041	0	0	0	101,189	242,988	78,469	422,646	1,658,067	10,151,941	11,810,009
38	2042	0	0	0	101,189	242,988	78,469	422,646	1,706,783	10,566,521	12,273,304
39	2043	0	0	0	101,189	242,988	78,469	422,646	1,756,929	10,998,031	12,754,960
40	2044	0	0	0	101,189	242,988	78,469	422,646	1,808,549	11,447,163	13,255,712
41	2045	0	0	0	101,189	242,988	78,469	422,646	1,861,685	11,914,637	13,776,322
42	2046	0	0	0	101,189	242,988	78,469	422,646	1,916,383	12,401,201	14,317,584
43	2047	0	0	0	101,189	242,988	78,469	422,646	1,972,688	12,907,635	14,880,322
44	2048	0	0	0	101,189	242,988	78,469	422,646	2,030,646	13,434,750	15,465,396
45	2049	0	0	0	101,189	242,988	78,469	422,646	2,090,308	13,983,391	16,073,700
46	2050	0	0	0	101,189	242,988	78,469	422,646	2,151,723	14,554,438	16,706,161
47	2051	0	0	0	101,189	242,988	78,469	422,646	2,214,942	15,148,805	17,363,747
48	2052	0	0	0	101,189	242,988	78,469	422,646	2,280,019	15,767,444	18,047,463
49	2053	0	0	0	101,189	242,988	78,469	422,646	2,347,007	16,411,347	18,758,354
50	2054	0	0	0	101,189	242,988	78,469	422,646	2,415,964	17,081,545	19,497,509
51	2055	0	0	0	101,189	242,988	78,469	422,646	2,486,946	17,779,113	20,266,059
Residual		0	0	0							
Total		2,023,780	1,619,920	784,686	3,689,776	9,598,164	3,506,642	21,222,968	53,959,010	341,080,246	395,039,256

VOC: Vehicle Operation Cost
TTC: Travel Time Cost

EIRR =	36.6%	
B/C =	4.76	
NPV =	11,050	millionUS$

Tabla 20.1-4 Análisis de Costo-Beneficio sin Ahorro de CTV

Alternativas	EIRR	B/C	NPV
			millones US$
CTV+COV	36.6%	4.76	11,050
Sin CTV	16.2%	1.29	853

Tabla 20.1-5 Resumen de la Muestra del Análisis de Sensibilidad de Costo-Beneficio

EIRR: %

Cost / Benefit		Cost Up				
		Base Case	10% Up	20% Up	30% Up	40% Up
Benefit Down	Base Case	36.4%	34.4%	32.6%	31.0%	29.6%
	10% Down	34.2%	32.3%	30.6%	29.0%	27.7%
	20% Down	31.8%	30.0%	28.3%	26.9%	25.6%
	30% Down	29.2%	27.5%	26.0%	24.6%	23.4%

Tabla 20.1-6 Análisis Económico Comparativo por Etapa

	Economic Cost (Million US$)	EIRR (%)	B/C	NPV (Million US$)
Short Term	1,370.8	26.2%	2.12	1,888.3
Medium Term	3,357.2	36.0%	3.74	7,229.5
Long Term	4,303.6	36.4%	5.00	11,312.9

20.2. EVALUACIÓN FINANCIERA

20.2.1. INTRODUCCIÓN

Como aún no se ha preparado la información básica necesaria para el análisis financiero del negocio de operación del transporte público como los sistemas de buses troncales en el área metropolitana de Lima en esta etapa del Informe de Avance, esto se llevará a cabo en conjunto con el estudio de evaluación financiera en el Borrador del Informe Final.

Por consiguiente, en esta sección se examina el resumen general y preliminar de la condición financiera, con relación a las inversiones públicas necesarias para los proyectos del Plan Maestro de Transporte Urbano.

En términos generales, se requiere un monto total de US$5,535 millones para los próximos 20 años desde 2005 hasta 2025, para poder ejecutar todos los proyectos propuestos en el Plan Maestro y así manejar la futura demanda de tránsito pronosticada en el Capítulo 19. Están compuestos de mejoramientos viales ($487 millones), introducción de 4 líneas del tren urbano ($2024 millones), más de 200km en total del sistema de buses troncales ($981 millones) y paquetes de proyectos de administración de tránsito ($156 millones). Mientras tanto, el programa de inversiones propuesto indica el requerimiento de un costo de $1,869 millones para el corto plazo (2005-2010), $2,630 millones para el mediano plazo (2011-2020) y $1,036 millones para el largo plazo (2021-2025) respectivamente. Asciende a $200 millones - $420 millones por año.

Se puede decir que estos montos son bastante altos en comparación con los ingresos operativos anuales actuales del gobierno central de aproximadamente US$8,000 - 9,000 millones y gastos de capital anuales de US$1,200 - 1,700 millones en recientes años, y es muy importante y difícil asegurar los recursos financieros para satisfacer los requerimientos. Existen, por supuesto, muchas medidas diferentes para invertir en estos proyectos de mejoramiento de transporte urbano, no sólo las inversiones directas por sectores públicos sino también la introducción y participación del sector privado en las formas de BOT, PPP, etc. Estas medidas de inversión concretas por proyecto/paquete de proyecto serán examinadas y determinadas después de una cuidadosa investigación en el estudio de factibilidad y en la etapa de implementación. El objeto de esta sección es de sugerir ideas amplias y preliminares para la necesidad de aumentar los presupuestos de inversión para resolver los futuros problemas de transporte urbano.

20.2.2. ESTATUS FINANCIERO ACTUAL DE CADA ORGANIZACIÓN

La condición financiera general de varias organizaciones relacionadas con los sectores de transporte/transporte urbano está resumida a grandes rasgos de las tendencias presupuestarias recientes al inicio.

(1) Gobierno Central

El monto total del ingreso actual del gobierno central ha sido prácticamente estable durante los últimos 5 años, 25,000 millones de soles ($9,400 millones) en 1997 a 28,000 millones de soles ($7,950 millones) en 2002. El balance del ingreso y gasto actual muestra las tendencias de deterioro después del pico de más de 4,300 millones de soles en 1997, que se convirtió en menos 1,375 millones de soles en 2001.

Con respecto al ingreso en el 2002, 24,048 millones de soles (85% del ingreso total) se derivan de varios tipos de impuestos nacionales de un total de 28,307 millones de soles.

(Referencia: Los impuestos nacionales per cápita en Perú son US$262, US$3,140 en Japón, US$2,560 en Alemania, US$5,630 y US$3,880 en USA). El Impuesto general a las ventas (IGV) ocupa el mayor porcentaje con 52%, seguido por el impuesto a la renta (25%), impuesto al combustible (13%), y derechos de aduana del 10%. *(Referencia: Los porcentajes de los impuestos directos entre el total del impuesto nacional son 55-60% en Japón, 45% en Alemania, 55% en Italia y 90% en USA).*

(2) Ministerio de Transportes y Comunicaciones

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones tiene la responsabilidad de la infraestructura y servicios de todos los modos de transporte a nivel nacional y regional, aparte de los servicios de telecomunicaciones y postales.

La tendencia histórica de la asignación de presupuesto al total indica una participación decreciente, a pesar de su rol importante: 4.15% en 2000, 4.14% en 2001, 3.61% en 2002, 2.77% en 2003 y 2.55% en 2004.

70% a 80% del gasto corriente total se dirige a inversiones, por un total de entre US$250 millones y US$380 millones por año, adicionalmente un cierto monto (US$70 millones en 2004) para el mantenimiento de vías. Asimismo, se estima que el nivel del presupuesto de inversiones del MTC para las vías nacionales y regionales asciende a aproximadamente US$200 - 300 millones por año.

Se requiere un monto de inversión casi equivalente cada año para la implementación de los proyectos del Plan Maestro.

(3) Municipalidad Metropolitana de Lima

La escala financiera (ingreso corriente total) de la MML, varía aproximadamente entre US$100.4 millones (en 2000) y US$118.9 millones (en 1998) durante los últimos 5 años. Debido a que la población total de Lima fue 7,500 - 7,750 mil durante esos años, el presupuesto per cápita del gobierno local es bastante reducido y asciende a US$13.4 - US$14.6 por año.

Mientras tanto, casi 70% de los gastos totales han sido utilizados para los propósitos operacionales corrientes como personal, consumos, gastos de servicios, etc. Asimismo, el monto de capital del presupuesto de gastos para el desarrollo/mantenimiento de la infraestructura urbana se encuentra muy limitado, entre 72 - 100 millones de soles por año: eso es, sólo US$21.4 - 28.5millones por año entre 1998 y 2002. Se requerirá aproximadamente diez veces el monto del presupuesto anterior para los proyectos de transporte urbano propuestos, si la MML ejecuta todos los proyectos por medio de sus propios recursos presupuestarios. Es muy importante estudiar cómo preparar los montos necesarios de recursos financieros para las inversiones.

(4) Municipalidad Provincial del Callao

Por otro lado, la MPC, tiene una mayor escala de presupuesto del gobierno local, en comparación con la MML.

El presupuesto total aumentó de US$21.2 millones en 2002 a US$31.3 millones en 2003, debido al ingreso adicional de una parte del ingreso de aduanas después de la revisión del reglamento. Como la población del Callao fue de 775 mil – 800 mil durante ese periodo, el presupuesto per cápita también aumentó de US$26.9 en 2002 a US$39.1 en 2003 y estas cifras constituyen 1.8 veces o más del doble del de la MML.

