

**ENCUESTA DE RECOLECCIÓN DE
INFORMACIÓN BÁSICA DEL TRANSPORTE
URBANO EN EL ÁREA METROPOLITANA DE
LIMA Y CALLAO**

INFORME FINAL

ENERO DE 2013

AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN (JICA)

**NIPPON KOEI CO., LTD.
NIPPON KOEI LATIN AMERICA - CARIBBEAN CO., LTD.**

EI
JR
13-012

**ENCUESTA DE RECOLECCIÓN DE
INFORMACIÓN BÁSICA DEL TRANSPORTE
URBANO EN EL ÁREA METROPOLITANA DE
LIMA Y CALLAO**

INFORME FINAL

ENERO DE 2013

AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN (JICA)

NIPPON KOEI CO., LTD.
NIPPON KOEI LATIN AMERICA - CARIBBEAN CO., LTD.

Tasa de Cambio (A Abril de 2012)

1 Nuevo Sol (S/.)	= 30.988 Yen Japonés (Yen)
1 Yen	= 0.03227 Nuevo Sol
1 US dólar (US\$)	= 82.5 Yen
1 US\$	= 2.662 Nuevo Sol

Índice

Capítulo 1	Introducción	1-1
1.1	Antecedentes	1-1
1.2	Área de Estudio.....	1-2
1.3	Reseña del Estudio.....	1-3
1.3.1	Objetivo.....	1-3
1.3.2	Productos.....	1-3
1.3.3	Actividades	1-3
1.4	Elementos de Trabajo.....	1-4
1.5	Diagrama de Flujo del Trabajo.....	1-5
1.6	Modos de Transporte en el Área del Estudio	1-6
Capítulo 2	Encuestas de Transporte.....	2-1
2.1	Esquema de las encuestas de transporte.....	2-1
2.1.1	Marco de las encuestas.....	2-1
2.1.2	Programación de encuesta.....	2-1
2.2	Encuesta de viaje personal	2-2
2.2.1	Metodología	2-2
2.2.2	Procedimiento de Encuesta Personal de viaje	2-12
2.3	Encuesta de línea cordón	2-13
2.3.1	Metodología de la Encuesta	2-13
2.3.2	Planificación y Rendimiento de la Encuesta	2-14
2.3.3	Resultado del conteo de Tráfico.....	2-15
2.4	Encuesta en la línea cortina.....	2-16
2.4.1	Metodología.....	2-16
2.4.2	Resultado de la Encuesta de Conteo de Tránsito en la Línea Cortina.....	2-18
2.5	Encuesta de pasajeros	2-23
2.5.1	Metodología.....	2-23
2.5.2	Planificación y Rendimiento de Encuesta.....	2-23
2.5.3	Resultado de Encuestas.....	2-24
2.6	Encuesta de velocidades	2-26
2.6.1	Metodología.....	2-26
2.6.2	Planificación y rendimiento de la Encuesta	2-28
2.6.3	Resultados de la Encuesta.....	2-29
2.7	Transporte de carga.....	2-31
2.7.1	Metodología.....	2-31
2.7.2	Planificación y Rendimiento de la Encuesta.....	2-31
2.7.3	Resultado de la encuesta de Transporte de Carga	2-32
2.8	Conteos del tránsito.....	2-35
Capítulo 3	Análisis de viaje de las personas.....	3-1
3.1	Toma de Matrices OD	3-1
3.1.1	Análisis de Adaptación.....	3-1
3.1.2	Estimación de los Factores de Expansión	3-3
3.1.3	Creación de Línea Cordón OD.....	3-5
3.1.4	Calibración.....	3-6
3.2	Características de Viaje.....	3-8
3.2.1	Características Socioeconómicas	3-8
3.2.2	Tasa de viaje.....	3-12
3.2.3	Viaje Compartido	3-13
3.2.4	Generación y Atracción de Viaje.....	3-18
3.2.5	Distribución de Viaje	3-21
3.2.6	Otras Características de Viaje	3-23
Capítulo 4	Marco Socioeconómico.....	4-1
4.1	PBI Nacional y PBI Regional en el Departamento de Lima	4-1

4.1.1	PBI Nacional.....	4-1
4.1.2	PBI Regional en el Departamento de Lima.....	4-3
4.2	Plan de Uso de Tierras	4-5
4.2.1	Principales Planes de Desarrollo para el Área de Lima Metropolitana.....	4-5
4.2.2	Plan de Uso de Tierras Actual	4-5
4.3	Población	4-8
4.3.1	Metodología	4-8
4.3.2	Resultados de la Población Futura	4-9
4.3.3	Población Futuro por Grupo de Edad.....	4-10
4.4	Población por Nivel Socioeconómico.....	4-13
4.5	Número de Trabajadores.....	4-16
4.5.1	Número de Trabajadores en el Lugar de Residencia.....	4-17
4.5.2	Número de Trabajadores en el Centro de Trabajo.....	4-17
4.6	Número de Estudiantes	4-19
4.6.1	Número de Estudiantes en el Lugar de Residencia	4-19
4.6.2	Número de Estudiantes en el Centro de Estudios	4-20
4.7	Número de Vehículos.....	4-22
4.7.1	Proceso de Proyección del Número de Vehículos.....	4-22
4.7.2	Numero Futuro de Vehículos	4-23
Capítulo 5	Pronóstico de la Demanda.....	5-1
5.1	Introducción	5-1
5.2	Sistema de zonificación	5-2
5.3	Modelación de la red.....	5-3
5.3.1	Modo privado.....	5-3
5.3.2	Modo de Tránsito	5-5
5.4	Calibración de las Matrices.....	5-6
5.5	Modelos de transporte.....	5-7
5.5.1	Modelo de generación de viajes.....	5-7
5.5.2	Modelo de distribución de viajes	5-14
5.5.3	Modelo de Partición Modal.....	5-25
5.5.4	Modelo de Asignación de Trafico	5-31
5.6	Escenarios de suministro.....	5-34
5.7	Demanda futura.....	5-39
5.7.1	Producción de Viajes y la Participación Modal.....	5-39
5.7.2	Asignación de Tráfico	5-39
5.7.3	Indicadores de Trafico.....	5-43
5.7.4	La demanda de pasajeros del Sistema de Transporte Masivo	5-45
5.7.5	Conclusiones en Pronóstico de Demanda	5-48
Capítulo 6	Estudio Conceptual de Sistema de Transporte de Media Capacidad	6-1
6.1	Antecedentes del Estudio.....	6-1
6.1.1	Sistema de Transporte de Media Capacidad como Alternativa de Sistema de Transporte Urbano	6-1
6.1.2	Selección de Sistema.....	6-4
6.1.3	Evaluación del Plan Actual	6-9
6.2	Estudio de Ruta	6-14
6.2.1	Selección de Ruta de Plan del MTC	6-14
6.2.2	Nueva Ruta.....	6-14
6.3	Ventajas y Características del Monorriel.....	6-15
6.3.1	Monorriel	6-15
6.3.1	Ventajas de Monorriel	6-16
6.4	Diseño Preliminar del Vagón de Monorriel.....	6-18
6.4.1	Rutas de Estudio	6-18
6.4.2	Material Rodante.....	6-18
6.4.3	Estructura Civil	6-20

6.4.4	Estación.....	6-23
6.4.5	Sistema de Señalización.....	6-24
6.4.6	Sistema de Telecomunicación.....	6-25
6.4.7	Sistema de Energía Eléctrica.....	6-26
6.4.8	Patio.....	6-26
6.4.9	Centro de Control de Operación.....	6-27
6.5	Estudio de Ruta.....	6-27
6.5.1	Resumen.....	6-27
6.5.2	Línea 2.....	6-27
6.5.3	Línea 4.....	6-30
6.5.4	Nueva Ruta Propuesta (Metro Línea 6).....	6-34
6.6	Costo Estimado.....	6-41
Capítulo 7	Revisión del PMTU 2025.....	7-1
7.1	Resumen del PMTU 2025.....	7-1
7.2	Marco Socioeconómico.....	7-3
7.3	Análisis de la Demanda.....	7-4
7.4	Planificación del Transporte Público.....	7-5
7.4.1	Análisis Alternativo de la Red.....	7-5
7.4.2	Plan de la Vía de Tren.....	7-6
7.4.3	Plan de Transporte de Troncal de Ómnibus.....	7-7
7.5	Plan Vial.....	7-8
7.5.1	Proyectos en PMTU 2025.....	7-8
7.5.2	Análisis de Pronostico de Demanda.....	7-10
7.5.3	Otros Proyectos Viales.....	7-11
7.6	Plan de Administración de Transporte.....	7-12
7.7	Plan a Corto Plazo.....	7-13
7.7.1	Proyectos a corto plazo en PMTU 2025.....	7-13
7.7.2	Implementación de proyectos a corto plazo.....	7-14
7.8	Aspectos del Transporte Urbano.....	7-17
7.8.1	Expansión Urbana.....	7-17
7.8.2	Tiempo de Viaje de Trabajo.....	7-17
7.8.3	Incremento de Pasajeros en Auto.....	7-17
7.8.4	Capacidad Límite de Metropolitano.....	7-18
7.8.5	Cambio Modal.....	7-18
7.8.6	Transporte Intermodal.....	7-18
7.8.7	Transferencia en Estaciones.....	7-18
7.8.8	Corredor de Transporte Nuevo.....	7-18

Lista de tablas

Tabla 2.1	Encuestas del Estudio.....	2-1
Tabla 2.2	Zonas de Tráfico Excluidas.....	2-4
Tabla 2.3	Sistema de Zonificación.....	2-4
Tabla 2.4	Sistema de Zonificación (1/4).....	2-5
Tabla 2.5	Sistema de Zonificación (2/4).....	2-6
Tabla 2.6	Sistema de Zonificación (3/4).....	2-7
Tabla 2.7	Sistema de Zonificación (4/4).....	2-8
Tabla 2.8	Encuestas del Estudio.....	2-12
Tabla 2.9	Muestras Efectivas.....	2-13
Tabla 2.10	Cronograma de Encuestas.....	2-15
Tabla 2.11	Encuestas Realizadas en la Línea Cordón.....	2-15
Tabla 2.12	Volumen de Tránsito Contado (Vehículos/día).....	2-16
Tabla 2.13	Viajes de Pasajeros Contados.....	2-17
Tabla 2.14	Estaciones Línea Cortina del Río Rímac y Panamericana Sur.....	2-17

Tabla 2.15	Cronograma de Encuesta.....	2-18
Tabla 2.16	Resumen de Tránsito en las Estaciones de la Línea Cortina	2-21
Tabla 2.17	Cronograma Entrevista de Pasajeros (EPD).....	2-23
Tabla 2.18	Razones de los Usuarios de No Utilizar Coche.....	2-24
Tabla 2.19	Frecuencia Mensual de Uso de Taxi.....	2-25
Tabla 2.20	Modo de Acceso.....	2-25
Tabla 2.21	Modo de Transporte Privado.....	2-25
Tabla 2.22	Evaluación de Servicio del Metropolitano	2-26
Tabla 2.23	Evaluación de Servicio de Metro Línea 1	2-26
Tabla 2.24	Ejes Viales estudiados	2-28
Tabla 2.25	Encuestas realizadas en Transporte de Carga.....	2-32
Tabla 2.26	Volumen de Tráfico de Carga en cada Ubicación de Encuesta	2-32
Tabla 2.27	Número de Vehículos de Carga.....	2-34
Tabla 2.28	Perfil de Empresas de Transporte de Carga.....	2-34
Tabla 2.29	Esquema de Conteos	2-36
Tabla 3.1	Ventajas de Adaptación (Género).....	3-1
Tabla 3.2	Beneficio de Mantenerse Activo (Grupo de Edad)	3-1
Tabla 3.3	Lista de los Distritos Integrados por los Factores de Expansión.....	3-3
Tabla 3.4	Factores de Expansión.....	3-4
Tabla 3.5	No. de viajes (personas) Cruzando la Línea Cordón.....	3-5
Tabla 3.6	No. of Pasajeros del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (2011).....	3-5
Tabla 3.7	Comparación de No. de Viajes que Cruzan el Río Rímac.....	3-6
Tabla 3.8	Comparación Propiedad Vehicular.....	3-9
Tabla 3.9	No. de viajes y Tasa de Viaje por Área de Estudio.....	3-12
Tabla 3.10	Prioridad de Identificar el Modo Representativo	3-14
Tabla 3.11	Modo de Integración de Todo los Modos.....	3-14
Tabla 3.12	Propósitos de Viaje.....	3-16
Tabla 3.13	No. de Viajes por Modo y Por Propósito (1,000).....	3-17
Tabla 3.14	Tiempo de Viaje Promedio por Propósito	3-24
Tabla 4.1	PBI Nacional y PBI Per Cápita, 1995 – 2010 (a precios constantes de 1994)	4-1
Tabla 4.2	PBI Nacional por Sectores Económicos, 1995 – 2010 (a precios constantes de 1994)..	4-1
Tabla 4.3	Proyección del PBI Nacional y el PBI per Cápita, 2012-2030.....	4-2
Tabla 4.4	Proyección del PBI Nacional por Sectores Económicos, 2012-2030.....	4-2
Tabla 4.5	PBI Regional en el Departamento de Lima, 1995-2010.....	4-3
Tabla 4.6	PBI Regional per Cápita en el Departamento de Lima, 1995-2010	4-3
Tabla 4.7	PBI Regional por Sectores Económicos en el Departamento de Lima, 1995-2010	4-3
Tabla 4.8	Proyección del PBI Regional en el Departamento de Lima, 2012-2030.....	4-4
Tabla 4.9	Proyección del PBI Regional per Cápita en el Departamento de Lima, 2012-2030	4-4
Tabla 4.10	Proyección del PBI Regional por Sectores Económicos en el Departamento de Lima, 2012-2030	4-4
Tabla 4.11	Principales Planes de Desarrollo para el Área de Lima Metropolitana	4-5
Tabla 4.12	Resumen de la Población Reciente y Futura.....	4-10
Tabla 4.13	Resumen de Población Futura por Grupo de Edad	4-10
Tabla 4.14	Proyección de la Población Futura, 2012-2030.....	4-11
Tabla 4.15	Distribución del Nivel Socioeconómico en el Área de Lima Metropolitana, 2007....	4-13
Tabla 4.16	Distribución de los Niveles Socioeconómicos en el Área de Lima Metropolitana, 2004-2012 (por APEIM).....	4-13
Tabla 4.17	Población Futura por Nivel Socioeconómico en el Área de Lima Metropolitana, 2012-2030	4-14
Tabla 4.18	Clasificación de Categorías de Empleo.....	4-16
Tabla 4.19	Número Futuro de Trabajadores por Categoría Industrial.....	4-17
Tabla 4.20	Número Futuro de Trabajadores.....	4-18
Tabla 4.21	Categorías de Estudiantes	4-19
Tabla 4.22	Número Futuro de Estudiantes en el Lugar de Residencia.....	4-19

Tabla 4.23	Número Futuro de Estudiantes en el Centro de Estudios	4-20
Tabla 4.24	Número Futuro de Estudiantes	4-21
Tabla 4.25	Ingreso Mensual por Familia y Nivel Socioeconómico	4-22
Tabla 4.26	Número Futuro de Vehículos en el Área Metropolitana de Lima y Callao	4-24
Tabla 5.1	Numero de Zonas de tránsito por distrito	5-2
Tabla 5.2	Parámetros para el modelo de la red	5-4
Tabla 5.3	Resultados de la Regresión del Modelo de Producción para HBW	5-9
Tabla 5.4	Resultados de la regresión del modelo de atracción para HBW.....	5-10
Tabla 5.5	Resultados de la regresión del modelo de producción para HBS	5-11
Tabla 5.6	Resultados de la Regresión del Modelo de Atracción para HBS	5-12
Tabla 5.7	Resultados de la Regresión del Modelo de Producción para OP	5-13
Tabla 5.8	Resultados de la Regresión del Modelo de Atracción para OP	5-14
Tabla 5.9	Estructura de datos de entrada para el software R.....	5-17
Tabla 5.10	Ejemplo del factor de correlación para los flujos de macro zonas	5-22
Tabla 5.11	Estructura de los datos de entrada para el software Minitab	5-27
Tabla 5.12	Coefficientes en la Partición Modal para HBW	5-28
Tabla 5.13	Coefficientes calibrados en la partición modal para los viajes HBS	5-29
Tabla 5.14	Coefficientes en Participación Modal para OP.....	5-30
Tabla 5.15	Proyectos a considerarse en el transporte privado.....	5-34
Tabla 5.16	Lista de casos definidos por análisis	5-35
Tabla 5.17	Parámetros operativos considerados en los proyectos.....	5-39
Tabla 5.18	Futura demanda estimada para el 2020 y el 2030	5-39
Tabla 5.19	Resumen de Indicadores para el modo privado.....	5-43
Tabla 5.20	Resumen de los indicadores del modo público en el año base de 2012	5-43
Tabla 5.21	Resumen de los indicadores del modo público del año 2020.....	5-44
Tabla 5.22	Resumen de los indicadores del modo publico del año 2030.....	5-45
Tabla 5.23	Número Diario de Pasajeros Abordantes.....	5-47
Tabla 5.24	Hora de Pico y Dirección del Volumen de Pasajeros	5-48
Tabla 6.1	Ejemplo de Cálculo de la Cantidad de Material Rodante.....	6-6
Tabla 6.2	Propuesta de Reordenamiento de PMTU 2025	6-13
Tabla 6.3	Demanda de Pasajeros en 2030 y Sistema de Seleccionada.....	6-14
Tabla 6.4	Capacidad del Vagón.....	6-19
Tabla 6.5	Capacidad del Tren.....	6-19
Tabla 6.6	Especificación de Material Rodante.....	6-20
Tabla 6.7	Construcción Estándar de Monorriel.....	6-21
Tabla 6.8	Esquema de la Línea 4 y Ruta Propuesta	6-27
Tabla 6.9	Resumen y Asunción de la Línea 4 Monorriel	6-31
Tabla 6.10	Procedimiento de Selección de Ruta Propuesta	6-35
Tabla 6.11	Esquema de Ruta Propuesta	6-38
Tabla 6.12	Costo Estimado	6-42
Tabla 7.1	Políticas, Estrategias y Metas en el PMTU 2025	7-2
Tabla 7.2	No. de Proyectos y Costo por Sector.....	7-2
Tabla 7.3	Proyección Poblacional en el PMTU 2025 (millón).....	7-3
Tabla 7.4	Proyección de la Porción Modal	7-5
Tabla 7.5	Demanda de Pasajeros del Sistema de Vías de Tren	7-7
Tabla 7.6	Resumen de los Proyectos Viales en el PMTU 2025	7-10
Tabla 7.7	Estado de los Proyectos a Corto Plazo	7-15

Lista de figuras

Figura 1.1	Área de Estudio	1-2
Figura 1.2	Diagrama de Flujo del Trabajo	1-5
Figura 2.1	Programa de Encuestas	2-1

Figura 2.2	Ubicación de Manzanas Seleccionadas para Encuestas de Viaje de Persona	2-3
Figura 2.3	Ubicación de las Zonas de Tránsito (1)	2-9
Figura 2.4	Ubicación de las Zonas de Tránsito (2)	2-10
Figura 2.5	Ubicación de las Zonas de Tránsito (3)	2-11
Figura 2.6	Actividades para el desarrollo de la encuesta en Hogares	2-12
Figura 2.7	Ubicación de los puntos de conteo de la Línea Cordón.....	2-14
Figura 2.8	Comparación del Volumen de Tráfico en la Línea Cordón.....	2-16
Figura 2.9	Ubicación de los Puntos de Línea Cortina.....	2-18
Figura 2.10	Volumen de Tránsito en la Línea Cortina del río Rímac (Vehículos/día)	2-19
Figura 2.11	Cambio de Volumen de Tráfico que cruza la Línea Cortina del Río Rímac	2-19
Figura 2.12	Volumen de Tráfico que cruza la Línea Cortina de la Panamericana Sur.....	2-20
Figura 2.13	Volumen de Tránsito por Hora en la Línea Cortina del río Rímac (Vehículos/día) ..	2-22
Figura 2.14	Volumen de Tránsito por Hora en la Línea Cortina de la Panamericana Sur (Vehículos/día).....	2-22
Figura 2.15	Ubicación de las Entrevistas a Pasajeros	2-24
Figura 2.16	Ubicación de los Ejes Viales evaluados.....	2-27
Figura 2.17	Vías principales con Velocidades de Viaje Menores a los 20km/h.....	2-31
Figura 2.18	Transporte de Carga sobre la Línea Cordón 2004-2012	2-32
Figura 2.19	Origen y Destino de Camiones en el Área del Estudio.....	2-35
Figura 2.20	Estaciones de los Conteos de Tránsito.....	2-36
Figura 3.1	Proporción del Grupo de Edad	3-2
Figura 3.2	Proporción de muestras y población por nivel Socio Económico	3-2
Figura 3.3	Cruces de Línea Cortina	3-7
Figura 3.4	Distribución de los Ingresos Económicos.....	3-8
Figura 3.5	Grupo de Ingresos Económicos y Estrato.....	3-8
Figura 3.6	Propiedad Vehicular por grupo de ingresos	3-9
Figura 3.7	Propiedad Vehicular (% Hogares Poseedores de Auto)	3-10
Figura 3.8	% Nuevos Residentes en los Últimos 8 Años	3-11
Figura 3.9	Tasa de Viaje por Grupo de Edad (Después de Calibración).....	3-12
Figura 3.10	Tasa de Viaje por Estrato (Después de Calibración).....	3-13
Figura 3.11	Tasa de Viaje por Propiedad Vehicular (Después de Calibración).....	3-13
Figura 3.12	Comparación del Medio Compartido (Transporte Motorizado)	3-15
Figura 3.13	No. de Pasajeros de Viajes conectados y no conectados	3-15
Figura 3.14	Propósito de Viaje por Nivel socioeconómico (Estrato).....	3-16
Figura 3.15	Propósito de viaje por el Medio de Viaje.....	3-17
Figura 3.16	Propósito de Viaje por Medios de Viaje	3-18
Figura 3.18	Generación y Atracción de densidad de transporte público masivo	3-20
Figura 3.19	Integración del Mototaxi y Taxi por la Zona de Trafico	3-21
Figura 3.20	Líneas de Deseos de Viajes.....	3-22
Figura 3.21	Distribución del Tiempo de Llegada (Todos los Medios).....	3-23
Figura 3.22	Distribución De Tiempo de Llegada (Viajes Motorizados)	3-23
Figura 3.23	Distribución del Tiempo de Viaje (Todos los Medios)	3-24
Figura 3.24	Promedio de Tiempo de Viaje por Viaje	3-24
Figura 3.25	Promedio de Viaje por Distrito	3-25
Figura 3.26	Promedio de Costo por Viaje.....	3-26
Figura 3.27	Modalidad de Compartir del Acceso a Metropolitano y Metro-1	3-26
Figura 4.1	Concepto de los Cuatro (4) Centros Urbanos Principales de PLANMET	4-6
Figura 4.2	Unidades Territoriales de Planificación Metropolitana de PLANMET	4-6
Figura 4.3	Patrón de Desarrollo Descentralizado Policéntrico del PMTU	4-7
Figura 4.4	Plan de Uso de Tierras del PMTU en el 2025	4-7
Figura 4.5	Flujograma del Proceso de Proyección de la Población Futura.....	4-9
Figura 4.6	Densidad Poblacional por Zona de Tráfico	4-12
Figura 4.7	Distribución Poblacional a Niveles Socioeconómicos A y B por Zona de Tráfico.....	4-14
Figura 4.8	Distribución Poblacional a Nivel Socioeconómico C por Zona de Tráfico.....	4-15

Figura 4.9	Distribución Poblacional a Nivel Socioeconómico D por Zona de Tráfico.....	4-16
Figura 4.10	Distribución Poblacional a Nivel Socioeconómico E por Zona de Tráfico	4-16
Figura 4.11	Diagrama de Flujo de Proceso de Proyección de Número de Vehículos	4-22
Figura 5.1	Zonas de Tránsito y Distritos del Área de Estudio	5-3
Figura 5.2	Modelo de Red Privada	5-4
Figura 5.3	Red privada y Sistema de Zonificación	5-5
Figura 5.4	Red de Rutas de Ómnibus en el Área de Estudio	5-6
Figura 5.7	Predictibilidad del Modelo de Producción para HBW	5-9
Figura 5.8	Predictibilidad del Modelo de Atracción para HBW	5-10
Figura 5.11	Predictibilidad entre el Modelo de Producción para OP.....	5-13
Figura 5.12	Predictibilidad entre el Modelo de Atracción para OP	5-14
Figura 5.17	Predictibilidad de Tráfico OD por Modelo de distribución de viajes OP.....	5-20
Figura 5.18	Predictibilidad de Distribución de Tiempo de Viaje por Modelo de Distribución de Viaje OP.....	5-20
Figura 5.19	Macro zonas definidas en la zona de estudio.....	5-21
Figure 5.20	Correlación entre los datos observados y modelados, distribuidos por macro zonas	5-21
Figura 5.21	Gráfico del Factor de Corrección por Volúmenes de Viajes	5-22
Figura 5.22	Predictibilidad de OD Trafico por Ajuste Final para HBW.....	5-23
Figura 5.23	Predictibilidad de Distribución de Tiempo de Viaje por Ajuste Final para HBW	5-23
Figura 5.24	Correlación entre los datos observados y modelados para la distribución de viaje final HBS.....	5-24
Figura 5.25	Comparación entre los datos observados y modelados por intervalos de tiempo para la distribución de viaje final HBS.....	5-24
Figura 5.26	Predictibilidad de Viajes OD por Ajuste Final para OP.....	5-25
Figure 5.27	Predictibilidad de Distribución de Tiempo de Viaje por Ajuste Final para OP	5-25
Figura 5.28	Predictibilidad de Viajes de Modo Publico por Modelo de Participación Modal para HBW	5-28
Figura 5.29	Predictibilidad de Viajes de Modo Privado por Modelo de Participación Modal para HBW	5-28
Figura 5.30	Predictibilidad de Viajes de Modo Publico por Modelo de Participación Modal para HBS.....	5-29
Figura 5.31	Predictibilidad de Viajes de Modo Privado por Modelo de Participación Modal para HBS.....	5-30
Figura 5.32	Predictibilidad de Viajes de Modo Publico por Modelo de Participación Modal para OP	5-31
Figura 5.33	Predictibilidad de Viajes de Modo Privado por Modelo de Participación Modal OP	5-31
Figura 5.34	Predictibilidad de Tráfico de Línea Cortina y Asignación de Modelo para Modo Publico	5-33
Figura 5.35	Predictibilidad de Tráfico de Línea Cortina y Asignación de Modelo para Modo Privado.....	5-33
Figura 5.36	Ubicaciones de Proyectos de Red Vial	5-35
Figura 5.37	Red Pública Actual 2012	5-36
Figura 5.38	Línea 1, 2 y 4 + BRT	5-36
Figure 5.39	Plan de MTC.....	5-37
Figura 5.40	Plan de MTC + Nuevo Ruta A.....	5-37
Figura 5.41	Plan de MTC + Ruta Nueva B.....	5-38
Figura 5.42	Plan de MTC + Ruta Nueva C.....	5-38
Figura 5.43	Flujo de Tráfico en 2020.....	5-41
Figura 5.44	Flujo de Tráfico en 2030.....	5-42
Figura 5.45	Flujo de Pasajero de Metro y Metropolitano (Caso-3) en 2030.....	5-46
Figura 5.46	Flujo de Pasajero de Metro y Metropolitano (Caso-4) en 2030.....	5-47
Figura 6.1	Corredor Este-Oeste de bus troncal Estudio de Factibilidad JICA.....	6-2
Figura 6.2	Proyecto Metropolitano-2 (COSAC-2).....	6-2

Figura 6.3	Ubicación de Líneas en el Plan del MTC	6-3
Figura 6.4	Sistema de Transporte Urbano sobre Carriles	6-5
Figura 6.5	Concepto de Inversión Óptima para Sistemas de Transporte Masivo	6-6
Figura 6.6	Flujograma de Selección de Sistema	6-9
Figura 6.7	Área de Distancia del Sistema Ferroviario de Lima	6-11
Figura 6.8	Área de Distancia del Sistema Ferroviario de Tokio	6-11
Figura 6.9	Ruta “Deseada” en la Hora Pico (7AM).....	6-12
Figura 6.10	Rutas de Transporte Masivo - PMTU 2025	6-13
Figura 6.11	Monorriel Tipo Montado y Monorriel Tipo Suspendido	6-16
Figura 6.12	Superestructura de Monorriel y Estructura Convencional de Losa	6-17
Figura 6.13	Bogie y Pista del Monorriel.....	6-17
Figura 6.14	Fotos de Monorriel	6-18
Figura 6.15	Dimensión y Disposición de Asientos del Monorriel	6-18
Figura 6.16	Capacidad de Transporte	6-19
Figura 6.17	Estructura Civil.....	6-20
Figura 6.18	Viga PC.....	6-22
Figura 6.19	Viga de Acero	6-22
Figura 6.20	Estación Tipo Separada	6-23
Figura 6.21	Esquema del Sistema de Señalización.....	6-24
Figura 6.22	Línea de Contacto.....	6-26
Figura 6.23	Mapa de Ruta de la Línea del Metro	6-28
Figura 6.24	Line 4 Plan Alternativo.....	6-30
Figura 6.25	Flujo de Pasajeros al 2030, de la Línea 4 en Hora Pico (Oeste – Este).....	6-31
Figura 6.26	Ruta del Monorriel Línea-4	6-33
Figura 6.27	Secciones típicas transversales propuestas para la Línea 4	6-34
Figura 6.28	Pronóstico de Demanda de Pasajero para Alternativa de Línea 6	6-36
Figura 6.29	Ruta Propuesta (Última).....	6-37
Figura 6.30	Ruta Propuesta Fase 1.....	6-39
Figura 6.31	Ruta Propuesta Fase 2.....	6-40
Figura 7.1	PMTU 2025	7-1
Figura 7.2	Proporción de la Población por Nivel Socioeconómico (2010).....	7-3
Figura 7.3	Centros Urbanos Existentes y Sub – Centros Urbanos Descentralizados Futuros	7-4
Figura 7.4	Red de Base para el Escenario Alternativo en el PMTU 2025	7-6
Figura 7.5	Plan de la Vía de Tren PMTU 2025.....	7-7
Figura 7.6	Plan Troncal de Ómnibus en el PMTU 2025.....	7-8
Figura 7.7	Plan de la Red Vial en el PMTU 2025.....	7-9
Figura 7.8	Pronóstico de Demanda a Futuro en PMTU2025.....	7-11
Figura 7.9	Ubicación de Proyecto Línea Amarilla.....	7-11
Figura 7.10	Área de Control del Sistema de Licencias de Área	7-13
Figura 7.11	Proyecto a corto plazo de tren y de buses troncales en PMTU 2025	7-14
Figura 7.12	Proyectos Implementados en la actualidad planteados en el PMTU 2025	7-16
Figura 7.13	Proyección de Población del PMTU 2025 y su Revisión	7-17

Abreviaturas

AATE	Autoridad Autónoma del Tren Eléctrico
AC	Corriente Alterna
APEIM	Asociación Peruana de Empresas de Investigación de Mercados
APM	Automated People Mover (Transporte de Gente Automático)
ATO	Automatic Train Operation (Operación Automática del Tren)
ATP	Automatic Train Protection (Protección Automática de Trenes)
ATS	Automatic Train Stop (Detenimiento Automático del Tren)
BPR	Bureau of Public Roads (Oficina de Vías Públicas de los Estados Unidos)
BRT	Bus Rapid Transit (Sistema Metropolitano de transporte)
BTN	Backbone Transmission Network (Sistema BTN)
CBTC	Communication Based Train Control (sistema CBTC – sistema de control de trenes basado en comunicaciones)
CCTV	Closed Circuit Television (Circuito Cerrado de Televisión)
CEPLAN	Centro Nacional de Planeamiento Estratégico
CETPRO	Centro de Educación Técnico Productiva
CL	Línea cordón
GNC	Gas natural comprimido
COSAC	Corredor Segregado de Alta Capacidad
CTLC	Consejo de Transporte de Lima y Callao
DC	Corriente Directa
UME	Unidad Múltiple Eléctrica
FONAM	Fondo Nacional del Ambiente
PBI	Producto Bruto Interno
PBI Regional	Producto Bruto Interno Regional
HB	Viaje basado en el hogar
HBO	Viaje por otros propósitos basado en el hogar
HBS	Viaje por propósitos de estudio basado en el hogar
HBW	Viaje por propósitos de trabajo basado en el hogar
HSST	Tren de levitación magnética o maglev
IMP	Instituto Metropolitano de Planificación
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
TI	Tecnología de la Información
JICA	Agencia de Cooperación Internacional del Japón
KV	Kilo Voltio
LRT	Light Rail Transit (Sistema LRT – Transito de Tren Ligero)
MML	Municipalidad Metropolitana de Lima
MRT	Mass Rapid Transit (Sistema MRT – Sistema de Tránsito Rápido Masivo)
MTC	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
NHB	Viaje no basado en el hogar
NSE	Nivel Socioeconómico
OA	Ofimática

CCO	Centro de Control de Operaciones
OD	Origen Destino
ONPU	Oficina Nacional de Planeamiento y Urbanismo
O&M	Operación & Mantenimiento
PEA	Población Económicamente Activa
PHPDT	Hora Pico por Dirección de Tráfico
PIS	Sistema de información de pasajeros
PLAM de Lima	Plan Metropolitano de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Lima 2006 - 2021
PLANDEMET	Plan de Desarrollo Metropolitano Lima Callao – Esquema Director 1967-1980
PLANMET	Plan de Desarrollo Metropolitano de Lima - Callao 1990-2010
PMTU	Plan Maestro de Transporte Urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao en la República del Perú
SL	Línea Cortina
ST-CTLC	Secretaría Técnica del Consejo de Transporte de Lima y Callao
TDM	Administración de la demanda de transporte
TSAS	Sistema de Auditoría de Seguridad Vial
VOC	Costo de operación de vehículo
VOT	Valor del Tiempo
FVVV	Frecuencia variable de voltaje variable
ZAT	Zona de análisis de tráfico

Capítulo 1 Introducción

1.1 Antecedentes

Lima es la ciudad capital de la República del Perú. El área urbana de Lima y Callao conforman el Área Metropolitana de Lima, con una población de 8.48 millones (Censo 2007) que es aproximadamente un tercio de la población del país. Se estima que la población alcanzará 9.45 millones en el año 2012. El área metropolitana produce la mitad del Producto Bruto Interno (PBI) del país.

En el año 2005, la Agencia de Cooperación del Japón (JICA) llevó a cabo una serie de estudios de tránsito en el área metropolitana incluyendo encuestas de viaje de personas, entrevistando 38,000 hogares. El Plan Maestro para el Transporte Urbano del Área Metropolitana de Lima y Callao (PMTU-2025), cuyo año objetivo fue 2025, fue formulado en el 2005.

El PMTU-2025 propuso la futura red de transporte público consistente en cuatro líneas de ferrovía y 15 líneas de buses troncales. Un Sistema Troncal de Autobuses para el Corredor Este-Oeste a lo largo de la Avenida Venezuela y la Avenida Nicolás Ayllón, fue estudiado el 2007 en el E/F.

Luego de los estudios del plan maestro y de factibilidad, el entorno del sistema de transporte en el Área de Lima Metropolitana ha cambiado en gran medida. Se inició en el 2010 un Sistema de Transporte Rápido de Autobuses (BRT) con una longitud total de 27 kilómetros a lo largo de Paseo de la República. La Municipalidad Metropolitana de Lima contaba con un plan para construir la segunda línea del BRT a lo largo del Corredor Este-Oeste¹ pero este fue cancelado en Marzo del 2012 luego de una discusión acerca de la selección del sistema entre BRT y el del tren eléctrico.

El 23 de Diciembre del 2010, el plan de la red básica del metro de Lima y Callao, con cinco rutas, fue formulado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) y aprobado por el Presidente del Perú (D.S. 059-2010-MTC). La red es diferente de la del PMTU-2025. En Enero 2012, la Autoridad Autónoma del Tren Eléctrico de Lima y Callao (AATE) inauguró la primera línea del metro en Lima. El MTC del Gobierno del Perú, tiene planificado construir un sistema de metro a lo largo del Corredor Este-Oeste.

Existen otras propuestas tales como un monorriel para el sistema de transporte masivo a lo largo de la misma ruta por parte de empresas privadas.

Mientras tanto, el Concejo de Transporte de Lima y Callao (CTLC) ha hecho suyo el estudio de JICA y ha actualizado la base de datos de transporte tales como volumen de tráfico y velocidad del mismo. La población del Área de Lima Metropolitana era 8.04 millones en el 2005 cuando se formuló el PMTU-2025 y se ha incrementado en más de un millón en los últimos seis años.

Bajo estas circunstancias, JICA propuso revisar el PMTU-2025 actualizando los datos del estudio anterior incluyendo las matrices Origen-Destino (O/D) llevando a cabo una nueva Encuesta de Viaje de Personas. La JICA ha contratado a un consorcio consultor japonés conformado por Nippon Koei Co., Ltd y Nippon Koei Latin America (de aquí en adelante denominado Equipo de Estudio JICA) para realizar la actualización del estudio.

¹ La Municipalidad de Lima canceló el proyecto de STR Corredor Este – Oeste en Marzo 2012

1.2 Área de Estudio

El Área Metropolitana de Lima y Callao es el ámbito del Estudio. Es la misma del Área de Estudio del PMTU 2025 y comprende 2,800 km², y una población de 9.45 millones al 2012. Hay 49 distritos en el Área de Estudio.

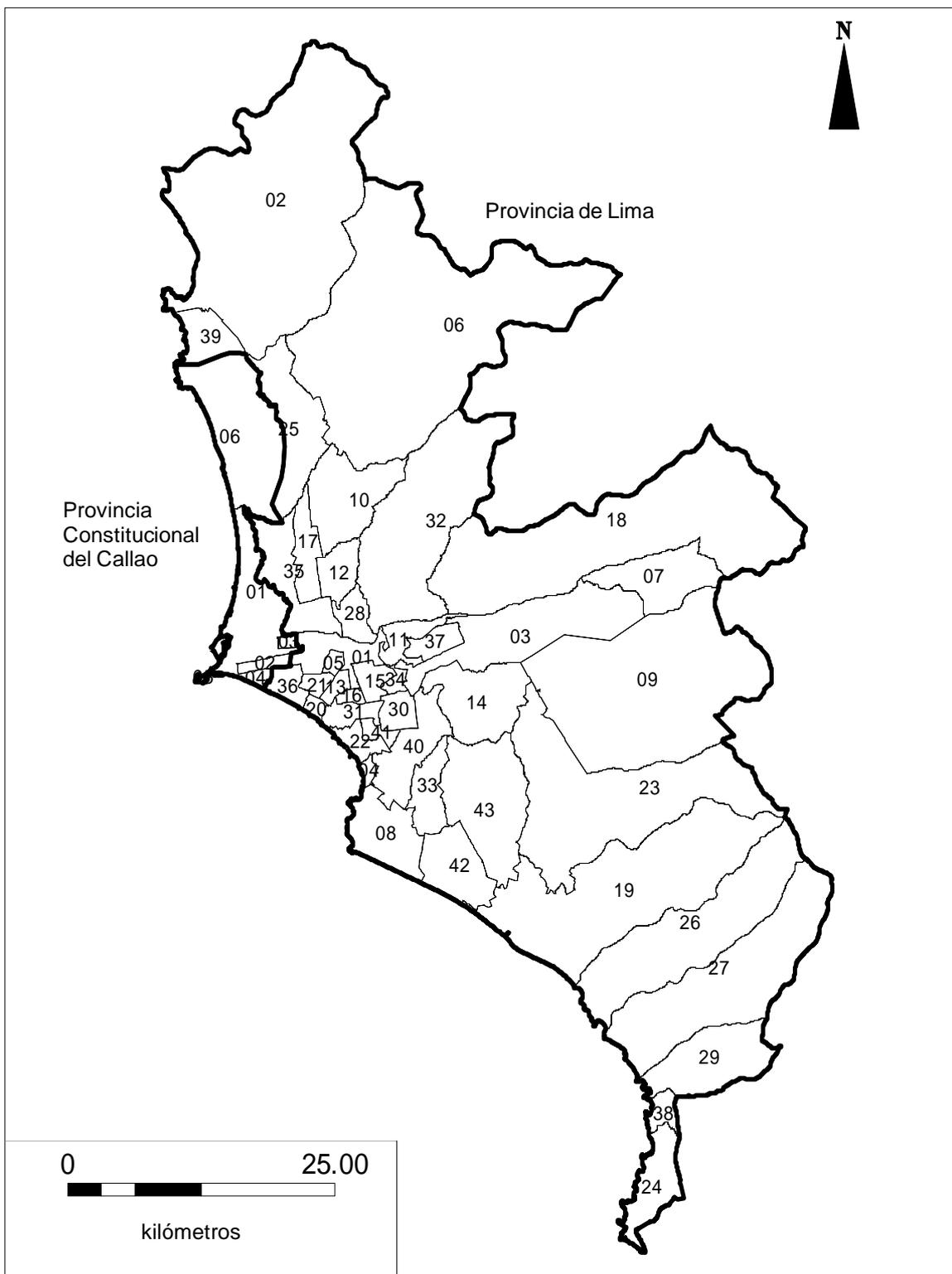


Figura 1.1 Área de Estudio

1.3 Reseña del Estudio

1.3.1 Objetivo

Identificar problemas y desarrollar la base de datos básica para la toma de decisiones sobre el sector de transporte urbano del Área de Lima Metropolitana mediante la actualización de datos de transporte y llevando a cabo un pronóstico de demanda hasta el año 2030.

1.3.2 Productos

- 1) Actualizar la Matriz de O/D
- 2) Pronóstico de Demanda de Transporte

1.3.3 Actividades

1. Recopilación de datos sobre el transporte urbano
 - 1-1. Revisión del estudio existente
 - 1) Avance del plan de acción y proyectos propuestos en el Estudio del Plan Maestro en el 2005.
 - 2) Avance de los proyectos estudiados en el E/F en el 2007.
 - 1-2. Presentación de planes de transporte e instituciones
 - 1-3. Situación socio-económica
 - 1-4. Organizaciones del sector transportes (públicas y privadas)
 - 1-5. Actividades de organizaciones internacionales en el sector transportes.
2. Estudios de tráfico y pronóstico de demanda
 - 2-1. Estudios de tráfico
 - 2-2. Análisis de los resultados de los estudios de tráfico y preparación de matrices O/D.
 - 2-3. Pronóstico de demanda futura
3. Identificación de los problemas del transporte
 - 3-1. Identificación de los actuales problemas de transporte urbano tomando como base los estudios de tráfico.
 - 3-2. Identificación de futuros problemas del transporte urbano tomando como base el pronóstico de demanda.
 - 3-3. Análisis de la presentación de un nuevo sistema de transporte.
4. Seminarios
 - 4-1. Seminario sobre los resultados de los estudios de tráfico.

4-2. Seminario sobre los resultados del pronóstico de demanda y problemas del transporte

1.4 Elementos de Trabajo

Los elementos de trabajo de este estudio se detallan a continuación:

Código	Elemento de Trabajo	Sub-código	Sub-elemento
W1	Compilación de Datos Existentes	-	-
W2	Preparación de Estudios de Tráfico	2-1	Compilación y Análisis de Datos Existentes
		2-2	Zonificación
		2-3	Metodología del Pronóstico de Demanda
		2-4	Preparación del Plan de Trabajo
W3	Estudios de Tráfico	3-1	Selección de una Compañía Encuestadora
		3-2	Realización de Estudios de Tráfico
W4	Análisis de los resultados de los Estudios de Tráfico	4-1	Preparación de las matrices O/D actuales
		4-2	Comparación de los Resultados de Estudios Anteriores
W5	Marco socioeconómico	5-1	Población, Empleo y Estudiantes
		5-2	PBI y Producto Bruto Interno Regional
		5-3	Uso del suelo
W6	Pronóstico de Demanda Futura	6-1	Preparación de Datos de la Red
		6-2	Modelación del Pronóstico de Demanda
		6-3	Análisis del escenario
W7	Estudio Conceptual del Monorriel	7-1	Plan de Rutas
		7-2	Revisión del Método de Selección del Sistema
		7-3	Plan de Negocios
W8	Revisión del PMTU-2025	8-1	Impacto del PMTU-2025 en los Problemas de Transporte en el 2030.
		8-2	Identificación de Problemas en la Investigación de JICA 2011
W9	Seminarios	9-1	1 ^{er} Seminario
		9-2	2 ^{do} Seminario

1.5 Diagrama de Flujo del Trabajo

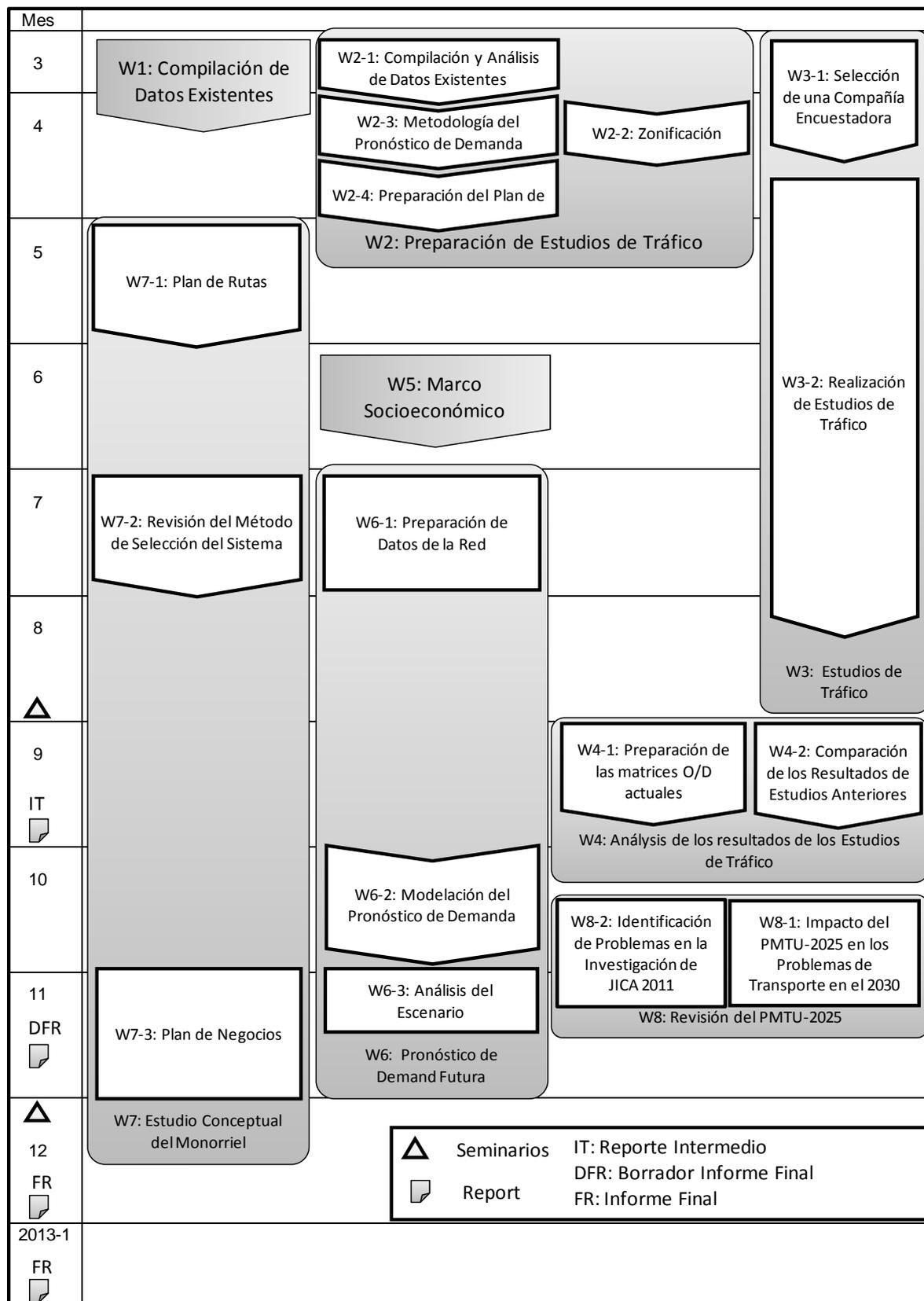


Figura 1.2 Diagrama de Flujo del Trabajo

1.6 Modos de Transporte en el Área del Estudio

	
<p>Taxi Estación (tipo Sedan)</p>	<p>Taxi Estación (tipo Station Wagon)</p>
<p>Existen 421 Empresas autorizadas de taxis en esta modalidad en área del estudio (2011, GTU-MML)</p>	
	
<p>Taxi SETAME</p>	<p>Taxi Remisse</p>
<p>120,997 vehículos de taxi autorizados en el área del estudio (SETAME), sin embargo se estima que en total existirían 230,000 taxis.</p>	<p>Servicio especial para ejecutivos y turistas. Existen 62 Empresas autorizadas (2011, GTU-MML).</p>
	
<p>Taxi Colectivo</p>	<p>Taxi Colectivo</p>
<p>El Taxi-Colectivo, tiene autorización de taxi, sin embargo, realiza recorridos fijos con ruta establecida como si fuera transporte público pero servido por autos, la ruta es colocada en letreros provisionales.</p>	



Movilidad Particular para Ejecutivos
Servicio de transporte privado para movilizar escolares y también a ejecutivos o empleados de las empresas y bancos.

Movilidad Particular para Escolares
Servicio de transporte privado para movilizar escolares y también a ejecutivos o empleados de las empresas y bancos.



Camioneta Rural (Combi)

Camioneta Rural (Combi)

Camioneta Rural o también llamada Combi, es un minibus con una sola puerta, con capacidad de 15 a 24 pasajeros (sentados y parados). La flota autorizada a la fecha (31.10.12) está compuesta por 17,712 camionetas rurales distribuidas en 170 rutas en Lima Metropolitana.



Microbus

Microbus

Microbús tiene capacidad de 37-50 pasajeros. La flota autorizada a la fecha (31.10.12) está compuesta por 23,667 microbuses distribuidos en 168 rutas en el area del estudio.



Omnibus

Omnibus

Buses convencionales con capacidad hasta de 80 pasajeros, circulan por rutas regulares en toda la ciudad de Lima y Callao, representan el 17% de la flota autorizada, la flota autorizada a la fecha (31.10.12) está compuesta por 8,400 omnibuses distribuidos en 67 rutas en el area del estudio.



Bus Articulado (Metroplitano)

Bus Articulado (Metroplitano)

Buses Articulados del Sistema de Transporte Masivo (BRT) “El Metropolitano”, con capacidad hasta de 160 pasajeros. La Flota del Metropolitano está considerada en 300 buses troncales.



Metro: Line 1

Metro: Line 1

El Tren, está compuesto de seis vagones con capacidad para 200 pasajeros cada uno, en estos momentos está operando con una frecuencia de 20 minutos.

Capítulo 2 Encuestas de Transporte

2.1 Esquema de las encuestas de transporte

2.1.1 Marco de las encuestas

El Equipo de estudio realizó varias encuestas de transporte para obtener las características de transporte existente. En la Tabla 2.1 se detalla las encuestas de transporte realizadas en el Estudio:

Tabla 2.1 Encuestas del Estudio

No	Encuesta	Objetivo	Cobertura	Método
1	Encuesta de Viaje Persona	Perfil socio-económico e información de viajes de residentes	23,040 hogares encuestados en el área del Estudio (1.0%)	Entrevistas directas de todos los miembros de familias seleccionadas
2	Conteos en Línea Cordón	Volumen de tránsito e información de viaje de no residentes	Siete estaciones en la frontera del área del Estudio, incluyendo el aeropuerto internacional Jorge Chávez.	- Conteos de tránsito en 24 horas - Entrevistas directas de pasajeros y el conductor (14 horas)
3	Conteos en Línea Cortina	Volumen de tránsito y ocupación vehicular en la línea cortina	15 estaciones a lo largo del río Rímac y 7 estaciones a lo largo de la Carretera Panamericana Sur	- Conteos de tráfico de 24 horas - Observación de la ocupación del vehículo (14 horas)
4	Encuesta de Preferencias Declaradas	Preferencia declarada del modos escogidos	2,415 pasajeros encuestados	Entrevistas directas en las estaciones, paradas de bus y área de estacionamientos
5	Encuesta de Velocidad de Viaje	Velocidad de viaje en las principales secciones de las vías	Observación durante las horas pico y horas valle en 22 corredores principales	Tres viajes ida y vuelta en el por ruta con el método del vehículo flotante.
6	Encuesta de Transporte de Carga	Características del flujo de bienes y carga	- Cuento y entrevistas en 7 estaciones - Entrevistas en 3 estaciones - Entrevistas con 5 empresas importantes de transporte	- Cuento de tráfico de 24 horas - Entrevistas directas al conductor (12 horas) - Entrevistas directas en empresas de transporte seleccionadas.

Fuente: Equipo de Estudio JICA

2.1.2 Programación de encuesta

Las encuestas de tráfico fueron realizados de acuerdo al programa mostrado en Figura 2.1.

No.	Item	April	May	June	July	August	September	October
1	Person Trip Survey							
2.1	Cordon Line Survey							
2.2	Cordon Line Survey at Airport							
3.1	Screen Line Survey along Rímac River							
3.2	Screen Line Survey along Panamericana Sur							
4	Passenger Interview Survey							
5	Travel Speed Survey							
6	Cargo Movement Survey							

■ Field work ■ Office work

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 2.1 Programa de Encuestas

2.2 Encuesta de viaje personal

2.2.1 Metodología

La encuesta más importante de todas es la encuesta de viaje personal. El objetivo de la Encuesta “Viaje Persona” recolecta la información sobre el perfil socioeconómico y la conducta de los viajes de los miembros del hogar en un día particular. En este capítulo se describe el contenido de las encuestas y los resultados de éstas, se describen en el Capítulo 3.

(1) Cobertura

El área del estudio cubre el área Metropolitana de Lima y Callao, incluyendo 49 distritos. Inicialmente, el área del estudio fue dividida en 427 zonas de tránsito; se seleccionaron las manzanas censales en cada zona de tránsito en proporción con su población. Las entrevistas incluyen a todos los miembros de los hogares seleccionados en cuanto a la información personal y sólo se reúne la información de viaje de las personas de 6 años y mayores.

(2) Método de la Encuesta

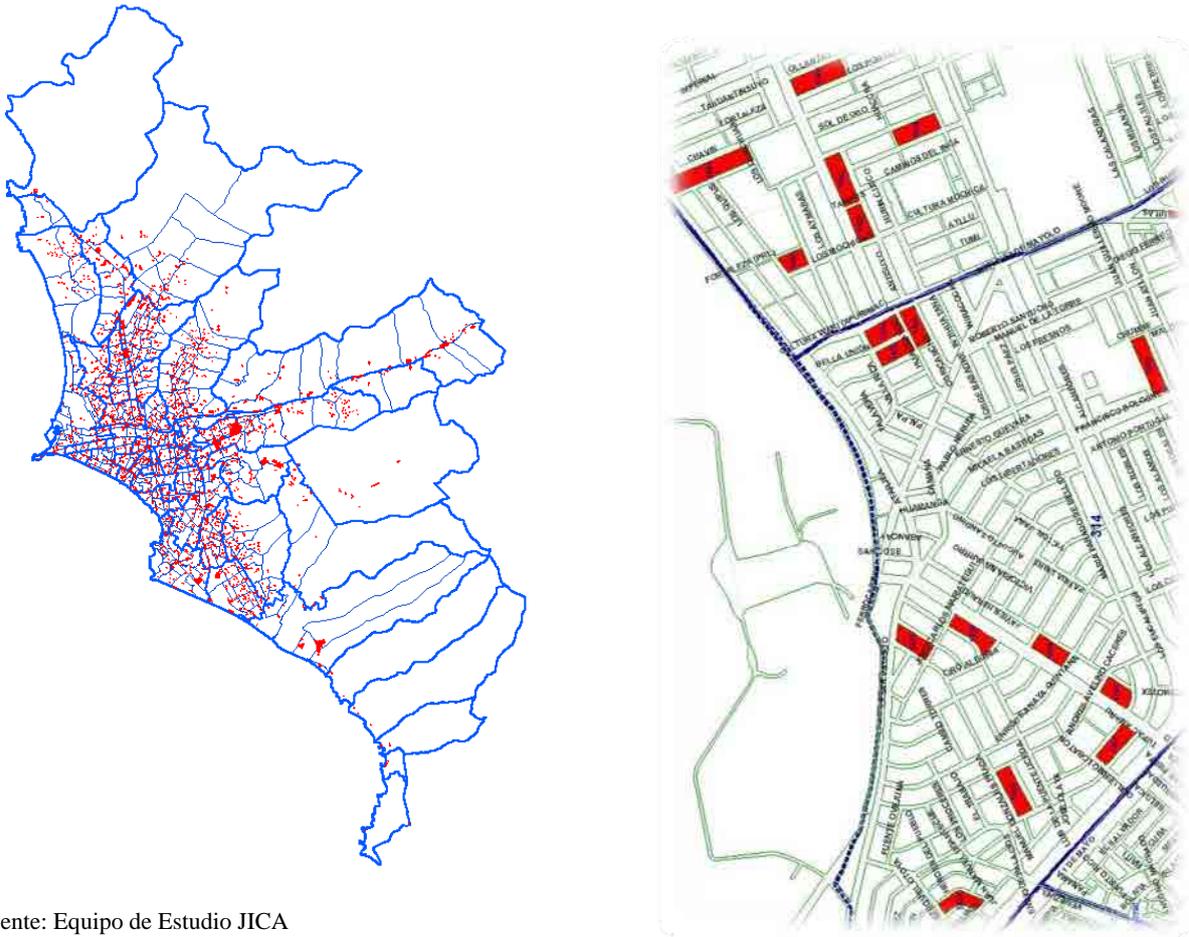
Se determinó el número objetivo de hogares por zona de tráfico, basándose en la información del Censo Nacional del 2007 y la proyección de población para el año 2012 (Capítulo 4).

Los hogares a encuestar se determinaron de la siguiente manera:

Primero, se selecciona las manzanas de manera aleatoria. Segundo, se realizan entrevistas en los hogares de las manzanas seleccionadas en un intervalo determinado, hasta satisfacer el número objetivo.

El método de aleatoriedad es confiable debido a que los perfiles socio económicos son muy similares en una manzana.

Se realizan entrevistas directas a todos los miembros del hogar que tienen 6 años o más; sus respuestas son registradas por los encuestadores en sus respectivos cuestionarios. Si todos los miembros del hogar no se encuentran presentes durante la visita, se solicita una cita para una posterior visita. El mapa izquierdo de la Figura 2.2 indica las manzanas muestreadas mientras que el mapa derecho muestra un ejemplo de una manzana seleccionada.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 2.2 Ubicación de Manzanas Seleccionadas para Encuestas de Viaje de Persona

(3) Zona de Trafico

Para realizar la actualización del estudio en PMTU-2025 el Equipo del Estudio ha mantenido las 427 zonas de tránsito, como se muestra en la Figura 2.3

La proporción de las muestras inicialmente fueron consideradas por población, pero existen lugares con muy poca población, sobre las cuales se ha tomado una muestra mínima de 32 hogares, sobre todo en los distritos del sur (balnearios).

Algunas zonas no han sido consideradas para la encuesta de tráfico debido a la falta de población en la misma. Es por esta razón que solo 410 zonas han sido encuestadas. Las zonas de tráfico donde no se realizó la encuesta, se detallan en la Tabla 2.2 La encuesta se realizó con 9 equipo de encuestas cada uno por area de encuesta.

Tabla 2.2 Zonas de Tráfico Excluidas

Zona de Tráfico	Distrito	Característica
57	Carabaylo	Periferia del Norte de Carabaylo Cerca a Central Termonuclear de Huarangal
58	Carabaylo	Periferia del Norte de Carabaylo Cerca a la salida a Canta, zona despoblada.
61	Chorrillos	Playa Aguadulce y Club Regatas
68	Chorrillos	Morro Solar, Playa La Herradura, Terrenos de la Zona de Playa despoblada.
79	Chorrillos	Zona protegida y Ecológica de los Pantanos de Villa
122	Jesús María	Hospital EsSalud. Edgardo Rebagliati Martins, Parque y zona comercial de Grifo y Funerarias.
215	Rímac	Universidad Nacional de Ingeniería
216	Rímac	Cuartel del Ejército Hoyos Rubio
231	San Borja	Edificaciones del Cuartel General del Ejército el "Pentagonito"
305	San Miguel	Parque Zonal y Zoológico "Las Leyendas"
324	Santa Rosa	Zona despoblada según Censo 2007
326	Santiago de Surco	Hipódromo de Monterrico y Centro Comercial "Jockey Plaza"
344	Santiago de Surco	Base Aérea "Las Palmas"
391	Callao	Depósito y Grifo, frente a Aeropuerto
396	Callao	Base Naval de la Marina del Perú
397	Callao	Zona de Puerto del Callao
427	Ventanilla	Refinería "La Pampilla"

Fuente: Equipo de Estudio JICA

El Sistema de Zonificación incluyó tres grandes divisiones, las cuales se detallan en la Tabla 2.3. Los códigos de cada zona de tráfico se muestran en

Tabla 2.4 y Tabla 2.7. Las ubicaciones de zonas se muestran en Figura 2.3, Figura 2.4 y Figura 2.5

Tabla 2.3 Sistema de Zonificación

Nombre	Tamaño
Zona de Tránsito	427 zonas de Tráfico Internas (17 zonas sólo como atractoras de viajes) 19 zonas de Tráfico Externas
Distrito	49 distritos sólo en el área de Estudio Lima Metropolitana: 43 Callao: 6
Áreas de Estudio	9 Zonas: Norte 1, Norte 2, Centro 1, Centro 2, Este 1, Este 2, Sur 1, Sur 2 y Callao

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Tabla 2.4 Sistema de Zonificación (1/4)

Distrito	No. de Zona de Tráfico	Código de Zona de Tráfico	Zona de Muestra
Lima	1	0101	Centro 1
	2	0102	
	3	0103	
	4	0104	
	5	0105	
	6	0106	
	7	0107	
	8	0108	
	9	0109	
	10	0110	
	11	0111	
	12	0112	
	13	0113	
	14	0114	
	15	0115	
	16	0116	
	17	0117	
	18	0118	
	19	0119	
	20	0120	
	21	0121	
	22	0122	
Breña	45	0501	Centro 1
	46	0502	
	47	0503	
Jesús María	119	1301	Centro 1
	120	1302	
	121	1303	
	122	1304	
	123	1305	
	124	1306	
Magdalena del Mar	125	1307	Centro 1
	183	2001	
	184	2002	
Pueblo Libre	185	2003	Centro 1
	186	2101	
	187	2102	
	188	2103	
San Miguel	189	2104	Centro 1
	190	2105	
	303	3601	
304	3602	Centro 1	
305	3603		
306	3604		
307	3605		
308	3606		
309	3607		
310	3608		
311	3609		
312	3610		

Distrito	No. de Zona de Tráfico	Código de Zona de Tráfico	Zona de Muestra		
La Victoria	136	1501	Centro 2		
	137	1502			
	138	1503			
	139	1504			
	140	1505			
	141	1506			
	142	1507			
	143	1508			
	144	1509			
	145	1510			
	146	1511			
	147	1512			
	148	1601			
	Lince	149		1602	Centro 2
		150		1603	
		191		2201	
	Miraflores	192		2202	Centro 2
193		2203			
194		2204			
195		2205			
196		2206			
197		2207			
198		2208			
San Borja	225	3001	Centro 2		
	226	3002			
	227	3003			
	228	3004			
	229	3005			
	230	3006			
	231	3007			
	232	3008			
	233	3009			
	234	3010			
	235	3011			
San Isidro	236	3101	Centro 2		
	237	3102			
	238	3103			
	239	3104			
	240	3105			
	241	3106			
	242	3107			
243	3108				
244	3109				
San Luís	285	3401	Centro 2		
	286	3402			
	287	3403			
	287	3403			

Distrito	No. de Zona de Tráfico	Código de Zona de Tráfico	Zona de Muestra	
Ancon	23	0201	Norte 1	
Carabaylo	48	0601		Norte 1
	49	0602		
	50	0603		
	51	0604		
	52	0605		
	53	0606		
	54	0607		
	55	0608		
	56	0609		
	57	0610		
58	0611			
Comas	82	1001		Norte 1
	83	1002		
	84	1003		
	85	1004		
	86	1005		
	87	1006		
	88	1007		
	89	1008		
	90	1009		
	91	1010		
Puente Piedra	92	1011	Norte 1	
	93	1012		
	94	1013		
	95	1014		
	96	1015		
	97	1016		
	98	1017		
	99	1018		
	100	1019		
	101	1020		
Santa Rosa	102	1021	Norte 1	
	103	1022		
	203	2501		
	204	2502		
	205	2503		
	206	2504		
	207	2505		
	208	2506		
	209	2507		
	210	2508		
211	2509			
212	2510			
Santa Rosa	322	3901	Norte 1	
	323	3902		
Santa Rosa	324	3903	Norte 1	

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Tabla 2.5 Sistema de Zonificación (2/4)

Distrito	No. de Zona de Tráfico	Código de Zona de Tráfico	Zona de Muestra
Independencia	112	1201	Norte 2
	113	1202	
	114	1203	
	115	1204	
	116	1205	
	117	1206	
	118	1207	
Los Olivos	151	1701	
	152	1702	
	153	1703	
	154	1704	
	155	1705	
	156	1706	
	157	1707	
	158	1708	
	159	1709	
	160	1710	
	161	1711	
	162	1712	
	163	1713	
Rimac	215	2801	
	216	2802	
	217	2803	
	218	2804	
	219	2805	
	220	2806	
	221	2807	
	222	2808	
	223	2809	
	San Martín de Porres	288	3501
		289	3502
290		3503	
291		3504	
292		3505	
293		3506	
294		3507	
295		3508	
296		3509	
297		3510	
298		3511	
299		3512	
300		3513	
301	3514		
302	3515		

Distrito	No. de Zona de Tráfico	Código de Zona de Tráfico	Zona de Muestra	
El Agustino	104	1101	Este 1	
	105	1102		
	106	1103		
	107	1104		
	108	1105		
	109	1106		
	110	1107		
	111	1108		
	San Juan de Lurigancho	245		3201
		246		3202
		247		3203
248		3204		
249		3205		
250		3206		
251		3207		
252		3208		
253		3209		
254		3210		
255		3211		
256		3212		
257		3213		
258		3214		
259		3215		
260		3216		
261		3217		
262	3218			
263	3219			
264	3220			
265	3221			
266	3222			
267	3223			
268	3224			
269	3225			
270	3226			
Santa Anita	313	3701		
	314	3702		
	315	3703		
	316	3704		
	317	3705		
	318	3706		
	319	3707		
	320	3708		

Distrito	No. de Zona de Tráfico	Código de Zona de Tráfico	Zona de Muestra	
Ate	24	0301	Este 2	
	25	0302		
	26	0303		
	27	0304		
	28	0305		
	29	0306		
	30	0307		
	31	0308		
	32	0309		
	33	0310		
	34	0311		
	35	0312		
	36	0313		
	37	0314		
	38	0315		
	39	0316		
	40	0317		
	Chaclacayo	59		0701
	Chaclacayo	60		0702
	Cieneguilla	81		0901
La Molina	126	1401		
	127	1402		
	128	1403		
	129	1404		
	130	1405		
	131	1406		
	132	1407		
	133	1408		
	134	1409		
	135	1410		
	Lurigancho (Chosica)	164	1801	
165		1802		
166		1803		
167		1804		
168		1805		
169		1806		
170		1807		
171		1808		
172		1809		
173		1810		
174	1811			
175	1812			

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Tabla 2.6 Sistema de Zonificación (3/4)

Distrito	No. de Zona de Tráfico	Código de Zona de Tráfico	Zona de Muestra	
Callao	382	5101	Callao	
	383	5102		
	384	5103		
	385	5104		
	386	5105		
	387	5106		
	388	5107		
	389	5108		
	390	5109		
	391	5110		
	392	5111		
	393	5112		
	394	5113		
	395	5114		
	396	5115		
	397	5116		
	398	5117		
	399	5118		
	400	5119		
	401	5120		
	402	5121		
	403	5122		
	404	5123		
	405	5124		
	406	5125		
	407	5126		
	Bellavista	408		5201
		409		5202
		410		5203
		411		5204
Carmen de la Legua	412	5205		
	413	5301		
	414	5302		
La Perla	415	5401		
	416	5402		
	417	5403		
La Punta	418	5501		
	419	5601		
	420	5602		
	421	5603		
	422	5604		
	423	5605		
	424	5606		
	425	5607		
	426	5608		
	427	5609		

Distrito	No. de Zona de Tráfico	Código de Zona de Tráfico	Zona de Muestra
Barranco	41	0401	Sur 1
	42	0402	
	43	0403	
	44	0404	
Chorrillos	61	0801	
	62	0802	
	63	0803	
	64	0804	
	65	0805	
	66	0806	
	67	0807	
	68	0808	
	69	0809	
	70	0810	
	71	0811	
	72	0812	
	73	0813	
	74	0814	
	75	0815	
	76	0816	
77	0817		
78	0818		
79	0819		
80	0820		
San Juan de Miraflores	271	3301	
	272	3302	
	273	3303	
	274	3304	
	275	3305	
	276	3306	
	277	3307	
	278	3308	
	279	3309	
	280	3310	
Surquillo	281	3311	
	282	3312	
	283	3313	
	284	3314	
	347	4101	
	348	4102	
	349	4103	
350	4104		
351	4105		

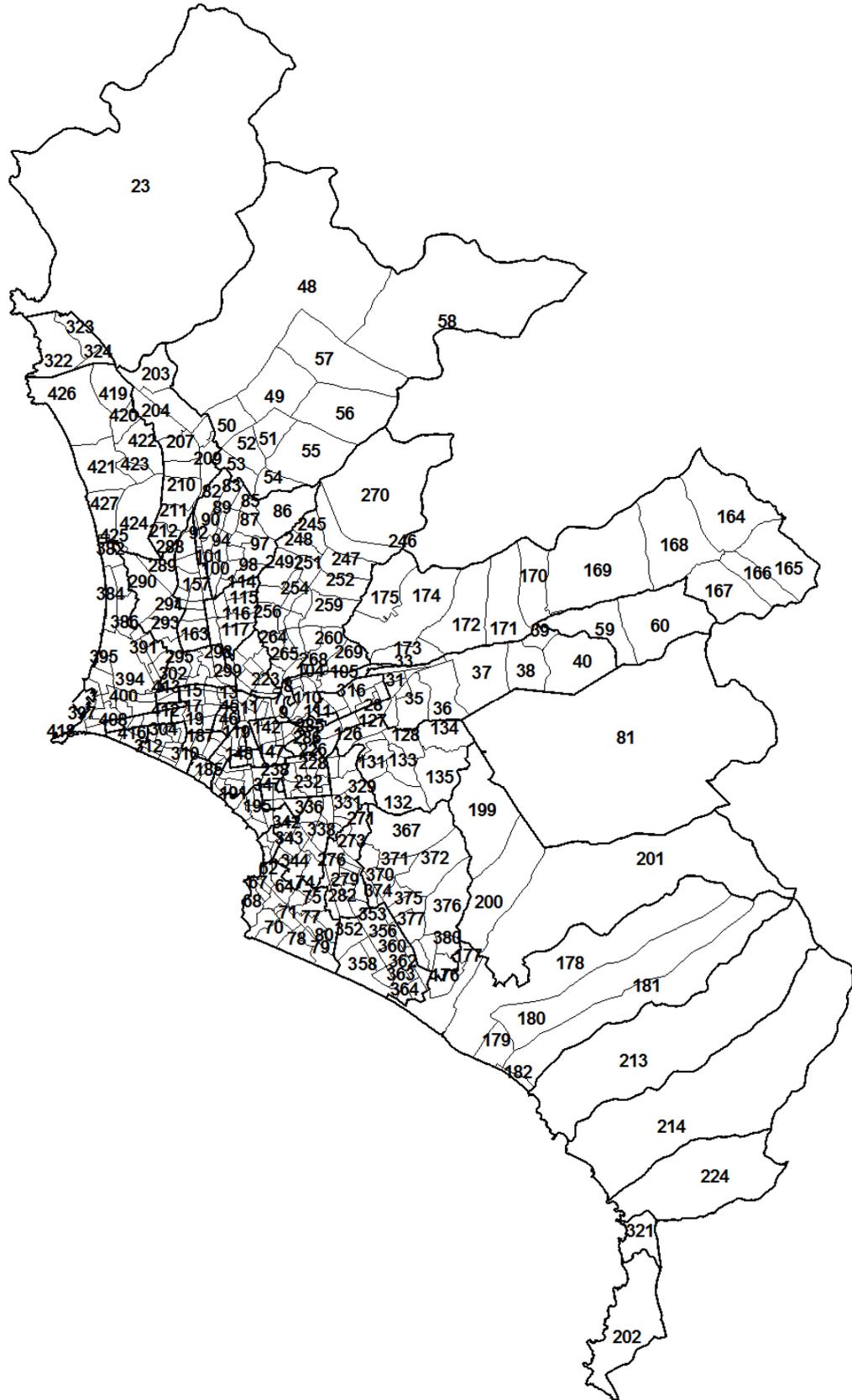
Distrito	No. de Zona de Tráfico	Código de Zona de Tráfico	Zona de Muestra
Santiago de Surco	325	4001	Sur 1
	326	4002	
	327	4003	
	328	4004	
	329	4005	
	330	4006	
331	4007		
Santiago de Surco	332	4008	
	333	4009	
	334	4010	
	335	4011	
	336	4012	
	337	4013	
	338	4014	
	339	4015	
	340	4016	
	341	4017	
	342	4018	
	343	4019	
	344	4020	
	345	4021	
346	4022		

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Tabla 2.7 Sistema de Zonificación (4/4)

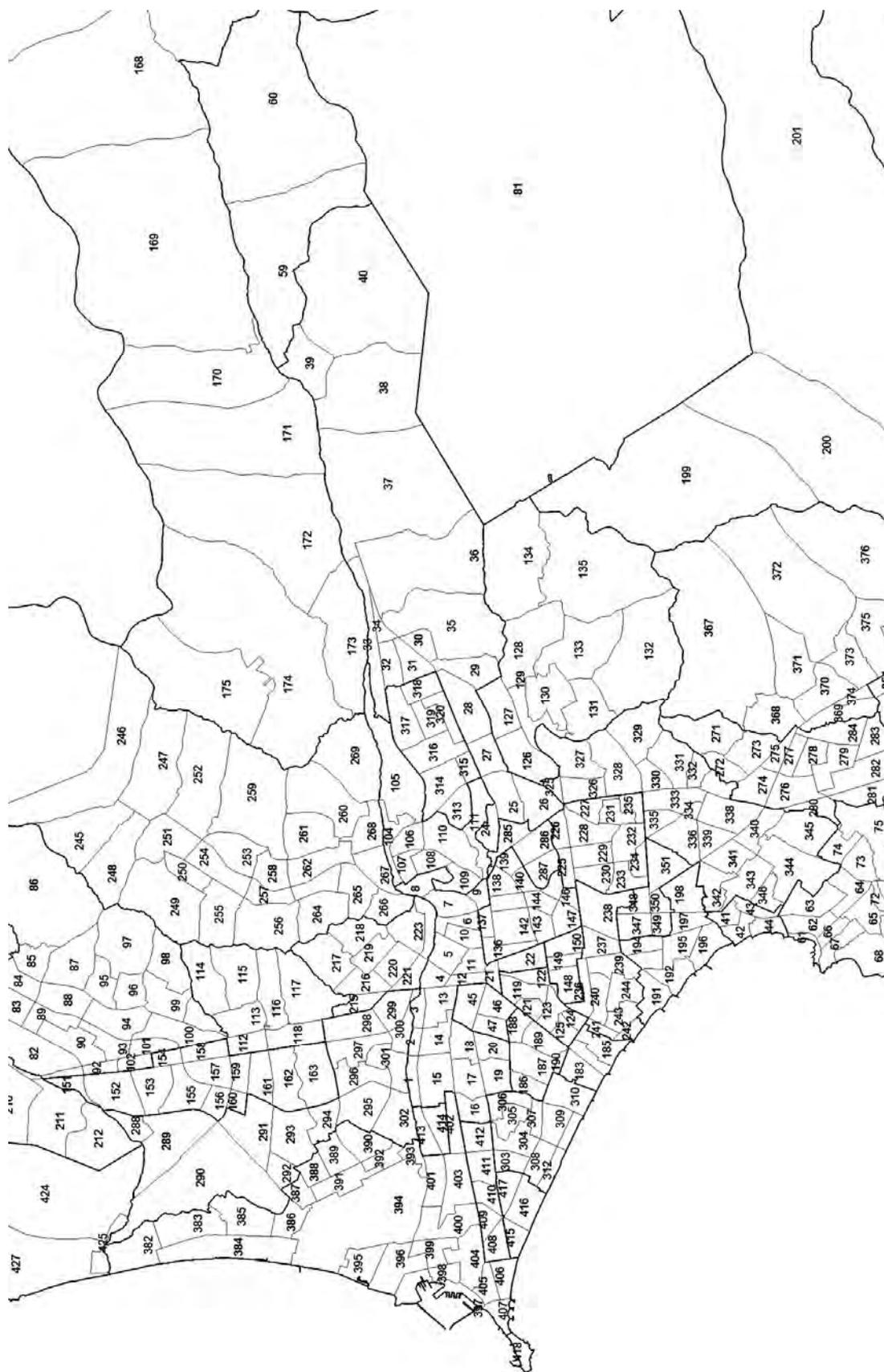
<i>Zonas de Tráfico Internas</i>				<i>Zonas de Tráfico Externas</i>			
<i>Distrito</i>	<i>No. de Zona de Tráfico</i>	<i>Código de Zona de Tráfico</i>	<i>Zona de Muestra</i>	<i>No. de Zona de Tráfico</i>	<i>Departamento</i>	<i>Provincia</i>	<i>Código de Zona de Tráfico</i>
Lurín	176	1901	<i>Sur 2</i>	428	Lima	Barranca	6001
	177	1902		429		Cajatambo	6002
	178	1903		430		Canete	6003
	179	1904		431		Canta	6004
	180	1905		432		Huaral	6005
	181	1906		433		Huachochiri	6006
	182	1907		434		Huaura	6007
Pachacamac	199	2301		435		Oyon	6008
	200	2302		436		Yauyos	6009
	201	2303		437		Ancash	6101
Pucusana	202	2401		438		Huanuco	6102
Punta Hermoza	213	2601		439		Pasco	6103
Punta Negra	214	2701		440		Junin	6104
San Bartolo	224	2901		441	Huancavelica	6105	
Santa María del Mar	321	3801		442	Ica	6106	
Villa el Salvador	352	4201		443	Amazonas		6201
	353	4202			Cajamarca		
	354	4203			La Libertad		
	355	4204			Lambayeque		
	356	4205			Piura		
	357	4206			San Martín		
	358	4207			Tumbes		
	359	4208		444	Apurímac		6202
	360	4209			Arequipa		
	361	4210			Ayacucho		
	362	4211			Cusco		
363	4212	Moquegua					
364	4213	Villa María del Triunfo		367	4301		
365	4214			368	4302		
366	4215			369	4303		
370	4304						
371	4305						
372	4306						
373	4307						
374	4308						
375	4309						
376	4310						
377	4311						
378	4312						
379	4313						
380	4314						
381	4315						

Fuente: Equipo de Estudio JICA



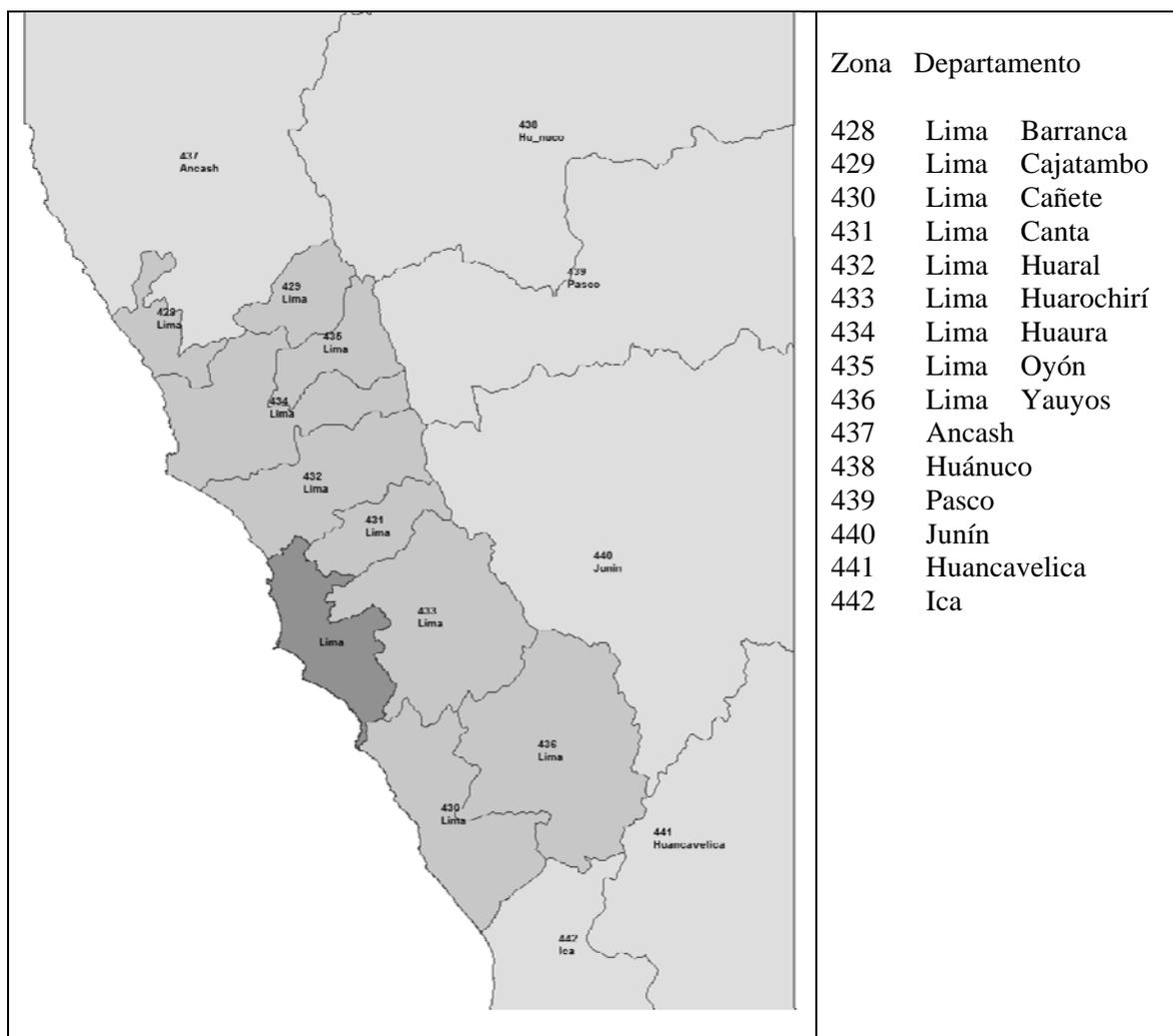
Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 2.3 Ubicación de las Zonas de Tránsito (1)



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 2.4 Ubicación de las Zonas de Tránsito (2)



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 2.5 Ubicación de las Zonas de Tránsito (3)

(4) Ítems de la Encuesta

La información a ser obtenida por la encuesta se lista a continuación:

- a) **Información de Hogar:** cubre las características socioeconómicas de los miembros de los hogares, la estructura del hogar, la propiedad de vehículos, el nivel de ingresos, la ubicación de la residencia, características de la vivienda, propiedad de equipos del hogar, etc.
- b) **Información Personal:** cubre las características socioeconómicas del miembro del hogar. Estas incluyen edad, sexo, ocupación, actividad, discapacidad, dirección del trabajo y/o centro de estudios, etc.
- c) **Información de Viaje:** cubre las características de los viajes realizados por los miembros de los hogares seleccionados, incluyendo origen y destino, propósito del viaje, modo de viaje, transbordos, tarifa, hora de salida y llegada, etc.
- d) **Información sobre la modalidad escogida:** cubre las características de percepción en cuanto a la modalidad escogida, incluyendo el motivo de selección.

2.2.2 Procedimiento de Encuesta Personal de viaje

(1) Programación de encuesta

La Encuesta de Viaje de Persona se llevara a cabo, de acuerdo al siguiente programa, como se muestra en la Tabla 2.8.

Tabla 2.8 Encuestas del Estudio

Actividades	Cronograma
Preparación (entrenamiento, zonificación, muestreo, Encuesta piloto, etc.)	5 Mayo –3 Junio (4 semanas)
Encuestas de Entrevistas en el Campo	5 Junio – 31 Julio (8.5 semanas)
Codificación	18 Junio – 31 Julio (6 semanas)
Digitación Primera	25 Junio – 07 Agosto (6 semanas)
Digitación Segunda	23 Julio – 20 Agosto (4 semanas)
Chequeo de Errores y Corrección	23 Julio – 15 Septiembre (7 semanas)

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Para el trabajo de campo se ha tenido un control diario y se ha medido progresivamente por semana, observando un avance inicial bajo, respecto a lo proyectado, sobre todo en las dos primeras semanas, luego se fue nivelando de manera progresiva. La Figura 2.6 muestra el flujo de actividades para el desarrollo de la Encuesta de Viaje de Persona.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 2.6 Actividades para el desarrollo de la encuesta en Hogares

(2) Muestras Seleccionadas

La Tabla 2.9 a continuación, incluye el número de hogares muestreados para la Encuesta Viaje Personal y las muestras efectivas después de su revisión.

Tabla 2.9 Muestras Efectivas

AREA	POBLACION EN 2012	No. De H. (000)	No. De H. Encuestados	No. De H. Efectivos	Productividad (%)	Tasa de Muestreo (%)	No. De Individuos Efectivos
	A	B	C	D	E=D/C	F=D/B	G
NORTE 1	1,146,547	266.43	2,756	2,722	99%	1.02%	10,577
NORTE 2	1,403,138	337.82	3,356	3,327	99%	0.98%	12,925
ESTE 1	1,215,853	281.91	2,840	2,812	99%	1.00%	11,962
ESTE 2	1,227,903	297.87	2,904	2,863	99%	0.96%	11,184
CENTRO 1	704,179	188.52	1,752	1,677	96%	0.89%	5,754
CENTRO 2	545,492	154.02	1,604	1,599	100%	1.04%	5,185
SUR 1	1,159,543	286.14	2,812	2,787	99%	0.97%	9,587
SUR 2	1,078,760	257.72	2,652	2,637	99%	1.02%	10,577
CALLAO	969,170	240.81	2,364	2,280	96%	0.95%	9,075
TOTAL	9,450,585	2,311	23,040	22,704	99%	0.98%	86,826

Fuente: Equipo de Estudio JICA base a información de INEI y Trabajo de Campo de Encuesta en Hogares

El tamaño de la muestra fue de 22,704 hogares, dentro de la cual ha existido un porcentaje de no respuesta. Dentro de la muestra se encontró una población de 86,826 personas (estimada en base al número de miembros del hogar) por lo tanto, existe una reducción de los miembros del hogar respecto al 2004. De acuerdo a las muestras, el número de viajes realizados asciende a 117,244.