(5) Otros Gobiernos Distritales

Existen 42 distritos dentro de la Municipalidad de Lima, además de Lima Cercado que también está bajo la administración de la MML, y cada municipalidad distrital tiene su propio presupuesto.

El monto total del presupuesto de las municipalidades distritales fue de 723 millones de soles en 1997, equivalente a US$272 millones y más del doble del de la MML. (Actualmente se han solicitado datos más recientes)

(6) Otros

1) Secretaría de Consejo de Transporte de Lima y Callao (CTLC)
2) AATE
3) PROTRANSPORTE

20.2.3. SISTEMA DE IMPUESTOS E INGRESOS TRIBUTARIOS

(1) General

El sistema tributario existente en el Perú se resume a continuación, donde se examina la posibilidad de expansión de los recursos financieros para poder realizar la implementación del proyecto de transporte urbano.

Existen dos tipos de impuestos, para los gobiernos nacionales y locales.

1) Gobierno Central

a) Impuesto a la Renta**:** impuesto que se aplica a las rentas que provienen del capital del trabajo o de la aplicación combinada de ambos, está clasificado de la siguiente

manera:

- Primera: Rentas producidos por el alquiler, sub-alquiler y cesión de bienes.
- Segunda: Rentas de otros capitales.
- Tercera: Rentas del comercio, industria y otros específicamente considerados por la Ley.
- Cuarta: Rentas de trabajos independientes.
- Quinta: Rentas del trabajo en relación de dependencia y otras rentas del trabajo independiente y otras rentas expresamente señaladas por la Ley.

b) Impuesto General a las Ventas (IGV): Este impuesto se aplica a las transacciones comerciales, transferencias de propiedades, promociones, bonos, servicio, importación de bienes (19%).
c) Derecho de Aduanas: impuesto que se calcula dependiendo de los siguientes sistemas: Sistema en base del Valor, Sistema Específico, Sistema de Precios de Venta Pública.
d) Régimen Único Simplificado (RUS): Sistema que incluye a personas, sucesión no dividida y sociedades conyugales que residen en el país en donde se desarrollan actividades que generan Ingresos de Tercera Categoría (tiendas, ferreterías, bazares, puestos de mercado, etc.), cuyo ingreso bruto por la venta de los bienes y/o provisión de servicios no exceda S/. 80,000 por trimestre calendario (enero a abril, mayo a agosto, setiembre a diciembre).
e) Contribuciones al Seguro Social de Salud (ESSALUD): Contribuciones al Sistema de Salud (9%)
f) Contribuciones a la Oficina de Normalización Provisional (ONP): La contribución pertenece al Sistema Nacional de Pensiones (13%).

2) Gobierno Local

A los Gobiernos Locales les corresponde los Impuestos Municipales que son tributos a favor de los gobiernos locales, cuyo cumplimiento no origina una contraprestación directa de la Municipalidad al contribuyente.

Estos impuestos son:

a) Impuesto a la Propiedad Inmueble
b) Impuesto de Alcabala (Impuesto a las Transferencias Inmobiliaria)
c) Impuesto a la Propiedad Vehicular
d) Impuesto a las Apuestas
e) Impuesto a los Juegos de Azar
f) Impuesto a Espectáculos Públicos No Deportivos

a) Impuesto a la Propiedad Inmueble, Es un impuesto anual que grava los bienes inmuebles urbanos y rústicos. Son agentes de retención, como contribuyentes; personas naturales o entidades corporativas (empresas), dueños de bienes raíces, cualquiera sea su naturaleza. El impuesto se calcula aplicando la escala progresiva (UIT) a la siguiente base tributaria cumulativa:

Categoría	Porcentaje
Hasta 15 UIT	0.2%
Más de 15 UIT y hasta 60 UIT	0.6%
Más de 60 UIT	1.0%

b) Impuesto a la Alcabala, Es de cumplimiento inmediato y recae sobre las transferencias de propiedades urbanas o rusticas sean pagadas o gratuitas,

cualquiera sea la forma o modalidad, incluyendo las ventas con reserva de dominio. La base del impuesto es el valor de transferencia, que no puede ser menor al auto-valúo del inmueble correspondiente al año financiero en el cual se está realizando la transferencia, ajustado por el índice de precios mayoristas (IPM) para Lima metropolitana que está determinado por el INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). La tasa del impuesto es 3% y por cuenta exclusiva del comprador.

c) Impuesto a la Propiedad Vehicular, es anual y recae sobre la propiedad vehicular, automóviles, camionetas, station wagons, camiones, buses y ómnibus con antigüedad no mayor a los tres (3) años, hasta el 29 de diciembre de 2001. Ahora todos los vehículos, sin importar el año de fabricación, tienen que pagar el impuesto anual (1% de la base tributaria) durante los próximos tres (3) años desde el registro inicial. El valor se calcula inmediatamente después del primer registro en el Registro de Propiedad Vehicular. La base tributaria está compuesta por el valor original de adquisición, importación o ingreso al valor patrimonial, que en cualquier caso será menor a la tabla referencial que es aprobada anualmente por el Ministerio de Economía y Finanzas, considerando un valor para la antigüedad del vehículo.

d) Impuesto a las Apuestas, recae sobre los ingresos de entidades que organizan eventos de carreras y similares en los cuales se realizan apuestas. El agente de retención impositiva es la empresa o institución que realiza estas actividades gravadas. El impuesto es mensual. Se calcula sobre el resultado de la diferencia entre el ingreso total en un mes por concepto de apuestas y el monto total de los premios otorgados durante el mismo mes. La tasa de porcentaje sobre las apuestas es 20%. La tasa de porcentaje del impuesto sobre las apuestas de carreras de caballos es 12%.

e) Impuesto a los Juegos de Azar, el impuesto a los juegos recae sobre las actividades relacionadas con juegos, como loterías bingos y rifas, además de la obtención de premios en juegos al azar. El agente de retención del impuesto es la empresa o institución que realiza estas actividades gravadas, además de las personas que obtienen los premios. El impuesto se determina aplicando las siguientes tasas:

- Bingos, rifas y sorteos: 10%
- Pinball, juegos de video y el resto de juegos electrónicos: 10%
- Loterías y otros juegos al azar: 10%

El impuesto es mensual. Si es el caso, en contribuyentes y agentes de retención pagarán el impuesto dentro de los primeros doce (12) días útiles del siguiente mes, por medio de la modalidad establecida por la Administración Tributaria.

f) El Impuesto a Espectáculos Públicos No Deportivos, es el monto que se paga por un espectáculo público (no deportivo) en locales y parques cerrados, excluyendo a espectáculos en vivo como el teatro, opereta, conciertos de música clásica, opera, ballet, circo y folklore nacional, propiamente calificado por el Instituto Nacional de Cultura como espectáculos públicos culturales.
Son agentes de retención impositiva, aquellas personas que adquieren entradas para asistir a los espectáculos.
La base tributaria está compuesta por el valor del boleto de admisión para ver o participar en los espectáculos.
El impuesto será aplicado con las siguientes tasas:

- Espectáculos taurinos: 15%
- Carreras de caballos: 15%
- Películas: 10%
- Otros espectáculos: 15%

OTROS IMPUESTOS

- Impuestos de SENATI
- Impuestos de SENCICO

(2) Impuestos al Combustible

El sistema de impuestos a la gasolina es similar en Perú y Japón.

El precio de venta del combustible incluye el impuesto al combustible y el impuesto a la venta. Como el precio de venta actual de la gasolina ha estado aumentando con tasas muy altas en estos días, la composición se resume de la siguiente manera:

Tabla 20.2-1 Gasolina y Impuestos

(S/. per gallon)

Date	Gasolin 84	Gasolin 90	Diesel 2	Kerosen
20040821 Ex-Refinary	4.10	4.57	4.71	4.31
Tax	**4.62**	**5.72**	**3.39**	**3.28**
Rodaje	0.33	0.37	0.00	0.00
ISC	2.90	3.71	2.10	2.07
IGV	1.39	1.64	1.29	1.21
Wholesale	8.72	10.29	8.10	7.59
Profit	1.01	0.64	0.31	0.94
Retail Price	**9.73**	**10.93**	**8.41**	**8.53**
$/litter	*0.73*	*0.83*	*0.63*	*0.64*
% of Tax	47.5%	52.3%	40.3%	38.5%
in case of Japan		60%	40%	

20.3. EVALUACIÓN AMBIENTAL

(1) Desde el Enfoque Topográfico

4) Algunas porciones de los proyectos viales están ubicadas alrededor de áreas de cerros en donde se reportan ocurrencias de derrumbes. Se debe realizar estudios exhaustivos de desestabilización de declives y erosión y se deben tomar las medidas anti-derrumbes apropiadas.
5) Se espera que ocurra una expropiación de tierras a gran escala para esta construcción vial. Además, se reporta la existencia de propiedades invadidas ilegalmente. Por lo tanto, se debe implementar un programa de participación pública para evitar u disminuir conflictos no necesarios con aquellos interesados.
6) Se reporta que algunos sitios alrededor del Puerto del Callao estuvieron severamente contaminados con plomo en el pasado y algunas porciones de la ruta del proyecto de los proyectos de construcción vial pasan por estos sitios contaminados. Es altamente recomendable realizar una serie de análisis de las tierras alrededor de estos sitios además de implementar el programa de anti-extensión y/o tratamiento del suelo contaminado.
7) Principalmente, la mayor parte de las rutas de los proyectos viales costeros, en la actual vía costera que va a ser ampliada, están ubicadas en las faldas de los acantilados empinados en donde se identifican varias señales de eventos de derrumbes de pequeña escala. Se debe realizar estudios exhaustivos de desestabilización de declives y erosión, y se deben tomar las medidas apropiadas de protección de derrumbes además de medidas de protección de los terraplenes de las vías contra la erosión inducida por las olas. Además, sería deseable el establecimiento de un plan de contingencia en el evento de un tsunami.