La tasa promedio de viajes obtenidos en la Encuesta de Viaje Persona, fue baja en comparación con el estudio de PMTU-2025. Esto puede ser debido a la muestra sesgada a grupos de bajos ingresos.

2.3 Encuesta de línea cordón

Los viajes en el área del estudio, no sólo están compuestos por los viajes de los residentes obtenidos por la Encuesta Viaje Persona, sino también por los viajes de los visitantes que viven fuera del área del estudio. Para estimar esos viajes por visitantes, se realizó la Encuesta de Línea Cordón. Esta sección describe la demanda verificada a través del conteo.

Cabe indicar que, para obtener estos viajes hay puntos que han tenido que ser desplazados para tomar esta real demanda que no necesariamente fueron los puntos límites que originalmente se tomó en el 2004, esto a causa de distintas características y particularidades que se han tomado en cuenta por la expansión de la ciudad y los nuevos avances de la zona urbana, como es el caso de camino a Canta, Carretera Central y camino a Cieneguilla.

2.3.1 Metodología de la Encuesta

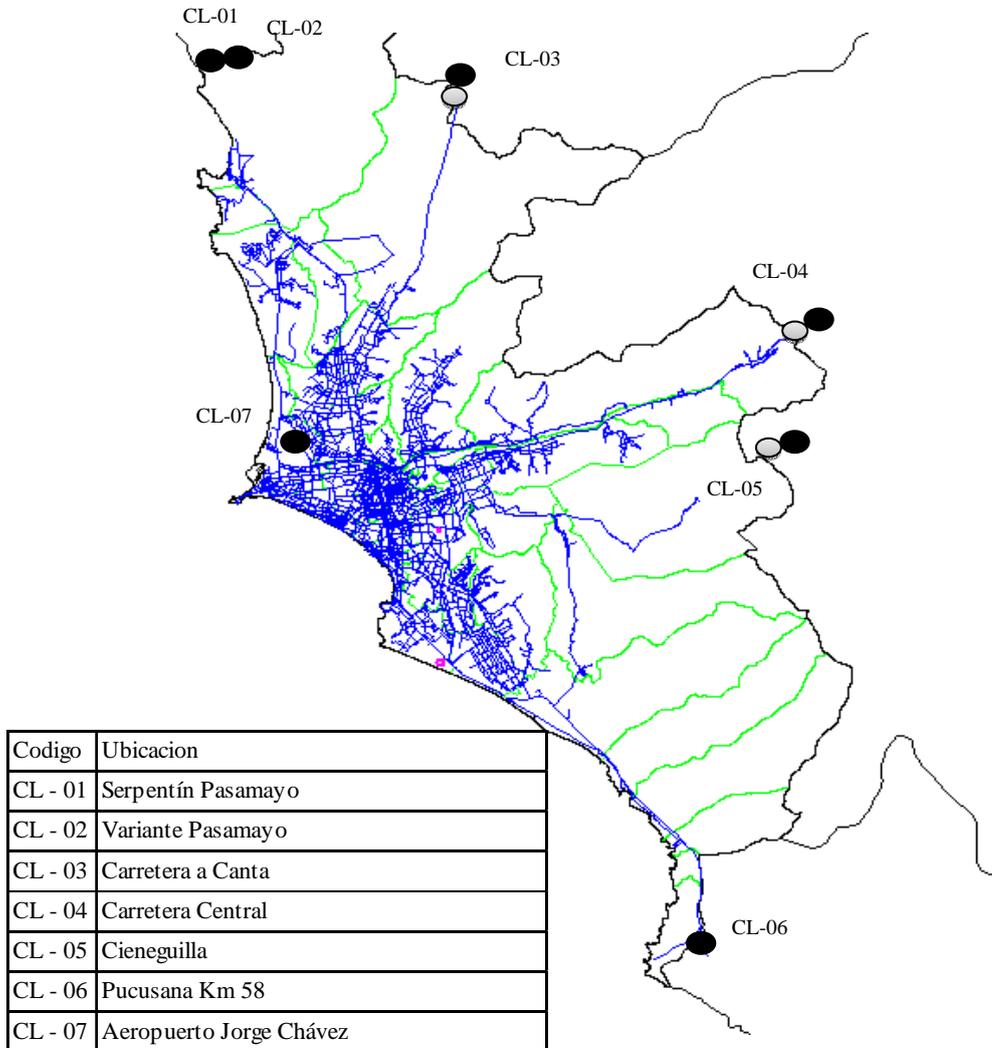
La línea de cordón es la frontera del área de estudio. Hay dos subcomponentes en la Encuesta de Línea Cordón.

- 1) Entrevista: esta encuesta es para entrevistar a los conductores de automóviles en las carreteras para recopilar información sobre el origen y destino de los pasajeros en los vehículos. Los vehículos son señas a la entrevista, y los conductores se les piden algunas

preguntas de la encuesta. Dado que la encuesta obliga a los conductores a detenerse en el camino, la cooperación de la policía es esencial. Esta entrevista será realizada a los vehículos que transportan pasajeros y a los vehículos de transporte de carga.

- 2) Aforo o Conteo de tráfico: el número de vehículos en los mismos lugares de los aforos seleccionados en el Plan Maestro, son contados.

La ubicación de Encuestas de Línea Cordon se muestran en la Figura 2.7.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 2.7 Ubicación de los puntos de conteo de la Línea Cordon

2.3.2 Planificación y Rendimiento de la Encuesta

La contratista adquirió permiso de la policía para llevar a cabo el aforo de 24 horas, mientras que en el caso de la entrevista se realizó durante 14 horas (6:00 a 20:00). El número de vehículos fue registrado cada 15 minutos y sub totalizado cada hora.

La información encuestada fue: 1. Sobre Residencia, 2. Origen y Destino, 3. Tipo de vehículo, y 4. Número de Pasajeros.

En los aforos de tráfico se identificaron los siguientes 17 medios de transporte:

1. Bicicleta	10. Ómnibus Interprovincial / bus Turístico
2. Motocicleta	11. Camión de Carga Ligero
3. Autos y Station Wagon	12. Camión de 2 ejes
4. Moto Taxi	13. Camión de 3 ejes
5. Taxi	14. Camión de Basura
6. Auto – Colectivo	15. Tráiler
7. Combi (Camioneta rural)	16. Camión Tanque
8. Microbús	17. Otros
9. Ómnibus	

La encuesta fue realizada simultáneamente en todos los puntos, excepto la entrevista a los pasajeros en el CL-07, el Aeropuerto Jorge Chávez tal como muestra en la Tabla 2.10.

Tabla 2.10 Cronograma de Encuestas

PUNTO	AFORO	PASAJEROS	CARGA
CL-01	29/05/2012	30/05/2012	30/05/2012
CL-02	29/05/2012	30/05/2012	30/05/2012
CL-03	29/05/2012	30/05/2012	30/05/2012
CL-04	29/05/2012	30/05/2012	30/05/2012
CL-05	29/05/2012	30/05/2012	30/05/2012
CL-06	29/05/2012	30/05/2012	30/05/2012
CL-07	29/05/2012	13/06/2012	30/05/2012

Fuente: Grupo Estudio de JICA

Las encuestas realizadas se han distribuido de la siguiente manera:

Tabla 2.11 Encuestas Realizadas en la Línea Cordón

Punto de Encuesta		CL-01	CL-02	CL-03	CL-04	CL-05	CL-06	CL-07
Pasajeros	Entrevistado	313	777	283	516	24	521	3,782
	Valida	313	777	283	516	21	521	3,540
Carga	Entrevistado	643	62	248	249	36	426	170
	Valida	643	62	248	249	27	426	170

Fuente: MTV- Grupo Estudio de JICA

2.3.3 Resultado del conteo de Tráfico

(1) Resumen de Encuesta

Tabla 2.12 muestra el resultado de conteo de tráfico de Encuesta de Línea Cordón. Se observó un considerable incremento del volumen en CL-06 en comparación con la data del 2004. En el sector Sur del área del estudio, el área urbana se ha extendido integrando a los distritos del sur que antes se consideraban balnearios pero que ahora la tendencia de expansión se está dando hacia este sector.

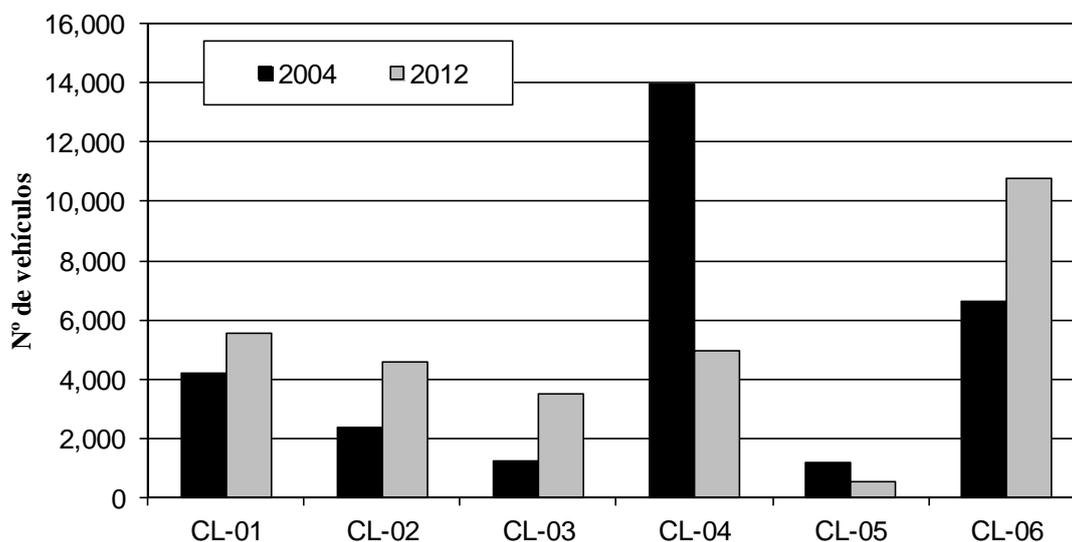
Se pudo observar una disminución de vehículos respecto a lo encontrado en el estudio de PMTU-2025 en las zonas de la Carretera Central (CL-04) y Cieneguilla (CL-05). Esto se observa debido al desplazamiento del Punto de Línea Cordón más al Este debido a la extensión de la zona urbana.

Tabla 2.12 Volumen de Tránsito Contado (Vehículos/día)

Código	M/C		Auto/Taxi		Transporte Público		Camión		Total	
	2004	2012	2004	2012	2004	2012	2004	2012	2004	2012
CL - 01	1	2	1	30	1,590	1,244	2,632	4,296	4,224	5,572
CL - 02	7	27	1,593	3,736	92	454	691	390	2,383	4,607
CL - 03	57	225	333	1,409	317	374	555	1486	1,262	3,494
CL - 04	460	61	6,230	1,832	4,514	719	2,762	2,357	13,966	4,969
CL - 05	61	50	612	363	429	40	116	116	1,218	569
CL - 06	54	408	2,280	4,814	1,579	1,636	2,692	3,901	6,605	10,759
CL - 07	40	52	14,035	14528	1,651	1,760	498	657	16,224	16,997
Total	680	825	25,084	26,712	10,172	6,227	9,946	13,203	45,882	46,967

Fuente Equipo de Estudio JICA

Las barras en la Figura 2.8 muestra la comparación de la Encuesta de Conteo de Tráfico entre 2004 y 2012.



Fuente: PMTU 2025 y Encuesta de Línea Cordón, 2012

Figura 2.8 Comparación del Volumen de Tráfico en la Línea Cordón

2.4 Encuesta en la línea cortina

2.4.1 Metodología

La encuesta cortina consta de aforos de conteos de tráfico y encuesta de ocupación de pasajeros. Esta información es utilizada para la calibración del modelo.

Las encuestas de conteo de tráfico y la encuesta de ocupación de pasajeros, han sido desarrolladas en un periodo de 24 horas y 14 horas respectivamente, en 15 locaciones a lo largo de la rivera del río Rímac y en 7 de la Carretera Panamericana Sur.

(1) Conteo Vehicular

El número de vehículos por tipo y por dirección, fueron contados cada hora. Los vehículos fueron clasificados en 17 tipos al igual que la Línea Cordón.

(2) Capacidad vehicular

El número de pasajeros por vehículo fue estimado en base a la observación visual realizada desde un costado de la vía. Los tipos de ocupación se clasifican en vacío, ¼ sentados, ½ sentados, 100% sentados, ½ parados, y llenar las bajadas que deben observada para colectivos, combis, microbuses, y buses. El Periodo de toma de datos fue de 14 horas (7:00 a 21:00).

La Tabla 2.13 muestra los factores de conversión utilizados para estimar el número de pasajeros, tomando en consideración la tasa de ocupación clasificada. Los factores son diferentes a los utilizados en el estudio de PMTU-2025, reflejando el incremento de capacidad de asientos de los vehículos.

Tabla 2.13 Viajes de Pasajeros Contados

Modo	FULL	Sentado 100% DE PIE 50%	Sentados 100%	Sentados 50%	Casi Vacio	Vacio
Omnibus	80	57	33	17	8	0
Microbus	50	37	23	12	4	0
Camioneta Rural	24	20	15	8	2	0

Fuente: Equipo de Estudio JICA

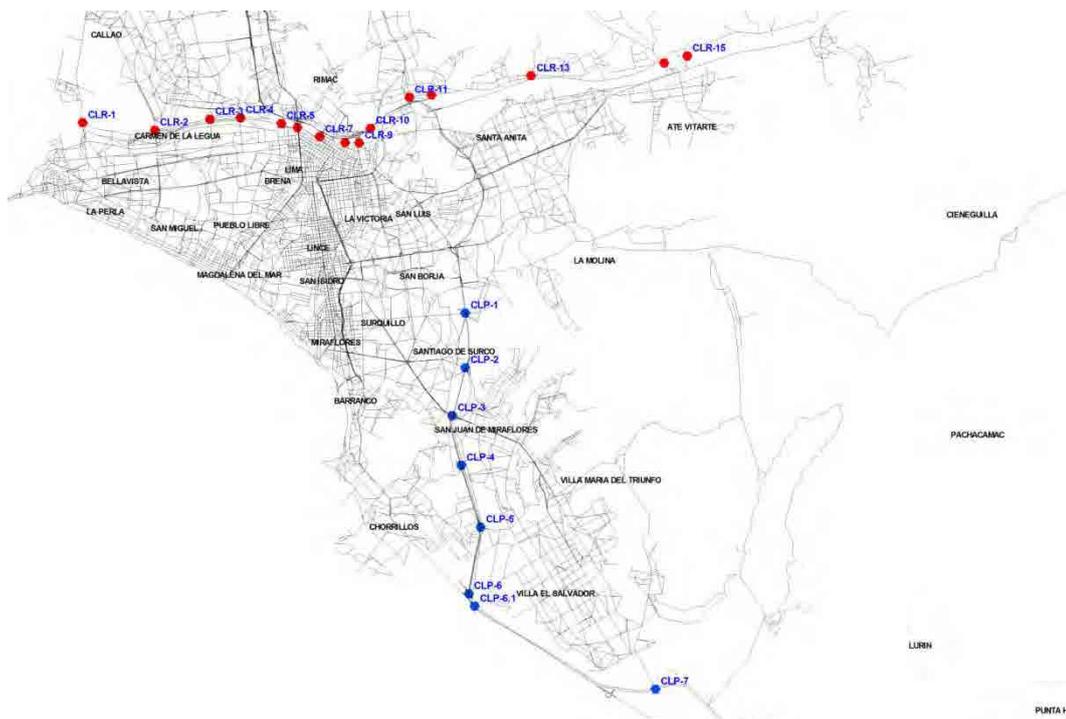
(3) Planificación y rendimiento de la Encuesta de la Línea Cortina

La encuesta se realizó en simultáneo para cada línea cortina. La Línea Cortina es los 15 puentes que cruzan el Río Rímac y 8 puntos de control que cruzan La Panamericana Sur tal como muestra en Tabla 2.14.

Tabla 2.14 Estaciones Línea Cortina del Río Rímac y Panamericana Sur

CODE	Name (Rímac River Screen)	CODE	Name (Panamericana Sur Screen)
CLR1	Puente Gambeta	CLP1	Angamos
CLR2	Puente Faucet	CLP2	Benavides
CLR3	Puente Universitaria	CLP3	Tomas Marsano (Tren Eléctrico)
CLR4	Puente Dueñas	CLP4	Alipio (Panamericana y Salida)
CLR5	Puente Santa María	CLP5	Mateo Pumacahua
CLR6	Puente Ejercito	CLP6	Huaylas (Rampa)
CLR8	Puente Ricardo Palma	CLP6-1	El Sol
CLR7	Puente Santa Rosa	CLP7	Dv. Lurín (Carretera)
CLR9	Puente Huánuco		
CLR10	Puente Huáscar		
CLR11-1	Puente Nuevo (Av. Chinchaysuyo)		
CLR11-2	Puente Nuevo (Av. Pirámide del Sol)		
CLR12	Puente Las Lomas		
CLR13	Puente Prialé		
CLR14	Puente Huachipa		
CLR15	Puente Bayles Santa Clara		

Fuente: Equipo de Estudio JICA



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 2.9 Ubicación de los Puntos de Línea Cortina

(4) Cronograma de los Censos y Clasificación Vehicular

Las encuestas fueron realizadas de acuerdo al siguiente cronograma:

Tabla 2.15 Cronograma de Encuesta

Punto	Conteo
Línea Cortina Río Rímac	Mayo 8, 2012 (Martes) De 6:00 am a Mayo 9, 2012 De 6:00 a am (24 horas)
Línea Cortina Panamericana Sur	Mayo 10, 2012 (Jueves) at 6:00 am to Mayo 11, 2012 De 6:00 a am (24 horas)

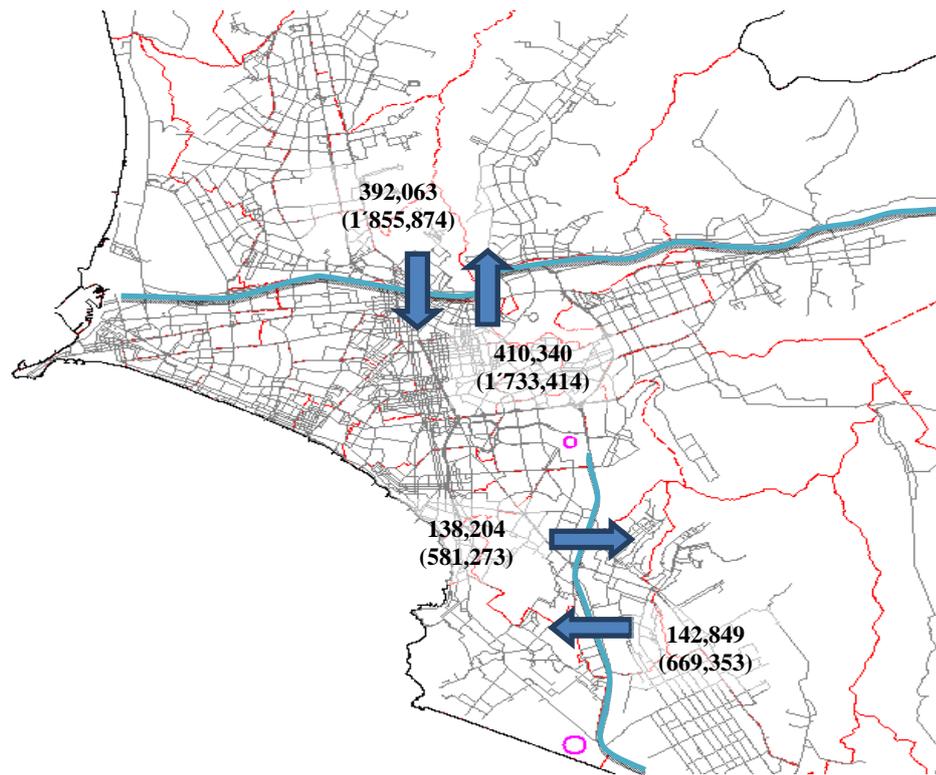
Fuente: Equipo de Estudio JICA

2.4.2 Resultado de la Encuesta de Conteo de Tránsito en la Línea Cortina

El número total de viajes vehiculares que pasan por el río Rímac y Av. Panamericana Sur es 785,614 y 280,973 Veh/día, respectivamente, en ambas direcciones por día. Los cuales se han incrementado en un 24.4% y un 68% respectivamente.

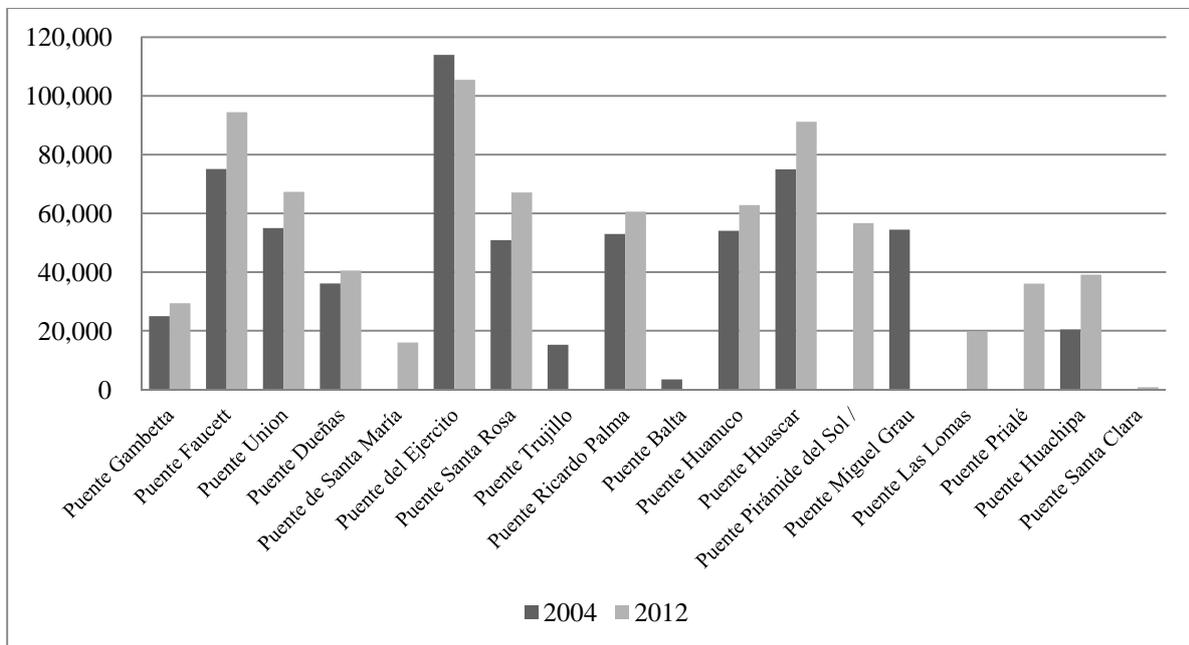
La Figura 2.10 y la Figura 2.11 muestra los volúmenes de tránsito contados en cada estación en las líneas cortina. En la línea cortina sobre el Río Rímac, el volumen del tránsito en el Puente Del Ejercito es el mayor, con 105,494 vehículos, seguido por el Puente Faucett con 92,696 y el Puente Huáscar, en la Vía de Evitamiento, con 91,222. La orden desde mayor a menos en los volúmenes respecto al 2004 se mantiene, y se han incrementado en general.

Sin embargo, con respecto al volumen de pasajeros la orden ha cambiado. En primer término se encuentra el puente Santa Rosa 453,040 pasajeros/día seguido por el nuevo puente (Piramide y Chichaysuyo) con 452,815 pasajeros/día y el puente Ricardo Palma con 402,215 pasajeros/día.



Unidad: Vehículos por día (pasajeros/ día)
 Fuente: Encuesta de Línea Cortina, 2012

Figura 2.10 Volumen de Tránsito en la Línea Cortina del río Rímac (Vehículos/día)



Unidad: Vehículos por día
 Fuente: Encuesta Línea Cortina, 2012

Figura 2.11 Cambio de Volumen de Tráfico que cruza la Línea Cortina del Río Rímac

La Figura 2.12 muestra el volumen en las Linea Cortina a lo largo de la Av. Panamericana Sur. Se observa el mayor volumen en el Puente Primavera (Av. Angamos con 69,924 Veh/día), seguido del Puente Mateo Pumacahua con 44,782, luego el Puente Atocongo con 43,144 Veh/día. En el año 2004 la prioridad la tenía el Puente Atocongo, ahora con el funcionamiento del Metro Línea 1 esta demanda está siendo absorbida en este punto. En el caso de pasajeros está en primer lugar en Puente Atocongo con 336,857 pasajeros/día, seguido del Puente Mateo Pumacahua con 222,503 pasajeros/día

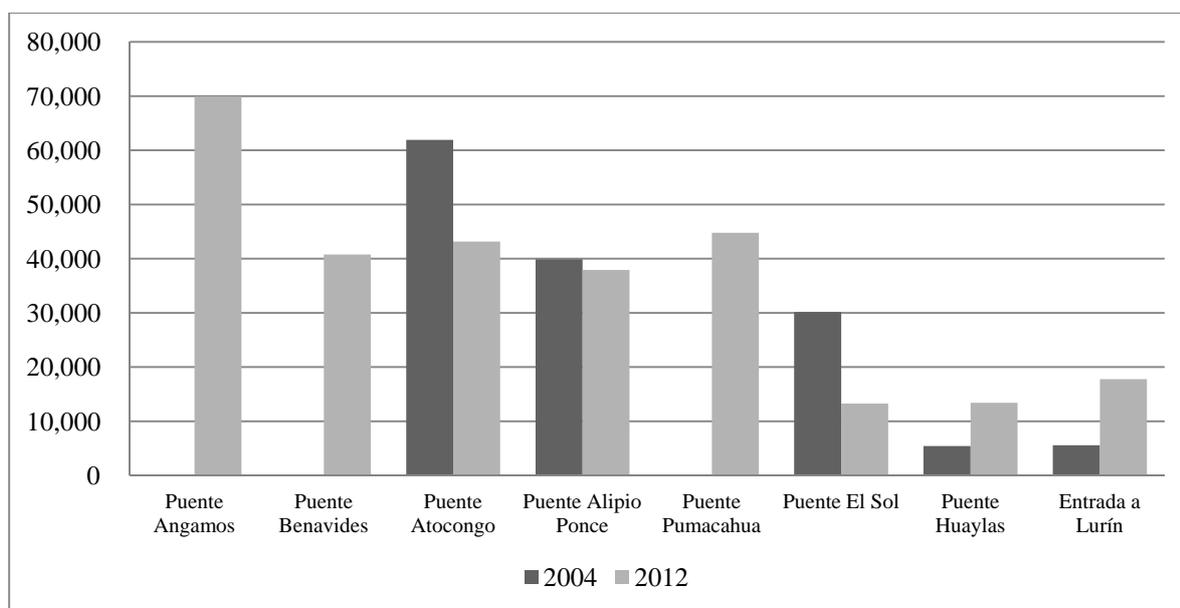


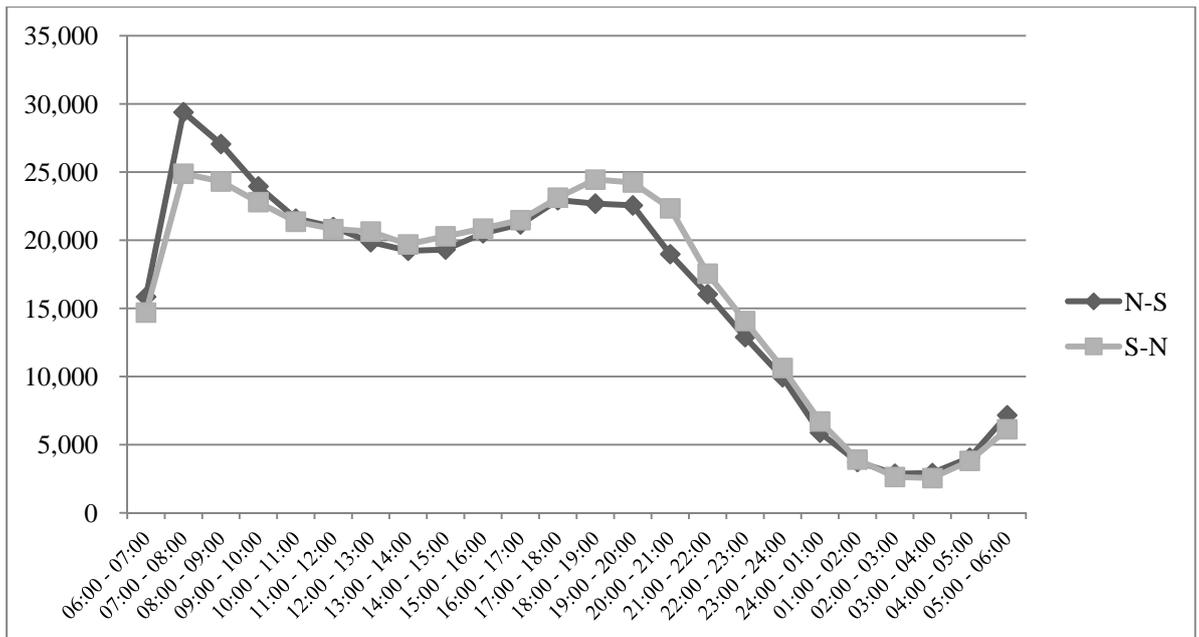
Figura 2.12 Volumen de Tráfico que cruza la Línea Cortina de la Panamericana Sur

El volumen de tráfico observado en cada estación se puede resumir en la Tabla 2.16. En general, todas las estaciones tienen un valor bastante bajo en cuanto al ratio pico, con excepción de pocas estaciones. Esto significa que no hay concentración del tránsito y congestión observada durante todo el día. El ratio del tránsito de transporte público varía entre 4.20% a 20%, excepto en tres estaciones en donde el transporte público está prohibido de operar. La fluctuación horaria del tránsito contada en ambas Líneas de Cortina está ilustrada en la Figura 2.13 y la Figura 2.14.

Tabla 2.16 Resumen de Tránsito en las Estaciones de la Línea Cortina

Código	Ubicación	Volumen Diario por Tipo de Vehículo				
		M/C	Auto /Taxi	Transporte Público	Camión	Total
SL - 01	Puente Gambetta	1,220	15,938	3,489	8,719	29,366
		4.2%	54.3%	11.9%	29.7%	100.0%
SL - 02	Puente Faucett	3,554	62,403	15,389	11,350	92,696
		3.8%	67.3%	16.6%	12.2%	100.0%
SL - 03	Puente Unión	3,283	48,836	9,436	5,798	67,353
		4.9%	72.5%	14.0%	8.6%	100.0%
SL - 04	Puente Dueñas	2,146	29,298	6,387	2,705	40,536
		5.3%	72.3%	15.8%	6.7%	100.0%
SL - 05	Puente de Santa María	375	14,348	459	795	15,977
		2.3%	89.8%	2.9%	5.0%	100.0%
SL - 06	Puente del Ejercito	3,338	78,221	9,875	14,060	105,494
		3.2%	74.1%	9.4%	13.3%	100.0%
SL - 07	Puente Santa Rosa	1,973	51,170	12,474	1,489	67,106
		2.9%	76.3%	18.6%	2.2%	100.0%
SL - 08	Puente Ricardo Palma	1,447	45,906	10,487	2,744	60,584
		2.4%	75.8%	17.3%	4.5%	100.0%
SL - 09	Puente Huánuco	1,667	49,389	7,167	4,568	62,791
		2.7%	78.7%	11.4%	7.3%	100.0%
SL - 10	Puente Huáscar	2,951	51,804	16,810	19,657	91,222
		3.2%	56.8%	18.4%	21.5%	100.0%
SL - 11	Puente Pirámide del Sol /	2,809	35,510	13,165	5,175	56,659
		5.0%	62.7%	23.2%	9.1%	100.0%
SL - 12	Puente Las Lomas	1,855	15,022	148	2,822	19,847
		9.3%	75.7%	0.7%	14.2%	100.0%
SL - 13	Puente Prialé	864	20,438	1,603	13,178	36,083
		2.4%	56.6%	4.4%	36.5%	100.0%
SL - 14	Puente Huachipa	2,345	22,535	7,526	6,700	39,106
		6.0%	57.6%	19.2%	17.1%	100.0%
SL - 15	Puente Santa Clara	92	270	122	310	794
		11.6%	34.0%	15.4%	39.0%	100.0%
Total		27,574	518,553	107,011	93,370	785,614
Ratio (%)		3.5%	66.0%	13.6%	11.9%	100.0%

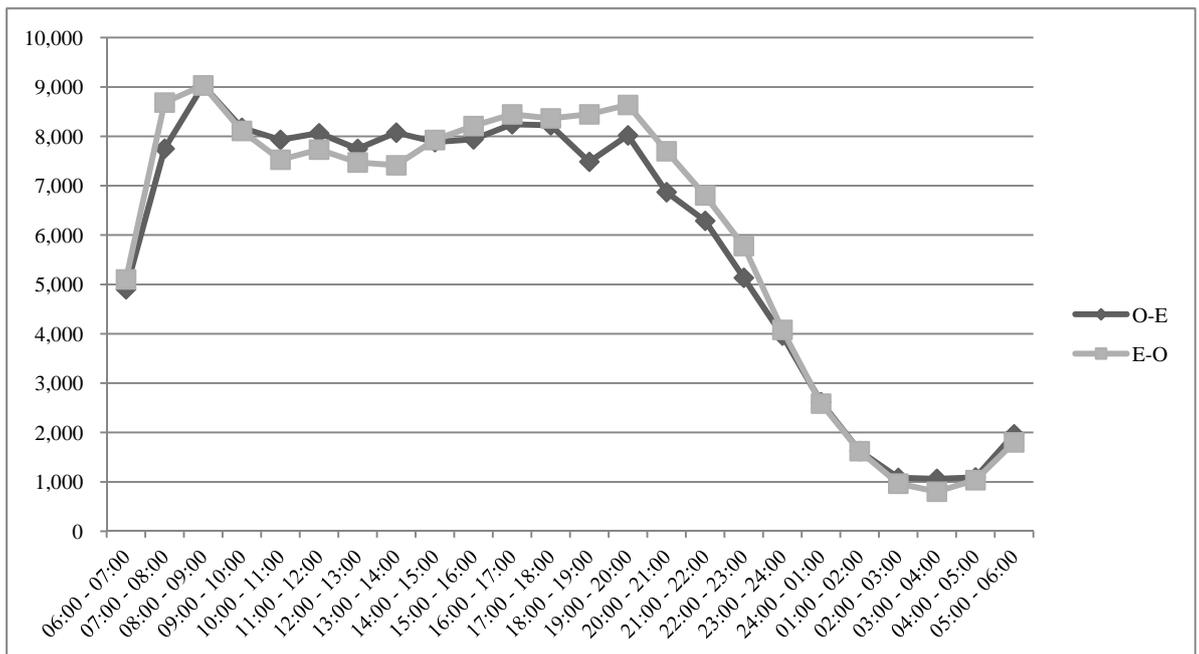
Fuente: Equipo de Estudio JICA



Unidad: Vehículos por Día

Fuente: Encuesta Línea de Cortina, 2012

Figura 2.13 Volumen de Tránsito por Hora en la Línea Cortina del río Rímac (Vehículos/día)



Unidad: Vehículos por Día

Fuente: Encuesta Línea Cortina, 2012

Figura 2.14 Volumen de Tránsito por Hora en la Línea Cortina de la Panamericana Sur (Vehículos/día)

2.5 Encuesta de pasajeros

En esta encuesta de Pasajeros (PI) se requiere recolectar información sobre los deseos de los pasajeros a cambiar o mejorar su modo de transporte a un sistema de tránsito masivo.

2.5.1 Metodología

Se realizaron encuestas a usuarios del transporte privado y público, para conocer: 1) Información Personal, 2) Información de viaje, 3) opinión sobre el transporte público, 4) Disposición de pagar por un sistema de transporte masivo.

Las encuestas fueron realizadas principalmente en las paradas del transporte público, en las estaciones del “Metropolitano” (BRT), y Metro Línea 1, y en estacionamientos privados de usuarios de Autos.

El tamaño de la muestra objetivo fue de 2000 muestras. Se realizó una encuesta piloto, la muestra fue realizada en el mes de Junio 2012.

2.5.2 Planificación y Rendimiento de Encuesta

La encuesta fue desarrollada tomando datos de: Encuesta de Preferencia Declarada (Encuesta SP), Encuesta de Preferencia Revelada (Encuesta RP), Encuesta de Disponibilidad a Pago. Las encuestas fueron realizadas de acuerdo al cronograma que muestra en la Tabla 2.17.

Tabla 2.17 Cronograma Entrevista de Pasajeros (EPD)

N°	Código	Encuesta	Semana 1	Semana 2		
			05/07/2012	10/07/2012	11/07/2012	12/07/2012
			JUEVES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES
1	EP1	Paradero de Buses	1			
2	EP2	Estacionamientos		1		
3	EP3	Metropolitano				1
4	EP4	Metro de Lima			1	

Fuente: Equipo de Estudio JICA



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 2.15 Ubicación de las Entrevistas a Pasajeros

2.5.3 Resultado de Encuestas

(1) Uso de Coche

Entre la muestra encuestada de usuarios del transporte público, sólo el 11% de los entrevistados tienen coche. El congestionamiento vehicular y el costo del combustible son las razones principales por las cuáles las personas no utilizan coche. Esto se muestra en la Tabla 2.18. La Tabla 2.19 muestra que el 86% de los usuarios del transporte público toman un taxi por lo menos una vez al mes.

Tabla 2.18 Razones de los Usuarios de No Utilizar Coche

Razón	Conteo	Porcentaje
1. Precio de combustible	41	20.0%
2. No hay espacio para estacionamiento	27	13.2%
3. Tarifa de estacionamientos	16	7.8%
4. Tiempo de viaje / congestionamiento	71	34.6%
5. Coche no estaba disponible el día de la encuesta	34	16.6%
6. Otros	16	7.8%
Total	205	100%

Fuente: Encuesta de Entrevista a Pasajero en este Estudio

Tabla 2.19 Frecuencia Mensual de Uso de Taxi

Frecuencia de uso por mes	No usa	1-3	4-6	7-10	11-	Total
Conteo	343	1,230	528	177	137	2,415
%	14.2	50.9	21.9	7.3	5.7	100.0%

Fuente: Encuesta de Entrevista a Pasajero en este Estudio

(2) Uso de Metropolitano y Metro Línea 1

Más de la mitad (61.3%) de los usuarios de los autobuses están utilizando también Metropolitano, pero sólo una quinta parte (21.2%) ha tomado la línea de metro.

(3) Modo de Acceso

Los usuarios del Metropolitano (BRT) y Metro Línea 1, acceden, principalmente a pie a las estaciones, tal como muestra en la Tabla 2.20

Tabla 2.20 Modo de Acceso

	Conteo					Porcentaje			
	A Pie	En Auto	Para transito	Publico	Total	Pie	Auto	Para transito	Publico
Metropolitano	904	5	91	722	1,722	52.5	0.3	5.3	41.9
Metro Línea-1	673	7	157	609	1,446	46.5	0.5	10.9	42.1
Total	1,577	12	248	1,331	3,168	49.8	0.4	7.8	42.0

Fuente: Encuesta de Entrevista a Pasajero en este Estudio

(4) Modo de Transporte Previo

El 92.8% de usuarios utiliza el Bus y combi como transporte previo al uso del Metropolitano y Metro Línea 1, tal como muestra en la Tabla 2.21. Solo el 5% de los pasajeros utilizan coche o taxi como transporte previo.

Tabla 2.21 Modo de Transporte Privado

	Conteo					Porcentaje			
	Auto/Taxi	Bus	Combi	Otros	Total	Auto/Taxi	Bus	Combi	Others
Metropolitano	37	394	155	16	602	6.1	65.4	25.7	2.7
Metro Line-1	14	233	157	6	410	3.4	56.8	38.3	1.5
Total	51	627	312	22	1,012	5.0	62.0	30.8	2.2

Fuente: Encuesta de Entrevista a Pasajero en este Estudio

(5) Evaluación de Sistema de Transporte Masivo

En la Tabla 2.22 se muestra la Velocidad de desplazamiento del BRT, el cual está muy bien evaluado seguido por su frecuencia, proximidad y comodidad. Más de la mitad de los usuarios del BRT califican de bueno o muy bueno este servicio.

En el caso del Metro, más del 60% de los usuarios califican de bueno o muy bueno a este sistema según se muestra en la Tabla 2.23. El confort es lo peor calificado, sin embargo, la evaluación de aceptación está por encima del 80% para ambos sistemas.