(2) Desde el Enfoque de la Flora y Fauna

En general, no existen especies raras de flora/fauna a lo largo de la mayor parte de las rutas del proyecto aunque algunos de los proyectos de vías troncales de buses (i.e., Av. Huaylas, ex-Panamericana Sur) pasan por la reserva ambiental, el área de los pantanos de Villa, ubicada en Chorrillos. Se recomienda realizar el estudio ambiental biológico si se planea cualquier actividad de construcción relacionada con el proyecto de vías troncales de buses dentro de la zona de influencia directa de esta reserva ambiental.

(3) Desde el Enfoque de las Inundaciones

Algunas rutas de los proyectos van a cruzar los ríos Rímac y Chillón que son propensos a inundaciones durante la época de lluvias, en particular, El Niño. Durante El Niño, ocurren varias inundaciones a lo largo del río Rímac y causan varios daños materiales. La mayor parte de las áreas adyacentes al río Rímac, en particular, áreas de tierras bajas en el Callao, se inundan durante aproximadamente un mes, y algunas veces, resulta en epidemias de enfermedades llevadas por agua. Generalmente, las orillas del río Rímac no están bien construidas y la mayoría de las áreas adyacentes a éste (con excepción de varias secciones de cañones estrechos) son propensas a inundaciones usuales, que ocurren entre enero y febrero. Se recomienda realizar el estudio hidrológico para toda la cuenca del río Rímac y del río Chillón, y se deben tomar las medidas apropiadas de mitigación de inundaciones y/o desbordes.

(4) Desde el Enfoque de los Restos Arqueológicos

Existen muchas ruinas pre-Incas e Incas en el Área Metropolitana de Lima y Callao y varias ruinas se encuentran a 500 metros de ambos lados de la mayoría de las rutas de los proyectos. Además, algunas de ellas pasan por la zona de conservación arqueológica, ubicada en Ate y La Molina. Por lo tanto, se recomienda realizar el estudio de impacto arqueológico, y se deben tomar las medidas apropiadas de conservación de recursos arqueológicos antes y/o durante las fases de construcción.

(5) Desde el Enfoque Cultural

Varios proyectos pasan por el perímetro del Centro Histórico (por ejemplo, Av. Alfonso Ugarte y Av. 9 de diciembre). Además, existen varios monumentos y estatuas importantes en las plazas construidas dentro de los alrededores de la Av. Alfonso Ugarte y AV. 9 de Diciembre. Se debe realizar un estudio de impacto de recursos visuales con la coordinación de la participación pública, y se recomienda tomar las medidas de mitigación adecuadas para armonizar las instalaciones de transporte del proyecto propuesto con el paisaje urbano circundante.

(6) Desde el Enfoque del Ruido

Dentro de este estudio, se realizaron encuestas preliminares del ruido y la calidad del aire a lo largo de las vías, y se encontró que la mayor parte de los valores Leq (Parámetro del Ruido) medidos en todos los puntos al costado de las vías excedían los estándares actuales de ruido en el Perú. Por lo tanto, se puede decir que el ambiente actual al costado de las vías en el día es ruidoso y puede causar algunas disrupciones a la salud humana como cambios auditivos, perdidas, interferencia con la comunicación vocal y/o irritación. Muchos parques, colegios, iglesias y hospitales que requieren un ambiente calmado se ubican a 500 metros de ambos lados de la mayoría de las rutas de proyecto de la vía expresa metropolitana. También se han reportado daños a algunas instalaciones históricas debido a la vibración actual al costado de las vías alrededor del área del Centro Histórico. Se recomienda realizar una encuesta continua de 24-horas del ruido además de una encuesta de vibración para poder obtener la variación de tiempo absoluta del patrón de

fluctuación del ruido/vibración por hora y para evaluar cuantitativamente el impacto de la vibración/ruido al costado de las vías en la salud humana.

(7) Desde el Enfoque de la Contaminación del Aire

1) En el Perú, aun no se han establecido programas completos de inspección y mantenimiento vehicular, y la mayoría de vehículos que circulan por el área metropolitana son vehículos usados importados. Los sistemas de emisiones de los vehículos no están bien mantenidos, por lo tanto la calidad del aire en las vías y el ambiente del ruido en las principales vías no están en buenas condiciones debido a las emisiones vehiculares, principalmente originadas de los vehículos con un mal mantenimiento. Además, aun no se ha terminado de concretar la política de combustible limpio que prohíbe el uso de la gasolina con plomo, y que también contribuye al problema del deterioro de la calidad del aire en la ciudad.
2) También se detectaron valores relativamente altos de PM-10 en las vías con gran congestión de tránsito como la Av. La Marina, Panamericana Norte, y Av. Alfonso Ugarte mientras que el valor era relativamente bajo en el parque de San Borja en donde la influencia del tránsito en los alrededores parece ser pequeña. La calidad del aire en las secciones de tajo abierto de la Av. Alfonso Ugarte, Av. Paseo de República y Av. Javier Prado son peores debido a la circulación estancada del aire (i.e., mala ventilación) y la carga de altas emisiones vehiculares. Se recomienda realizar encuestas continuas de PM10 durante 24-horas de la calidad del aire en las vías además de otros parámetros de calidad de aire importantes como PM2.5, CO, NOx, SO2, HC y Pb.
3) En base a los resultados computarizados del estudio de carga de emisiones vehiculares (CO_2), se encontró que los montos de emisión-reducción vehicular de CO_2 causados por la operación del proyecto de transporte propuesto en el Año 2025 varían entre 22,526 ton/día (59 %-reducción: Alt-M) y 16,900 ton/día (44 %-reducción: Alt-D). Por lo tanto, se puede decir que se puede obtener gran parte de la carga de emisión vehicular de CO_2 regional (i.e., beneficio ambiental) además que se espera mejorar el ambiente, hasta cierto punto, de la calidad del aire en las vías alrededor del Área Metropolitana de Lima y Callao.

20.4. EVALUACIÓN DEL TRÁNSITO

La evaluación del tránsito se realiza en términos de su volumen, el volumen de viaje de pasajeros para vía de buses y trenes, velocidad de viaje, y largo de congestión. Las matrices OD de los años 2010, 2015, 2020 y 2025 se asignaron en las redes de los proyectos en los Planes de Corto, Mediano y Largo Plazo, respectivamente, para evaluar los aspectos del tránsito. Se examinan los logros de los propósitos de planeamiento por el análisis del tránsito. Y después, por fin se formula el Plan Maestro.

(1) Análisis Diario de Demanda de Tránsito

Se analiza la demanda diaria del tránsito en los casos “con y sin” que son el Plan Maestro y el caso de no hacer nada, en los años de 2010, 2015, 2020 y 2025, respectivamente. Los índices del tránsito analizados son UCP-km, pasajero-km, UCP-hora y pasajero-hora. Esos índices indican el volumen del tránsito, volumen del transporte público, tiempo de viaje del vehículo y pasajeros de transporte público, respectivamente. Aquellos análisis revelan los efectos del Plan Maestro en el tránsito y transporte en toda el área.

La Figura 20.4-1 muestra los volúmenes de tránsito y pasajeros en UCP-km de acuerdo a los casos “con” y “sin” proyectos, que demuestra estos ratios de cambio para tres años objetivos. Los volúmenes en el caso “sin” se estiman por la asignación del tránsito aplicando las matrices OD presentes y futuras en la actual red de transporte. El UCP-km

indica el volumen del tránsito en las vías. El UCP-km de ambos casos aumenta linealmente hasta el año 2025. En 2025, el ratio de UCP-km en el caso "con" es 1.9 veces la cifra actual, en contraste con 2.4 veces en el caso "sin". Esto indica que los volúmenes de tránsito en las vías en el caso "con" se reducen en comparación con el caso "sin".

Con respecto al pasajero-km en la Figura 20.4-2, en la cual el pasajero-km de los usuarios del transporte público (ordinario, buses troncales y trenes) indica el volumen de pasajeros en toda el área, ambas cifras en los casos "con y sin" son casi iguales cada año. Esto indica que los volúmenes de pasajeros son iguales en ambos casos.

Por otro lado, aumentan las instalaciones de transporte en el periodo de planeamiento cumulativo en donde el ratio de distancia en 2010 aumenta más que el UPC-km. En 2025, el ratio de aumento de las instalaciones es 3.0 veces.

Las situaciones mencionadas anteriormente también se pueden observar en las cifras de UCP-hora como se muestra en la Figura 20.4-3. En 2025, el tiempo de viaje en UCP-hora en el caso "sin" aumenta a casi 10.1 veces la cifra actual. El ratio es dramáticamente más alto en contraste con 2.6 veces en UCP-km. En el caso "con", el ratio disminuye a 3.3 veces. La reducción de la velocidad de viaje en UCP-hora en ambos casos es notable, en comparación con el aumento del volumen de tránsito en UCP-km.

El pasajero-hora en la Figura 20.4-4 también es dramáticamente diferente entre los casos "con" y "sin". En 2025, el pasajero-hora en el caso "con" aumenta a 2.3 veces, en contraste con 7.1 veces en el caso "sin". Existe una gran diferencia entre el pasajero-hora y el pasajero-km. Esto indica que los volúmenes de pasajeros en ambos casos son iguales, mientras que el tiempo de viaje en el pasajero-hora mejora dramáticamente en el caso "con".

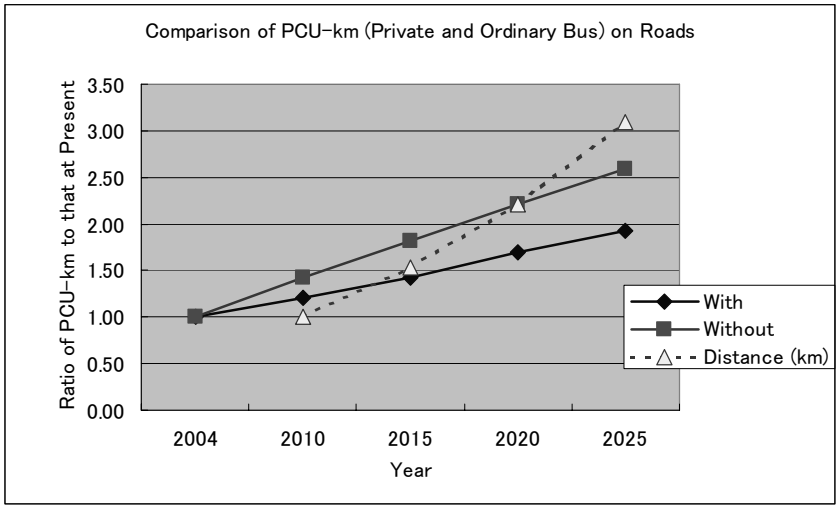


Figura 20.4-1 Volumen del Tránsito en UCP-km en la Vía

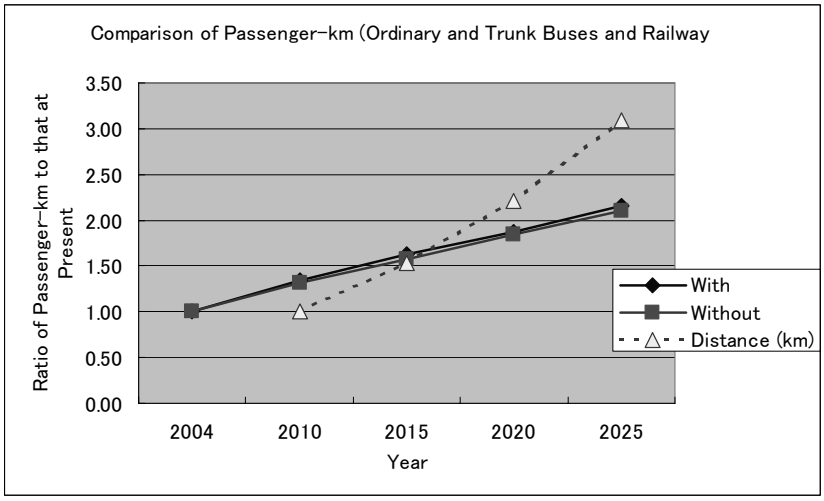


Figura 20.4-2 Volumen del Tránsito en Pasajero-km por Transporte Público

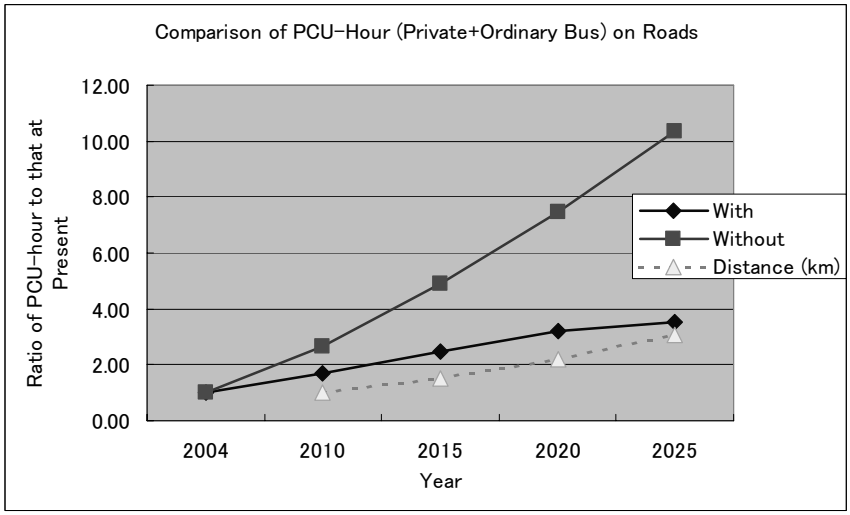


Figura 20.4-3 Tiempo de Viaje en UCP-hora

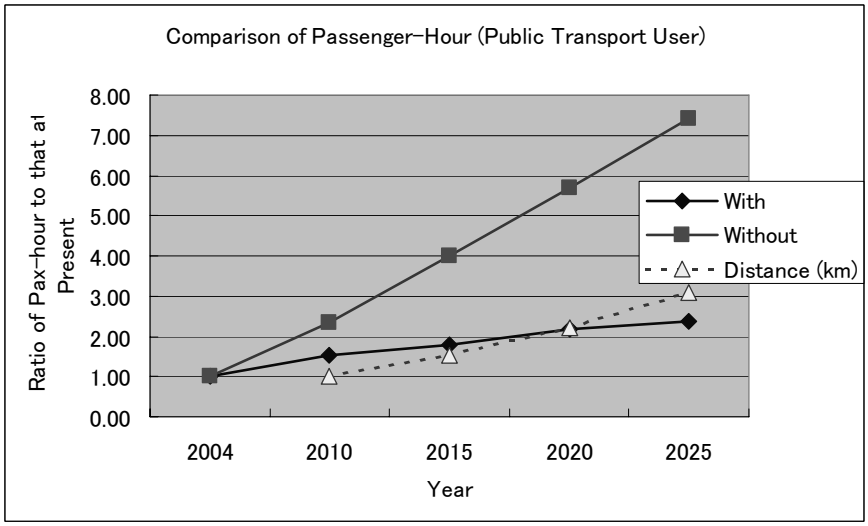


Figura 20.4-4 Tiempo de Viaje en Pasajero-hora

(2) Velocidad de Viaje

La velocidad de viaje promedio en cada vía se muestra en la Tabla 20.4-1 y Figura 20.4-5. La velocidad de viaje promedio es un índice típico para mostrar un nivel de servicio. Estas cifras disminuyen de 33 km/h actualmente a 17 km/h en 2025, equivalente a 0.5 del actual. Es evidente que el nivel de servicio presentado en el Plan Maestro no alcanza el nivel actual.

En comparación con el caso "sin" como se muestra en la Figura 20.4-5, la velocidad de viaje en 2025 es dramáticamente diferente en ratio de aumento a la cifra actual entre los casos del Plan Maestro (con) y "sin". El caso "sin" es 0.2 veces el actual mientras que el caso del Plan Maestro es 0.5 veces. Sin embargo, la velocidad de viaje en 2025 aumenta un poco, en comparación con la cifra en 2020 debido al desarrollo de los proyectos del Plan Maestro. Esto indica que la congestión del tránsito es considerablemente mayor si se elige no hacer nada.

Tabla 20.4-1 Velocidad de Viaje Promedio por Modo

OD Table	Unit	2004	2010	2015	2020	2025
Network		2004	2010	2015	2020	2025
With	km/hour	33.4	22.7	17.9	16.4	17.3
Without		33.4	17.4	11.9	9.3	7.8

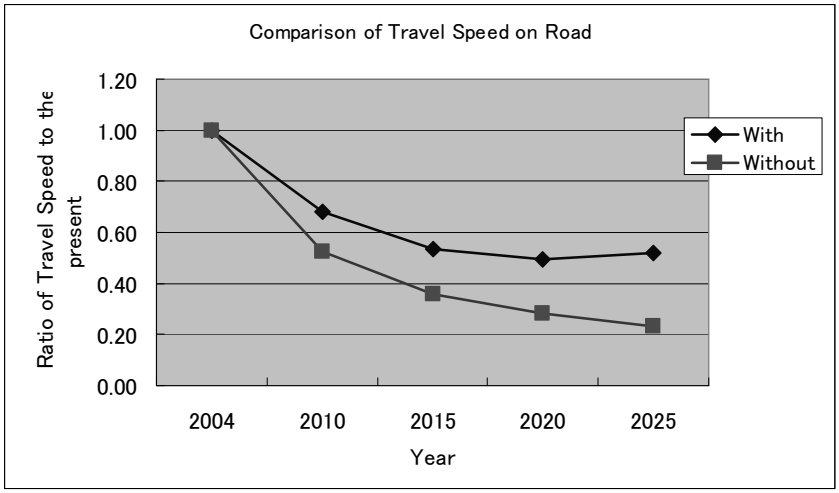


Figura 20.4-5 Tasas de Cambio de Velocidad de Viaje

(3) Congestión del Tránsito y Transporte

La Figura 20.4-6 muestra la congestión del tránsito en términos del ratio de longitud de congestión a la longitud total, lo cual está servido a un ratio de volumen-capacidad de más de 1.0. Entre 2004 y 2025, las cifras en el caso "con" disminuyen de 5.0 % actualmente a 8.6 % en 2010. En 2025, el ratio aumenta a 12.8 %, equivalente a 3.0 veces el actual. Es evidente que el nivel de servicio presentado en el Plan Maestro no alcanza el nivel actual. Sin embargo, en 2025, el nivel de congestión mejora un poco, en comparación con la cifra del 2020.