Tabla 2.22 Evaluación de Servicio del Metropolitano

	Muy Bueno	Bueno	Aceptable	Pobre	Muy Pobre
Tarifa	17.8	51.1	29.8	1.3	0.0
Velocidad	18.7	51.6	27.3	2.4	0.0
Frecuencia	8.2	50.8	35.7	5.1	0.2
Puntualidad	12.8	49.2	34.6	3.3	0.1
Seguridad	15.8	46.1	32.1	6.0	0.0
Embarque / Desembarque	5.6	41.1	40.5	12.4	0.3
Comodidad en el sistema	6.6	29.7	35.7	24.5	3.5
Comodidad en estación	5.9	41.5	37.7	13.4	1.5
Puestas entrada/salida	6.9	41.8	40.9	9.5	0.9
Acceso	4.5	46.5	41.9	6.3	0.8
Conexión del Alimentador	6.7	34.6	45.6	11.5	1.5

Fuente: Encuesta de Entrevista a Pasajero en este Estudio

Tabla 2.23 Evaluación de Servicio de Metro Línea 1

	Muy Bueno	Bueno	Aceptable	Pobre	Muy Pobre
Tarifa	30.6	43.8	22.3	2.8	0.6
Velocidad	37.8	45.2	16.5	0.4	0.1
Frecuencia	22.3	40.9	32.0	4.4	0.4
Puntualidad	31.7	38.2	27.7	2.4	0.1
Seguridad	27.5	41.1	26.4	4.4	0.6
Comodidad en el sistema	17.0	29.7	35.4	16.9	1.0
Comodidad en estación	15.8	47.0	31.8	4.4	1.0
Acceso	13.6	44.5	36.9	4.4	0.6

Fuente: Encuesta de Entrevista a Pasajero en este Estudio

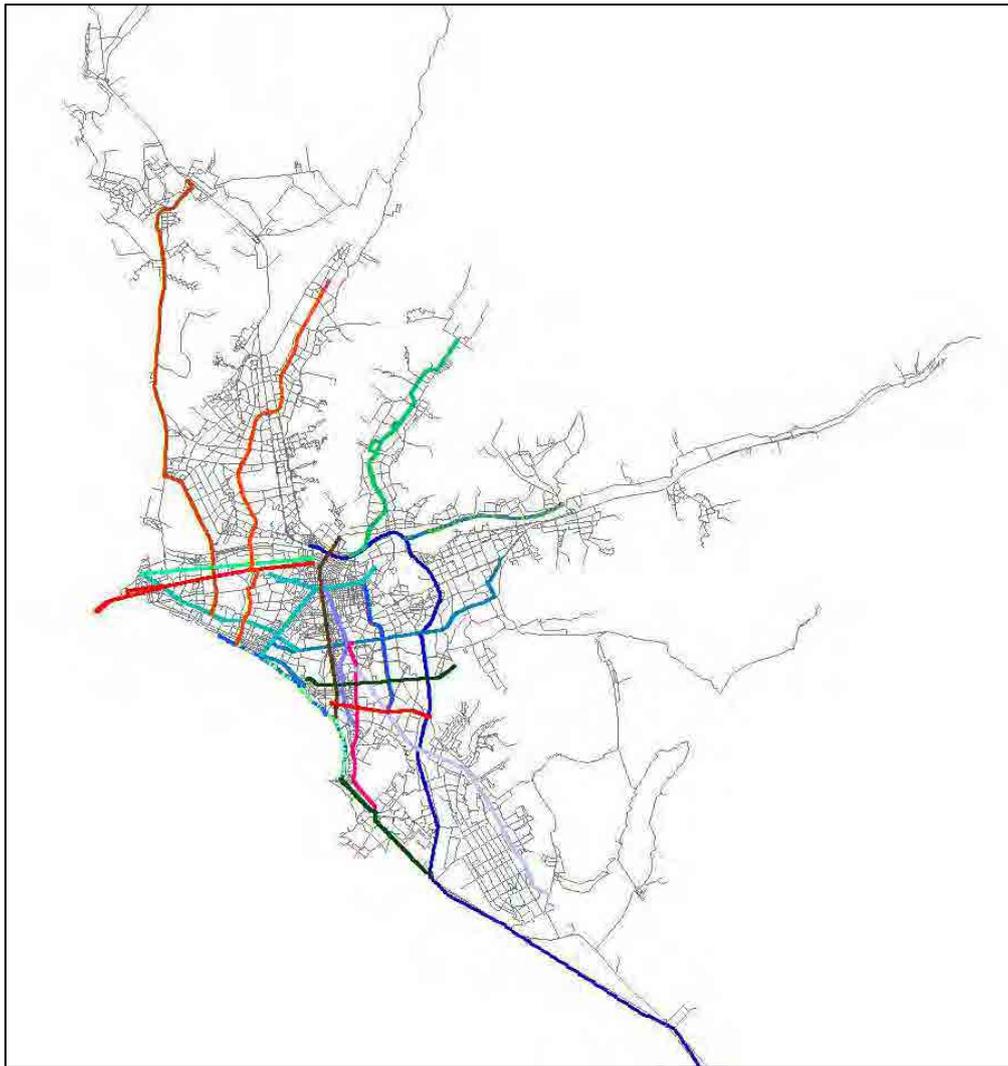
2.6 Encuesta de velocidades

2.6.1 Metodología

Los objetivos son encontrar dónde se presentan los cuellos de botella en la red vial durante las horas picos, y establecer la función cantidad-velocidad para cada vía, en combinación con los resultados de la encuesta de conteo del volumen de tránsito.

El área de estudio corresponde a 22 ejes viales, los cuales tienen una longitud total aproximada de 400 km y que son detallados en la Tabla 2.24 y Figura 2.16

El levantamiento se llevó a cabo durante las horas punta de la mañana, noche y en la tarde mediante aparato de GPS. Los períodos de pico y no pico para cada ruta se establecieron sobre la base de los informes existentes y el resultado del recuento de tráfico que llevó a cabo antes de la encuesta velocidad de desplazamiento.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 2.16 Ubicación de los Ejes Viales evaluados

Tabla 2.24 Ejes Viales estudiados
ENCUESTA DE VELOCIDAD DE VIAJE

Nº	CODIGO	TRAMO
1	VC1	Carretera Central – Av. Nicolás Ayllon (45 km)
2	VC2	Panamericana Norte - Av. Zarumilla (38.7 km)
3	VC3	Panamericana Sur – Vía Evitamiento (59.9km)
4	VC4	Av. Separadora Industrial –Av. Melgarejo – Javier Prado Este Javier Prado Oeste – Av. Brasil – Av. Ejército (22.6 km)
5	VC5	Av. Faustino Sánchez Carrión – Av. La Marina – Av. Guardia Chalaca (11.2 km)
6	VC6	Av. Faucett – Av. Néstor Gambetta – Carretera Ventanilla (28.1 km)
7	VC7	Circuito de Playas (12.1km)
8	VC8	Av. Argentina (10.7 km)
9	VC9	Av. Ramiro Priale (10.6 km)
10	VC10	Av. Aviación (8.6 km)
11	VC11	Vía Expresa paseo de la Republica (9.6 km)
12	VC12	Av. Los Próceres de la Independencia – Av. Wiesse (16.7)
13	VC13	Ca. Las Gaviotas – paseo de la Republica (Prol.) – Av. Escuela Militar – Av. Rep. de Panama (1km)
14	VC14	Av. Colonial (Oscar r. Benavides) – Av. Almirante Miguel Grau (13.6 km)
15	VC15	Av. Universitaria (25.2 km)
16	VC16	Av. Pachacutec – Av. Los héroes –Av. Santiago de Surco – Av. Tomas Marsano (19.1 km)
17	VC17	Av. Miguel Grau – 9 Diciembre – Arica 87.3 km)
18	VC18	Av. Huaylas (8.2 km)
19	VC19	Av. Brasil (5.2 km)
20	VC20	Prolongación Tacna – Av, Tacna – Av. Garcilaso de la Vega – Av. Arequipa – Av. Jose Larco (11.4 km)
21	VC21	Av. Angamos Este – Oeste (9.4km)
22	VC22	Av. Benavides (6.3 km)

Elaboración Propia. Equipo de Estudio JICA

2.6.2 Planificación y rendimiento de la Encuesta

Para la ejecución de los estudios previamente se evaluaron las horas pico de la mañana y tarde y la hora valle para realizar el levantamiento de información, para ello se trabajó con información reciente de otros estudios y donde no había información se realizaron conteos de tráfico para establecer los periodos críticos.

La información fue recogida mediante la técnica de un vehículo de prueba. De esta manera, se puede tomar no sólo el tiempo de viaje, sino también señala la demora que se produce. Este procedimiento es aplicable en las vías urbanas y suburbanas donde la densidad del tráfico y las regulaciones generan apreciable reducción de la velocidad de los vehículos.

Un vehículo flotante recorrió la ruta de destino a la velocidad media aproximada de los coches actuales. El tiempo de viaje y la velocidad del tráfico existente se registraron en los equipos GPS. La duración detenerse en ciertos puntos se registran teniendo en cuenta su importancia para la eventual circulación normal de vehículos

Cada ruta de 22 ejes tiene dos direcciones que se clasifican como salida y entrada en relación con el centro de la ciudad.

2.6.3 Resultados de la Encuesta

Las Figura 2.17 muestran la velocidad de viaje en la hora pico de la mañana, hora valle y hora pico de la noche para el tránsito entrante y saliente. La velocidad de viaje promedio está por debajo de los 20km/h en los siguientes tramos para la dirección entrante.

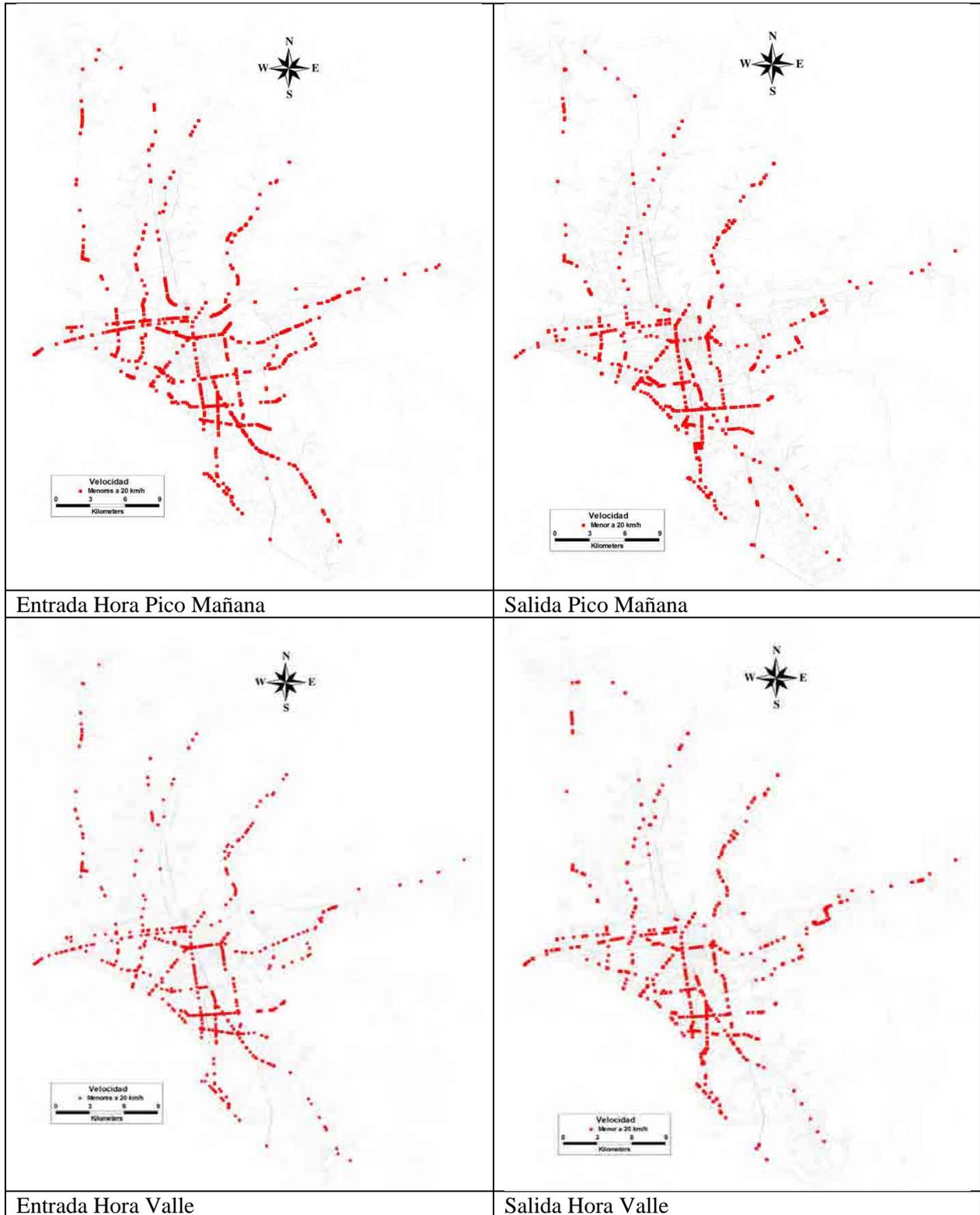
- a) Av. La Marina (Av. Javier Prado – Av. Universitaria)
- b) Av. Argentina (Av. Universitaria – Av. Ugarte)
- c) Av. Aviación (Av. Grau – Av. Javier Prado)
- d) Av. República de Panamá (Av. Javier Prado – Benavides)
- e) Av. Tomás Marsano (Av. República de Panamá – Panamericana Sur)
- f) Av. Miguel Grau (Cementerio – Estación Central)
- g) Av. Brasil (Plaza Bolognesi – Av. El Ejército)
- h) Av. Arequipa (Av. 28 de Julio - Av. José Pardo)
- i) Av. Nicolás Ayllón (Ovalo Santa Anita – Separadora Industrial)
- j). Av. O.R. Benavides (Av. Faucett- Av. Alfonso Ugarte)

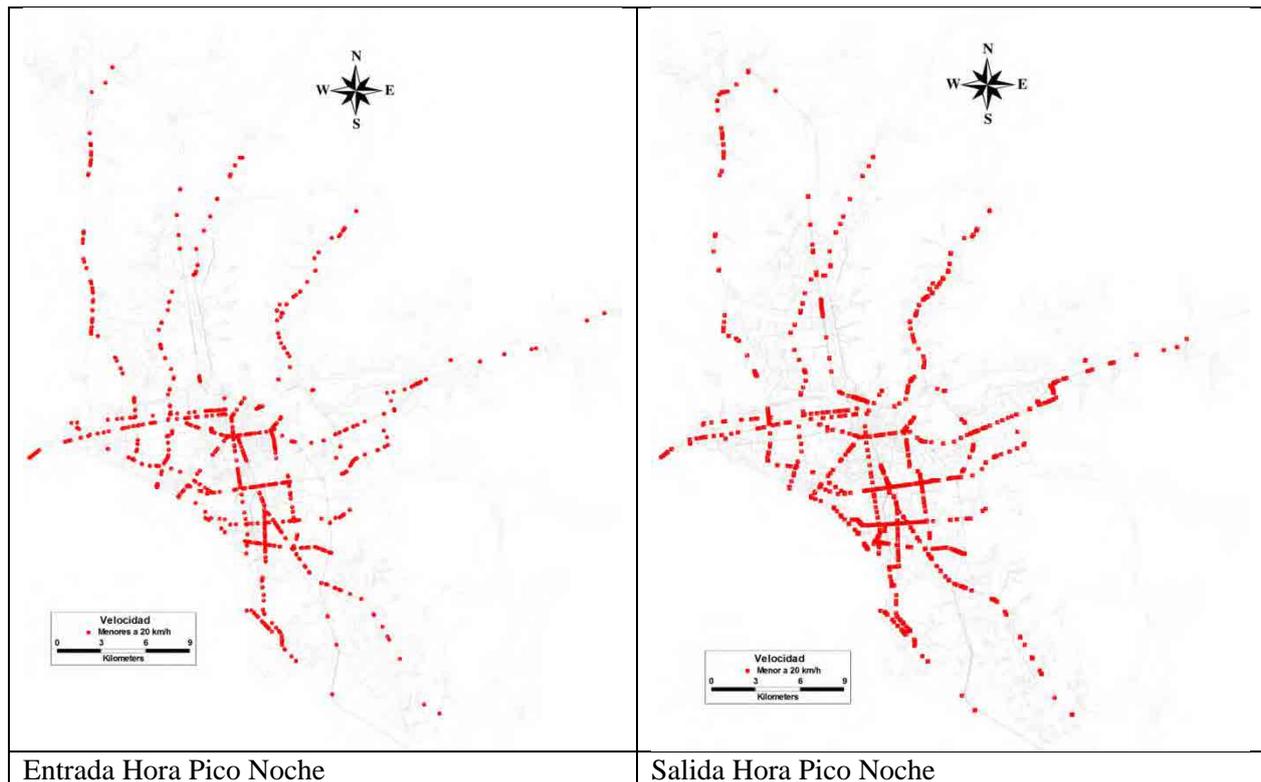
La velocidad de viaje promedio está por debajo de los 20km/h en los siguientes tramos para la dirección saliente.

- a) Av. Javier Prado (Av. Brasil - Paseo de la República)
- b) Av. La Marina (Av. Javier Prado - Av. Universitaria)
- c) Av. Miguel Grau (Av. Aviación - Paseo de la República)
- d) Av. Brasil (Plaza Bolognesi - Circuito de Playas)
- e) Av. Tacna
- f) Av. Arequipa (Av. 28 de Julio – Av. José Pardo)
- g) Panamericana Norte (Tomás Valle – Trébol de Caquetá)
- h). Aviación (av. Grau – Av. Primavera)

Las avenidas en Lima, relativamente poseen alta capacidad vehicular. Sin embargo, existen tramos de baja velocidad, debido a diversas razones; dentro de las cuáles podemos mencionar las siguientes:

- 1) Paradas frecuentes generan deceleración de vehículos siguientes.
- 2) Estancamientos en intersecciones son observados por el comportamiento de los conductores en tráfico congestionado.
- 3) Baja capacidad de calles locales en el área del centro influye negativamente al tráfico sobre avenidas principales.
- 4) Falta de alternativas para cruzar Rio Rimac, Pan Americana Sur, Paseo de la Republica y otras carreteras genera colas a lo largo de estos corredores.
- 5) Circulación de tráfico por las calles de uní direccional incrementa demanda de tráfico.





Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 2.17 Vías principales con Velocidades de Viaje Menores a los 20km/h

2.7 Transporte de carga

En la Encuesta de Viajes Personales se centra en viajes individuales realizadas por los residentes en el área de estudio.

Por lo tanto, es necesario llevar a cabo un estudio de carga de averiguar las características del movimiento de mercancías en el área de estudio.

2.7.1 Metodología

Al igual que en el estudio para PMTU-2025, se realizaron las siguientes encuestas:

- a) Conteo de tránsito
- b) Entrevista al costado de la vía
- c) Entrevista a empresas logísticas y de transporte

2.7.2 Planificación y Rendimiento de la Encuesta

Los vehículos fueron clasificados en los siguientes 6 tipos:

- a) Camión Tanque (Cisterna)
- b) Camión de Recolector
- c) Camión de Carga Ligera
- d) Camión de 2-ejes
- e) Camión de 3-ejes
- f) Tráiler

Tabla 2.25 Encuestas realizadas en Transporte de Carga

Name	Code	Number of Sample
North	CL-01	643
	CL-02	62
Canta	CL-03	248
C. Central	CL-04	249
Cieneguilla	CL-05	27
South	CL-06	426
Airport	EC-01	170
Port	EC-02	1,417
Market	EC-03	440
Pampilla	EC-04	269
Total		2,296

Fuente: Equipo de Estudio JICA

2.7.3 Resultado de la encuesta de Transporte de Carga

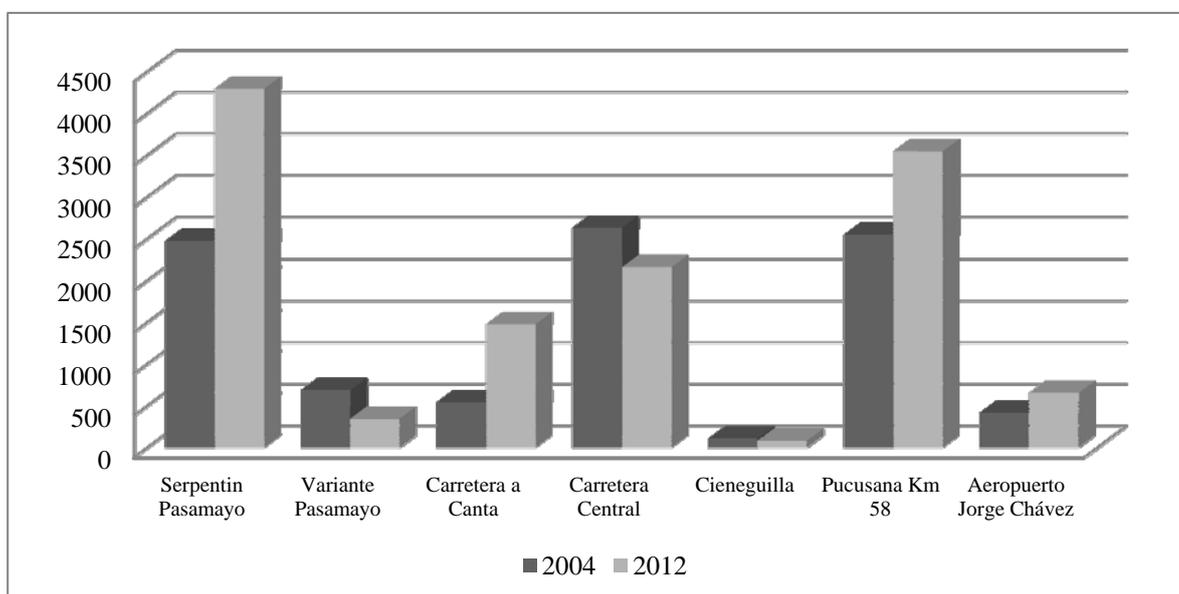
(1) Línea Cordón

La Tabla 2.26 muestra un resumen de la cantidad de vehículos de carga registrados en cada ubicación de encuesta, mientras que la Figura 2.18 muestra la comparación de volúmenes de tráfico entre el resultado de encuesta realizada en 2004 y 2012.

Tabla 2.26 Volumen de Tráfico de Carga en cada Ubicación de Encuesta

	CL-01	CL-02	CL-03	CL-04	CL-05	CL-06	CL-07
Entrante	2,076	176	749	1,277	40	1,893	313
Saliente	2,220	170	729	887	45	1,656	344
Total	4,296	346	1,478	2,164	85	3,549	657

Fuente: Equipo de Estudio JICA



Fuente: PMTU 2025 y Encuesta de Transporte de Carga, 2012

Figura 2.18 Transporte de Carga sobre la Línea Cordón 2004-2012

En la estación de conteo CL-1(Lima - Huaral) y CL-6(Lima –Cañete), el volumen de vehículos de carga en cada punto se ha incrementado respecto al PMTU-2025, obteniendo volúmenes de 4,296 en el Serpentin Pasamayo, 3,549 en la Panamericana Sur. El volumen de CL-4(Lima - Huarochiri) es de 2,164 en la Carretera Central ha sufrido una disminución respecto al PMTU2025. En los otros puntos se ha disminuido CL-2(Lima – Huaral), CL-3(Lima -Canta) y

CL-5(Lima - Huarochirí). El volumen de tráfico de carga en Canta hay un incremento de 1,478. En Variante Pasamayo y Cieneguilla se han reducido a 346 Veh/día y 85 Veh/día respectivamente.

En CL-1, el tipo de vehículo tráiler representa el 63.5 % del número total de vehículos y los vehículos de carga liviana representan el 23.3%. En CL-2, los camiones pequeños de carga significan el 88.2% del número total de vehículos de carga. En CL-2, no tienden a pasar vehículos de carga con excepción de camiones pequeños. Por lo tanto, la mayoría de los vehículos de carga que pasan al área norte más allá de Lima pasan por la Panamericana norte antigua, en CL-1.

En CL-4 y CL-6, los pequeños camiones de carga y los camiones de 2-ejes representan el 29% a 28.5% del número total de vehículos de carga. Los remolques representan 51.4% y 51.9 %. Se observa un incremento en este tipo de unidades, que tienen mayor capacidad de carga.

(2) Carga del Aeropuerto

La Tabla 2.27 muestra los resultados del conteo de vehículos de carga en el Aeropuerto Jorge Chávez, el Puerto del Callao, el Mercado Mayorista y la Refinería La Pampilla.

En el aeropuerto, se contó un total de 657 vehículos de carga. El remolque ocupa 5% de los volúmenes totales, sin embargo, los camiones pequeños representan 48.1%, camiones con dos ejes el 43.1%.

(3) Carga del Puerto del Callao

La Tabla 2.27 muestra que se contó un total de 6,237 vehículos de carga en el Puerto del Callao en sus tres puertas, se ha incrementado considerablemente respecto al año 2004. La mayoría de los vehículos de carga contados en el Callao son remolques, que representan el 85.3 % del total de vehículos de carga.

(4) Resultado de Encuesta de Vehículos de Carga en Mercado Mayorista y Planta Refinería

La entrevista y conteo de vehículos de carga se implementó en Mercado Mayorista, en La Victoria, y la Refinería de La Pampilla.

1) Mercado Mayorista

En el Mercado Mayorista, los camiones de carga pueden ingresar al mercado de 14:00 horas a 7:00 horas del día siguiente. Se contó un total de 442 vehículos de carga en un día. Los remolques representan el 22.4%, los camiones de tres-ejes el 35.5%, y los camiones de dos-ejes el 34.8% del número total de vehículos de carga observados.

2) Refinería La Pampilla

En la Refinería La Pampilla, los camiones cisterna pueden ingresar a la refinería de 5:00 a 1:00. Se contó un total de 659 camiones de carga.

La Tabla 2.27 muestra las ubicaciones y número de conteos de vehículos de carga en la Encuesta de Transporte de Carga.

Tabla 2.27 Número de Vehículos de Carga

Punto de Conteo	Dirección	Camión Tanque	Camión de Carga Ligero	Camión de 2 Ejes	Camión de 3 Ejes	Trailer	Total
Entrante							
EC1O	Aeropuerto	0	133	152	12	16	313
EC2O	Puerto del Callao	468	3	30	9	2769	3279
EC3O	Puerto Mercado Mayorista	0	16	76	80	45	217
EC4O	La Pampilla	0	0	125	41	152	318
Saliente							
EC1O	Aeropuerto	0	183	131	12	18	344
EC2O	Puerto del Callao	254	83	50	18	2553	2958
EC3O	Puerto Mercado Mayorista	0	16	78	77	54	225
EC4O	La Pampilla	0	0	131	50	160	341
Total							
EC1O	Aeropuerto	0	316	283	24	34	657
EC2O	Puerto del Callao	722	86	80	27	5322	6237
EC3O	Puerto Mercado Mayorista	0	32	154	157	99	442
EC4O	La Pampilla	0	0	256	91	312	659

Fuente: Equipo de Estudio JICA

(5) Entrevista con Empresa de Carga

Se realizaron diversas entrevistas en las empresas de transporte como parte de la Encuesta de Transporte de Carga. Para el efecto se seleccionan cinco empresas principales de transporte en base a un listado previamente preparado. Un encuestador realizó la encuesta con una persona responsable en una fecha designada. Los principales temas de las entrevistas fueron los siguientes:

- Perfil de la empresa y
- Bienes transportados

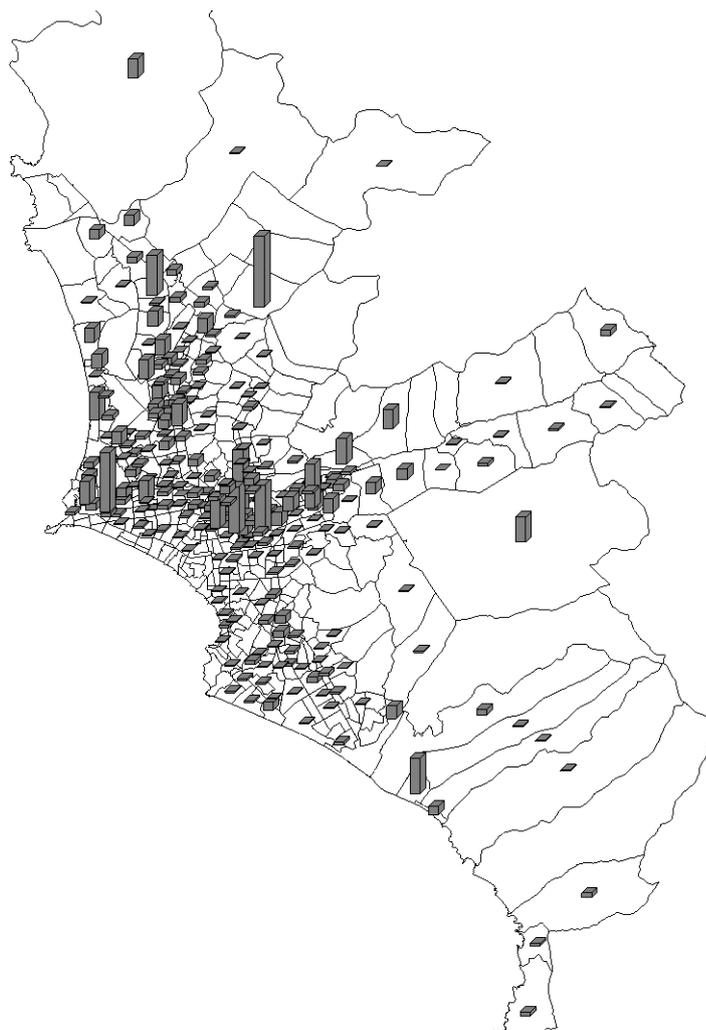
Tabla 2.28 Perfil de Empresas de Transporte de Carga

Empresa	No. de Camión	Tamaño de Camión	Volumen transportado en 2011	Origen de Transporte
A	50	20 ton	310,876 m ³	Pampilla
B	17	4-8 ton (7) 8-15 ton (10)	63,198 tons + 235,085m ³	Callao
C	40	20 ton	20,000 tons	Puerto
D	97	20 ton	250,000 tons	Almacén
E	45	20 ton	40,000 tons	Almacén

Fuente: Encuesta de Transporte de Carga, 2012

Además de esta encuesta se ha tomado información de las empresas en los puntos de cordón solicitando información respecto a la mercadería y peso de traslado.

La Figura 2.19 muestra la distribución de la encuesta de origen y destino del movimiento de camiones, basado en la encuesta de línea de cordón de transporte de carga y entrevistas a las empresas de transporte de carga en el área del estudio.



Fuente: Encuesta de Transporte de Carga, 2012

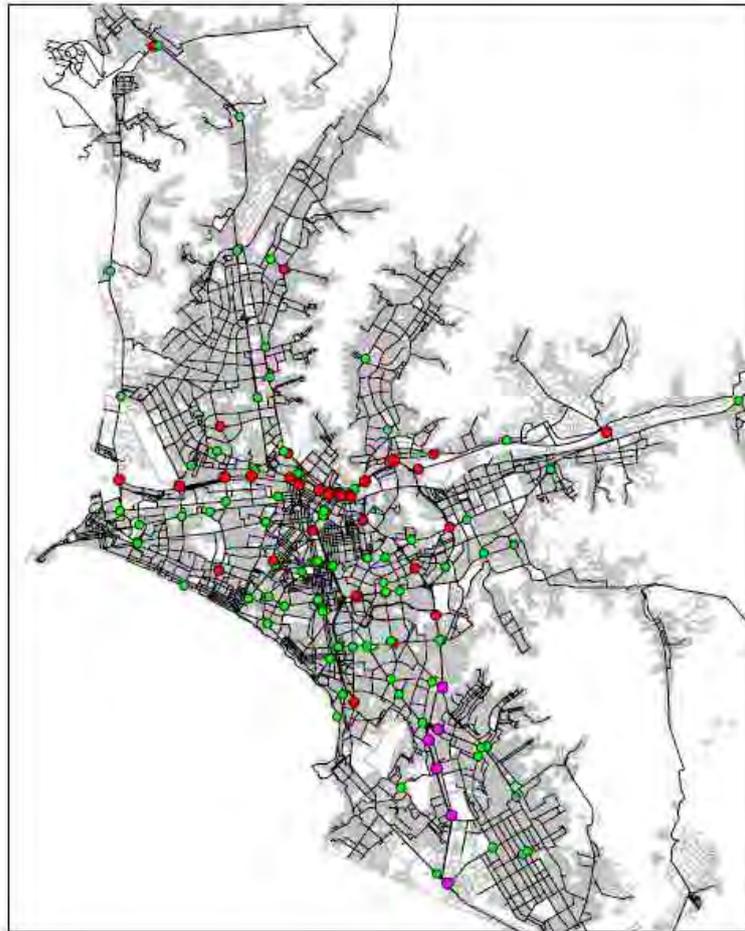
Figura 2.19 Origen y Destino de Camiones en el Área del Estudio

2.8 Conteos del tránsito

La información de Volumen de Tráfico se utiliza para calibrar las actuales matrices de origen-destino. Para poder obtener los datos requeridos, se realizaron las siguientes dos conteos en las vías.

- a) Conteo de Línea Cortina actualizado en este estudio (Mayo 2012)
- b) Conteo de Tránsito en Vías Principales (recogido de Estudios Previos)

La Figura 2.20 ilustra todas las estaciones de conteos. Tabla 2.29 resume la información de conteos de tráfico.



Fuente: Aforos de STCTLC 2009

Figura 2.20 Estaciones de los Conteos de Tránsito

Tabla 2.29 Esquema de Conteos

Tipo de Encuestas /Conteo de Tránsito	No. De Estaciones de Encuesta/Conteo	Encuestas / Conteo	
		Conteo de Tránsito	Ocupación Vehicular
Conteo de Línea Cortina	16 Estaciones sobre los puentes del Río Rímac	24 horas	14 Horas (7:00 a 21:00)
	8 Estaciones a lo largo de la Carretera Panamericana Sur	24 horas	14 Horas (7:00 a 21:00)
Conteos de Línea Cordón	6 Estaciones sobre las principales Carreteras de Salida de Lima	24 horas	
Conteo de Volumen de Tránsito de Estudios Previos	120 Estaciones (Estudio de Tráfico 2009 – STCTLC)	4 horas (6:00 – 10:00)	
	28 Estaciones (Estudio de Tráfico 2011 – STCTLC)	12 horas (7:00-11:00; 12:00 -16:00; 17:00 - 21:00)	
	12 Estaciones (Estudio de Tráfico 2011 – STCTLC)	4 horas (7:00-11:00)	
	52 Estaciones (estudio de Tráfico de Faucett 2011– AATE)	6 horas (07:00– 10:00; 17:00– 20:00)	
	38 Estaciones (Estudio de Racionalización de Rutas Línea Metro 1 2011-AATE)	16 horas (06:00- 22:00)	
	7 Estaciones (estudio de Tráfico de Faucett 2012– AATE)	6 horas (07:00– 10:00; 17:00– 20:00)	
	28 Estaciones (EMU 2012 – AATE)	16 horas (06:00 – 22:00)	16 horas (06:00 – 22:00)

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Capítulo 3 Análisis de viaje de las personas

3.1 Toma de Matrices OD

3.1.1 Análisis de Adaptación

(1) Método

En este estudio la encuesta de Viaje Persona fue un estudio de Encuesta con un tamaño de muestra de 0,9%. Como se ha explicado en el capítulo 2, el Equipo de Estudio de JICA trató de asegurar la aleatoriedad por el método de muestreo por zonas. Por lo tanto, si los miembros de la muestra fueron seleccionados al azar, la distribución de los grupos de sexo y edad encajarían en la población. Por otro lado, la población por grupo de edad y sexo en el año 2012 no está disponible directamente en el área de estudio, fue necesario utilizar las estimaciones del INEI. Hay una proyección de la población por grupos de edad y género por separado. Por lo tanto, la idoneidad de las muestras de la población se evaluó a partir de la proporción de género y la del grupo de edad por separado.

(2) Proporción de Género

La Tabla 3.1 muestra el número de muestras por género y los números teóricos calculados a partir de la proporción de la población del 2012. El porcentaje de la muestras es muy similar a la de la población.

Tabla 3.1 Ventajas de Adaptación (Género)

Muestras		Números Teóricos		Chi cuadrado
Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	
37,144	39,334	37,239	39,239	0.493 < 3.84
48.6%	51.4%	48.7%	51.3%	DF = 1

Nota: En el caso del Chi cuadrado sea mayor que 3.84, los dos grupos son diferentes en un 95% de confianza.
DF: degree of freedom (GL: Grado de Libertad)

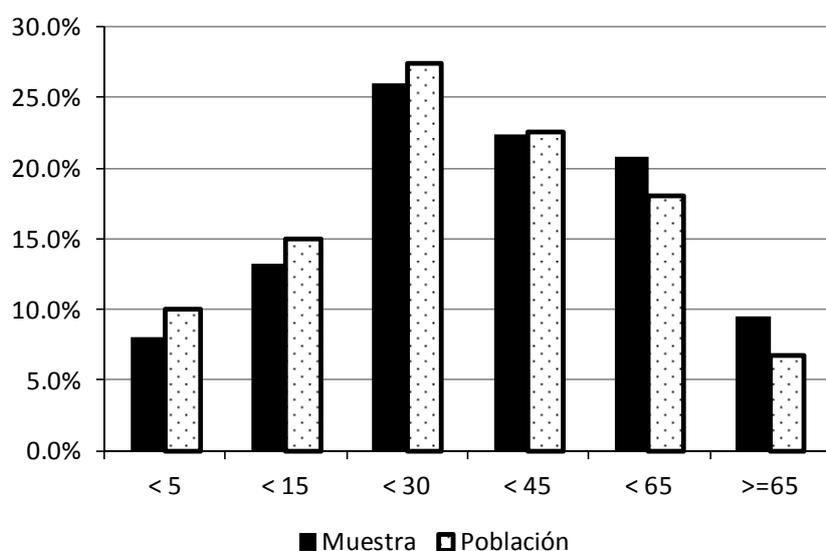
(3) Grupo de Edad

La Tabla 3.2 y Figure 3.1 muestran la distribución de las muestras por grupo de edad y el número teórico calculado a partir de la población del 2012. A pesar que la población es similar entre los dos grupos, la prueba Chi cuadrado muestra que la distribución de edad no es igual entre ellos.

Tabla 3.2 Beneficio de Mantenerse Activo (Grupo de Edad)

Grupo de Edad	Muestras	%	Números Teóricos	%	Chi cuadrado
< 6	6,513	8.5%	7,669	10%	
<15	9,813	12.8%	11,467	15.0%	
< 30	19,510	25.5%	20,985	27.4%	1922 > 11.1
< 45	17,141	22.4%	17,250	22.6%	DF = 5
< 65	15,844	20.7%	13,875	18.1%	
>= 64	7,657	10.0%	5,231	6.8%	

Nota: En el caso del chi cuadrado sea mayor que 3.84, los dos grupos son diferentes en un 95% de confianza.
DF: degree of freedom (GL: Grado de libertad)

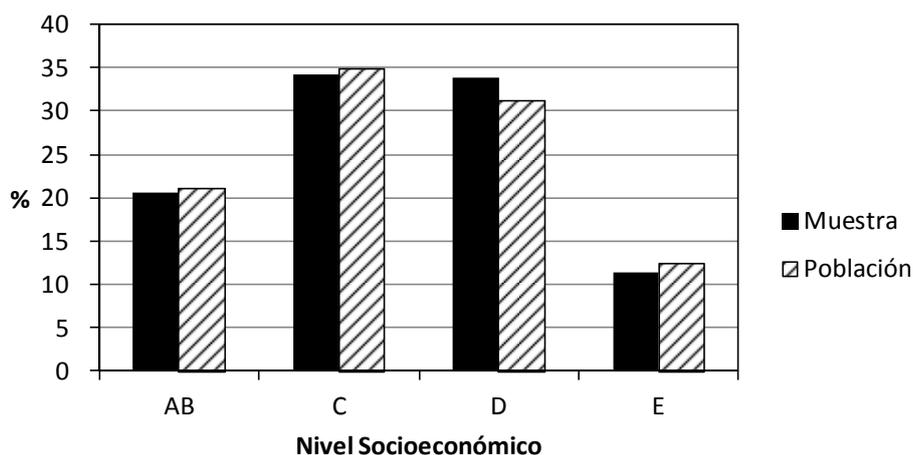


Fuente: Equipo de Estudio JICA (Capítulo 4 y Encuesta de Viaje de Persona)

Figure 3.1 Proporción del Grupo de Edad

(4) Nivel Socioeconómico

Los hogares están clasificados en cinco niveles socioeconómicos (A, B, C, D y E), como se describe en el capítulo 4, donde se estima que la población de nivel socio-económico en el 2012. La Figura 3.2 muestra la distribución de los miembros de la Encuesta de Viaje Persona y la de la población estimada. El gráfico muestra las proporciones similares de nivel socio-económico. Sin embargo, la proporción del nivel de "D" es mayor que el de la estimación, mientras que las proporciones de los otros niveles son menores. Dado que la distribución del nivel socio-económico en el año 2012 es una estimación (basado en el Censo 2007 de Población y económico 2008), no puede llegarse a la conclusión de que las muestras no reflejan la distribución real de nivel socio-económico.



Fuente: Equipo de Estudio JICA (Capítulo 4 y Encuesta de Viaje de Persona)

Figura 3.2 Proporción de muestras y población por nivel Socio Económico

(5) Estudiantes

La proporción de número de estudiantes en los muestreos es casi igual al número estimado en el Capítulo 4. Los estudiantes de la escuela Primaria/Secundaria representan el 16.6% y el 16.4% de las muestras y estimación, respectivamente. Los estudiantes de la escuela Superior/Profesional representan el 6.70% y 6.55% de las muestras y estimación respectivamente. En la encuesta en el hogar, algunos entrevistados no dieron el nombre de la escuela y la ubicación, lo que implica que algunos niños no van a la escuela (en algunos casos no dieron información por seguridad). En las muestras, los estudiantes de primaria y secundaria que van a la escuela representan un 14.1%. Estudiantes de las escuelas superiores y profesionales que van a la escuela representan el 5.57%. Estos porcentajes son menores que el de las estimaciones en el Capítulo 4.

(6) Acceso a otro grupo Socio-Económico

El censo del 2007 incluye un número de categorías acerca de la población. Aunque, las estimaciones oficiales de la información del análisis de la población no está disponible. Sin embargo el Equipo de Estudio JICA estimo varios indicadores como el número de empleados, la idoneidad de las muestras para estos números no se evaluó porque eran los números proyectados y algunos indicadores se estimaron a partir de los resultados de la encuesta de Viaje Persona.

3.1.2 Estimación de los Factores de Expansión

Un factor de expansión es calculado como la inversa de la frecuencia de muestra que es la relación del número de muestras a la población. Dado que las muestras no se ajustan a la población en cuanto a la distribución por edad, los factores de expansión fueron calculados por grupo de edad y por distrito. Aunque las tasas de muestreo se diferencian por la zona de tráfico, el factor de expansión no se calculó por la zona de tráfico, porque el tamaño de la muestra por la zona de tráfico era bajo. Algunos distritos, con un número pequeño de muestras se integraron, y los mismos factores de expansión se aplicaron. La Tabla 3.3 muestra la lista de distritos que se han integrado en el cálculo del factor de expansión.

Tabla 3.3 Lista de los Distritos Integrados por los Factores de Expansión

No.	Distritos Integrados
1	Bellavista, Carmen de la Legua Reynoso, La Perla, La Punta
2	Lima, Breña
3	Ancón, Santa Rosa
4	Barranco, Miraflores
5	Chaclacayo, Cieneguilla
6	Jesús María, Lince
7	Magdalena del Mar, Magdalena del Vieja
8	Pucusana, Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo, Santa María del Mar

Fuente: Equipo de Estudio JICA

La Tabla 3.4 muestra el estimado de los factores de expansión por distritos y por edad. Aunque el número de personas debería ser un número entero, el número real es usado por los factores de expansión porque la diferencia de los números de personas estimadas por los factores de expansión con el número actual de personas llegan a ser grandes si se utilizan números enteros para los factores de expansión.