La Figura 20.4-6 muestra la tendencia de cada año objetivo en comparación con el caso "sin". Ambos casos, "sin" y el Plan Maestro, tienen diferentes índices de congestión. Después de 2010, los casos difieren, y el caso "sin" indica una congestión severa.

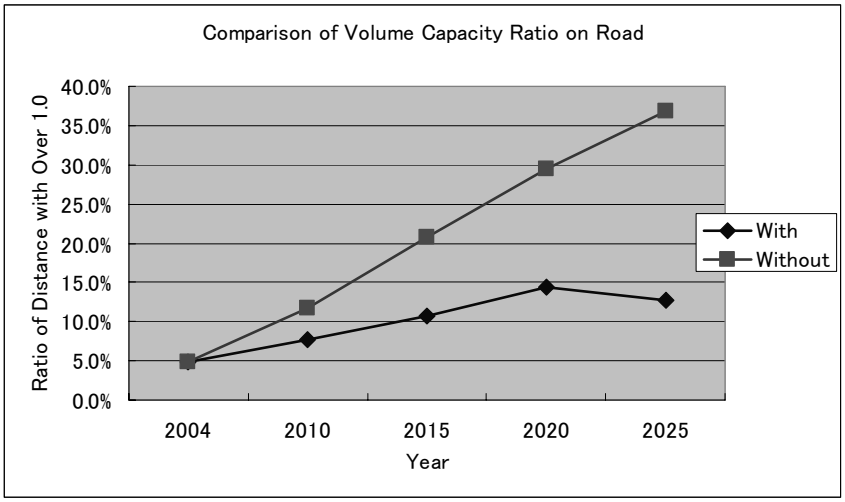


Figura 20.4-6 Ratio de Distancia con Ratio de Volumen-capacidad Mayor a 1.0

(4) Volúmenes de Tránsito y Transporte en las Instalaciones Viales y de Transporte

Las demandas de tránsito en 2004, 2010, 2020 y 2025 se muestran en la Figura 20.4-7 a la Figura 20.4-10. En 2010, 2020 y 2025, la cifra en la fila superior muestra la demanda de tránsito en el caso "sin" en la cual los futuros viajes de OD están asignados en la actual red de transporte. Las cifras inferiores muestran la demanda de tránsito en el caso "con" en el cual los futuros viajes de OD están asignados en las redes del Plan Maestro. En esas figuras, el volumen de tránsito en cada instalación de transporte vial se muestra con una banda angosta cuyo ancho es proporcional al volumen de tránsito asignado. En la figura al lado derecho en la parte inferior, un color verde muestra los volúmenes diarios de pasajeros de trenes y un color rojo muestra los volúmenes de pasajeros de buses troncales. Al comparar el volumen del tránsito en los casos "sin", los segmentos con un ratio de capacidad de tránsito-volumen mayor a 1.0 (color rosado y rojo) aumentan gradualmente al avanzar el año y después, en 2025 casi todas las vías exceden un ratio de 1.0. Por lo tanto, las condiciones del tránsito en el futuro serán severas si no hay mejoras en la red de transporte.

Al desarrollar el Plan Maestro de acuerdo con el programa de implementación, los segmentos en las vías con un ratio mayor a 1.0 son reducidos considerablemente, y las demandas de los pasajeros públicos difieren respecto al sistema de transporte masivo compuesto de buses troncales y trenes.

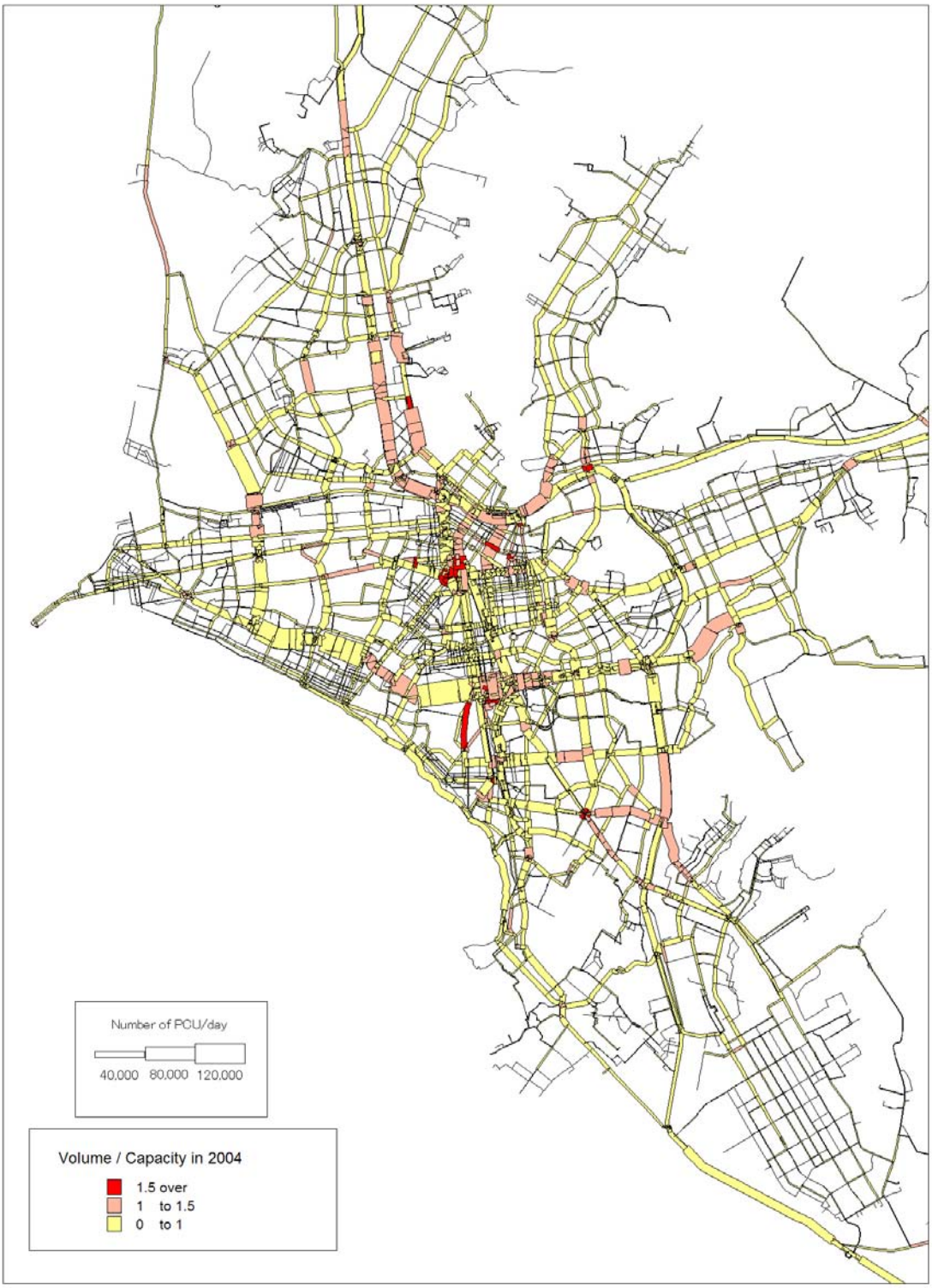
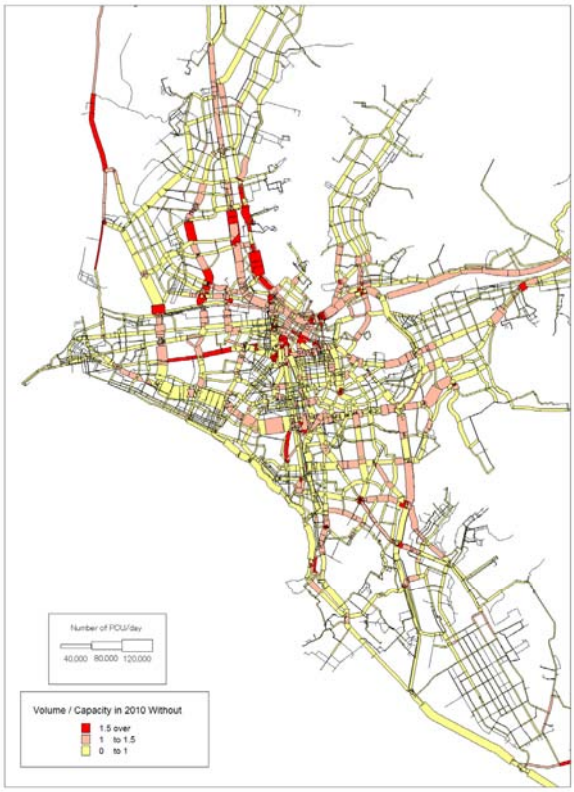
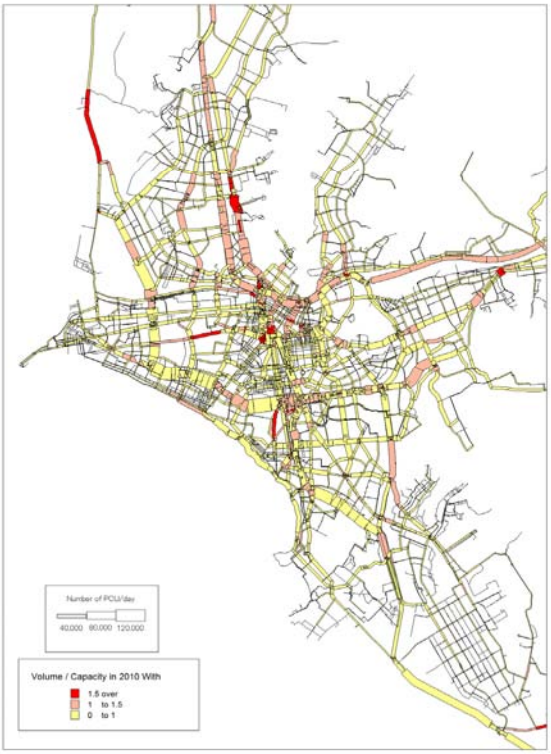


Figura 20.4-7 Demanda de Tránsito en las Redes Viales y de Transporte Actuales en 2004





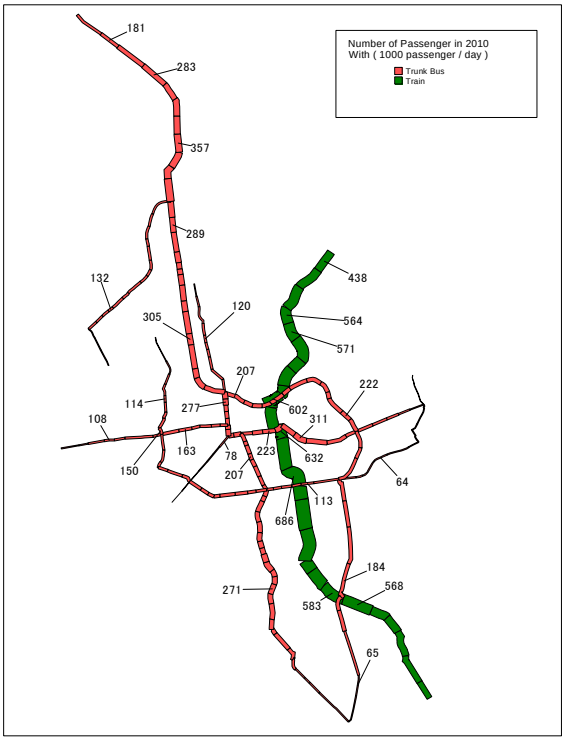


Figura 20.4-8 Demanda de Tránsito (Red de 2004/OD de 2010 para la Fila Superior y Red de 2010/Tabla de OD de 2010 para la Fila Inferior)

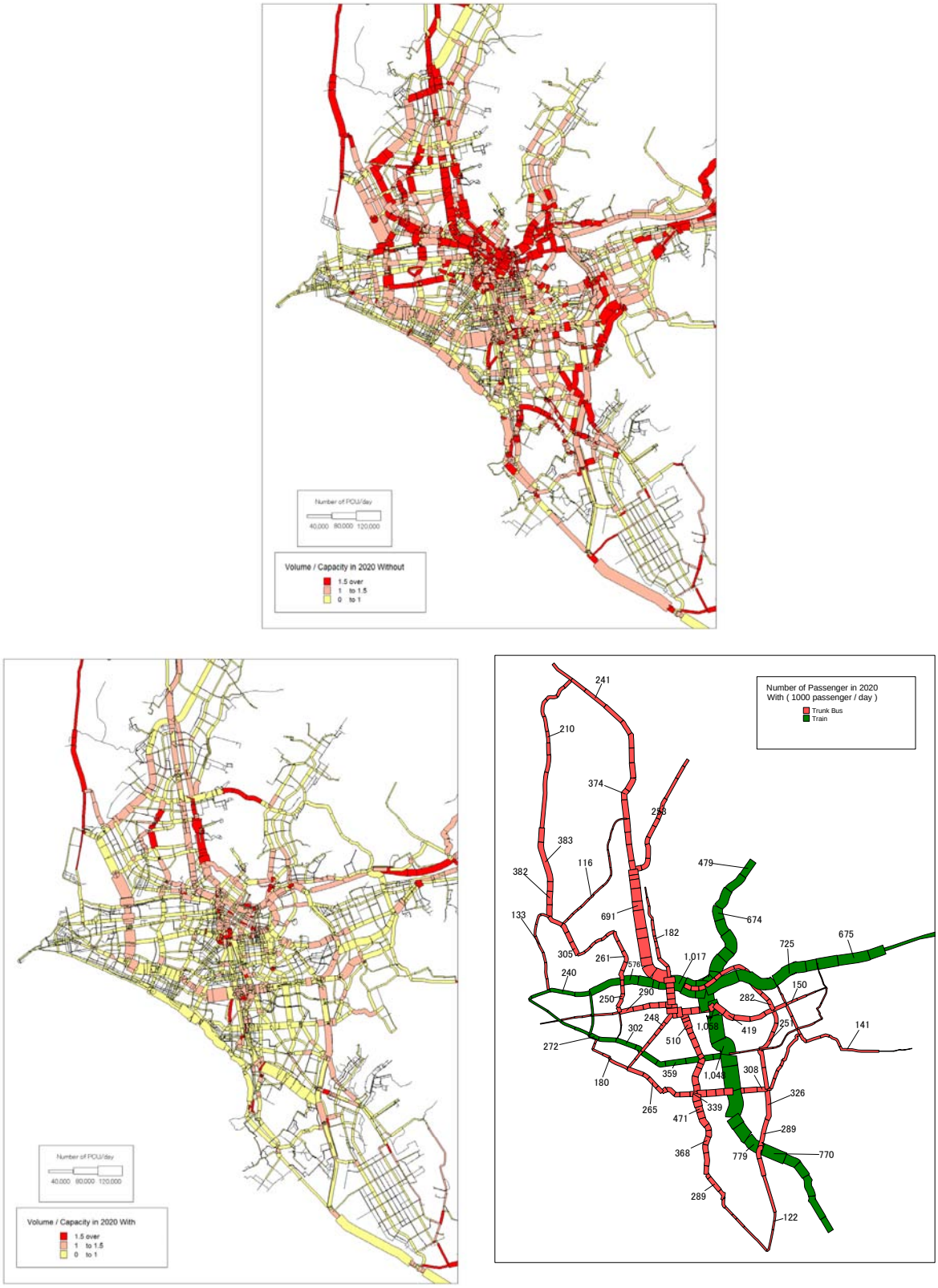
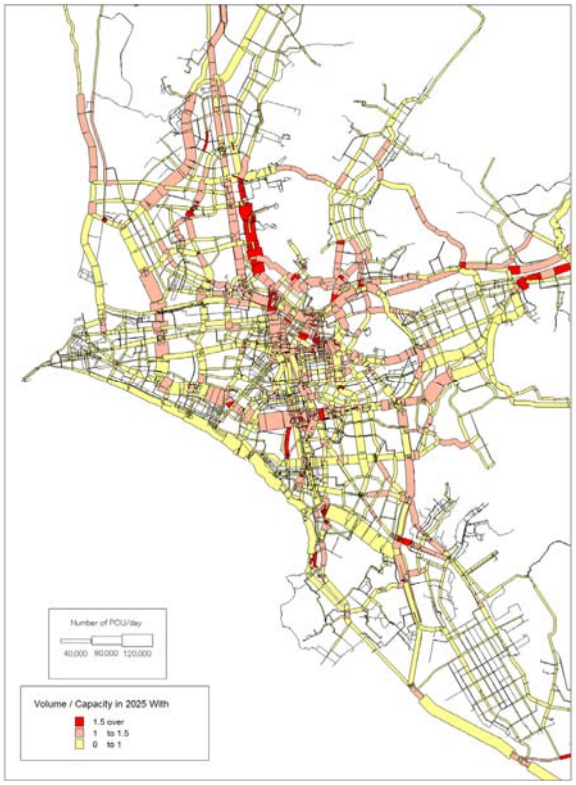


Figura 20.4-9 Demanda de Tránsito (Red de 2004/OD de 2020 para la Fila Superior y Red de 2020/Tabla de OD de 2020 para la Fila Inferior)