Tabla 3.4 Factores de Expansión

Distrito	< 6	< 15	< 30	< 45	< 65	>=65
1	218.321	200.379	205.923	218.360	167.964	128.261
2	371.351	318.403	335.483	307.859	231.931	138.039
3	371.351	318.403	335.483	307.859	231.931	138.039
4	371.351	318.403	335.483	307.859	231.931	138.039
5	371.351	318.403	335.483	307.859	231.931	138.039
6	212.029	213.136	261.496	244.775	240.112	150.261
7	148.251	156.818	144.024	130.583	119.951	102.555
8	91.094	106.808	88.963	111.127	81.896	62.854
9	121.678	131.519	113.400	113.767	92.697	81.770
10	163.530	186.596	108.828	101.419	91.585	95.142
11	148.251	156.818	144.024	130.583	119.951	102.555
12	155.326	131.076	133.416	118.314	104.312	84.372
13	163.176	123.440	124.152	121.829	87.982	119.353
14	133.411	140.882	123.455	121.581	116.152	89.886
15	163.176	123.440	124.152	121.829	87.982	119.353
16	152.629	144.900	128.494	122.326	102.300	75.311
17	147.108	130.912	129.149	125.915	109.625	99.769
18	141.875	164.469	134.203	116.832	102.917	72.194
19	214.354	124.985	126.496	130.388	111.729	96.455
20	260.053	171.689	145.176	131.888	112.952	96.168
21	172.674	141.593	139.997	127.725	103.633	72.881
22	214.354	124.985	126.496	130.388	111.729	96.455
23	151.153	156.239	139.629	132.661	107.006	63.648
24	113.775	111.157	112.569	97.478	106.342	79.669
25	78.776	96.537	106.762	85.312	84.008	76.708
26	147.437	229.303	159.042	139.127	123.699	127.424
27	147.437	229.303	159.042	139.127	123.699	127.424
28	163.530	186.596	108.828	101.419	91.585	95.142
29	94.082	144.160	115.690	110.127	92.086	130.500
30	68.340	89.443	59.030	59.243	54.518	44.067
31	129.830	124.839	119.550	106.833	94.709	90.543
32	68.340	89.443	59.030	59.243	54.518	44.067
33	68.340	89.443	59.030	59.243	54.518	44.067
34	164.194	135.787	115.742	103.777	99.386	77.919
35	68.340	89.443	59.030	59.243	54.518	44.067
36	233.226	143.263	177.731	143.243	124.553	76.485
37	67.547	139.297	66.856	63.887	61.817	53.689
38	134.497	128.128	131.009	114.993	104.193	74.795
39	179.785	148.818	125.237	115.257	93.493	78.587
40	161.613	144.340	190.926	121.549	120.885	98.618
41	149.260	144.364	116.043	128.754	107.430	75.246
42	163.652	202.884	134.921	123.528	118.696	97.176
43	176.624	133.620	148.962	117.630	95.269	72.223
44	68.340	89.443	59.030	59.243	54.518	44.067
45	91.094	106.808	88.963	111.127	81.896	62.854
46	210.062	225.459	161.450	150.805	110.857	92.444
47	220.291	178.740	144.877	133.215	104.237	106.156
48	117.816	120.262	115.193	103.197	101.191	72.040
49	116.262	136.334	126.796	119.013	105.410	66.269

Fuente: Equipo de Estudio JICA

3.1.3 Creación de Línea Cordón OD

(1) Cordón de Carretera

Los viajes de los residentes en Lima fueron capturados en la Encuesta de viaje por persona, mientras que la de los visitantes no se registró. La Encuesta de Línea Cordón fue realizada para estimar el número de viajes de los visitantes. La Tabla 3.5 muestra la cantidad estimada de viajes que cruzan la Línea Cordón. CL-5 se excluyeron porque la mayoría de los viajes en CL-5 fueron viajes locales como se mencionó en el capítulo 2. El número de viajes de visitantes fue 77.500 viajes, lo que representa el 43% de los viajes.

Tabla 3.5 No. de viajes (personas) Cruzando la Línea Cordón

CL	Residentes		Visitantes		Total		Total
	Auto/Taxi	Buses	Auto/Taxi	Buses	Auto/Taxi	Buses	
1	0	44,479	0	42,170	0	86,649	86,649
2	4,126	14,529	1,946	10,803	6,072	25,332	31,404
3	2,742	1,478	1,066	322	3,808	1,800	5,608
4	3,302	5,973	1,325	5,089	4,627	11,062	15,689
6	8,224	18,643	1,954	12,794	10,1778	31,437	41,615
Total	18,393	85,102	6,291	71,178			180,965

Fuente: Equipo de Estudio JICA (Encuesta de Línea de Cordón)

En la encuesta en el domicilio, el número de muestras que cruzó la límite del Área de estudio (Línea Cordón) era tan mínima como 19 viajes por 10 personas. El número de viajes que cruzan la Línea Cordón fue estimada en 2.200 usando los factores de expansión (ver 1.3).

(2) Cordón Aeropuerto

La matriz OD de visitantes que utilizan el aeropuerto fue estimada a partir de la encuesta de línea del Cordón Aeropuerto. El número de pasajeros del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez fue 11,79 millones en 2011, como se muestra en la Tabla 3.6. Dado que los pasajeros en tránsito que se quedan en el aeropuerto, el número de pasajeros desde o hacia el aeropuerto se encuentra a 10,68 millones al año. El volumen diario se estima en 29,254 pasajeros. Dado que el porcentaje de visitantes que se estima en el 45,7% de la encuesta de línea de cordón aeropuerto, el número de visitantes desde o hacia el aeropuerto se estimó en 13,359 pasajeros por día. El número de muestras de la encuesta fue de 3,540 en total, y la tasa de muestreo se estimó en 12,1%.

Tabla 3.6 No. of Pasajeros del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (2011)

	Internacional	Domestico /Nacional	Total
(1) Arribo	2,399,695	2,931,026	5,330,721
(2) Partida	2,353,103	2,993,829	5,346,932
(1)+(2)	4,752,798	5,924,855	10,677,653
(3)Transito	1,117,165	-	1,117,165
Total	5,869,963	5,924,855	11,794,818

Fuente: <http://www.lap.com.pe> (Lima Airport Partner)

En las encuestas en el hogar, no hubo muestras de viaje que iban o venían desde el aeropuerto como el propósito de vuelo mientras que los viajes con fines distintos al aeropuerto fueron recogidos. Esto se debe a que la entrevista fue realizada por los miembros de los hogares que pueden responder acerca de sus viajes en el día anterior al día de la entrevista. Por lo tanto, la estimación de aeropuerto OD, incluyendo ambos los residentes y visitantes, se añadió a la OD de la encuesta por entrevista del hogar.

3.1.4 Calibración

(1) Calibración de embarque de pasajeros de Metro Línea 1

La encuesta que se realizó en el hogar, en Junio y Julio de 2012, y los datos de viaje entre la semana (lunes - viernes) de la época fueron recogidos. El número de viajes de pasajeros que utilizaron el Metro Línea 1 se calculó como 56 mil en la Encuesta de Viaje de Persona, mientras que los números de pasajeros de embarque del Metro se registraron como 75 mil según la AATE. Esto significa que el número real de los pasajeros era 29% superior a la estimación. La diferencia es similar a la de los pasajeros del transporte público de cruce del río Rímac.

(2) Datos de calibración en Línea Cortina

El factor de expansión de un registro de viaje fue tomado desde el factor de expansión de la persona que hizo el viaje. El número total de viajes se estimó en 15.9 millones de viajes por el total de los factores de expansión. Sin embargo, esto es menor que la del estudio de PMTU 2025 en el que los viajes de personas totales en el 2004 se estimó en 16.5 millones. El estudio de PMTU 2025 se ajustó a la encuesta de persona y del hogar mediante la comparación del volumen de tráfico que cruza río Rímac. Es necesario ajustar el número de viajes que se estima mediante una encuesta por viaje, ya que el cuestionario de información del viaje es tan complicado que la gente no necesariamente proporciona a los entrevistadores con la información de todos los viajes que hicieron. Además, la aleatoriedad del muestreo no necesariamente garantiza la ciudad donde la lista completa de los hogares se encuentra disponible. Los factores de expansión del estudio fueron calibrados a partir del resultado de la encuesta de Línea de Cortina tal como se aplica en el estudio de PMTU 2025.

El número de viajes que cruzan el río Rímac se estimó a partir de la Encuesta de Línea de Cortina y de la Encuesta de Viaje Persona de la siguiente forma. El número de pasajeros de Combi, Microbús, y autobuses entre las dos encuestas son muy similares, mientras que la diferencia de la motocicleta y taxi es muy grande. Debido a que en Lima, la mayor cantidad de motos son utilizadas para el servicio de delivery, fue difícil recopilar la cantidad de viajes en las entrevistas de hogar, realizadas durante las encuestas de viaje de persona. Téngase en cuenta que los pasajeros de algunos medios de transporte públicos como mototaxi y colectivo se trasladan por otros medios, como Autobuses, Metropolitano y Metro.

Tabla 3.7 Comparación de No. de Viajes que Cruzan el Río Rímac

Clases de Vehículo	Línea Cortina (S) (1,000)	Viaje de Persona (P) (1,000)	Diferencia (S)/(P)
Motocicleta	24.5	4.7	5.2
Mototaxi	11.1	9.3	1.2
Auto/ Vehículo Privado	382.8	131.6	2.9
Taxi/ Colectivo	478.5	106.2	5.3
Combi	540.0	405.4	1.3
Mínibus/ Bus	1,673.2	1,296.2	1.2
Medios Privados	407.4	150.2	2.8
Medios Públicos	2,702.8	2,062.8	1.3

Fuente: Equipo de Estudio JICA (Encuesta en Hogares y Aforo en Línea Cortina)

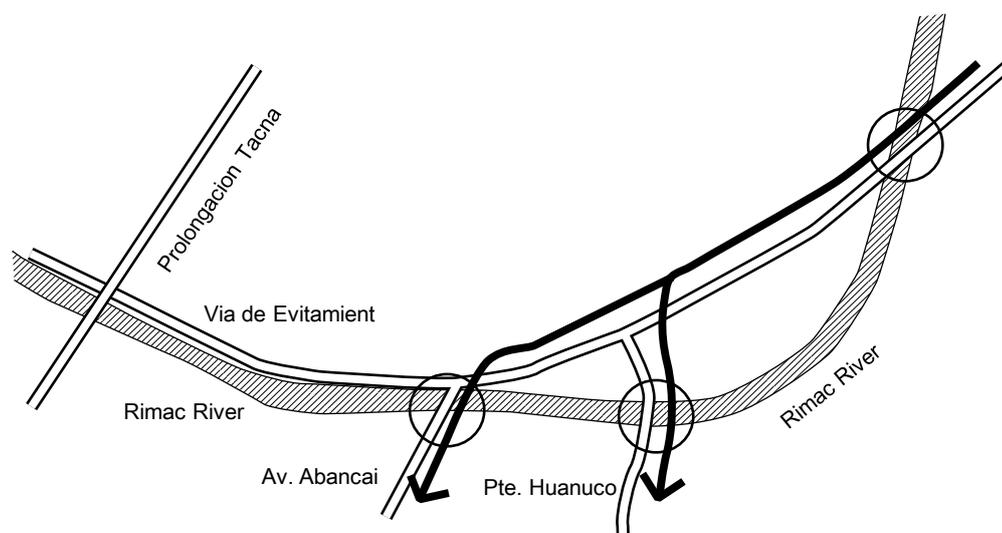
La Tabla 3.7 requiere ser ajustada.

Se determinó que el conteo de tráfico sobre línea cortina incluye doble conteo del mismo vehículo. Esto debido a que algunos vehículos que usan la Vía de Evitamiento, la cual es

utilizada como ruta de bypass para acceder al centro de la ciudad desde el área sur y así evitar el congestionamiento, cruzan dos veces el río Rímac tal como se muestra en la Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 3.3. Tomando en cuenta que el resultado de la encuesta de línea cortina incluye esta situación, fue necesario quitar el doble conteo a partir de la Tabla 3.7. Para estimar el porcentaje de doble conteo en cada punto de encuesta, se implementó la asignación de “trail traffic”.

Además, el tráfico de línea cordón debe ser agregado para poder realizar la estimación de viajes de la encuesta de viaje de persona; esto debido a que los viajes de no-residentes son excluidos de la encuesta de viaje de persona.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 3.3 Cruces de Línea Cortina

Después de la simulación de asignación del tráfico, el siguiente ajuste fue aplicado a los factores de expansión: 1.0 para moto taxi, 1.91 para taxi y autos, y 1.44 para combi, minibús y bus. Para lograr el objetivo de comparación con los resultados del estudio del PMTU2025, los factores de expansión aplicados a los cálculos de tasa de viaje fueron realizados igual que en el estudio anterior.

En el estudio del PMTU2025, los factores de ajuste son: 1.98 para motos, 0.39 para moto taxi, 2.21 para autos, 2.39 para los taxis 1.39 para combi, 1.03 para minibús y 2.63 para bus. La mayoría de viajes de moto taxi fueron observados desde el lado este del Río Rímac donde el conteo de tráfico sobre los puentes no fue realizado. Esto explica el por qué en el PMTU2025, el factor de ajuste en moto taxi es bajo. En el estudio anterior no se se consideraron las mismas condiciones.

El número de pasajeros de Metropolitano, el cual cruza el Río Rímac, que no se contabilizó en la encuesta de línea cortina, fue también ajustado, aplicando la misma tasa para bus, minibús y combi. Para los pasajeros de Metro Línea 1, se aplicó la tasa de 1.29. La misma tasa de 1.29 fue aplicada a los pasajeros a pie, en bicicleta y motos.

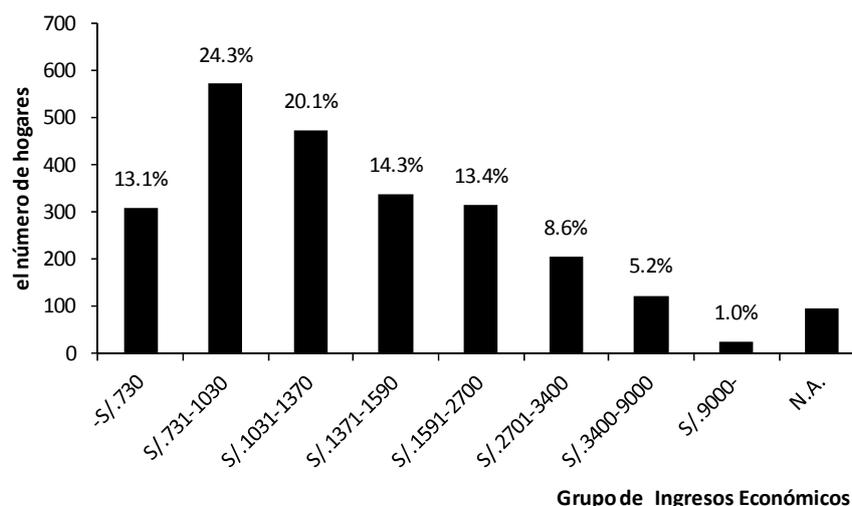
Los factores de expansión fueron aún más calibrados debido a que la diferencia entre el tráfico de línea cortina y el resultado de la encuesta de viaje de persona en hora pico de la mañana, era pequeña. Los ajustes de línea cortina no afectaron significativamente en la

estimación de demanda de este estudio porque se realizó para el tráfico de horas picos.

3.2 Características de Viaje

3.2.1 Características Socioeconómicas

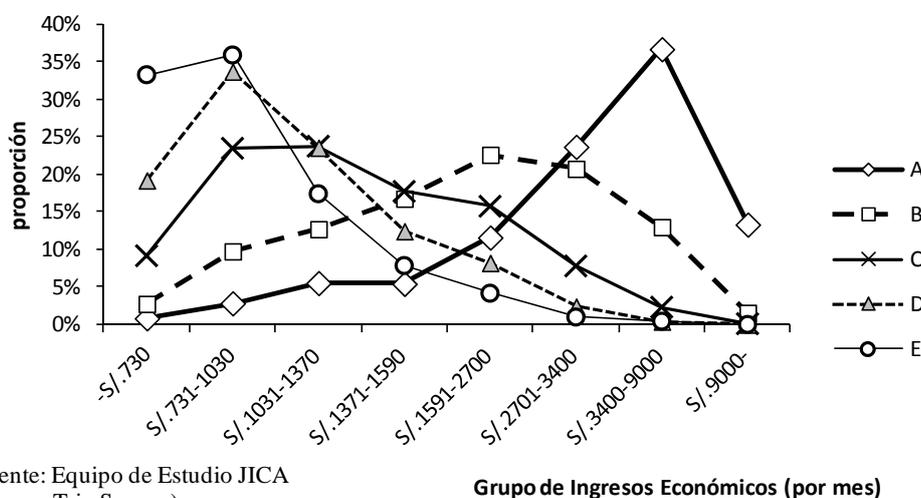
La Figura 3.4 muestra el número de hogares y la proporción en el grupo de ingresos económicos. Los hogares “Sin respuesta” son excluidos del cálculo de la proporción. El grupo más común de ingresos económicos es S/.731 – 1,030 por mes, representando un 24.3% de los hogares. Los hogares con ingresos económicos menores a los S/2700 por mes representan el 85%.



Fuente: Equipo de Estudio JICA (Encuesta en Hogares)

Figura 3.4 Distribución de los Ingresos Económicos

La Figura 3.5 muestra la relación entre el grupo de los ingresos económicos y del nivel socioeconómico (Estrato). Las distribuciones de los ingresos del Estrato D y E son similar excepto por el nivel del ingreso menor a los S/. 730 por mes. El Estrato C también muestra una curva similar. La distribución del ingreso en el Estrato A y B son muy diferentes a los otros.



Fuente: Equipo de Estudio JICA (Person Trip Survey)

Figura 3.5 Grupo de Ingresos Económicos y Estrato

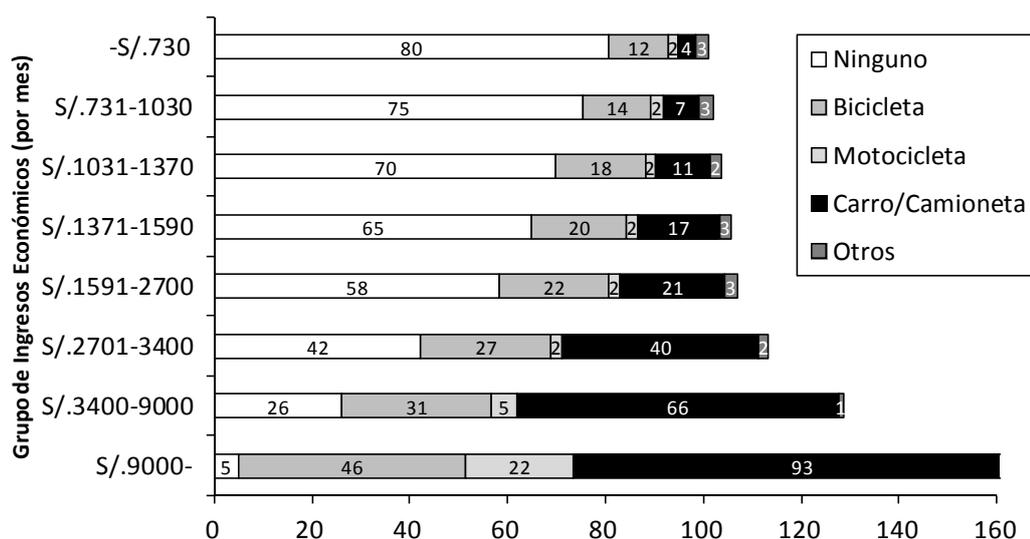
La Tabla 3.8 muestra la propiedad vehicular en esta Área de Estudio. El número de carros privados adquiridos por los hogares se han estimado en 500 mil, y el número de familias que tiene uno o más carros se han estimado en 416 mil. El porcentaje de la propiedad de automóviles se ha calculado en 204 vehículos por cada 1,000 familias y 52.9 vehículos por cada 1,000 personas. El número de motocicletas es tan bajo como los 69 mil comparados a los carros y bicicletas privadas.

Tabla 3.8 Comparación Propiedad Vehicular

	Bicicleta	Motocicleta	Carro Privado	Combi/Minibús	Otros
No. de vehículos adquiridos por las familias (1,000)	591	69	500	43	60
No. de familias sin vehículo (1,000)	1,993	2,384	2,031	2,409	2,394
No. de familias que tiene uno o más vehículos (1,000)	455	63	416	38	53
No. de familias que tiene un vehículo (1,000)	349	58	348	35	48
No. de familias que tiene dos o más vehículos (1,000)	106	5	68	3	6
Porcentaje de familias que tiene uno o más vehículos	19%	3%	17%	2%	2%
No. de vehículos por 1,000 familias	242	28	204	18	24

Fuente: Equipo de Estudio JICA (Encuesta en Hogares)

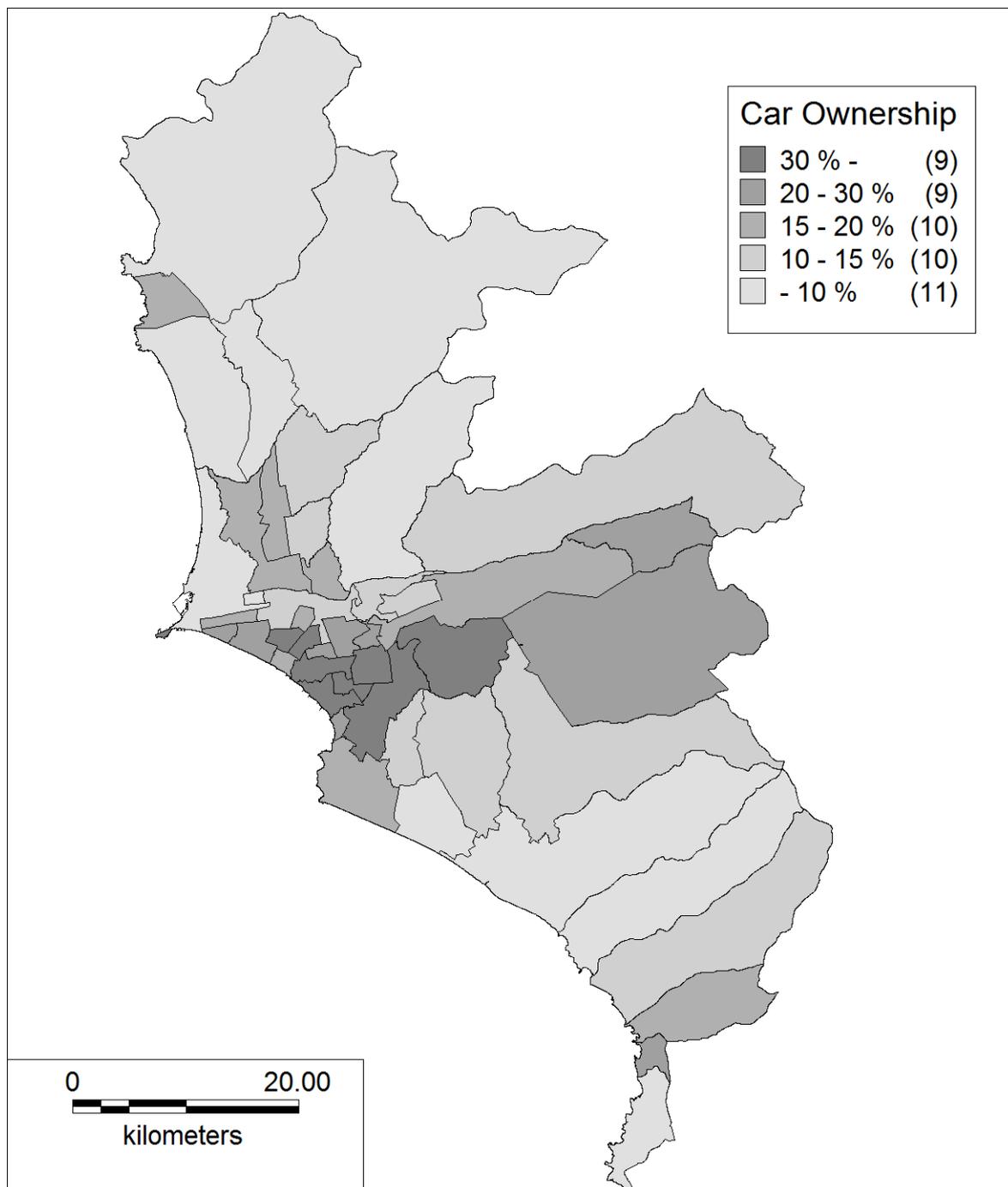
La Figura 3.6 ilustra el porcentaje de propiedad vehicular por grupo de ingresos económicos. Dado que algunas familias son propietarias de más de dos tipos de vehículos (por ejemplo, motocicletas y automóviles), el total del porcentaje es superior a 100. El gráfico de barras muestra que la propiedad de vehículos se relaciona con el nivel de ingresos. Las familias que cuentan con propiedad vehicular teniendo un ingreso mensual de más de S/. 9000 es tan alto como 93%.



Fuente: Equipo de Estudio JICA (Encuesta en Hogares)

Figura 3.6 Propiedad Vehicular por grupo de ingresos

Figura 3.7 muestra el porcentaje de los propietarios de auto por distrito. En el área central, más del 30% de hogares poseen más de un carro, mientras que el número de carros adquiridos por los hogares en el área suburbana es menor del 10%

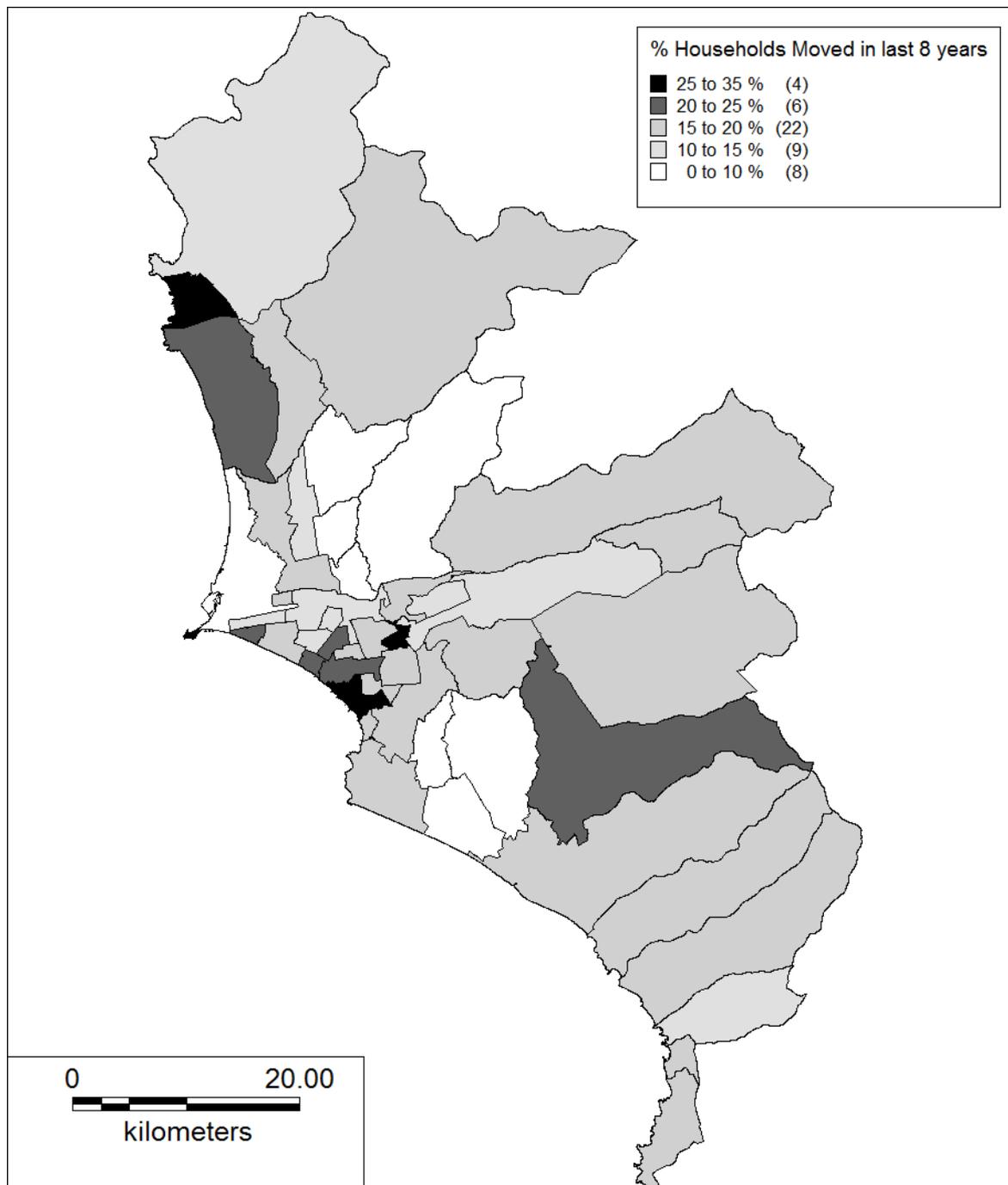


Fuente: Equipo de Estudio JICA (Encuesta de Viaje de Persona)

Figura 3.7 Propiedad Vehicular (% Hogares Poseedores de Auto)

La Figure 3.8 ilustra el rango de porcentajes de los nuevos residentes por distrito en los últimos 8 años. Esto muestra que la migración en el Área de Estudio ha estado active después del estudio del PMTU 2025. En el área central, Miraflores atrae nuevos residentes, seguidos por San Isidro, Magdalena del Mar, Jesús María. San Luis también

atrae a nuevos residentes. En el área suburbana, Santa Rosa y Ventanilla atraen nuevos residentes. Por otro lado, el porcentaje de los nuevos residentes es relativamente bajo en San Juan de Lurigancho y Villa María del Triunfo. Nótese que este es el nuevo porcentaje de nuevos residentes del total de la población. Aunque el porcentaje es bajo, las áreas suburbanas atraen nuevos residentes.



Fuente: Equipo de Estudio JICA (Encuesta de Viaje de Persona)

Figure 3.8 % Nuevos Residentes en los Últimos 8 Años

3.2.2 Tasa de viaje

(1) Tasa General de Viaje

El número de viajes después de la calibración se estimó en 22.3 millones en el área de estudio, de los cuales 16.9 millones de viajes son producidos por los vehículos, como se muestra en la Tabla 3.9. La tasa de viaje del área de estudio es de 2.4 viajes por día por persona, mientras que la de la zona central y otra área es de 2.7 y 2.3, respectivamente.

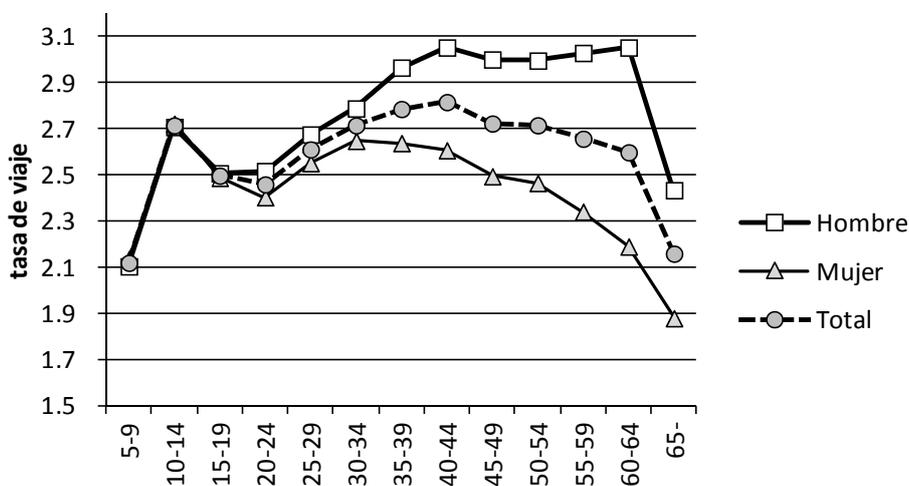
Tabla 3.9 No. de viajes y Tasa de Viaje por Área de Estudio

	Central	Otra Área	Área Total de Estudio
Población (1,000)	1,873	7,578	9,451
No. de Viajes (1,000)	5,012	17,296	22,308
Tasa de viaje (por día)	2.7	2.3	2.4
No. de viaje excluyendo Caminatas	4,091	12,787	16,878
Tasa de viaje	2.2	1.7	1.8

Fuente: Equipo de Estudio JICA

(2) Tasa de viaje por Edad y por Grupo de Género

La Figura 3.9 muestra la tasa de viaje por grupo de edad y de género. La tasa de viaje de los hombres entre las edad de 40 y 60 años es alto mientras que el de las mujeres desciende a medida que la edad incrementa. La tasa de viaje en el grupo joven (15-29) es bajo comparado a los otros grupos.



Fuente: Equipo de Estudio JICA (Encuesta de Viaje de Persona)

Figura 3.9 Tasa de Viaje por Grupo de Edad (Después de Calibración)

(3) Tasa de Viaje por Estrato

La demanda del tráfico está relacionada al nivel de ingresos económicos. Mientras más alto el nivel económico, más alta la demanda. La Figura 3.10 muestra la tasa de viaje por Estrato (Nivel Socioeconómico). Las tasas de viaje en el Estrato A y B son muy diferentes a otros grupos. La diferencia de los viajes motorizados son más largos que el total de los viajes, porque la proporción de viajes a pie es más alta en el grupo de bajos ingresos. Esto implica que es necesario considerar el crecimiento económico de la demanda futura,

además de aumento de la población.

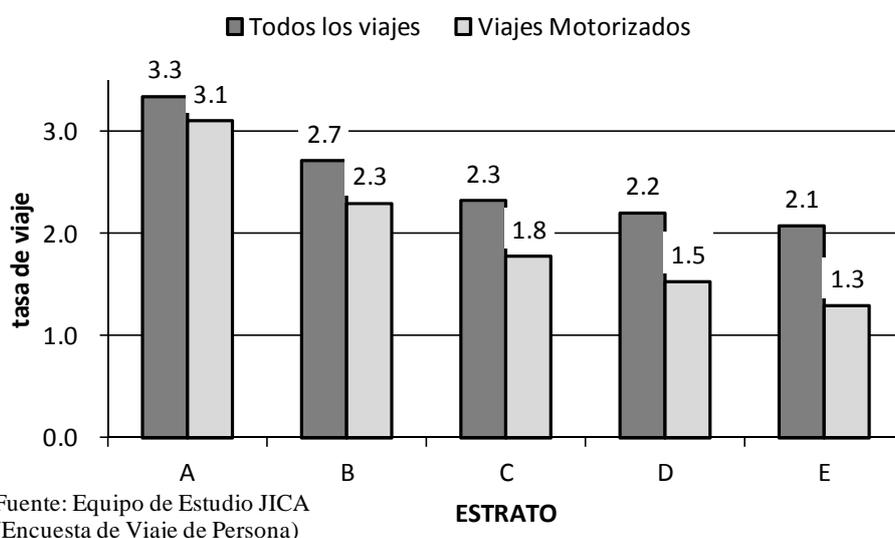


Figura 3.10 Tasa de Viaje por Estrato (Después de Calibración)

(4) Tasa de Viaje por Propiedad Vehicular

La Figura 3.11 muestra la tasa de viaje por propiedad vehicular. En este cuadro “Status de Propiedad Vehicular” significa el número de carro adquiridos por las personas en los hogares. La tasa de viaje es baja cuando las personas en los hogares no poseen un auto, mientras que es alto si la familia tiene un auto. Los miembros de las familias que tienen más de 2 autos hacen más viajes que los otros miembros de la familia.

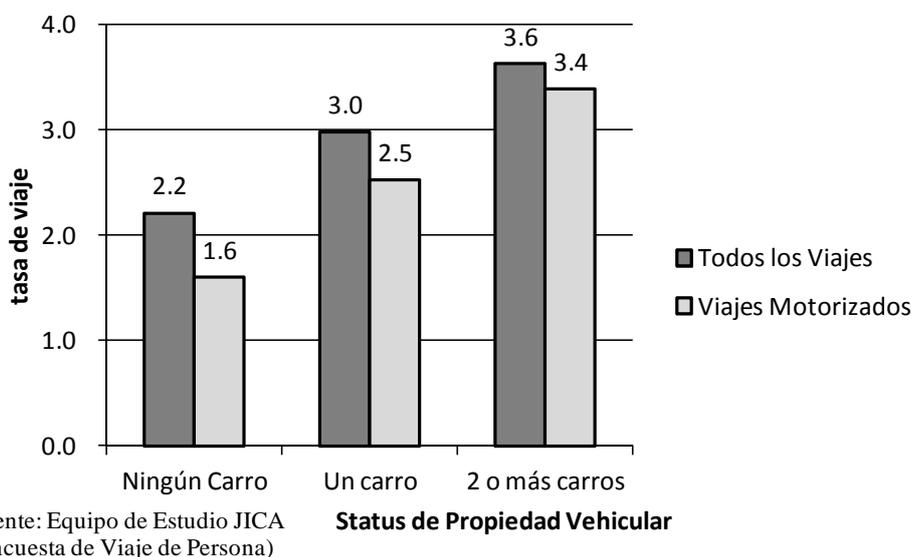


Figura 3.11 Tasa de Viaje por Propiedad Vehicular (Después de Calibración)

3.2.3 Viaje Compartido

(1) Modo de Prioridad

Una encuesta de Viaje de Personas, consta de más de un modo si el viaje incluye una o

más transferencias entre medios de transporte. El viaje desde un origen a un destino para un fin determinado se denomina "Viaje Conectado", mientras que el movimiento de un medio de transporte que es una parte del viaje se llama "Viaje Desconectado". El modo de transporte de un viaje no enlazado está claro, aunque es necesario para identificar un medio que representa el modo de un viaje relacionado. El modo representativo de un viaje relacionado fue seleccionado aplicando el mismo método utilizado en el estudio de PMTU 2025. En el método, los medios de transporte reciben prioridad de la Tabla que se muestra 3.10, y el modo de la prioridad más alta se selecciona como el modo representativo de viaje.

Tabla 3.10 Prioridad de Identificar el Modo Representativo

No.	Modo de transporte en la Encuesta Persona de viaje	Prioridad (1=menor, 17= mayor)
1	Caminar	1
2	Bicicleta	7
3	Motocicleta	9
4	Mototaxi	8
5	Auto	10
6	Taxi	11
7	Colectivo	12
8	Combi	13
9	Microbús	14
10	Bus	15
11	BRT	16
12	Camión Pequeño	4
13	Camión	5
14	Tráiler	6
15	Tren	17
16	Otros Vehículos Privados	3
17	Otros	2

Fuente: Equipo de Estudio JICA

(2) Modalidad de Integración

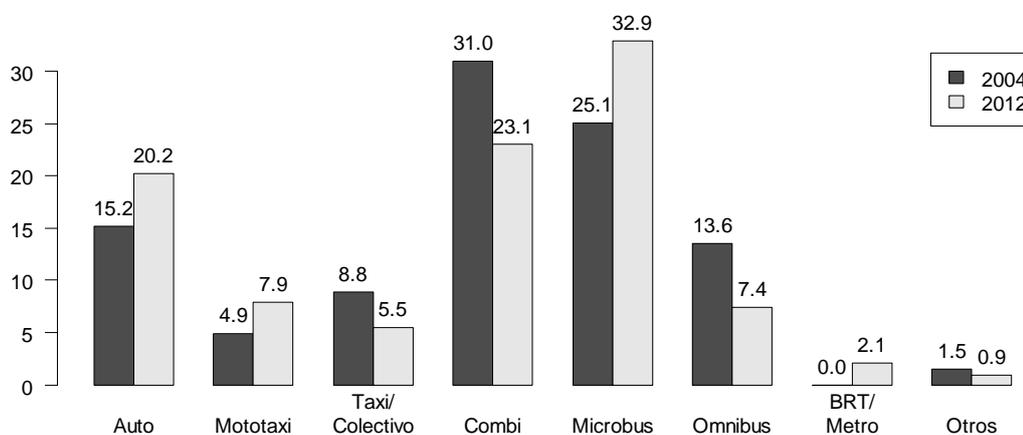
El modo de integración del Área de Estudio es calculado en base al medio primario como se muestra en la Tabla 3.11. El modo de integración del 2012 es similar al del 2004. El caminar representa un 24% el modo privado representa un 16%, el modo para tránsito representa el 9%, y el modo de transporte público representa el 51% del total de los modos.

Tabla 3.11 Modo de Integración de Todo los Modos

Mode	2012		2004	
	Nº de Viajes (000)	Modo Compartido	Nº de Viajes (000)	Modo Compartido
Caminar	5,416	24.3%	4,208	25.4%
Bicicleta	77	0.3%	84	0.5%
Motocicleta	107	0.5%	30	0.2%
Auto Privado	3,401	15.2%	1,856	11.2%
Mototaxi	1,325	5.9%	600	3.6%
Taxi	591	2.6%	902	5.5%
Colectivo	333	1.5%	181	1.1%
Combi	3,880	17.4%	3,791	22.9%
Microbús	5,536	24.8%	3,072	18.6%
Bus	1,248	5.6%	1,661	10.0%
BRT	274	1.2%	0	0.0%
Tren	74	0.3%	0	0.0%
Camión y Otros	44	0.2%	152	0.9%
Total	22,308	100.0%	16,537	100.0%

Fuente: Equipo de Estudio JICA (Encuesta de viajes en Hogares)

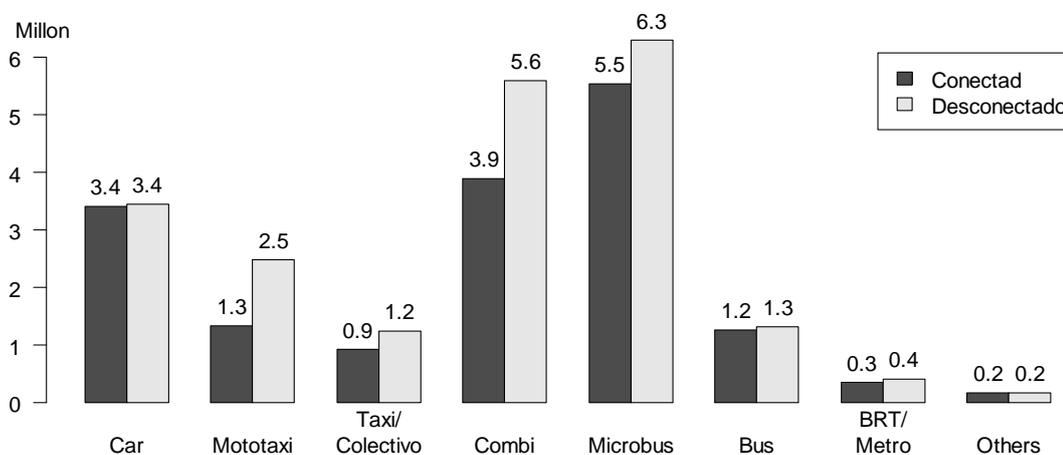
La Figura 3.12 muestra la comparación del transporte motorizado integrado entre el 2004 y 2012 en base a la encuesta de viajes personales. Aunque el impacto del desarrollo del Metropolitano y el Metro es grande, su participación en el sistema de transporte global es menor del 3%



Fuente: Equipo de Estudio JICA (Encuesta de Viajes de Personas)

Figura 3.12 Comparación del Medio Compartido (Transporte Motorizado)

El gráfico de arriba muestra la modalidad de integración basado en el modo primario. Esto significa que aun el modo alimentador tales como mototaxi, es usado para un viaje, este no se toma en cuenta dado a que tales viajes están incluidos como modo primario tales como bus y Metropolitano, en vez del modo alimentador. El número de pasajeros incluyendo al modo alimentador se muestra en la Figura 3.13 como “Viajes Desconectados”. Las barras de los “Viajes Conectados” significan el número de viajes de cada modo cuando el medio es el modo primario de viaje. Como se muestra en el cuadro, el uso del mototaxi como modo primario es aproximadamente la mitad del uso total. Una mitad de los pasajeros de mototaxi usan el modo como un transporte alimentador. La combi es usada como un sistema de transporte alimentador. Puesto que un auto se utiliza raramente como un sistema de transporte alimentador, el número de pasajeros del viaje y del viaje desvinculado son casi lo mismo. Dado que la transferencia desde el Metropolitano al Metro se observó que en la Encuesta de viaje Persona, el número de viajes disociados de BRT / Metro es más grande que el de los viajes vinculados.



Fuente: Equipo de Estudio JICA (Encuesta de Viaje de Persona)

Figura 3.13 No. de Pasajeros de Viajes conectados y no conectados

(3) Propósito del Viaje

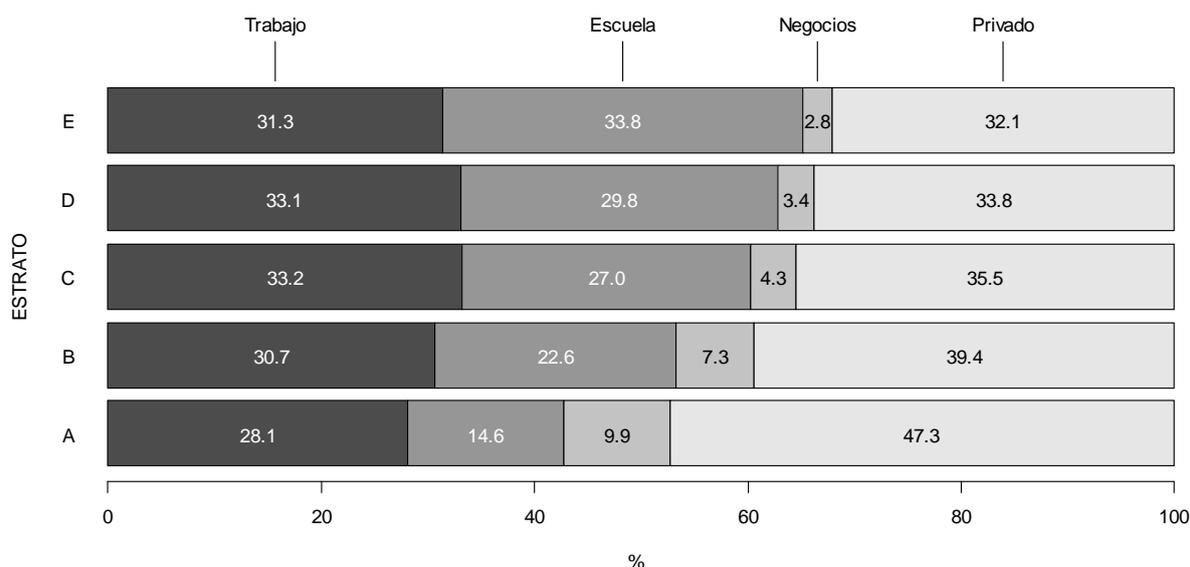
La Tabla 3.12 muestra la composición del viaje por propósitos. Los viajes de los frecuentes viajeros ("Trabajar", "A la escuela", y sus viajes de regreso en casa) son los viajes más importantes de la zona de estudio. "Trabajar" e "Ir a la Escuela" representan el 16.7% y el 14.0% de todos los medios de viaje, respectivamente. Las proporciones de estos viajes son ligeramente más grandes que el de 2004 (16.2 y 13.9%). Los Viajes Privados y Viaje de negocios representan el 19.5% y 2.5%, respectivamente. Los porcentajes son más bajos que el de 2004 (3,1%). Si se excluyen los viajes a pie, la proporción de los viajes "Ir a la escuela" se redujo a 11,0%.

Tabla 3.12 Propósitos de Viaje

Propósito	Todos los Modos			Excluyendo Viajes de Caminatas		
	No. de viajes (1,000)	%	Excluyendo "A casa"	No. de viajes (1,000)	%	Excluyendo "A casa"
Trabajar	3,733	16.7	32.2	3,052	18.1	33.8
Estudiar	3,122	14.0	26.9	1,861	11.0	20.6
Negocio	557	2.5	4.8	538	3.2	6.0
Privado	4,191	19.5	36.1	3,579	21.2	39.6
A Casa	10,549	47.3	-	7,849	46.5	-

Fuente: Equipo de Estudio JICA (Encuesta en Hogares de Viajes Personales)

La composición final del desplazamiento es diferente por el nivel socioeconómico como se muestra en la Figura 3.14. A medida que el nivel se vuelve más alto, los porcentajes de los viajes privados y de negocios se hacen más grandes, mientras que el porcentaje de excursión escolar se hace más pequeño. Este gráfico de barras muestra que la diferencia de características de viaje entre Estrato C, D, y E es pequeño.



Fuente: Equipo de Estudio JICA (Encuesta en Hogares de Viajes personales)

Figura 3.14 Propósito de Viaje por Nivel socioeconómico (Estrato)

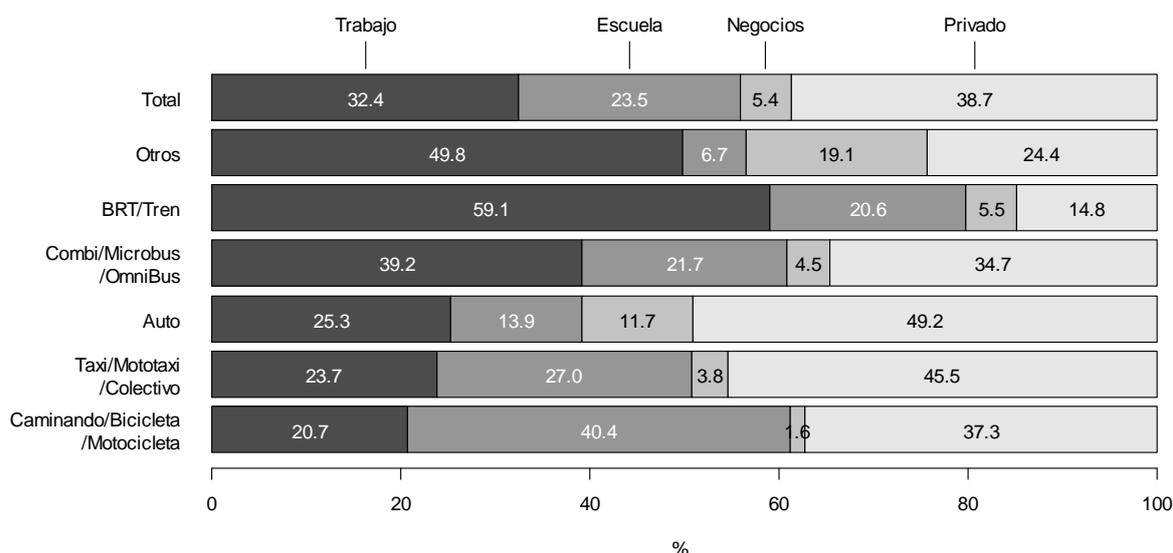
(4) Medios de Integración y Propósitos

La Tabla 3.13 muestra el cruce de la tabla de análisis del número de viajes entre el modo de transporte y el propósito. A partir de esta tabla, la composición de los propósitos por modo se ilustra en la Figura 3.14, mientras que la modalidad de integración se ilustra en la Figura 3.15. El viaje "A casa" se excluye de la Figura 3.14. Como puede verse, el Metropolitano y Metro se utilizan principalmente para el propósito de pasajeros, lo que representa el 80% de los viajes. La elevada proporción de los viajes de cercanías de estos modos significa que la confianza, alta velocidad, puntualidad y servicios razonables son muy importantes para el sistema de transporte urbano. Los propósitos de los viajes privados representan aproximadamente el 50% de los viajes en coche.

Tabla 3.13 No. de Viajes por Modo y Por Propósito (1,000)

Propósito de Viaje	Trabajo	Estudios	Negocios	Privados	A Casa	Total
Caminar/Bicicleta/Motocicleta	279	545	22	503	1,313	2,661
Taxi/Mototaxi/Colectivo	260	296	42	499	941	2,037
Auto	449	246	208	873	1,381	3,157
Combi/Minibús/Bus	1,984	1,097	228	1,757	4,634	9,700
Metropolitano/ Metro	83	29	8	21	122	262
Otros	5	1	2	2	6	16

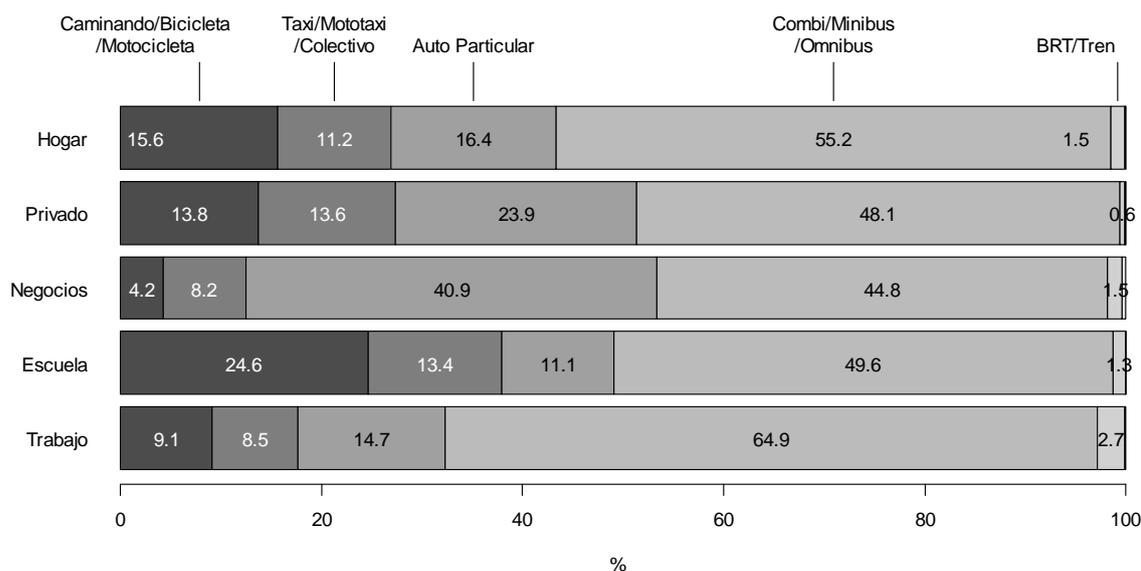
Fuente: Equipo de Estudios JICA (Encuesta en Hogares de Viajes personales)



Fuente: Equipo de Estudio JICA (Encuesta en Hogares de Viajes Personales)

Figura 3.15 Propósito de viaje por el Medio de Viaje

Los medios de transporte público (combi, microbús y buses) son los medios principales para todos los propósitos. La relación de los promedios más altos son los viajes para "Trabajar", representando el 65%, seguido de los viajes "Ir a la escuela" a la cuota del 50%. La relación de los viajes en coche es tan alta como 41% para los viajes de negocios, seguido de los viajes privados en la proporción de 24%. Téngase en cuenta que la proporción se calcula basándose en el modo primario. Para modos de transporte (taxi, mototaxi y colectivo) se utilizan para los modos de conexión de los modos de transporte público.



Fuente: Equipo de Estudio JICA (Encuesta en Hogares de Viajes Personales)

Figure 3.16 Propósito de Viaje por Medios de Viaje

3.2.4 Generación y Atracción de Viaje

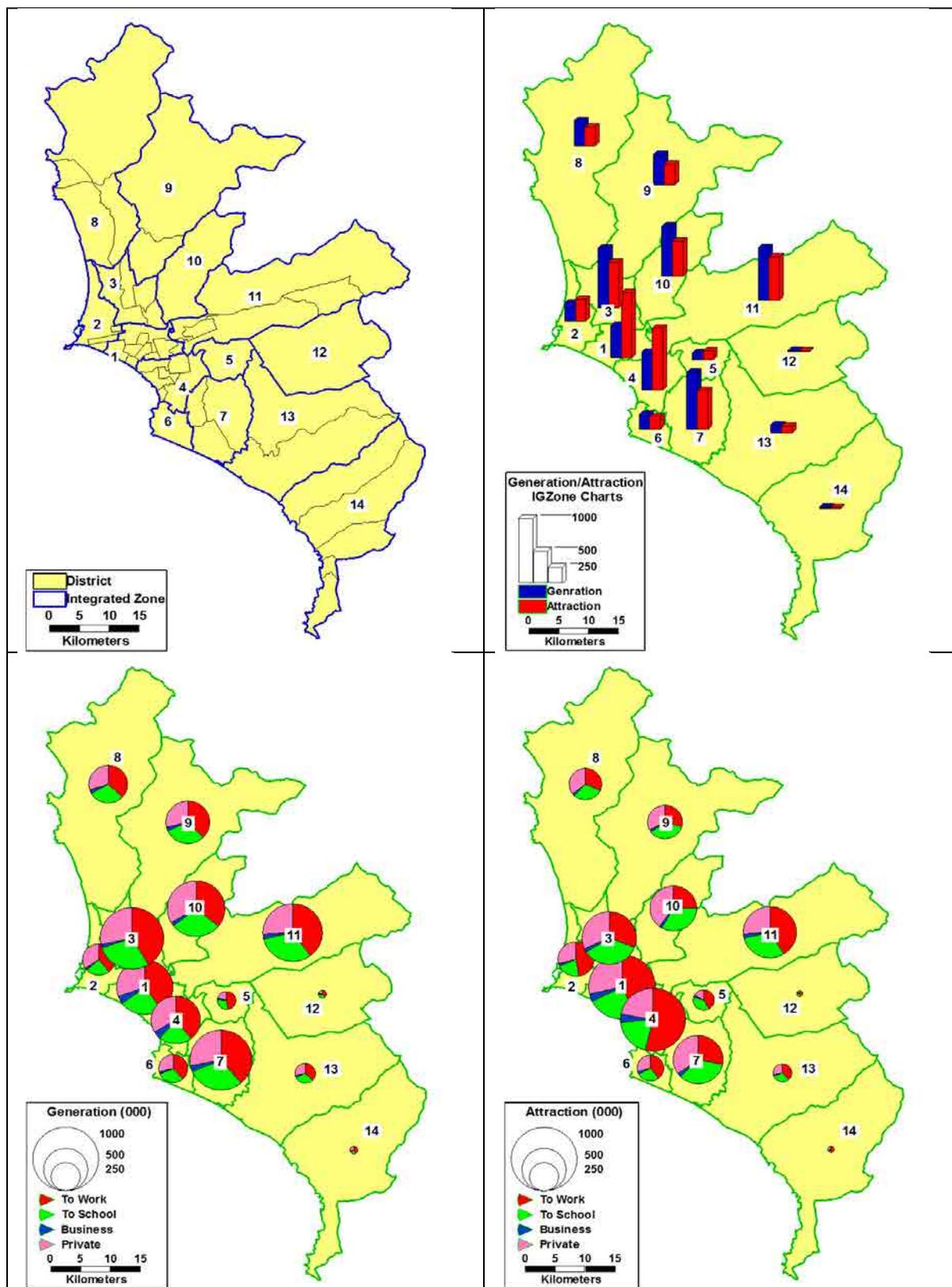
(1) Viaje de Generación y Atracción de Viaje por Área

La generación de viajes es la demanda de viajes basados en el lugar de salida del viaje, mientras que la atracción es la del lugar de llegada. Se calculan sobre la base de la Zona de Análisis de Tráfico (ZAT), Distrito, Zona Integrada, y el Área de Estudio. El Estudio de PMTU 2025 utiliza 14 zonas integradas para presentar los resultados del análisis en lugar de utilizar los 49 distritos. Para comparar los resultados con el estudio anterior, en 2004, los resultados de este estudio se presentan sobre la base de las 14 zonas integradas. El mapa de ubicado en la parte superior izquierda en la Figura 3.16 ilustra los límites de las zonas integradas con la de 49 distritos.

El mapa arriba a la derecha en la Figura 3.16 muestra la generación de viajes y atracción en el área de estudio. Generación y atracción de viaje por la zona integrada se muestra en el mapa arriba a la derecha. Los viajes "A casa" están excluidos. Las barras azules y rojas muestran la generación y atracción de viajes, respectivamente. Como se puede observar, las áreas centrales como zona integrada 1 y 4 son el principal destino de los viajes diarios en la zona de estudio, mientras que la demanda de generación de viajes es alta en áreas suburbanas.

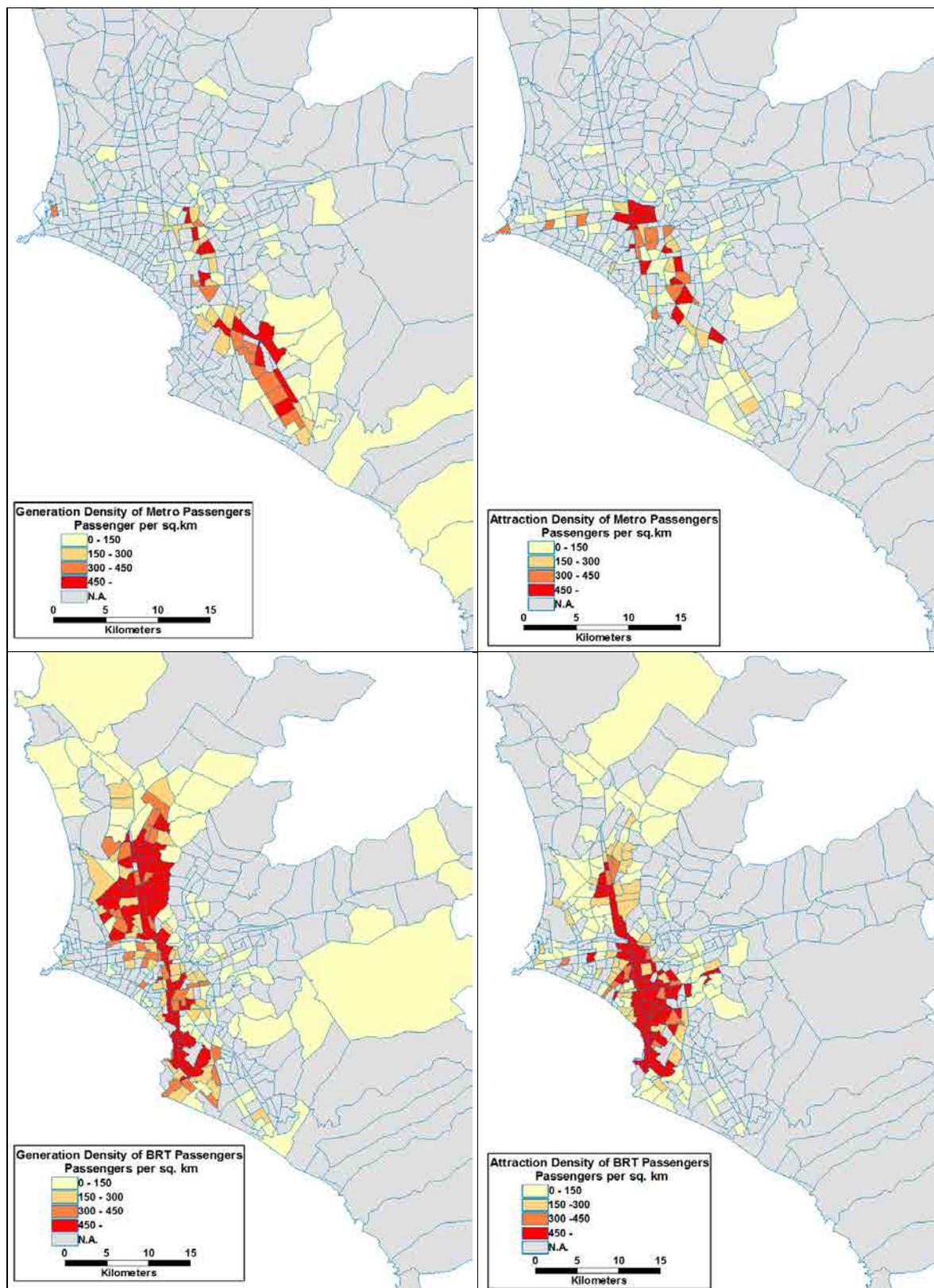
(2) Transporte Masivo de Pasajeros

La mayor diferencia en el sistema de transporte en el Área de Estudio entre el año 2004 y 2012 es la existencia de sistemas de transporte masivo como el Metropolitano y Metro Línea 1. La Figura 3.17 muestra la distribución de orígenes y destinos de los pasajeros de transporte público. Los viajes "A casa" están excluidos. Zonas de análisis de tráfico (ZAT) se clasifican por la densidad del viaje (el número de viajes dividido por el área de la zona). Los viajes de orígenes y destinos se distribuyen a lo largo de la línea de Metro-1 y Metropolitano. Como se puede observar, los orígenes de viaje de la línea de Metro-1 se distribuyen en el sur de la línea, mientras que los viajes de destinos se concentran en el centro de la ciudad. El Metropolitano tiene una gran área de viajes de orígenes en el norte de la línea, y los destinos cubren un área grande en el centro de la ciudad.



Fuente: Equipo de Estudio JICA (Encuesta en Hogares de Viajes Personales)

Figura 3.17 La generación y atracción de viaje por la Zona Integrada

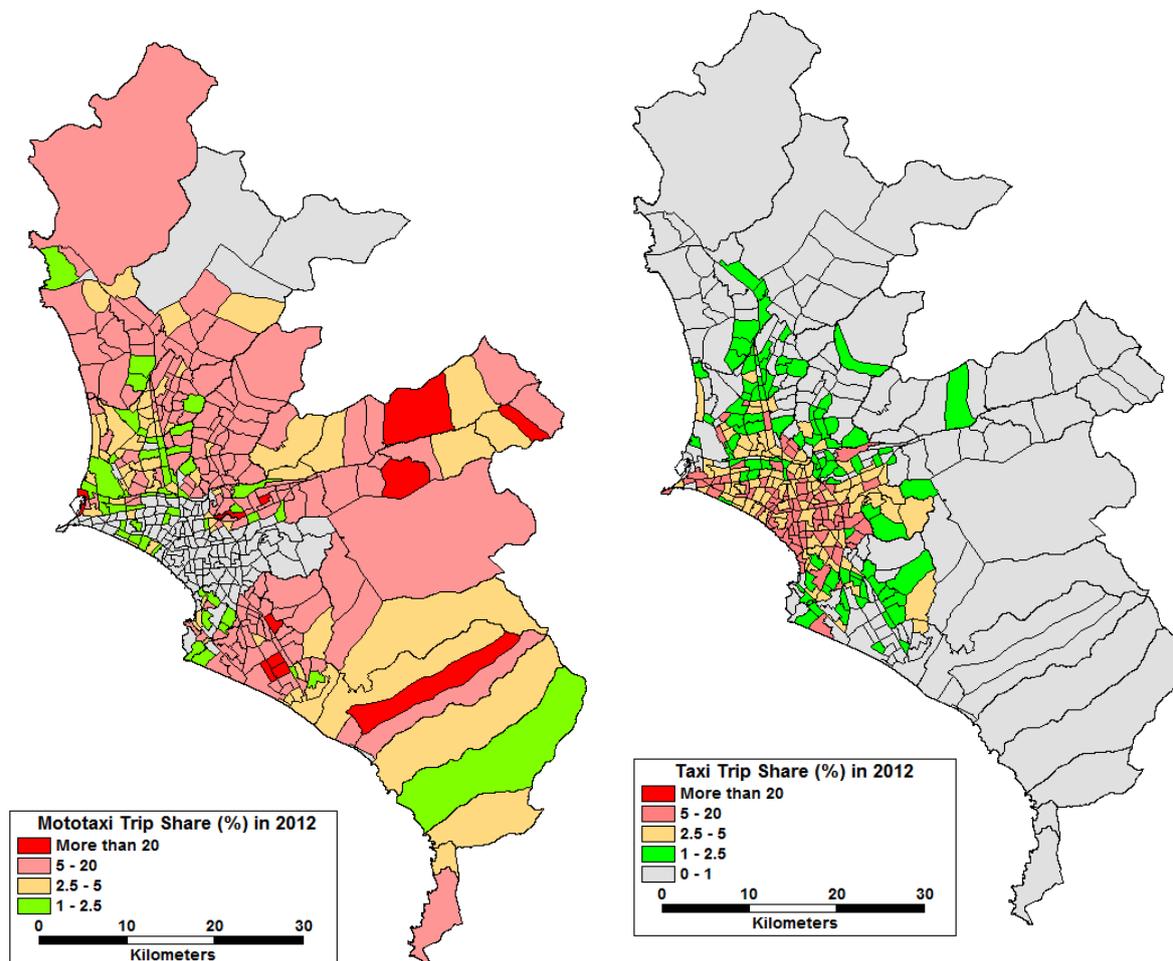


Fuente: Equipo de Estudio JICA (Encuesta en Hogares de Viajes personales)

Figure 3.18 Generación y Atracción de densidad de transporte público masivo

(3) Mototaxi y Taxi

El Mototaxi es el medio de transporte principal en el área suburbana, mientras que el taxi es usado principalmente en el centro de la ciudad como se usa en la Figura 3.19.



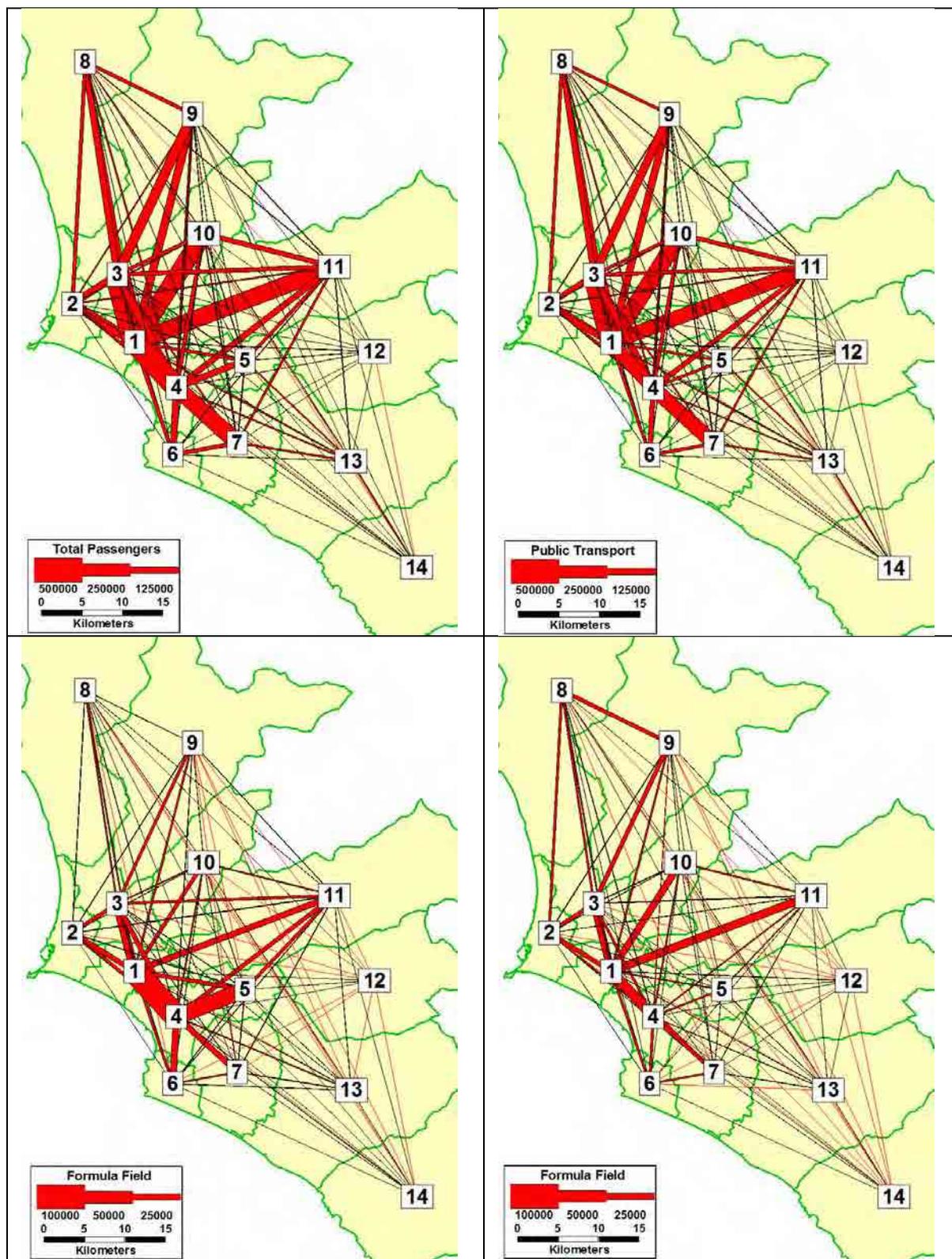
Fuente: Equipo de Estudio JICA (Encuesta de Viaje de Persona)

Figura 3.19 Integración del Mototaxi y Taxi por la Zona de Tráfico

3.2.5 Distribución de Viaje

(1) Líneas de Deseo de Viajes

Un diagrama de línea deseada se utiliza para visualizar una matriz OD, mostrando el flujo de tráfico entre las zonas con líneas cuya anchura representan el volumen de tráfico. La Figura 3.20 muestra las líneas de deseo de viajes entre las zonas integradas. Como se puede ver en la figura, la demanda de tráfico se concentró a la zona integrada -1. Dado que la modalidad de integración del transporte público es grande, la línea deseada de pasajeros del transporte público parece ser casi la misma que la del total de La escala de las líneas deseadas del sector privado y los medios para transitó se amplía para ver la diferencia del volumen entre las zonas con mayor claridad. La alta demanda del medio privado se observa en el centro de la ciudad, como entre la zona 1 y 4, y entre la zona 4 y 5. El patrón de distribución de los medios para transitó es similar a la del modo público.



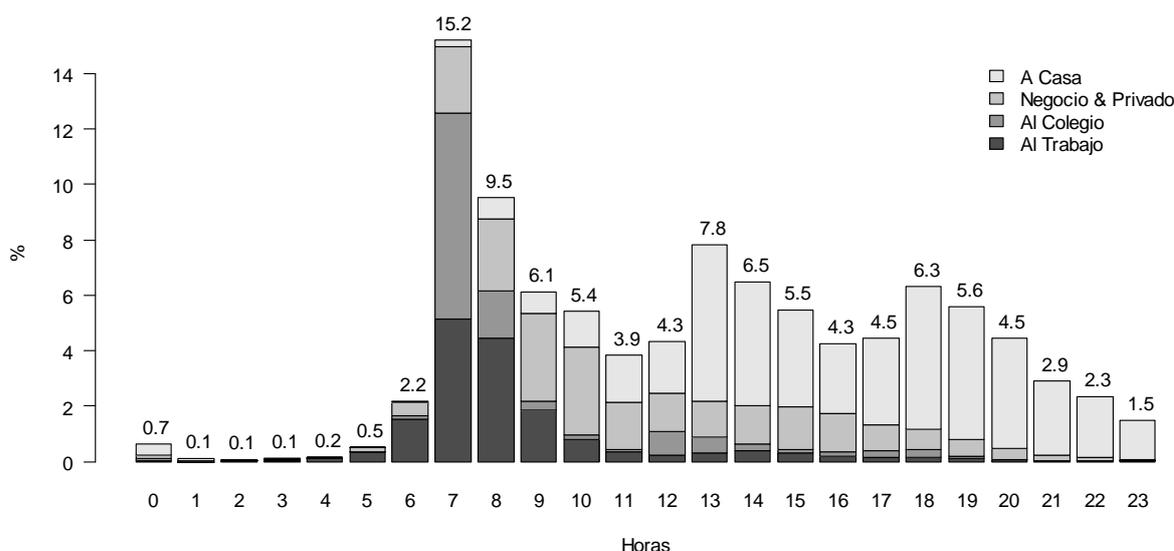
Fuente: Equipo de Estudio JICA (Encuesta en Hogares de Viajes personales)

Figura 3.20 Líneas de Deseos de Viajes

3.2.6 Otras Características de Viaje

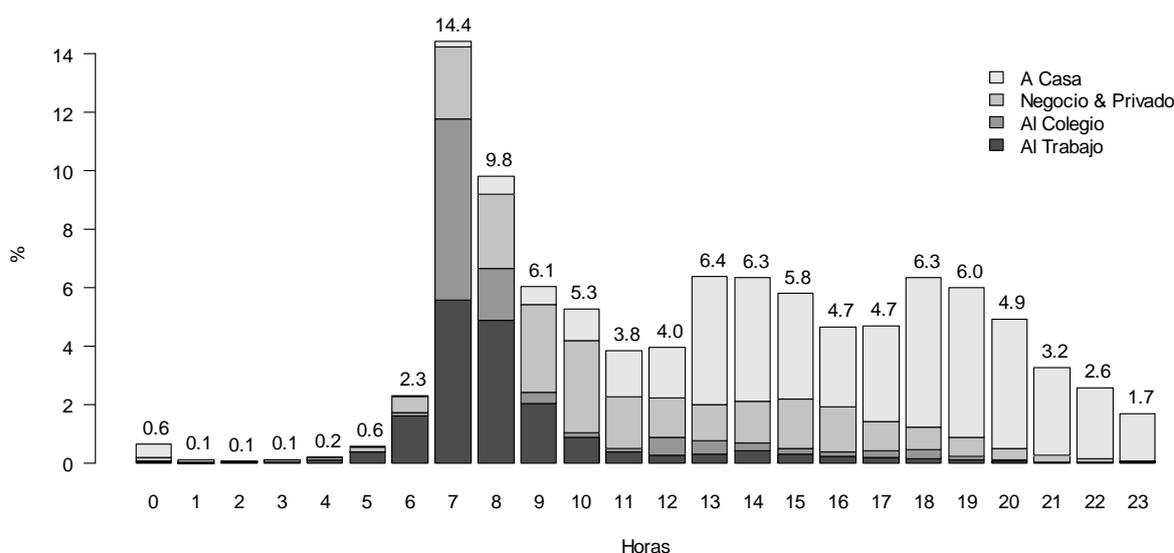
(1) Distribución por Hora

La Figura 3.21 muestra la distribución del tiempo de llegada por propósito en el Área de Estudio. La hora pico de viajes de llegada es 7:00 – 8:00 a.m. Debido a la concentración de excursiones escolares y viajes diarios en los picos 7:00 – 8:00 representan el 15.2% del total de los viajes. La mayoría de los viajes de los niños de las escuelas primarias, cuyo principal medio de transporte es caminar, pertenecen a la temporada alta. La hora pico de viajes motorizados también es 7:00-8:00 en la tasa máxima del 14,4%, como se muestra en la Figura 3.22.



Fuente: Equipo de Estudio JICA (Encuesta en Hogares de Viajes personales)

Figura 3.21 Distribución del Tiempo de Llegada (Todos los Medios)

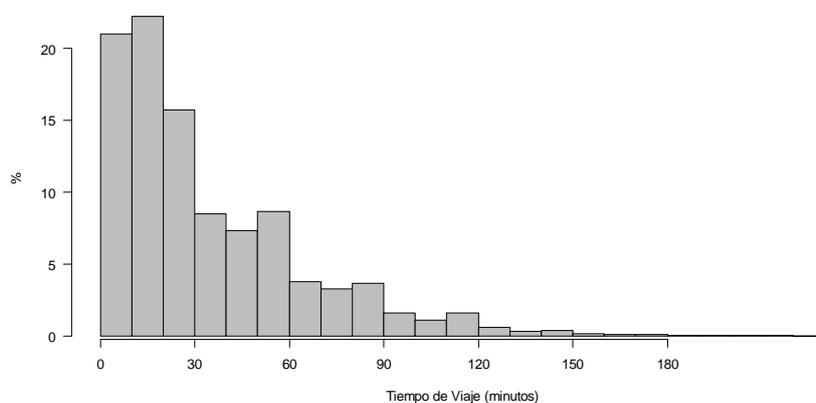


Fuente: Equipo de Estudio JICA (Encuesta en Hogares) / Nota: La escala vertical de este cuadro es diferente del cuadro superior.

Figura 3.22 Distribución De Tiempo de Llegada (Viajes Motorizados)

(2) Tiempo de Viaje

La Figura 3.23 muestra la distribución de los tiempos de viaje en el Área de Estudio. El tiempo promedio de viaje es de 37 minutos, mientras que el 48% de los viajes tienen el tiempo de viaje a menos de 30 minutos. Esto incluye excursiones a pie. El tiempo promedio de viaje de los motorizados es de 41,2 minutos.



Fuente: Equipo de Estudio JICA (Encuesta en Hogares de Viajes personales)

Figura 3.23 Distribución del Tiempo de Viaje (Todos los Medios)

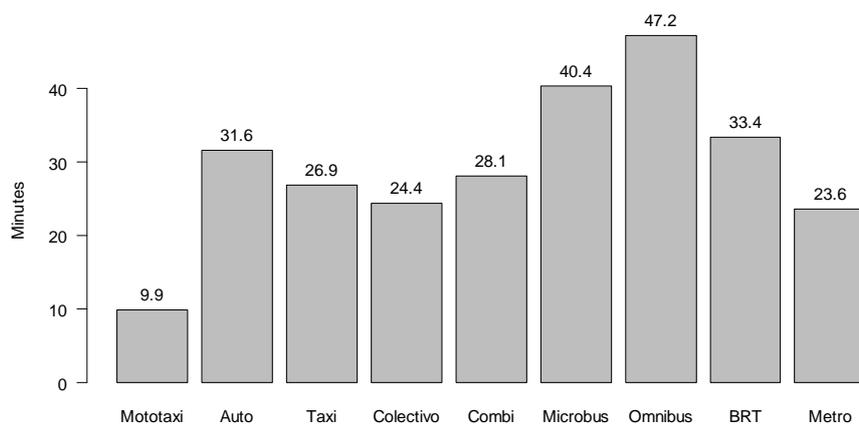
El tiempo promedio de viaje por motivo de viaje se muestra en la Tabla 3.14. El propósito del tiempo de "Trabajar" es de 44.6%, que es casi tan igual que en 2004.

Tabla 3.14 Tiempo de Viaje Promedio por Propósito

	Trabajar	A la Escuela	Negocios	Privado
2012	44.6	29.1	38.9	29.3
2004	43.6	34.5	35.7	31.4

Fuente: Equipo de Estudio JICA (Encuesta en Hogares de Viajes personales)

La Figura 3.24 muestra el tiempo de viaje promedio por viaje de medio de espera. El tiempo promedio de viaje de los autobuses es tan largo como 47 minutos, seguido de minibuses en 40 minutos. El tiempo de mototaxi es tan corto como 10 minutos ya que se utiliza para viajes de corta distancia.



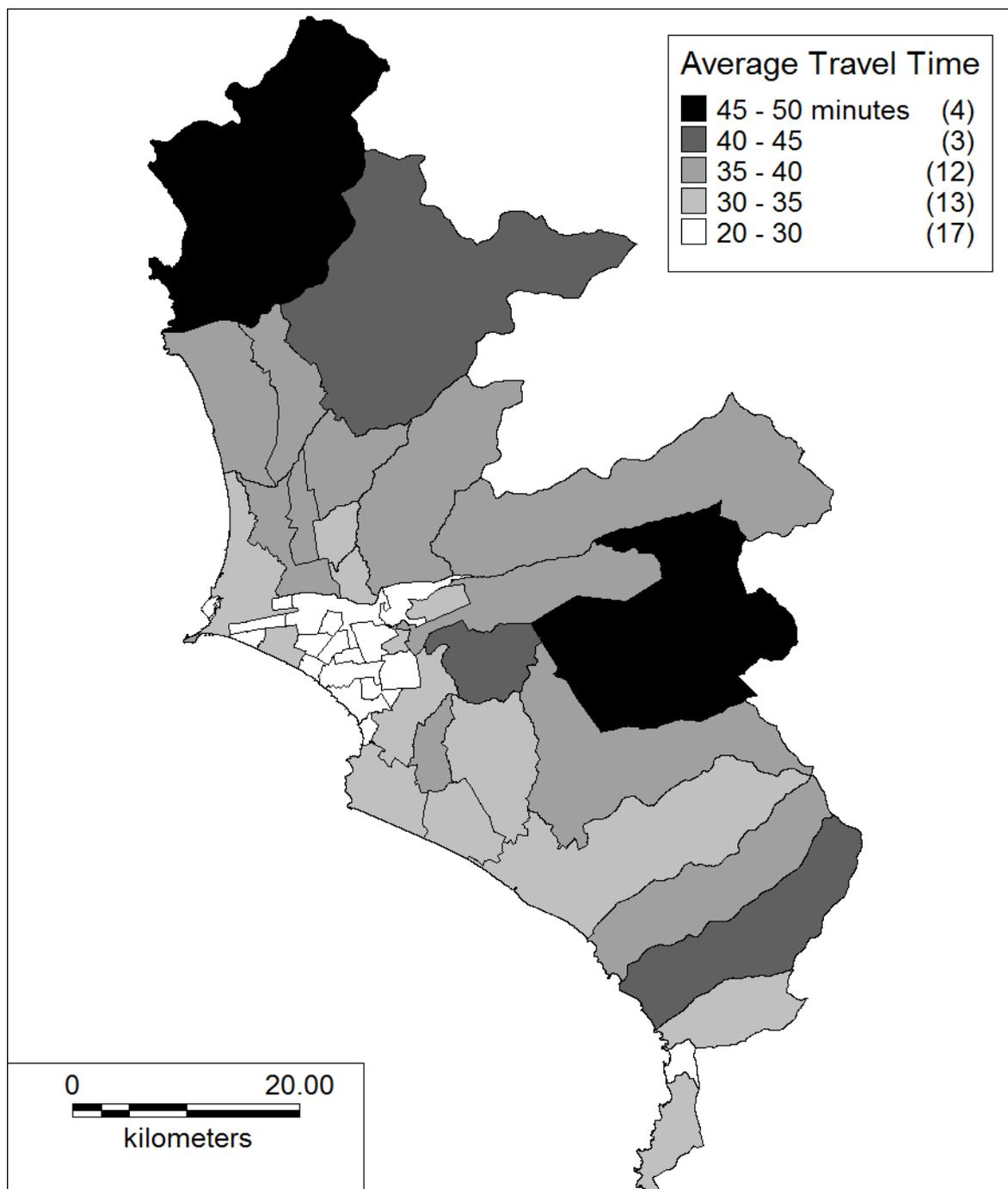
Nota: BRT = Metropolitano

Fuente: Equipo de Estudio JICA (Encuesta en Hogares de Viajes personales)

Figura 3.24 Promedio de Tiempo de Viaje por Viaje

La Figura 3.25 muestra el promedio de tiempo en viaje desde la zona de residencia por

distrito. Solo los viajes desde casa son incluidos para el cálculo. Esto significa que el promedio de tiempo en viaje en esta figura es casi el mismo que el promedio de tiempo de los frecuentes viajeros. La distancia mas alejada desde el área central, más largo el tiempo del viajero frecuente será. El promedio de viaje en tiempo al área central es aproximadamente 20 – 30 minutos, mientras que toma de 45-50 minutos desde Ancón y Cieneguilla.

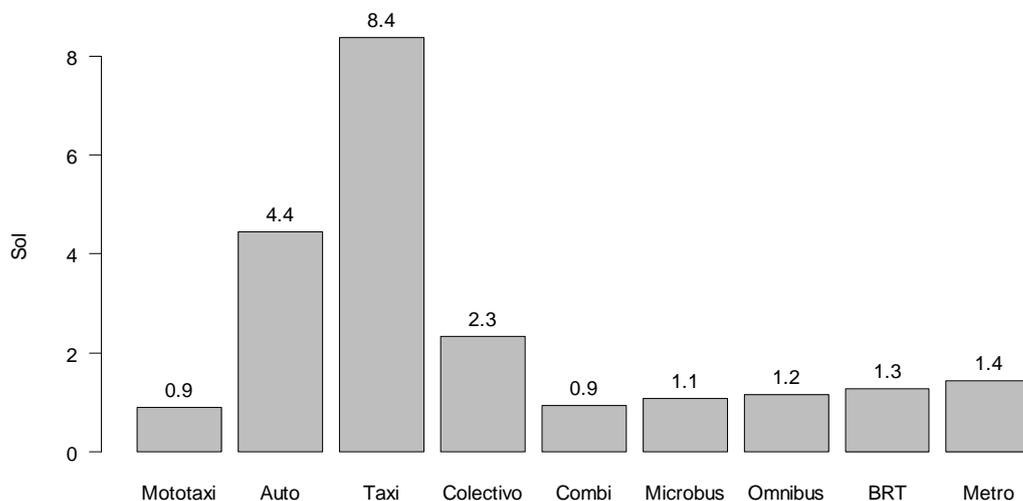


Fuente: Equipo de Estudio JICA (Encuesta de Viaje de Persona)

Figura 3.25 Promedio de Viaje por Distrito

(3) Costo de Viaje

La Figura 3.26 muestra el costo de viaje por modo. El taxi es el medio de transporte más caro en Lima. El Metro Línea 1 es razonable comparados con otros medios.