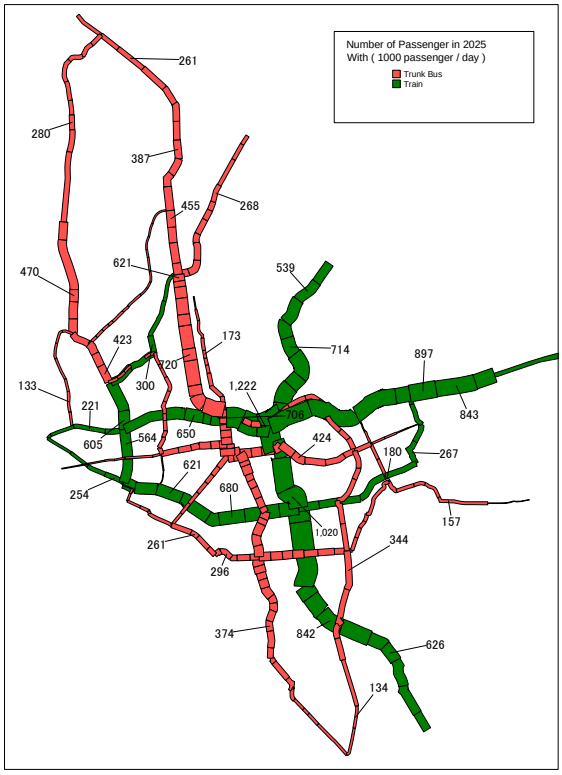


Figura 20.4-10 Demanda de Tránsito (Red de 2004/OD de 2025 para la Fila Superior y Red de 2025/Tabla de OD de 2025 para la Fila Inferior)

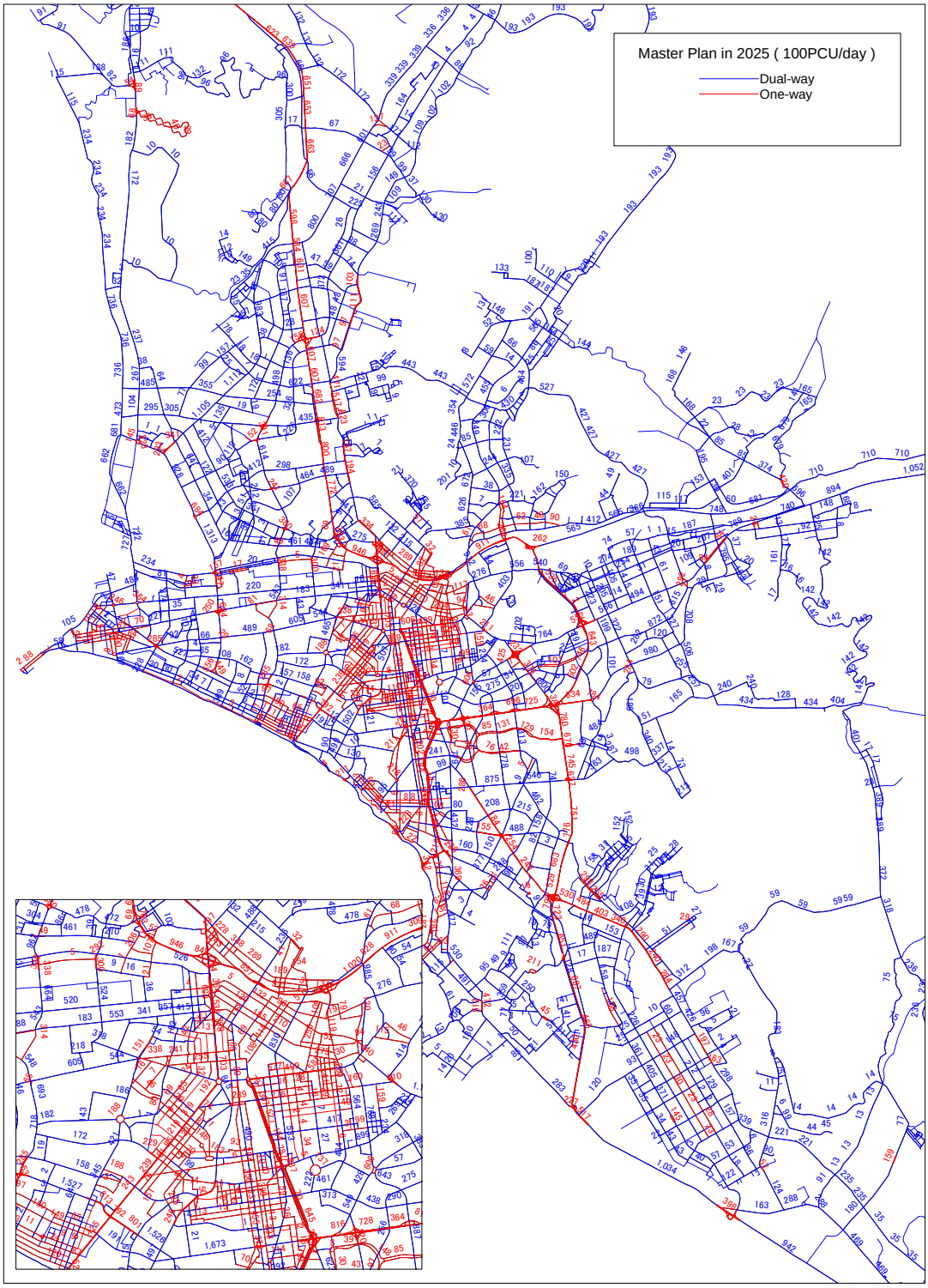


Figura 20.4-11 Demanda de Tránsito en Vías excluyendo Buses Troncales y Pasajeros de Trenes (Red de 2025/Tabla de OD de 2025)

20.5. IMPACTO SOCIAL

20.5.1. ASEGURANDO EL EMPLEO EN EL SECTOR DE TRANSPORTE

(1) Impactos Sociales

Los principales problemas operacionales de los buses son los siguientes:

a) Existen demasiadas rutas de buses en operación y estas se encuentran concentradas en las vías troncales existentes.
b) Existen demasiadas flotas pequeñas de buses en operación y estas operaciones de buses son demasiado largas.
c) Existen demasiadas empresas de buses privados en operación en las mismas rutas de buses.
d) El tiempo de viaje en la hora pico es demasiado largo.

El Plan Maestro fue identificado para solucionar los problemas mencionados anteriormente y para mitigar la congestión de tránsito existente y futura en el Área del Estudio. Los principales sistemas de transporte público recomendados en el Plan Maestro son el sistema ferroviario, el sistema de buses troncales y el sistema original de buses. El sistema de buses troncales incluye las siguientes condiciones de operación:

a) Reducir el volumen del tránsito de buses y mitigar la congestión del tránsito, se recomienda el bus articulado (2 flotas de buses combinadas) para el sistema de buses troncales y la flota de buses ordinal para el sistema de buses alimentadores.
b) Reducir las rutas de operación de los buses, se recomienda el sistema de buses troncales y el sistema de buses alimentadores.
c) Reducir las rutas de operación de los buses, algunas rutas de operación de buses actuales son eliminadas por el sistema de buses troncales y el sistema de buses alimentadores.
d) Reducir el tiempo de viaje, se recomienda el sistema integrado de buses troncales y buses alimentadores.
e) Asegurar un sistema de operación de buses fluido, se integrarán algunas empresas de buses en el futuro.
f) Reducir la contaminación ambiental, se recomiendan flotas de buses CNG.

Al realizar el Plan Maestro, ocurrirán algunos de los impactos sociales que se muestran en la Tabla 20.5-1. Los impactos sociales más importantes son la reducción de los empleados de las empresas de buses y el aumento del número de empresas de buses.

Tabla 20.5-1 Impactos Sociales del Plan Maestro

Ítems	Condición Actual de Buses	Condición de Buses en el Plan Maestro	Impactos Sociales
Rutas de Buses	Existen muchas rutas de buses.	Existen 15 rutas de buses troncales y algunas rutas de buses existentes.	Se integrarán muchas rutas de buses existentes. Reducción en el número de rutas de buses.
Flota de Buses	Existen muchos buses pequeños (capacidad para 20 a 50 personas) en operación.	Operará el bus articulado (capacidad para 150 a 170 personas).	Reducción en el número de la flota de buses, y también en el número de conductores y cobradores.
Volumen de Tránsito de Buses	Se observan demasiados buses.	Reducción del volumen de tránsito de buses.	Mitigación de la congestión de tránsito.
Empresas de Buses	Muchas empresas de buses son operadas individualmente.	Se integrarán las empresas de buses.	Reducción en el número de empresas de buses y empleados.
Sistema de Buses	Muchas empresas de buses operan en la misma ruta de buses.	Se introducirá el sistema de buses troncales y buses alimentadores.	Empresa de buses integrada y reducción en el número de empleados.

(2) Estudios Adicionales Requeridos

Para aliviar la implementación del Plan Maestro, se deben realizar los siguientes estudios adicionales.

Al implementar el Plan Maestro, algunos empleados de las empresas de buses pueden perder sus empleos. Sin embargo, el Plan Maestro creará mayores empleos considerando las siguientes condiciones en estudios adicionales.

1) El sistema de buses troncales será suscrito por las empresas existentes de buses y los ciudadanos.
2) El sistema de buses troncales creará nuevos puestos de trabajo.
3) El sistema de buses troncales no deberá perder a los empleados actuales.
4) El sistema de buses troncales creará los siguientes empleos:
    a) Operación de terminales y paraderos de buses
    b) Mantenimiento de terminales y paraderos de buses
    c) Administración de terminales y paraderos de buses
    d) Boletaje de terminales y paraderos de buses
    e) Operación, mantenimiento y administración de depósitos de buses
    f) Administración de empresas de buses (integradas)
    g) Operación de buses troncales y alimentadores
    h) Nueva operación de buses para turistas
    i) Nueva operación de buses para empresas
    j) Nueva operación de buses para colegios

20.5.2. FLOTAS DE BUSES OBSOLETAS

En función a datos de la DMTU y GGTU, en Septiembre del 2003, el número aproximado de la flota de buses y la edad promedio de buses en operación se muestran en la Tabla 20.5-2. La Tabla 20.5-2 muestra que en el área metropolitana de Lima y Callao existen aproximadamente 31,500 buses, y que la antigüedad promedio de las flotas de buses es de 15 a 20 años dependiendo del tipo de la flota. Los buses son demasiado antiguos.