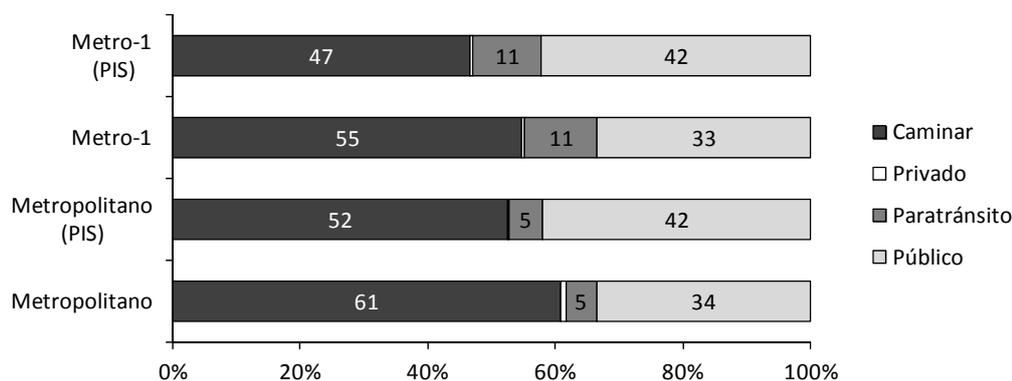


Fuente: Equipo de Estudio JICA (Encuesta en Hogares de Viajes personales)

Figura 3.26 Promedio de Costo por Viaje

(4) Transporte de Rutas Alimentadoras

La modalidad de integración del transporte alimentador de Metropolitano y Metro (Línea 1) se estimó a partir de la encuesta en el hogar con la información de transbordos en el cuestionario. Los medios de acceso también fueron entrevistados en la Encuesta de Pasajeros. El resultado de la proyección la modalidad de integración se ilustra en la Figura 3.18. Aunque dos estudios muestran resultados diferentes, se puede decir que "Caminar" es el método de acceso principal, lo que representa aproximadamente la mitad de los modos de acceso. Los medios de transporte público, como autobuses, microbuses y combis juegan un papel importante como el sistema de alimentación, mientras que la proporción de para-tránsito del sistema, como mototaxi y taxi colectivo es tan pequeña como 5% y 11-12% para Metropolitano y Metro -1, respectivamente.



Nota: PIS= Encuesta de Pasajeros

Fuente: Equipo de Estudio JICA (Encuesta en Hogares de Viajes personales y Entrevista a Personas)

Figure 3.27 Modalidad de Compartir del Acceso a Metropolitano y Metro-1

Capítulo 4 Marco Socioeconómico

4.1 PBI Nacional y PBI Regional en el Departamento de Lima

4.1.1 PBI Nacional

(1) Tendencia Histórica del PBI Nacional

El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) publica los datos históricos de los Productos Brutos Internos (PBI) y el PBI per cápita, como sigue;

1) Producto Bruto Interno por Departamentos 1994-2001 (año base 1994), publicado por el INEI en el 2002

2) Producto Bruto Interno por Departamentos 2001-2010 (año base 1994), publicado por el INEI en el 2011

La Tabla 4.1 resume el PBI nacional y el PBI per cápita a precios constantes de 1994. La tasa de crecimiento anual promedio del PBI nacional de 1995 al 2010 es de 4.6%, con diversos rangos de tasa de crecimiento anual, como por ejemplo la tasa de crecimiento de -0.7% de 1997 a 1998 y de 9.8% del 2007 al 2008.

Tabla 4.1 PBI Nacional y PBI Per Cápita, 1995 – 2010 (a precios constantes de 1994)

Año	PBI Nacional		PBI Per Cápita	
	(Millones de Nuevos Soles)	Tasa de crecimiento Anual Promedio (período)	(Nuevos Soles)	Tasa de crecimiento Anual Promedio (período)
1995	107,064		4,475	
2000	121,057	2.5% (1995-2000)	4,659	0.8% (1995-2000)
2005	148,640	4.2% (2000-2005)	5,345	2.8% (2000-2005)
2010	209,886	7.1% (2005-2010)	7,124	5.9% (2005-2010)

Fuente: 1) y 2) según se describe arriba.

INEI publica los datos históricos del PBI nacional por sectores económicos, como sigue;

3) Perú: Informe Económico Trimestral 2009 Enero-Marzo, publicado por INEI en el 2009

4) Perú: Informe Económico Trimestral 2011 Octubre-Diciembre, publicado por el INEI en el 2012

La Tabla 4.2 resume el PBI nacional por sectores económicos a precios constantes de 1994. De 1995 al 2010, la participación en porcentajes de cada sector económico es prácticamente la misma, pero la participación del sector primario se reduce ligeramente luego de haber alcanzado un pico en el 2002.

Tabla 4.2 PBI Nacional por Sectores Económicos, 1995 – 2010 (a precios constantes de 1994)

Año	Sector Primario		Sector Secundario		Sector Terciario		Cargos e Impuestos	
	(Millones de Nuevos Soles)	% de participación	(Millones de Nuevos Soles)	% de participación	(Millones de Nuevos Soles)	% de participación	(Millones de Nuevos Soles)	% de participación
1995	13,615	12.7%	24,942	23.3%	57,644	53.8%	10,863	10.1%
2000	18,041	14.9%	26,625	22.0%	64,705	53.5%	11,686	9.7%
2005	22,853	15.4%	33,257	22.4%	77,851	52.4%	14,679	9.9%
2010	27,434	13.1%	49,800	23.7%	112,383	53.5%	20,269	9.7%

Fuente: 3) y 4) según se describe arriba.

(2) Proyección del PBI Nacional

Algunas organizaciones estimaron el PBI nacional y la tasa de crecimiento y mencionaron diferentes cifras. En el informe de inflación más reciente del 2012, el Banco Central de Reserva del Perú estimó la tasa de crecimiento anual del PBI para el 2012 y el 2013 en 5.7% y 6.3% respectivamente. Del mismo modo, el Ministerio de Economía y Finanzas estimó la tasa de crecimiento anual del PBI para el período del 2012 al 2014 en 6.0% de uniformidad en el informe del “Marco Macroeconómico Multianual Revisado 2012 – 2014” publicado en el 2011. En cuanto al largo plazo en el futuro, el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN) estimó el PBI nacional en el informe de “La Economía en la República del Perú”, según se menciona a continuación;

5) La Economía en la República del Perú, publicada por CEPLAN en el 2010

El informe arriba mencionado describió el PBI nacional del 2008 al 2021. El equipo de estudio estimó las tasas de crecimiento anuales del PBI nacional del 2012 al 2021 tomando como referencia el informe arriba indicado. Y del 2022 al 2030, se estimó las tasas de crecimiento anual tomando como referencia la tendencia reciente. La Tabla 4.3 muestra los resultados del PBI nacional estimado a partir de las tasas de crecimiento anual y el PBI per cápita estimado a partir del PBI nacional y la proyección de la población. La proyección de la población del Perú se refirió de acuerdo al informe “Perú: Estimaciones y Proyecciones de población, 1950-2050, Boletín de Análisis Demográfico N° 36” publicado por INEI en el 2009.

Tabla 4.3 Proyección del PBI Nacional y el PBI per Cápita, 2012-2030

(A precios constantes de 1994)

Año	PBI Nacional		PBI per Cápita	
	(Millones de Nuevos Soles)	Tasa de crecimiento Anual Promedio (período)	(Nuevos Soles)	Tasa de crecimiento Anual Promedio (período)
2012	235,605		7,818	
2015	286,023	6.7% (2012-2015)	9,182	5.5% (2012-2015)
2020	373,861	5.5% (2015-2020)	11,390	4.4% (2015-2020)
2025	461,170	4.3% (2020-2025)	13,401	3.3% (2020-2025)
2030	566,305	4.2% (2025-2030)	15,775	3.3% (2025-2030)

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

No existen datos oficiales disponibles con respecto a la proyección del PBI nacional por sectores económicos. A partir de la tendencia reciente descrita en la Tabla 4.2, el equipo de estudio estimó el PBI nacional por sectores económicos, según se muestra en la Tabla 4.4. A partir de la estimación, la tendencia de la participación en porcentajes será estable para cada sector.

Tabla 4.4 Proyección del PBI Nacional por Sectores Económicos, 2012-2030

(A precios constantes de 1994)

Año	Sector Primario		Sector Secundario		Sector Terciario		Cargos e Impuestos	
	(Millones de Nuevos Soles)	% de participación	(Millones de Nuevos Soles)	% de participación	Millones de Nuevos Soles)	% de participación	Millones de Nuevos Soles)	% de participación
2012	33,524	14.2%	53,493	22.7%	125,629	53.3%	22,959	9.7%
2015	41,379	14.5%	64,718	22.6%	152,216	53.2%	27,710	9.7%
2020	53,788	14.4%	85,102	22.8%	198,796	53.2%	36,175	9.7%
2025	65,178	14.1%	105,403	22.9%	245,988	53.3%	44,601	9.7%
2030	81,097	14.3%	128,845	22.8%	301,557	53.2%	54,807	9.7%

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

4.1.2 PBI Regional en el Departamento de Lima.

(1) Tendencia Histórica del PBI Regional en el Departamento de Lima

Según se menciona en 1) y 2) en la sección 3-1-1, el INEI publicó los datos históricos del Producto Bruto Interno Regional (PBI Regional) y el PBI Regional per cápita en el Departamento de Lima, dentro del cual se incluye el Área de Lima Metropolitana. La Tabla 4.5 y la Tabla 4.6 muestran el PBI Regional y el PBI Regional per cápita en el Departamento de Lima, respectivamente.

Tabla 4.5 PBI Regional en el Departamento de Lima, 1995-2010

(a precios constantes de 1994)

Año	PBI Nacional	PBI Regional en el Departamento de Lima		
	(Millones de Nuevos Soles)	(Millones de Nuevos Soles)	Tasa de crecimiento Anual Promedio (período)	% de participación en el Perú
1995	107,064	49,056		45.8%
2000	121,057	54,695	2.2% (1995-2000)	45.2%
2005	148,640	68,043	4.5% (2000-2005)	45.8%
2010	209,886	100,446	8.1% (2005-2010)	47.9%

Fuente: 1) y 2) según se describe en la sección 4-1-1.

Tabla 4.6 PBI Regional per Cápita en el Departamento de Lima, 1995-2010

(a precios constantes de 1994)

Año	PBI Regional per cápita (Nuevos Soles)	Tasa de crecimiento Anual Promedio (período)
1995	6,367	
2000	6,392	0.1% (1995-2000)
2005	7,284	2.6% (2000-2005)
2010	9,990	6.5% (2005-2010)

Fuente: 1) y 2) según se describe en la sección 3-1-1.

La Tabla 4.7 muestra el PBI Regional por sectores económicos en el Departamento de Lima. En comparación con el PBI nacional por sectores económicos, el sector terciario abarcó una participación más grande del PBI Regional en el Departamento de Lima y es de notar la tendencia creciente del porcentaje de la participación en el sector secundario.

Tabla 4.7 PBI Regional por Sectores Económicos en el Departamento de Lima, 1995-2010

(a precios constantes de 1994)

Año	Sector Primario		Sector Secundario		Sector Terciario		Total	
	(Millones de Nuevos Soles)	% de participación	(Millones de Nuevos Soles)	% de participación	(Millones de Nuevos Soles)	% de participación	(Millones de Nuevos Soles)	% de participación
1995	1,918	3.9%	10,155	20.7%	36,984	75.4%	49,056	100.0%
2000	2,592	4.7%	10,276	18.8%	41,826	76.5%	54,695	100.0%
2005	3,505	5.2%	17,283	25.4%	47,255	69.4%	68,043	100.0%
2010	4,173	4.2%	26,030	25.9%	70,243	69.9%	100,446	100.0%

Fuente: 1) y 2) según se describe en la sección 3-1-1.

(2) Proyección del PBI Regional en el Departamento de Lima

No existen datos oficiales disponibles con relación a la proyección del PBI Regional y el PBI Regional per cápita en el departamento de Lima. Basándose en la proyección del PBI

Nacional y la tendencia del porcentaje de participación del PBI Regional en el departamento de Lima en el Perú, el equipo de estudio estimó el PBI Regional en el Departamento de Lima, tal y como se muestra en la Tabla 4.8. Asimismo, la Tabla 4.9 muestra la proyección del PBI Regional per cápita en el Departamento de Lima, estimada del PBI Regional y la proyección poblacional en el Departamento de Lima.

Tabla 4.8 Proyección del PBI Regional en el Departamento de Lima, 2012-2030
(a precios constantes de 1994)

Año	PBI Nacional	PBI Regional en el Departamento de Lima		
	(Millones de Nuevos Soles)	(Millones de Nuevos Soles)	Tasa de crecimiento Anual Promedio (período)	% de participación en el Perú
2012	235,605	113,558		48.2%
2015	286,023	139,949	7.2% (2012-2015)	48.9%
2020	373,861	185,998	5.9% (2015-2020)	49.8%
2025	461,170	231,761	4.5% (2020-2025)	50.3%
2030	566,305	287,195	4.4% (2025-2030)	50.7%

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Tabla 4.9 Proyección del PBI Regional per Cápita en el Departamento de Lima, 2012-2030
(a precios constantes de 1994)

Año	PBI Regional per cápita (Nuevos Soles)	Tasa de crecimiento Anual Promedio (período)
2012	10,957	
2015	12,900	5.6% (2012-2015)
2020	15,910	4.3% (2015-2020)
2025	18,486	3.0% (2020-2025)
2030	21,631	3.2% (2025-2030)

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Al igual que con el PBI Nacional, no existen datos oficiales disponibles con relación a la proyección del PBI Regional por sectores económicos en el Departamento de Lima. Tal y como se muestra en la Tabla 4.10, el equipo de estudio estimó el PBI Regional por sectores económicos basándose en tendencias pasadas.

Tabla 4.10 Proyección del PBI Regional por Sectores Económicos en el Departamento de Lima, 2012-2030

(a precios constantes de 1994)

Año	Sector Primario		Sector Secundario		Sector Terciario		Total	
	(Millones de Nuevos Soles)	% de participación	(Millones de Nuevos Soles)	% de participación	(Millones de Nuevos Soles)	% de participación	(Millones de Nuevos Soles)	% de participación
2012	5,282	4.7%	26,534	23.4%	81,742	72.0%	113,558	100.0%
2015	6,684	4.8%	33,475	23.9%	99,789	71.3%	139,949	100.0%
2020	8,782	4.7%	45,521	24.5%	131,695	70.8%	185,998	100.0%
2025	10,771	4.6%	56,023	24.2%	164,967	71.2%	231,761	100.0%
2030	13,534	4.7%	69,523	24.2%	204,138	71.1%	287,195	100.0%

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

4.2 Plan de Uso de Tierras

4.2.1 Principales Planes de Desarrollo para el Área de Lima Metropolitana

El primer plan de desarrollo para el área de Lima Metropolitana fue formulado por la Oficina Nacional de Planeamiento y Urbanismo (ONPU) en 1948. Y el Gobierno Central preparó los dos planes siguientes en 1956 y 1967, tal y como se muestra en la Tabla 4.11. El plan de desarrollo oficial más reciente es el “Plan de Desarrollo Metropolitano de Lima y Callao 1990 – 2010” (PLANMET), preparado por la Municipalidad de Lima Metropolitana (MLM), en 1989.

Tabla 4.11 Principales Planes de Desarrollo para el Área de Lima Metropolitana

Año	Plan de Desarrollo	Formulado por
1948	“Plan Piloto de Lima”	Oficina Nacional de Planeamiento y Urbanismo (ONPU), Ministerio de Desarrollo y Obras Públicas
1956	“Plan Regulador de Lima”	Oficina Nacional de Planeamiento y Urbanismo (ONPU), Ministerio de Desarrollo y Obras Públicas
1967	“Plan de Desarrollo Metropolitano de Lima y Callao 1967-1980” (“PLANDEMETS: Plan de Desarrollo Metropolitano Lima Callao, Esquema Director 1967-1980”)	Oficina Nacional de Planeamiento y Urbanismo (ONPU), Ministerio de Desarrollo y Obras Públicas
1989	“PLANMET: Plan de Desarrollo Metropolitano de Lima y Callao 1990-2010”	Municipalidad de Lima Metropolitana (MLM)
1995-	“Plan de Desarrollo Urbano para la Provincia del Callao 1995-2010”	Instituto Metropolitano de Planificación (IMP) y la Provincia del Callao
on going	“PLAN de Lima: Plan Metropolitano de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Lima 2006-2021”	Instituto Metropolitano de Planificación (IMP), Municipalidad de Lima Metropolitana (MLM)

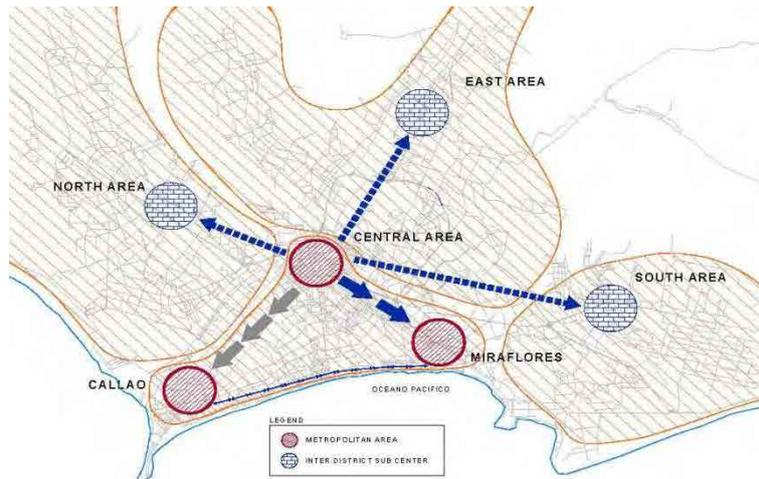
Fuente: PMTU y editado por el Equipo de Estudio de JICA.

Según el Plan Maestro de Transporte Urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao en la República del Perú (PMTU), el Instituto Metropolitano de Planificación (IMP) estaba preparando el “Plan de Desarrollo Urbano para la Provincia del Callao 1995 – 2010”, pero no se ha finalizado su desarrollo del mismo. Adicionalmente, según la entrevista con el IMP, “El Plan Metropolitano Territorial y el Plan de Desarrollo Urbano para Lima 2006-2021 (PLAN de Lima)” todavía estaba desarrollándose y el avance no ha sido suficiente debido a la falta de fondos.

4.2.2 Plan de Uso de Tierras Actual

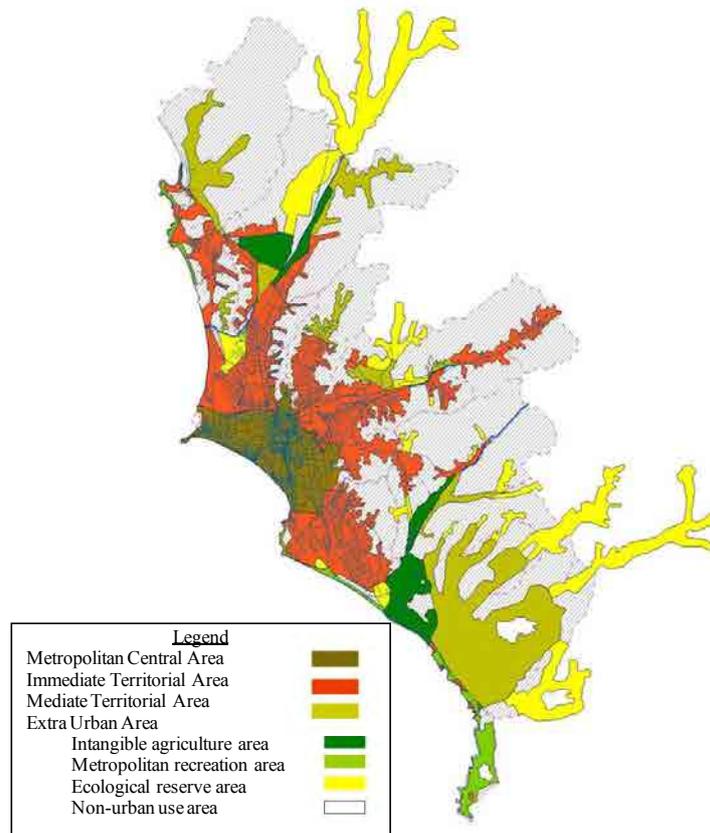
(1) Plan de Desarrollo Metropolitano de Lima y Callao 1990-2010 (PLANMET)

Tal y como se mencionó en la sección anterior, el plan de desarrollo oficial más reciente para el área de Lima Metropolitana es el “Plan de Desarrollo Metropolitano de Lima y Callao 1990 – 2010” (de aquí en adelante, PLANMET), formulado por la MLM en 1989. El PLANMET promueve el concepto de “Cuatro (4) centros urbanos principales” a saber, el centro metropolitano actual y tres (3) sub – centros nuevos (Figura 4.1) y las “Unidades Territoriales de Planificación Metropolitana” con cuatro (4) categorizaciones de área según el objetivo de urbanización (Figura 4.2).



Fuente: PMTU

Figura 4.1 Concepto de los Cuatro (4) Centros Urbanos Principales de PLANMET



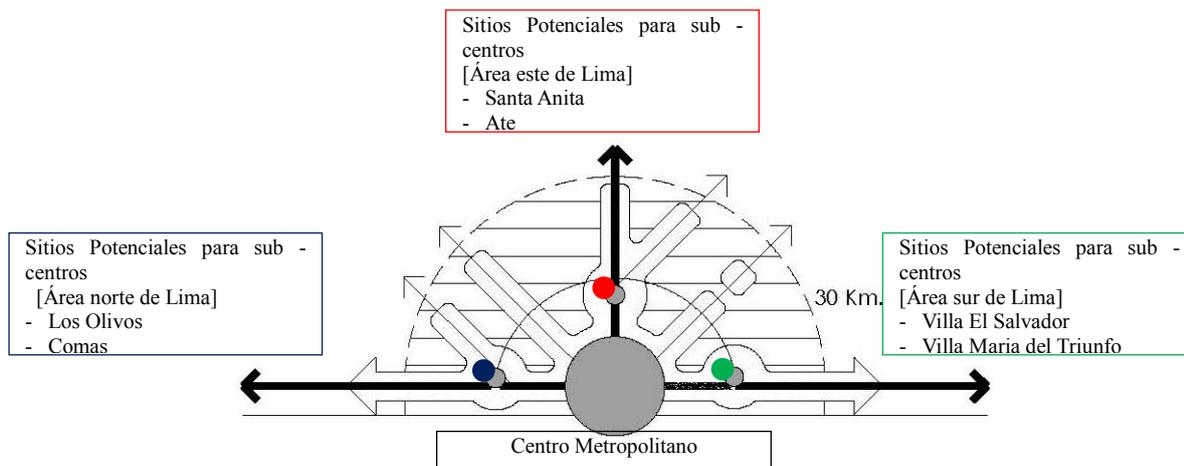
Fuente: PMTU

Figura 4.2 Unidades Territoriales de Planificación Metropolitana de PLANMET

(2) Plan de Uso de Tierras del PMTU en 2025

De acuerdo con los puntos en el PMTU, se exige que el plan de desarrollo más reciente del PLANMET necesite ser actualizado para ser tomado en cuenta en la situación actual y la proyección futura. El PMTU es el Plan Maestro de Transporte Urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao para propósitos de estimación de proyecciones futuras y pronóstico de la demanda, un plan de uso de tierras futuras ha sido preparado teniendo como año objetivo el 2025. Este plan de uso de tierras básicamente sigue los conceptos de

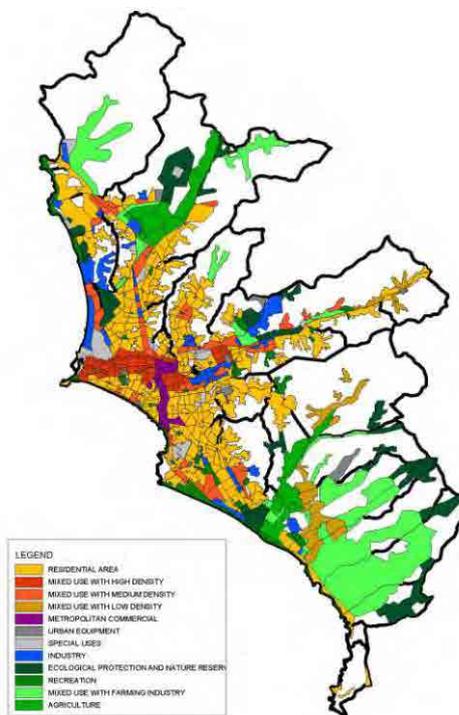
PLANMET. Los “Cuatro (4) centros urbanos principales” en PLANMET son detalladas como el “patrón de desarrollo descentralizado Policéntrico” con sitios potenciales de nuevos sub – centros teniendo como año objetivo el 2025, según se describe en la Figura 4.3.



Fuente: PMTU y editado por el Equipo de Estudio de JICA.

Figura 4.3 Patrón de Desarrollo Descentralizado Policéntrico del PMTU

La Figura 4.4 muestra el plan de uso de tierras en el 2025 del PMTU. El equipo de estudio ha seguido los conceptos de la estructura metropolitana y ha adoptado el plan de uso de tierras para la proyección futura.



Fuente: PMTU

Figura 4.4 Plan de Uso de Tierras del PMTU en el 2025

4.3 Población

Se ha estimado la población futura del área de Lima Metropolitana con 427 zonas de tráfico en el 2012 (año actual), el 2020 (año medio) y el 2030 (año objetivo) como el marco socioeconómico. El último censo nacional de población y viviendas (Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda) se implementó en el 2007. Y se llevó a cabo de manera oficial varias proyecciones poblacionales para el Perú y para el nivel departamental, son oficialmente conducidos según se describe en la sección (1) Datos Referenciales. Sin embargo la proyección poblacional a nivel provincial abarcando el área de Lima Metropolitana no se llevó a cabo en el largo plazo en el futuro. El equipo de estudio llevó a cabo la proyección poblacional en el área de Lima Metropolitana, haciendo referencia a los estudios anteriores como los totales de control.

4.3.1 Metodología

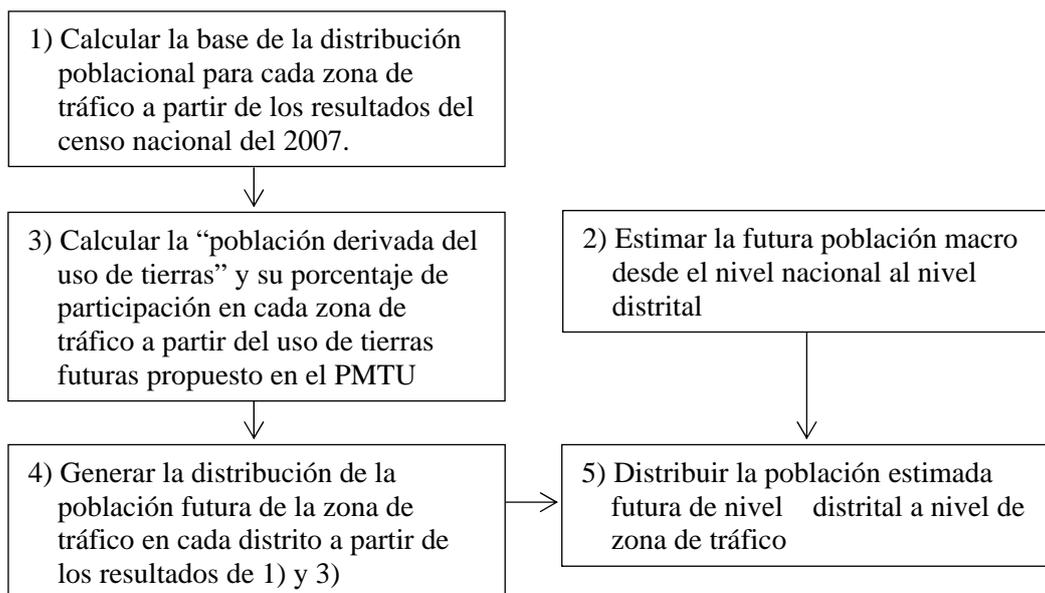
(1) Datos Referenciales

Se hace referencia a los siguientes estudios y censos nacionales para proyecciones de la población futura.

- 1) Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población, 1950-2050, Boletín de Análisis Demográfico N° 36, publicado por el INEI en el 2009
- 2) Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población por Departamento, Sexo y Grupos Quinquenales de Edad 1995-2025, Boletín de Análisis Demográfico N° 37, publicado por el INEI en el 2009
- 3) Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población por Sexo, Según Departamento, Provincia y Distrito, 2000-2015, Boletín Especial N° 18, publicado por el INEI en el 2009
- 4) Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población Total y Edades Quinquenales, según Departamento, Provincia y Distrito, 2005-2015, Boletín Especial N° 21, publicado por el INEI en el 2010
- 5) Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda Perfil Sociodemográfico de la Provincia de Lima, publicado por el INEI en el 2008
- 6) Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda Perfil Sociodemográfico de la Provincia Constitucional del Callao, publicado por el INEI en el 2008

(2) Proceso de proyección de la población futura

Esencialmente, el proceso de proyección de la población futura fue hecho de acorde con el PMTU. Entre tanto, los totales de control se establecen con mayor detalle a nivel distrital. La Figura 4.5 muestra el flujograma del proceso de proyección y las descripciones son como sigue:



Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 4.5 Flujograma del Proceso de Proyección de la Población Futura

A partir de los resultados del censo nacional del 2007, se agrega la población a nivel de manzana en el área de Lima Metropolitana (aproximadamente 80 mil manzanas) en 427 zonas de tráfico. En esta etapa se genera la distribución poblacional de la zona de tráfico en el 2007 y ésta se convierte en la base de la distribución poblacional futura.

2) Las poblaciones futuras a los niveles siguientes haciendo referencia a la tendencia y los estudios anteriores como los totales de control.

- Nivel nacional
- Nivel departamental Lima
- Nivel de la provincia de Lima y la provincia del Callao
- Nivel de 43 distritos en la provincia de Lima y 6 distritos en la provincia del Callao

3) Basándose en el tipo de uso de tierras futuro propuesto en el PMTU, se calcula la “población derivada del uso de tierras” multiplicando el área de cada zona de tráfico y la densidad poblacional promedio por cada tipo de uso de tierras.

4) A partir de los resultados de la etapa 1) y 3) se genera las distribuciones poblacionales en cada zona de tráfico y, a partir de la distribución de la población base y la distribución de la “población derivada del uso de tierras” se asume el porcentaje de participación futuro de cada zona de tráfico en cada distrito.

5) Finalmente, las poblaciones futuras estimadas de 49 distritos se distribuyen en 427 zonas de tráfico, multiplicando el porcentaje de participación futuro de cada zona de tráfico.

4.3.2 Resultados de la Población Futura

La Tabla 4.12 muestra un resumen de la población reciente y futura desde el nivel nacional al nivel provincial. El porcentaje de participación de la población en el área de Lima Metropolitana se incrementó gradualmente, del 30% al 34% en el Perú.

Tabla 4.12 Resumen de la Población Reciente y Futura

Año	Perú	Área de Lima Metropolitana		Provincia de Lima	Provincia del Callao
	Población	Población	% de participación en el Perú	Población	Población
2000	25,983,588	7,757,300	29.9%	6,968,339	788,961
2005	27,810,540	8,489,668	30.5%	7,622,791	866,877
2012	30,135,875	9,450,585	31.4%	8,481,415	969,170
2020	32,824,358	10,690,877	32.6%	9,609,386	1,081,491
2030	35,898,422	12,175,250	33.9%	10,963,461	1,211,789

Fuente: 1), 2), 3) y el Equipo de Estudio de JICA

La Tabla 4.14 muestra los resultados de la proyección de la población futura y la densidad poblacional en el área de Lima Metropolitana, combinando 427 zonas de tráfico al nivel de 49 distritos. Y la Figura 4.6 muestra la densidad poblacional por zona de tráfico. En consecuencia y tal y como se mencionó en sección 4.2 de la estructura urbana del PMTU, el área Central de Lima muestra una tendencia de reducción poblacional y las áreas vecinas del norte, sur y este del área de Lima muestran un crecimiento de la población.

4.3.3 Población Futuro por Grupo de Edad

El futuro de la población por grupos de edad se estima en referencia al porcentaje de participación de cada grupo de edad en el departamento de Lima y la Provincia Constitucional del Callao, como se describe en "Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población Por Departamento, Sexo y Grupos Quinquenales de Edad 1995-2025, Boletín de Análisis Demográfico N ° 37 "publicado por el INEI en 2009. La Tabla 4.13 resume la población futura de 5 grupos de edad en el área de Lima y Callao Metropolitana. El porcentaje del grupo de edad "0-14", "15-29" y "30-44" están en una tendencia decreciente. Por otro lado, el porcentaje del grupo de edad "45-64" y "65 más" están aumentado ligeramente.

Tabla 4.13 Resumen de Población Futura por Grupo de Edad

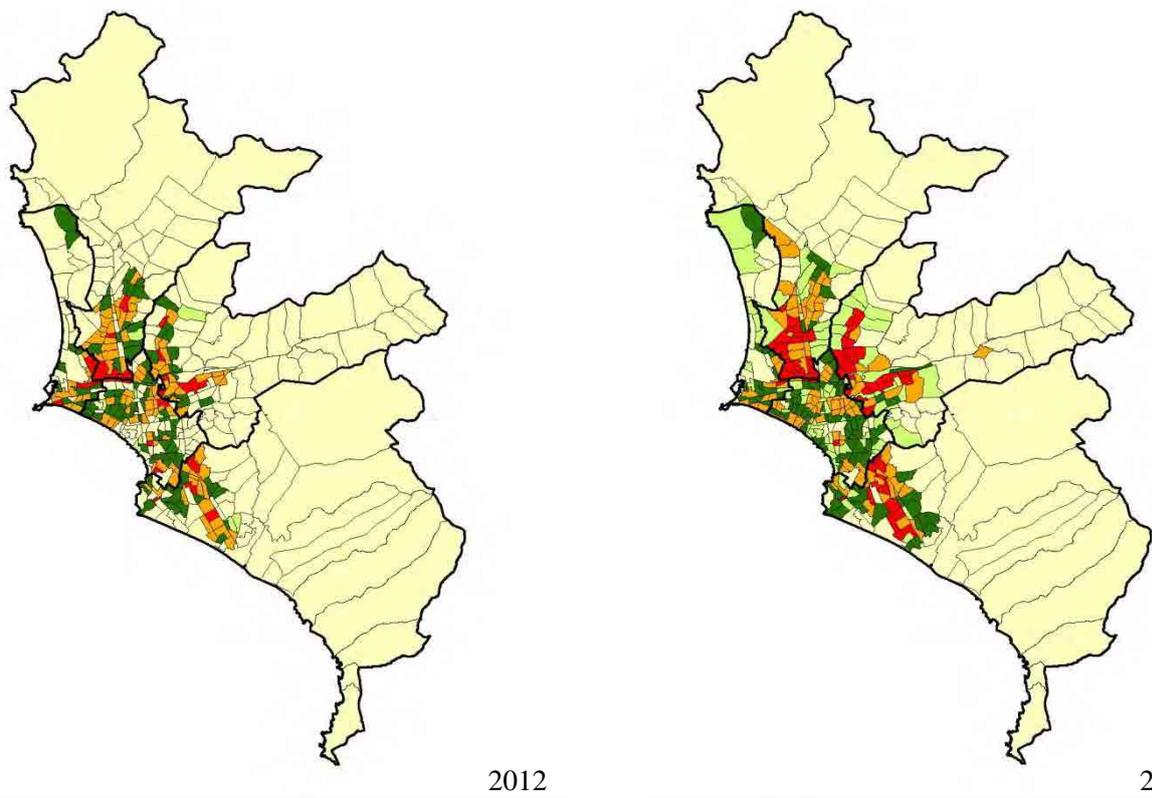
Año	Grupo de Edad				
	0-14 años	15-29 años	30-44 años	45-64 años	65 años en adelante
2012	2,353,533	2,583,146	2,138,440	1,724,692	650,774
2020	2,644,203	2,958,136	2,398,119	1,981,050	709,370
2030	2,907,501	3,226,520	2,735,185	2,388,409	917,635

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Tabla 4.14 Proyección de la Población Futura, 2012-2030

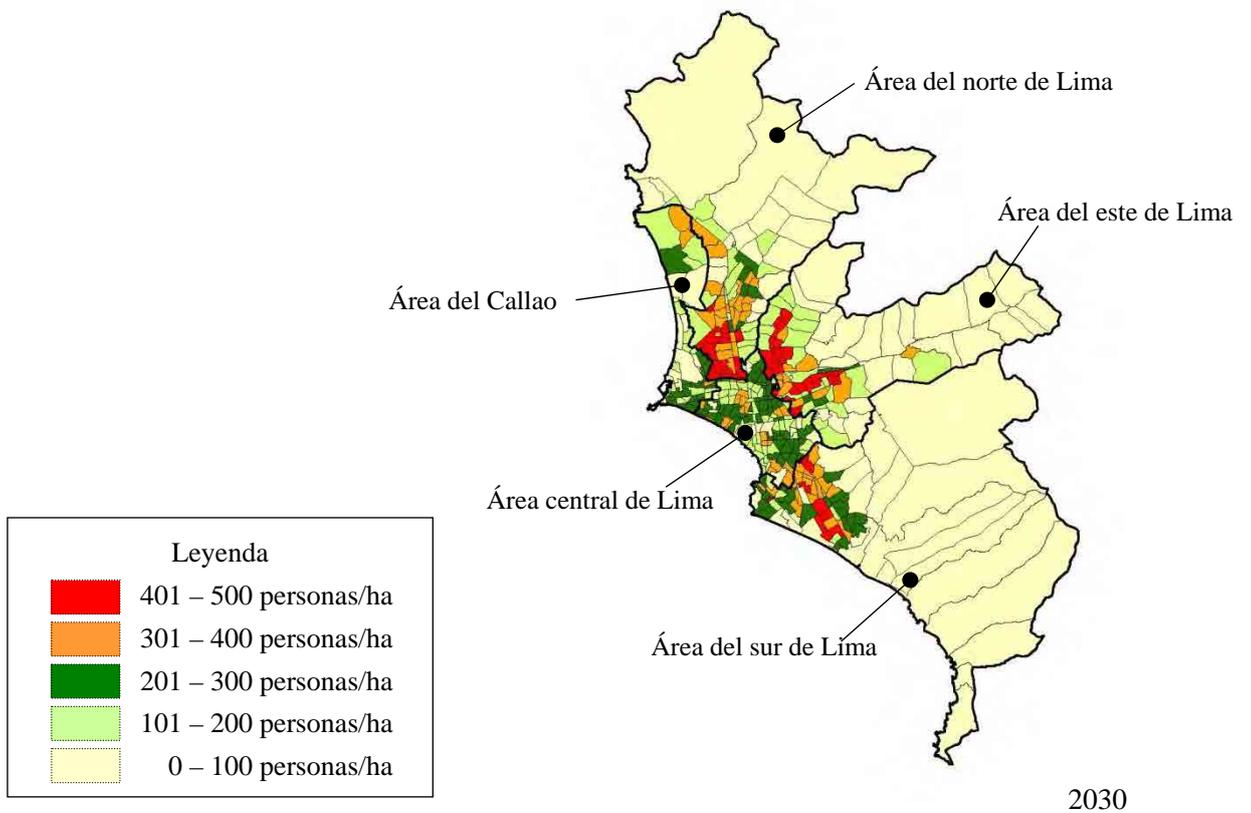
Área	Nombre del Distrito	Área (ha)	2012		2020		2030	
			Población	Densidad Poblacional	Población	Densidad Poblacional	Población	Densidad Poblacional
Total [área de Lima]		267,040	8,481,415	31.8	9,609,386	36.0	10,963,461	41.1
Área Central de Lima	Lima	2,198	286,849	130.5	250,769	114.1	204,312	93.0
	Barranco	333	31,959	96.0	27,037	81.2	20,677	62.1
	Breña	322	79,456	246.8	71,214	221.2	60,605	188.2
	Jesús María	457	71,364	156.2	71,964	157.5	72,714	159.1
	La Victoria	874	182,552	208.9	156,044	178.5	121,838	139.4
	Lince	303	52,961	174.8	46,379	153.1	37,894	125.1
	Magdalena del Mar	361	54,386	150.7	55,111	152.7	56,016	155.2
	Magdalena Vieja	438	77,038	175.9	75,281	171.9	73,025	166.7
	Miraflores	962	84,473	87.8	79,092	82.2	72,168	75.0
	Rímac	1,187	171,921	144.8	155,885	131.3	135,257	113.9
	San Borja	996	111,568	112.0	112,970	113.4	114,595	115.1
	San Isidro	1,110	56,570	51.0	51,124	46.1	44,117	39.7
	San Luis	349	57,368	164.4	58,593	167.9	60,066	172.1
	San Miguel	1,072	135,086	126.0	137,470	128.2	140,124	130.7
	Santiago de Surco	3,475	326,928	94.1	375,355	108.0	434,720	125.1
Surquillo	346	92,328	266.8	90,386	261.2	87,852	253.9	
Total [área central de Lima]		14,783	1,872,807	126.7	1,814,674	122.8	1,735,983	117.4
Área del Norte de Lima	Ancón	29,864	39,769	1.3	49,178	1.6	60,555	2.0
	Carabaylo	34,688	267,961	7.7	353,520	10.2	455,939	13.1
	Comas	4,875	517,881	106.2	544,326	111.7	576,884	118.3
	Independencia	1,456	216,503	148.7	220,608	151.5	225,398	154.8
	Los Olivos	1,825	355,101	194.6	401,239	219.9	457,906	250.9
	Puente Piedra	7,118	305,537	42.9	423,069	59.4	562,386	79.0
	San Martín de Porres	3,691	659,613	178.7	772,050	209.2	909,235	246.3
	Santa Rosa	2,150	15,399	7.2	23,344	10.9	32,537	15.1
Total [área del norte de Lima]		85,667	2,377,764	27.8	2,787,336	32.5	3,280,840	38.3
Área del Sur de Lima	Chorrillos	3,894	314,835	80.9	346,955	89.1	386,483	99.3
	Cieneguilla	24,033	38,328	1.6	58,998	2.5	82,870	3.4
	Lurín	18,026	76,874	4.3	98,024	5.4	123,497	6.9
	Pachacámac	16,023	102,691	6.4	165,546	10.3	237,453	14.8
	Pucusana	3,739	14,403	3.9	20,786	5.6	28,273	7.6
	Punta Hermosa	11,950	6,935	0.6	8,681	0.7	10,791	0.9
	Punta Negra	13,050	6,878	0.5	9,478	0.7	12,560	1.0
	San Bartolo	4,501	7,008	1.6	8,792	2.0	10,946	2.4
	San Juan de Miraflores	2,398	393,493	164.1	426,560	177.9	467,313	194.9
	Santa María del Mar	981	1,220	1.2	2,108	2.1	3,107	3.2
	Villa El Salvador	3,546	436,289	123.0	509,576	143.7	599,201	169.0
	Villa María del Triunfo	7,057	426,462	60.4	488,430	69.2	564,414	80.0
Total [área del sur de Lima]		109,198	1,825,416	16.7	2,143,934	19.6	2,526,907	23.1
Área del este de Lima	Ate	7,772	573,948	73.8	720,347	92.7	897,166	115.4
	Chaclacayo	3,950	43,180	10.9	44,417	11.2	45,897	11.6
	El Agustino	1,254	189,924	151.5	196,726	156.9	205,050	163.5
	La Molina	6,575	157,638	24.0	194,308	29.6	238,757	36.3
	Lurigancho	23,647	201,248	8.5	247,707	10.5	304,039	12.9
	San Juan de Lurigancho	13,125	1,025,929	78.2	1,206,300	91.9	1,426,300	108.7
	Santa Anita	1,069	213,561	199.8	253,639	237.3	302,521	283.0
Total [área del este de Lima]		57,392	2,405,428	41.9	2,863,442	49.9	3,419,731	59.6
Área del Callao	Callao	4,565	417,622	91.5	394,834	86.5	339,742	74.4
	Bellavista	456	74,287	162.9	68,485	150.2	57,308	125.7
	Carmen de La Legua-Reynoso	212	42,065	198.4	39,944	188.4	35,092	165.5
	La Perla	275	60,886	221.4	55,966	203.5	46,625	169.5
	La Punta	75	3,793	50.6	2,655	35.4	1,396	18.6
	Ventanilla	7,352	370,517	50.4	519,606	70.7	731,626	99.5
Total [área del Callao]		12,935	969,170	74.9	1,081,491	83.6	1,211,789	93.7
Gran Total [Área de Lima Metropolitana]		279,975	9,450,585	33.8	10,690,877	38.2	12,175,250	43.5

Fuente: Equipo de Estudio JICA



2012

2020



Área del Callao

Área del norte de Lima

Área del este de Lima

Área central de Lima

Área del sur de Lima

Leyenda

- 401 – 500 personas/ha
- 301 – 400 personas/ha
- 201 – 300 personas/ha
- 101 – 200 personas/ha
- 0 – 100 personas/ha

2030

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 4.6 Densidad Poblacional por Zona de Tráfico

4.4 Población por Nivel Socioeconómico

El INEI publicó el nivel socioeconómico y el nivel de ingresos correspondiente a partir del resultado del censo nacional del 2007 mencionado en 1). La Tabla 4.15 muestra los resultados agregados de cada nivel socioeconómico en el 2007.