Tabla 20.5-2 Número Aproximado y Antigüedad Promedio de las Flotas de Buses (En el año 2003)

Ítems	Unidad	Lima	Callao
Ómnibus	Vehículo	4,500	2,000
Edad Promedio	Año	20	
Microbús	Vehículo	11,000	
Edad Promedio	Año	18	----------
Combi	Vehículo	9,000	5,000
Edad Promedio	Año	15	----------
Total		24,500	7,000

Los sistemas de operación de buses en el Plan Maestro están conformados por sistemas de buses troncales, sistemas de buses alimentadores y sistemas de buses originales. El Plan Maestro recomienda el bus articulado para el sistema de buses troncales, el bus pequeño para el sistema de buses alimentadores y el bus ordinal para el sistema de buses ordinales. El cronograma de implementación de los 15 sistemas de buses troncales del Plan Maestro se muestra a continuación:

a) en 2006: operará el proyecto COSAC
b) en 2006: operará el proyecto de la Av. Grau
c) en 2008: operará el proyecto de la Av. Brasil
d) en 2008: operará el proyecto de la Av. Javier Prado
e) en 2010: operará el proyecto de la Carretera Central

f) en 2010: operará el proyecto de la Av. Venezuela
g) en 2010: operará el proyecto de la Av. Universitaria Sur
h) en 2010: operará el proyecto de la Av. Callao-Canta
i) en 2010: operará el proyecto de la Panamericana Norte
j) en 2010: operará el proyecto de la Panamericana Sur
k) en2012: operará el proyecto de la Av. Universitaria Norte
l) en 2015: operará el proyecto de la Av. Angamos
m) en 2015: operará el proyecto de la Av. Gambetta
n) en 2015: operará el proyecto de la Av. Tomas Valle
o) en 2020: operará el proyecto de la Av. La Marina

Se debe examinar el número detallado de buses que serán adquiridos por cada ruta de buses troncales o proyecto de buses troncales en estudios adicionales. Sin embargo, el número de buses articulados requeridos para los 15 proyectos de buses en 2020 se estimó en aproximadamente 3,500 vehículos, dependiendo del progreso de implementación de los proyectos de buses troncales. Por lo tanto, el número promedio de buses articulados requeridos anualmente durante un periodo de 14 años, desde el año 2006 hasta el año 2020, es aproximadamente 200 a 250 vehículos, dependiendo de la futura demanda de pasajeros y el largo de operación del sistema de buses troncales.

Por otro lado, se observa que existe un total de aproximadamente 24,500 buses en Lima, y la antigüedad promedio de estos buses supera los 15 años. Cuando el bus opere con una antigüedad de 25 años, se calcula que anualmente habrían aproximadamente 1,250 (24,000 vehículos * 50% / 10 años) buses obsoletos.

Considerando las condiciones anteriores de las flotas de buses, se puede identificar el siguiente plan de adquisición de flotas de buses. El plan detallado de adquisición de flotas de buses debe ser examinado en estudios posteriores.

a) Después de implementar el proyecto COSAC, se adquirirán aproximadamente 200 a 250 buses articulados nuevos anualmente.
b) Aproximadamente 1,250 buses existentes se volverán obsoletos cada año. Los buses restantes operarán en el sistema de buses originales y alimentadores.
c) Se debe adquirir una nueva flota de buses a la brevedad, debido a que los buses nuevos pueden ser usados en el sistema de buses originales y en el sistema de buses alimentadores operado en el futuro.

20.6. EVALUACIÓN GENERAL

(1) Evaluación Técnica

El análisis detallado de la evaluación técnica se describe en el Capítulo 22 de este informe. De acuerdo al resultado de la evaluación técnica, se evalúan las siguientes medidas de mitigación de congestión de tránsito en función al estudio comparativo entre el caso con proyecto y el caso sin proyecto en 2025.

1) El Plan Maestro puede mitigar la velocidad de viaje promedio en la hora pico de 7.5km/h (sin proyecto en 2025) a 17.0 km/h (con proyecto en 2025).
2) El Plan Maestro puede mitigar la congestión del tránsito en el área metropolitana de Lima y Callao.
3) El Plan Maestro puede mitigar la congestión del tránsito en las vías troncales.
4) El Plan Maestro puede reducir el tiempo de viaje promedio en la hora pico de 65 minutos (sin proyecto en 2025) a 47 minutos (con proyecto en 2025)
5) El Plan Maestro puede contribuir a los flujos de tránsito continuos en el área metropolitana de Lima y Callao.

De acuerdo al resultado de la evaluación técnica, el Plan Maestro puede contribuir a mitigar la congestión del tránsito y mejorar las condiciones de tránsito en el área metropolitana de Lima y Callao.

(2) Evaluación Ambiental

El análisis detallado de la evaluación ambiental se encuentra en el Capítulo 17 de este informe. Como resultado de la evaluación ambiental, se evalúan las siguientes medidas de mitigación de las condiciones ambientales en función al estudio comparativo entre el caso con proyecto y el caso sin proyecto en 2025.

1) El Plan Maestro puede reducir la contaminación ambiental en un 60 % en 2025 en comparación al caso sin proyecto.
2) El sistema de buses troncales y el sistema ferroviario pueden ser construidos en las vías troncales existentes, por lo tanto, no son necesarios la gran adquisición adicional de tierras y varios reasentamientos.
3) El Plan Maestro puede contribuir a promover las estructuras modernas de las ciudades.
4) El Plan Maestro puede contribuir a reducir los accidentes de tránsito, asegurando los flujos continuos del tránsito y segregando las calzadas vehiculares y los carriles de buses.

De acuerdo al resultado de la evaluación ambiental, el Plan Maestro puede contribuir a reducir la contaminación ambiental y mejorar los accidentes y condiciones de tránsito en el área metropolitana de Lima y Callao.

(3) Evaluación de Impacto Social

Al implementar el Plan Maestro, se presentarán impactos sociales negativos como la reducción de los empleos de transporte y de las empresas de buses. Sin embargo, estos impactos sociales negativos pueden ser resueltos en un estudio posterior.

Por otro lado, resaltan los siguientes beneficios intangibles.

1) Promover nuevos trabajos durante la etapa de construcción del Plan Maestro.
2) Crear nuevos empleos para las personas en extrema pobreza (trabajadores inexpertos).
3) Reducir el consumo de gasolina.

De acuerdo al resultado de la evaluación de impacto social, el Plan Maestro puede contribuir a aumentar las actividades socioeconómicas y a crear nuevos empleos para las personas en extrema pobreza en el área metropolitana de Lima y Callao.

(4) Evaluación Económica

El análisis detallado de la evaluación económica se encuentra en el Capítulo 20 de este informe. De acuerdo al resultado de la evaluación económica, las siguientes actividades económicas se evalúan en función al estudio comparativo entre el caso con proyecto y el caso sin proyecto en 2025.

1) Retorno Económico Interno (EIR)=36.4%.
2) Ratio Costo Beneficio (B/C)=5.0
3) Valor Actual Neto (VAN)=Millones US$ 4,303

De acuerdo a los resultados de la evaluación económica, el Plan Maestro puede contribuir a aumentar las actividades socioeconómicas en el área metropolitana de Lima y Callao, y la implementación de los proyectos recomendados por el Plan Maestro es factible en términos económicos.

(5) Evaluación Financiera

El análisis detallado de la evaluación financiera se encuentra en el Capítulo 26 de este Informe. Como resultado de la evaluación financiera, se puede implementar el Plan Maestro en función a algunos impuestos nuevos adicionales que serán introducidos para poder obtener los beneficios que resultarán de la introducción del sistema de buses troncales y el sistema ferroviario. A continuación se detallan algunos aspectos relacionados con la evaluación financiera.

1) El costo total (financiero) del Plan Maestro se estima en alrededor de US$ 5,535 millones.
2) El costo total de los proyectos incluyen el costo de construcción, costo de ingeniería, costo administrativo, contingencia, y el costo de las flotas de buses articulados para los proyectos de buses troncales y el costo de la adquisición de vagones para los proyectos ferroviarios.
3) El costo total del proyecto incluye los costos de los proyectos en marcha (un total de aproximadamente US$ 314 millones), como el proyecto de la Av. Grau (US$ 33 millones), el proyecto COSAC (US$ 222 millones), y el proyecto de la Av. Faucett (US$59 millones).
4) Se incluye el costo de adquisición de las flotas de buses articulados (un total de aproximadamente US$463 millones) y el costo de adquisición de vagones (un total de aproximadamente US$1,223 millones).
5) El costo total del proyecto del Plan Maestro, no incluyendo los puntos 3) y 4) mencionados anteriormente, se estima en aproximadamente US$ 3,535 millones (535-314-463-1,223=3,535). El costo de financiamiento anual durante un periodo de 20 años desde el año 2006 hasta el año 2025 se calcula en aproximadamente US$ 177 millones por año.
6) Existen varios proyectos en el Plan Maestro que se construirán por medio del sistema de concesiones u otro sistema introducido. El estudio detallado del financiamiento de cada proyecto se realizará en un estudio posterior.