1) Pianos Estratificados de Lima Metropolitana a Nivel de Manzana Según Ingreso Per Cápita del Hogar, publicado por el INEI en el 2009

Tabla 4.15 Distribución del Nivel Socioeconómico en el Área de Lima Metropolitana, 2007 (Por INEI)

Nivel Socioeconómico	Población	% de participación	Ingresos per cápita por vivienda (en Nuevos Soles)
A y B	2,033,234	24.0%	1,700.00 y más (A) 900.01-1,700.00 (B)
C	3,111,127	36.7%	550.01-900.00
D	1,768,649	20.9%	380.01-550.00
E	1,569,608	18.5%	380.000 y menos
Total	8,482,619	100.0%	

Observaciones: A: Alto, B: Medio alto, C: Medio, D: Medio bajo, E: Bajo
Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Al mismo tiempo, la Asociación Peruana de Empresas de Investigación de Mercados (APEIM) ha llevado a cabo el estudio a nivel socioeconómico (NSE: Niveles Socioeconómicos) en el área de Lima Metropolitana y los resultados se han publicado como sigue. La Tabla 4.16 muestra el resumen de los cambios en los porcentajes de participación a nivel socioeconómico en el área de Lima Metropolitana.

2) Niveles Socioeconómicos 2007-2008, publicado por APEIM en el 2007

3) Niveles Socioeconómicos 2009, publicado por APEIM en el 2008

4) Niveles Socioeconómicos 2010 Lima Metropolitana, publicado por APEIM en el 2010

5) Niveles Socioeconómicos 2011 Total Perú Urbano y Lima Metropolitana, publicado por APEIM en el 2011

6) Niveles Socioeconómicos 2012 Total Perú Urbano y Lima Metropolitana, publicado por APEIM en el 2012

Tabla 4.16 Distribución de los Niveles Socioeconómicos en el Área de Lima Metropolitana, 2004-2012 (por APEIM)

Año	% de participación de Nivel Socioeconómico			
	A y B	C	D	E
2004	18.0%	31.7%	32.3%	18.0%
2007/2008	21.0%	28.7%	33.9%	16.4%
2009	22.0%	31.8%	30.1%	16.1%
2010	22.9%	33.1%	30.2%	13.8%
2011/2012	21.2%	34.9%	31.3%	12.6%

Fuente: 2), 3), 4), 5) y 6) según se menciona arriba.

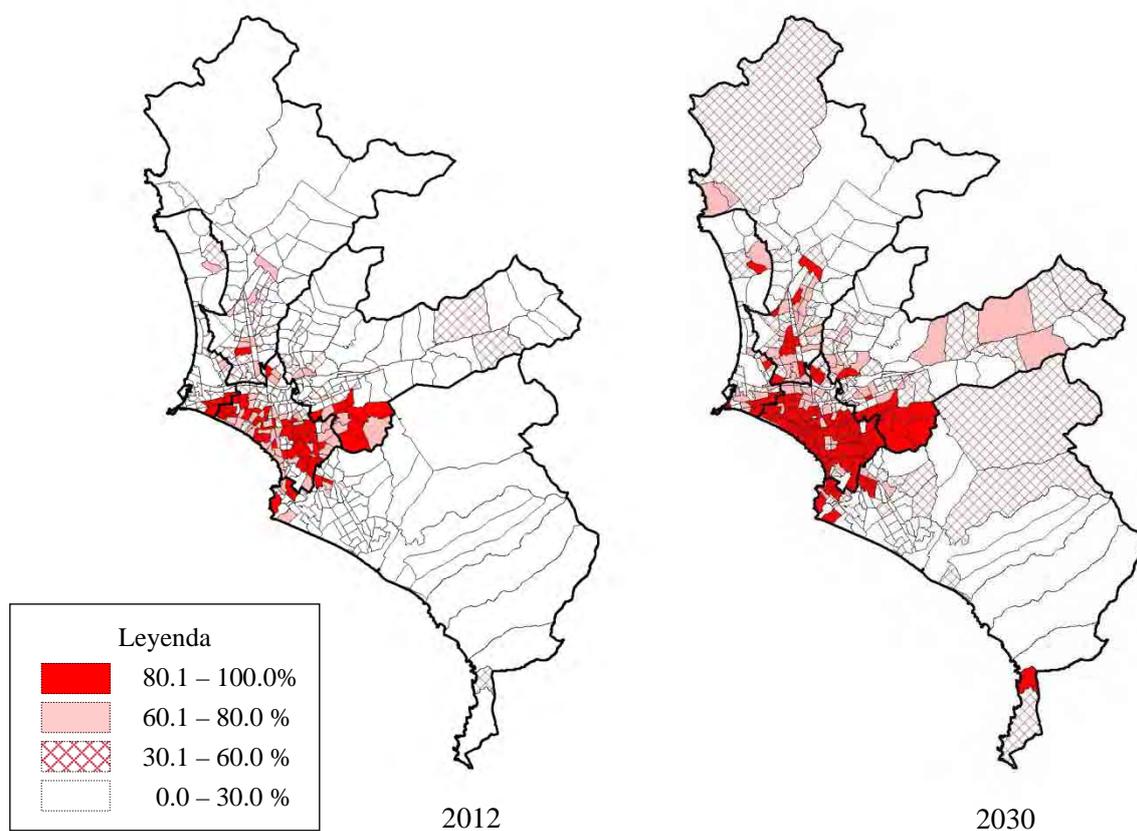
Basándose en los datos publicados por el INEI y la APEIM y siguiendo el escenario de desarrollo futuro del PMTU, el equipo de estudio ha estimado la distribución de la población futura por niveles socioeconómicos, según se muestra en la Tabla 4.17. La Figura 4.7 y la Figura 4.10 muestran la distribución poblacional a cada nivel socioeconómico. Según la

estimación, el nivel socioeconómico A y B se concentrará significativamente en el área central de Lima, y los niveles socioeconómicos, es decir, de la C a la E, se distribuirán alrededor del área central.

Tabla 4.17 Población Futura por Nivel Socioeconómico en el Área de Lima Metropolitana, 2012-2030

Año	Población por Nivel Socioeconómico (% de participación)				
	A y B	C	D	E	Total
2012	2,006,351 (21.2%)	3,298,800 (34.9%)	2,957,358 (31.3%)	1,188,076 (12.6%)	9,450,585 (100.0%)
2020	3,152,225 (29.5%)	3,682,967 (34.4%)	2,737,926 (25.6%)	1,117,759 (10.5%)	10,690,877 (100.0%)
2030	4,217,054 (34.6%)	4,154,220 (34.1%)	2,687,412 (22.1%)	1,116,565 (9.2%)	12,175,250 (100.0%)

Fuente: Equipo de Estudio de JICA



Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 4.7 Distribución Poblacional a Niveles Socioeconómicos A y B por Zona de Tráfico

4.5.1 Número de Trabajadores en el Lugar de Residencia

El último censo nacional del 2007 (mencionado en 1) y 2)) incluye al número de trabajadores en el lugar de residencia por categorías de empleo en el área de Lima Metropolitana. Y la Población Económicamente Activa histórica (PEA - Ocupados) en el área de Lima Metropolitana se ha publicado en el estudio (mencionado en 3). La futura proyección del número de trabajadores en el lugar de residencia se llevó a cabo en base a los resultados del censo nacional del 2007 y correspondiente a la tendencia histórica de la población económicamente activa por categorías de empleo.

1) Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda Perfil Sociodemográfico de la Provincia de Lima, publicado por el INEI en el 2008

2) Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda Perfil Sociodemográfico de la Provincia Constitucional del Callao, publicado por el INEI en el 2008

3) Perú: Evolución de los Indicadores de Empleo e Ingresos por Departamentos, 2001-2010, publicado por el INEI en el 2011

4.5.2 Número de Trabajadores en el Centro de Trabajo

Los datos oficiales del número de trabajadores basado en el centro de trabajo no se encuentran disponibles para el área de Lima Metropolitana. El censo nacional económico se llevó a cabo en el 2008 y fue publicado por el INEI en el 2010 como “Perú: IV Censo Nacional Económico”. A partir de los resultados del censo nacional del 2007, el número de trabajadores en el lugar de residencia era 3'634,416 en el 2007. Por otro lado, el número de trabajadores en el centro de trabajo era 1'509,423 en los resultados del censo nacional económico del 2008. Sin embargo, el censo nacional económico no incluyó los datos en cuanto a la agricultura, la administración pública, la organización de defensa, etc., y las diferencias en la población que trabaja parecen excesivas. Por lo tanto, al igual que en el PMTU, el equipo de estudio asumió que el número total de trabajadores en el lugar de residencia y en el centro de trabajo son el mismo, pero las distribuciones de la zona de tráfico son distintas. La proyección futura de la población económicamente activa en el centro de trabajo se llevó a cabo en base a los resultados de la población económicamente activa futura en el lugar de residencia, según se estimó en la sección 3-5-1 y los resultados de la distribución de la población económicamente activa futura por zona de tráfico en el PMTU. La Tabla 4.19 resume el número futuro de trabajadores por categoría industrial y la Tabla 4.20 muestra el resumen del número futuro de trabajadores a nivel de distrito.

Tabla 4.19 Número Futuro de Trabajadores por Categoría Industrial

Año	Industria Primaria	Industria Secundaria	Industria Terciaria	Total
2012	42,261	1,137,967	3,298,095	4,478,324
2020	33,666	1,292,977	3,686,811	5,013,454
2030	32,893	1,505,890	4,292,035	5,830,818

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Tabla 4.20 Número Futuro de Trabajadores

Área	Nombre del Distrito	2012		2020		2030	
		Lugar de Residencia	Centro de Trabajo	Lugar de Residencia	Centro de Trabajo	Lugar de Residencia	Centro de Trabajo
Total [área de Lima]		4,031,028	4,015,547	4,516,202	4,424,161	5,259,013	5,146,460
Área Central de Lima	Lima	146,050	561,634	146,220	455,295	150,625	529,842
	Barranco	16,972	23,693	16,864	27,384	17,201	31,882
	Breña	41,011	58,247	41,540	66,272	43,425	77,100
	Jesús María	35,158	79,037	37,239	88,471	41,083	102,910
	La Victoria	97,743	232,076	97,660	263,169	100,243	306,323
	Lince	28,699	81,333	28,863	53,690	29,922	62,467
	Magdalena del Mar	27,108	25,348	28,804	29,141	31,878	33,914
	Magdalena Vieja	38,677	38,064	40,482	43,912	44,048	51,062
	Miraflores	45,917	218,416	47,326	164,560	50,608	191,480
	Rímac	85,349	92,917	86,661	92,034	90,838	107,044
	San Borja	56,570	76,570	60,070	83,100	66,434	96,660
	San Isidro	30,624	146,813	31,179	171,332	32,858	199,233
	San Luis	29,240	45,695	31,234	47,030	34,731	54,737
	San Miguel	68,064	77,448	72,489	87,058	80,337	101,304
Santiago de Surco	159,078	139,979	179,268	162,822	210,400	189,511	
Surquillo	47,358	62,294	49,661	68,672	54,119	79,930	
Total [área central de Lima]		Total [área	1,959,564	995,559	1,903,942	1,078,750	2,215,400
Área del Norte de Lima	Ancón	16,749	9,974	19,673	13,197	23,927	15,134
	Carabaylo	114,174	50,189	139,139	79,348	174,220	92,012
	Comas	245,395	152,738	265,404	197,461	298,747	229,746
	Independencia	103,231	80,172	110,141	79,395	122,152	92,421
	Los Olivos	172,156	140,663	192,766	141,519	224,639	164,718
	Puente Piedra	127,831	94,134	160,794	71,642	205,908	83,281
	San Martín de Porres	307,052	145,502	350,094	165,846	414,788	192,968
Santa Rosa	6,118	817	8,202	1,171	10,937	1,350	
Total [área del norte de Lima]		1,092,706	674,189	1,246,213	749,579	1,475,318	871,629
Área del Sur de Lima	Chorrillos	152,528	127,111	168,650	119,555	194,203	138,953
	Cieneguilla	14,182	1,775	19,435	5,243	26,303	6,069
	Lurín	33,600	48,622	39,890	96,635	49,049	111,974
	Pachacámac	40,953	9,758	56,758	17,341	77,173	20,057
	Pucusana	5,606	2,303	7,161	2,326	9,318	2,550
	Punta Hermosa	3,244	1,854	3,831	3,135	4,677	3,626
	Punta Negra	2,876	1,464	3,608	1,744	4,615	2,014
	San Bartolo	3,051	1,609	3,610	1,912	4,423	2,207
	San Juan de Miraflores	191,515	126,230	210,266	136,022	240,334	158,339
	Santa María del Mar	505	0	739	48	1,032	56
Villa El Salvador	205,456	113,492	234,039	189,950	276,918	221,149	
Villa María del Triunfo	200,236	104,752	225,844	98,536	264,843	114,664	
Total [área del sur de Lima]		853,754	538,970	973,830	672,449	1,152,887	781,659
Área del este de Lima	Ate	262,056	231,731	310,137	193,264	379,275	224,874
	Chaclacayo	20,636	16,565	22,087	16,439	24,596	19,131
	El Agustino	93,213	50,071	100,276	54,520	112,228	63,478
	La Molina	76,263	46,655	89,194	75,333	108,175	87,488
	Lurigancho	89,159	128,601	104,142	386,389	126,177	449,439
	San Juan de Lurigancho	486,141	287,749	555,904	276,612	659,895	322,023
Santa Anita	103,481	81,454	118,858	95,635	141,713	111,339	
Total [área del este de Lima]		1,130,949	842,824	1,300,599	1,098,192	1,552,058	1,277,771
Área del Callao	Callao	205,742	259,650	211,863	238,783	219,027	276,445
	Bellavista	35,831	37,261	36,507	42,097	37,476	48,995
	Carmen de La Legua-Reynoso	20,893	24,475	21,648	18,648	22,654	21,713
	La Perla	30,112	18,266	30,679	19,677	31,485	22,895
	La Punta	1,980	3,664	1,841	4,875	1,758	5,643
Ventanilla	152,738	119,462	194,715	265,212	259,405	308,667	
Total [área del Callao]		447,296	462,777	497,252	589,293	571,805	684,358
Gran Total [Área de Lima Metropolitana]		4,478,324	4,478,324	5,013,454	5,013,454	5,830,818	5,830,818

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

4.6 Número de Estudiantes

Para la proyección de la población estudiantil, el equipo de estudio categorizó diversos niveles de estudiantes en tres (3) grupos, de manera similar al PMTU. La Tabla 4.21 muestra las categorías de estudiantes.

Tabla 4.21 Categorías de Estudiantes

Categoría		Incluyendo niveles de educación en el Perú	Grupo por edades
1	Estudiante de primaria / secundaria	-Educación Primaria -Educación Secundaria -Educación Básica Alternativa -Educación Especial	6-11 años 12-16 años
2	Estudiante de nivel superior (incluyendo la Universidad y licenciatura)	-Superior Universitaria -pre grado -post grado -Superior Pedagógica -Superior Tecnológica -Superior Artística	17 años y más (principalmente 17-24 años)
3	Estudiante de Escuela Técnica	CETPRO (Centro de Educación Técnico Productiva)	

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

4.6.1 Número de Estudiantes en el Lugar de Residencia

El último censo nacional del 2007 (mencionado en 1) y 2)) incluye al número de estudiantes en el lugar de residencia en el área de Lima Metropolitana. Y los “Indicadores de Educación por Departamentos, 2001 – 2010” (mencionado en 3) indican que el porcentaje de asistencia a los centros educativos en cada categoría ha sido casi del mismo nivel en los últimos diez (10) años.

1) Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda Perfil Sociodemográfico de la Provincia de Lima, publicado por el INEI en el 2008

2) Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda Perfil Sociodemográfico de la Provincia Constitucional del Callao, publicado por el INEI en el 2008

3) Perú: Indicadores de Educación por Departamentos, 2001-2010, publicado por el INEI en el 2011

Se llevó a cabo la proyección futura del número de estudiantes en el lugar de residencia en base a los resultados del censo nacional del 2007 y de acuerdo a la tasa de crecimiento del grupo por edades correspondiente para tres (3) categorías. La Tabla 4.22 muestra el resumen del número futuro de estudiantes en el lugar de residencia.

Tabla 4.22 Número Futuro de Estudiantes en el Lugar de Residencia

Año	Estudiante de primaria / secundaria	Estudiante de nivel superior	Estudiante de Escuela Técnica	Total
2012	1,550,395	551,426	67,137	2,168,958
2020	1,716,645	607,003	75,461	2,399,108
2030	1,886,629	656,943	83,209	2,626,781

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

4.6.2 Número de Estudiantes en el Centro de Estudios

El Ministerio de Educación ha publicado la base de datos GIS basada en la red con respecto al número de estudiantes en el centro de estudios (mencionado en 4)). Esta base de datos se basa en los resultados del censo escolar y el último censo se implementó en el 2011. Se agrega el número de estudiantes en el centro de estudios en el área de Lima Metropolitana en el 2011 de esta base de datos y se divide en 427 zonas de tráfico con las tres (3) categorías arriba mencionadas. En cuanto al nivel universidad y de licenciatura, el número de estudiantes fue publicado por el INEI en el Censo Nacional Universitario del 2010, según se menciona en 5).

4) Estadística de la Calidad Educativa (ESCALE) basada en los resultados del Censo Escolar, operado por el Ministerio de Educación

Web site: <http://escale.minedu.gob.pe/web/inicio/padron-de-iiiec>

5) Perú: II Censo Nacional Universitario 2010, Sistema de Consulta de Base de Datos, operado por el INEI

Web site: <http://desa.inei.gob.pe/cenaun/redatam/?id=ResultadosCensales>

La proyección futura se lleva a cabo en base al último número de estudiantes según la tasa de crecimiento del grupo por edades correspondiente para tres (3) categorías. La Tabla 4.23 muestra el resumen del número futuro de estudiantes en el centro de estudios. Y la Tabla 4.24 muestra el número de estudiantes en el lugar de residencia y el centro de estudios a nivel de distrito.

Tabla 4.23 Número Futuro de Estudiantes en el Centro de Estudios

Año	Estudiante de primaria / secundaria	Estudiante de nivel superior	Estudiante de Escuela Técnica	Total
2012	1,698,956	525,457	94,981	2,319,394
2020	1,844,860	511,651	95,083	2,451,594
2030	1,989,674	485,189	92,875	2,567,738

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Tabla 4.24 Número Futuro de Estudiantes

Área	Nombre del Distrito	2012		2020		2030	
		Lugar de Residencia	Centro de Estudios	Lugar de Residencia	Centro de Estudios	Lugar de Residencia	Centro de Estudios
Total [área de Lima]		1,947,232	2,121,317	2,131,835	2,221,359	2,332,210	2,326,587
Área Central de Lima	Lima	57,722	209,469	48,052	175,838	36,901	135,374
	Barranco	5,945	15,539	4,755	12,345	3,395	8,797
	Breña	15,838	32,692	13,494	27,842	10,790	22,261
	Jesús María	12,724	28,901	12,120	27,560	11,393	25,924
	La Victoria	36,179	36,762	29,498	29,891	21,777	22,040
	Lince	9,558	17,661	7,911	14,629	6,021	11,139
	Magdalena del Mar	10,114	12,889	9,710	12,336	9,220	11,701
	Magdalena Vieja	14,769	78,577	13,674	73,645	12,385	67,089
	Miraflores	13,315	40,677	11,642	35,639	9,735	29,846
	Rímac	36,297	43,061	31,421	37,301	25,798	30,630
	San Borja	21,363	16,835	20,457	16,000	19,331	15,054
	San Isidro	9,338	71,584	7,895	61,344	6,258	48,958
	San Luis	11,872	12,936	11,556	12,528	11,180	12,094
	San Miguel	27,490	50,083	26,565	48,531	25,390	46,432
Santiago de Surco	70,833	81,336	77,388	89,066	84,223	96,990	
Surquillo	17,667	11,253	16,408	10,392	14,956	9,453	
Total [Área Central de Lima]		371,024	760,254	342,544	684,887	308,755	593,783
Área del Norte de Lima	Ancón	10,271	9,351	13,244	11,089	16,447	13,066
	Carabayllo	67,352	49,796	85,336	62,896	105,051	77,472
	Comas	118,971	104,153	119,661	104,353	120,437	105,025
	Independencia	48,303	34,593	47,089	33,648	45,687	32,643
	Los Olivos	84,074	88,074	90,997	95,003	98,637	102,847
	Puente Piedra	80,202	59,729	106,916	79,355	136,005	100,930
	San Martín de Porres	154,627	111,918	173,227	124,917	193,635	139,554
Santa Rosa	4,054	1,282	5,898	1,858	7,835	2,472	
Total [Área del Norte de Lima]		567,855	458,896	642,368	513,118	723,734	574,008
Área del Sur de Lima	Chorrillos	72,704	66,086	76,711	69,506	81,160	73,499
	Cieneguilla	9,504	4,151	14,064	6,112	18,846	8,182
	Lurín	18,913	17,516	23,178	21,423	27,902	25,791
	Pachacámac	26,572	19,978	41,165	30,879	56,467	42,378
	Pucusana	3,459	2,275	4,786	3,141	6,215	4,082
	Punta Hermosa	1,508	472	1,806	563	2,132	664
	Punta Negra	1,529	1,029	2,013	1,350	2,534	1,700
	San Bartolo	1,975	1,369	2,394	1,648	2,855	1,961
	San Juan de Miraflores	91,410	78,455	94,963	81,236	98,972	84,610
	Santa María del Mar	293	130	484	214	677	300
	Villa El Salvador	106,710	82,771	119,654	92,601	134,270	103,913
Villa María del Triunfo	99,596	82,531	109,310	90,279	120,243	99,321	
Total [Área del Sur de Lima]		434,171	356,761	490,529	398,952	552,274	446,400
Área del Este de Lima	Ate	141,002	112,494	169,972	135,082	202,010	160,410
	Chaclacayo	9,781	11,316	9,616	11,069	9,414	10,832
	El Agustino	43,395	27,534	43,111	27,232	42,799	27,009
	La Molina	36,927	58,337	43,426	68,686	50,310	79,610
	Lurigancho	50,540	54,982	59,767	65,118	70,016	76,287
	San Juan de Lurigancho	245,029	190,027	276,501	213,605	311,685	240,530
Santa Anita	47,508	90,717	54,003	103,610	61,214	117,718	
Total [Área del Este de Lima]		574,183	545,406	656,395	624,401	747,448	712,396
Área del Callao	Callao	89,279	75,571	89,600	75,881	73,606	61,981
	Bellavista	14,795	35,890	14,616	35,467	11,608	28,298
	Carmen de La Legua-Reynoso	8,773	8,280	8,861	8,363	7,423	6,960
	La Perla	11,771	8,850	11,625	8,746	9,176	6,849
	La Punta	650	647	495	494	245	240
	Ventanilla	96,458	68,839	142,075	101,284	192,513	136,823
Total [Área del Callao]		221,726	198,077	267,272	230,235	294,570	241,151
Total Global [Área de Lima Metropolitana]		2,168,958	2,319,394	2,399,108	2,451,594	2,626,781	2,567,738

Fuente: Equipo de Estudio de JICA.

4.7 Número de Vehículos

A partir de los resultados de la encuesta de viaje de persona llevada a cabo por el equipo de estudio de JICA, el número de vehículos en el Área Metropolitana de Lima y Callao fueron estimados. Basado en la premisa de que el número de vehículos adquiridos por los hogares deberían ser diferentes por nivel de ingreso familiar, la estimación se realizó con el procedimiento que se describe en la sección 4.7.1.

Los 8 niveles de ingresos de los hogares rangos establecidos en la encuesta de viaje de persona corresponden con los niveles socioeconómicos descritos en la sección 4.4. Además, para cubrir la falta de muestras de evaluación, los niveles de ingresos familiares están integrados en 2 niveles, como se muestra en la Tabla 4.25.

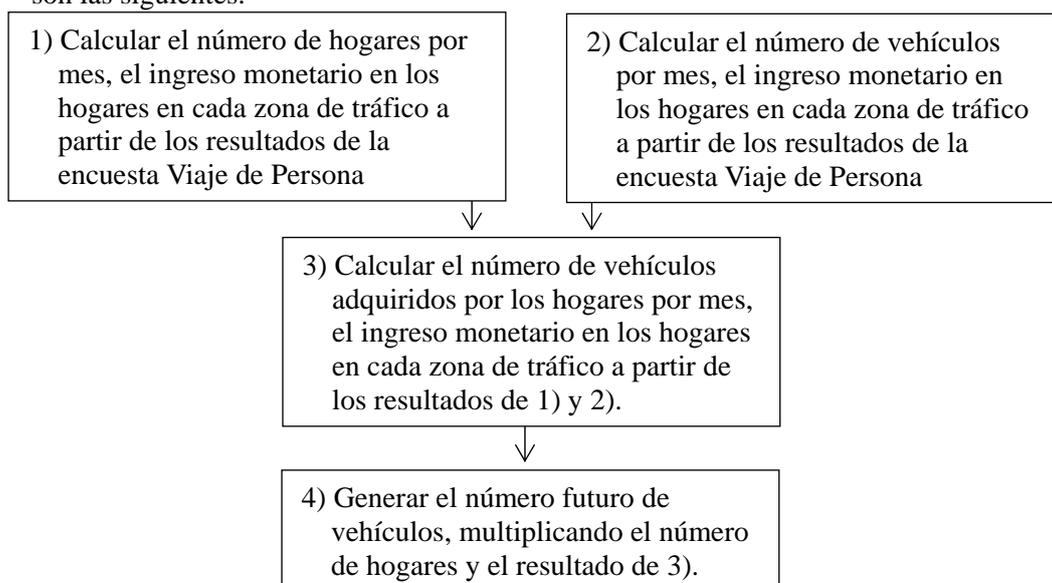
Tabla 4.25 Ingreso Mensual por Familia y Nivel Socioeconómico

Ingreso Monetario Familiar por Mes (en la Encuesta de viaje de Persona)	Nivel Socioeconómico	Ingreso Monetario Familiar por Mes (en la Encuesta de viaje de Persona)	Nivel Socioeconómico
8	A, B	8, 7, 6	A, B, C
7			
6	C	5, 4, 3, 2, 1	D, E
5	D		
4	E		
3			
2			
1			

Fuente: Equipo de Estudio JICA

4.7.1 Proceso de Proyección del Número de Vehículos

La Figura 4.11 muestra el diagrama de flujo del proceso de proyección y las descripciones son las siguientes.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 4.11 Diagrama de Flujo de Proceso de Proyección de Número de Vehículos

- 1) A partir de la encuesta viaje de persona, el número de hogares en el nivel 2 mencionado arriba, el nivel de ingresos mensual del hogar se agregan en 427 zonas de tráfico.
- 2) A partir de los resultados de la encuesta de viaje de persona, el número de vehículos por nivel de ingresos mensuales del hogar (2 niveles) se agregan en 427 zonas de tráfico.
- 3) A partir del resultado del nivel 1) y 2), el número de vehículos adquiridos por las familias por el nivel de ingresos mensual del hogar (2 niveles) es calculado.
- 4) Finalmente, multiplicando el número estimado futuro de los hogares por nivel de ingreso familiar mensual (2 niveles) y los resultados de 3), el número de vehículos en el Área Metropolitana de Lima y Callao son estimados. En algunas zonas de tráfico, en el caso de que el número de vehículos adquiridos por los hogares no es capaz de ser calculado debido a la falta de muestras de las encuestas, el número estimado de zona de tráfico vecina que se adopte.

4.7.2 Numero Futuro de Vehículos

La Tabla 4.26 muestra el resultado de los números futuros de vehículos en el Área Metropolitana de Lima y de Callao.

Tabla 4.26 Número Futuro de Vehículos en el Área Metropolitana de Lima y Callao

Area	Nombre de Distrito	Numero de Vehículos		
		2012	2020	2030
Sub Total [Área de Lima]		672,365	835,045	972,744
Área de Lima Central	Lima	9,400	8,665	7,176
	Barranco	3,655	3,777	2,993
	Breña	7,934	9,082	8,811
	Jesús María	10,746	11,411	11,981
	La Victoria	12,840	12,922	10,230
	Lince	9,138	8,890	7,580
	Magdalena del Mar	2,708	3,791	4,121
	Magdalena Vieja	14,420	15,162	15,121
	Miraflores	29,442	33,041	32,088
	Rimac	10,793	10,870	10,034
	San Borja	30,467	32,950	33,787
	San Isidro	21,722	21,524	19,052
	San Luis	6,463	7,025	7,515
	San Miguel	11,848	12,626	13,254
Santiago de Surco	66,914	86,685	102,126	
Surquillo	16,827	19,834	20,763	
Total [Área de Lima Central]		265,317	298,254	306,632
Área de Lima Norte	Ancón	240	235	199
	Carabaylo	10,851	15,500	19,552
	Comas	27,769	29,753	32,144
	Independencia	13,120	12,089	12,858
	Los Olivos	26,890	33,958	40,200
	Puente Piedra	8,369	11,649	15,623
	San Martín de Porres	48,365	61,097	73,962
Santa Rosa	1,052	1,997	2,943	
Total [Área de Lima Norte]		136,657	166,278	197,481
Área de Lima Sur	Chorrillos	22,948	25,397	29,191
	Cieneguilla	1,469	2,172	2,893
	Lurín	3,082	5,779	8,479
	Pachacámac	3,604	7,515	11,632
	Pucusana	659	1,506	2,697
	Punta Hermosa	2	5	10
	Punta Negra	187	257	340
	San Bartolo	364	470	607
	San Juan de Miraflores	22,906	27,070	31,087
	Santa María del Mar	162	338	544
	Villa El Salvador	30,851	43,001	53,571
Villa María del Triunfo	21,535	29,748	36,128	
Total [South Lima Área de Lima Sur]		107,770	143,257	177,178
Área de Lima Este	Ate	41,909	60,412	80,643
	Chaclacayo	6,944	13,893	16,886
	El Agustino	8,391	12,758	14,125
	La Molina	30,793	45,596	56,818
	Lurigancho	11,939	19,738	29,170
	San Juan de Lurigancho	48,419	55,013	68,486
Santa Anita	14,226	19,846	25,324	
Total [East Lima Área]		162,622	227,255	291,453
Area del Callao	Callao	10,517	8,899	7,549
	Bellavista	5,924	6,391	5,486
	Carmen de La	2,798	2,450	2,241
	La Perla	5,733	5,311	4,430
	La Punta	267	167	84
Ventanilla	8,418	11,542	18,149	
Total [Área del Callao]		33,656	34,760	37,940
Total Global [Área de Metropolitana de Lima y Callao]		706,021	869,805	1,010,684

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Capítulo 5 Pronóstico de la Demanda

5.1 Introducción

El presente capítulo describe la metodología y los resultados del modelado del sistema de transportes en el área de estudio.

La principal fuente de datos para este estudio fue la Encuesta de Viaje Personal. Las matrices estimadas en la Encuesta de Viaje Personal fueron calibradas para el modelo de pronóstico de demanda.

Luego de la calibración de matrices, se desarrolló el modelo de generación de viajes, el cual estima la atracción y realización de viajes por la zona de tránsito, realizando un análisis entre el número de viajes y los datos socioeconómicos.

El siguiente paso fue desarrollar el modelo de distribución de viajes utilizando las matrices de impedancia provenientes del modelo de la red. Se calibró un modelo de gravedad para la distribución de viajes.

El siguiente, fue el modelo de partición modal. En este paso se utilizó un modelo logit binario.

Finalmente, se asignaron las matrices por modo, en el modelo de la red.

También se definieron los futuros escenarios de suministro y, en consecuencia, se estimaron las matrices de impedancia para el 2020 y el 2030 a partir del modelo de la red. Estas matrices de impedancia permitieron la aplicación del modelo de distribución y el modelo de partición modal para cada año objetivo. Los resultados de este proceso fueron las matrices privada y pública, estimadas para los años objetivo que permitieron la simulación y el análisis de la red futura.

El proceso sucintamente descrito líneas arriba, se detalla mejor en los siguientes acápite:

- 1) Sistema de zonificación;
- 2) Modelado de la red;
- 3) Calibración de las matrices;
- 4) Modelos de transporte
 - a) Modelo de generación de viajes;
 - b) Modelo de distribución de viajes;
 - c) Modelo de partición modal;
 - d) Validación del modelo.
- 5) Escenarios de suministro;
- 6) Matrices futuras;
- 7) Simulación de alternativas;
- 8) Resultados finales.

5.2 Sistema de zonificación

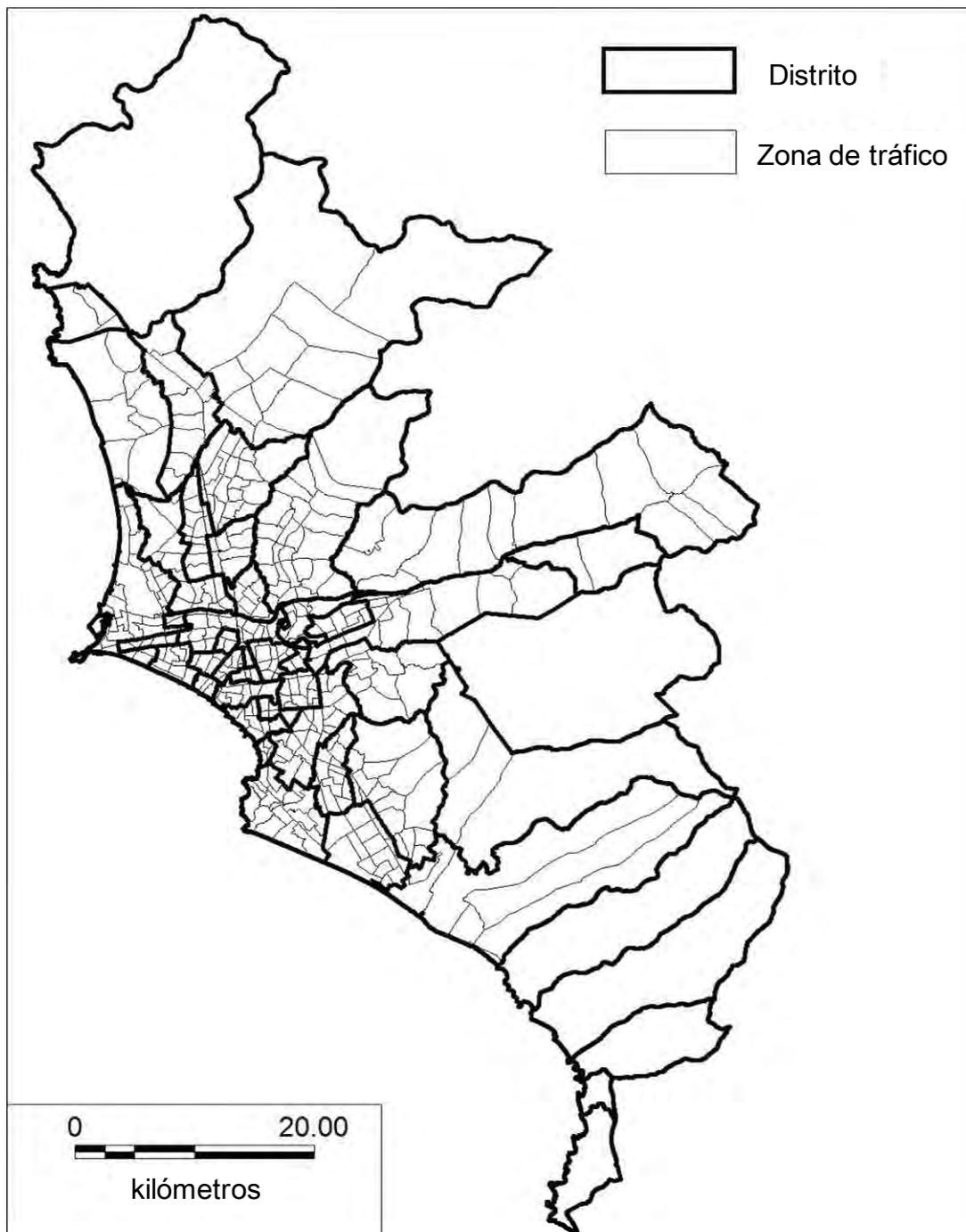
Para este estudio se utilizó el mismo sistema de zonificación adoptado en el PMTU-2025, el cual consiste en 427 zonas de tránsito. En Lima se tienen 401 zonas, de las cuáles, 26 están ubicadas en el Callao.

También se definió un nivel mayor de incorporaciones, considerando los 49 distritos en el área de estudio. La Tabla 5.1 muestra el número de zonas de tránsito por distrito y la Figura 5.1 ilustra dichas zonas.

Tabla 5.1 Numero de Zonas de tránsito por distrito

DISTRITO	ZONAS	DISTRITO	ZONAS
ANCON	1	MIRAFLORES	8
ATE VITARTE	17	PACHACAMAC	3
BARRANCO	5	PUCUSANA	1
BELLAVISTA	5	PUEBLO LIBRE	5
BRENA	3	PUENTE PIEDRA	10
CALLAO	26	PUNTA HERMOSA	1
CARABAYLLO	11	PUNTA NEGRA	1
CARMEN DE LA LEGUA REYNOSO	2	RIMAC	9
CHACLACAYO	2	SAN BARTOLO	1
CHORRILLOS	19	SAN BORJA	11
CIENEGUILLA	1	SAN ISIDRO	9
COMAS	22	SAN JUAN DE LURIGANCHO	26
EL AGUSTINO	8	SAN JUAN DE MIRAFLORES	14
INDEPENDENCIA	7	SAN LUIS	3
JESUS MARIA	7	SAN MARTIN DE PORRES	15
LA MOLINA	10	SAN MIGUEL	10
LA PERLA	3	SANTA ANITA	8
LA PUNTA	1	SANTA MARIA DEL MAR	1
LA VICTORIA	12	SANTA ROSA	3
LIMA	22	SANTIAGO DE SURCO	22
LINCE	3	SURQUILLO	5
LOS OLIVOS	13	VENTANILLA	9
LURIGANCHO	12	VILLA EL SALVADOR	15
LURIN	7	VILLA MARIA DEL TRIUNFO	15
MAGDALENA DEL MAR	3	Total	427

Fuente: Equipo de Estudio JICA



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 5.1 Zonas de Tránsito y Distritos del Área de Estudio

5.3 Modelación de la red

El modelo de la red consiste en las redes del sistema de transporte público y privado. El modelo de la red en el área del estudio, se construyó con el software TransCad, el cual es aplicado ampliamente en estudios de transporte.

5.3.1 Modo privado

La red privada está representada por la principal red vial que está asociada a los parámetros

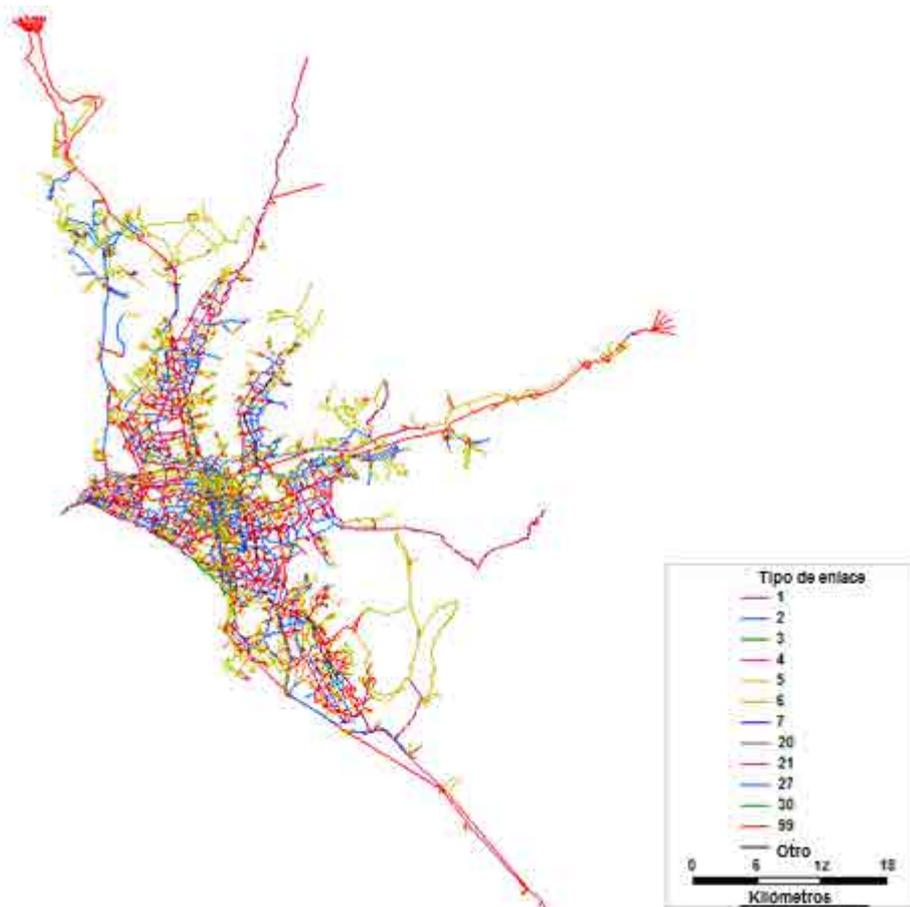
operativos, tales como la clase, capacidad, distancia, velocidad de flujo libre y la ubicación del peaje. La Tabla 5.2 muestra el valor de los atributos adoptados en el modelo.

Tabla 5.2 Parámetros para el modelo de la red

Tipo	Jerarquía	Capacidad / Carril	Velocidad (km/h)
1	Arterial	1,200	45-60
2	Colectora	960	30
3	Expresa	1,400	80
4	Carretera	1,400	80
5	Tipo local 1	840	25
6	Tipo local 2	700	20
7	Tipo local 3	600	10
20	Metropolitana (BRT)	37,400	30
21	Tren eléctrico	24,000	40
30	Peatonal	1,200	4
99	Conectora	9,999	4

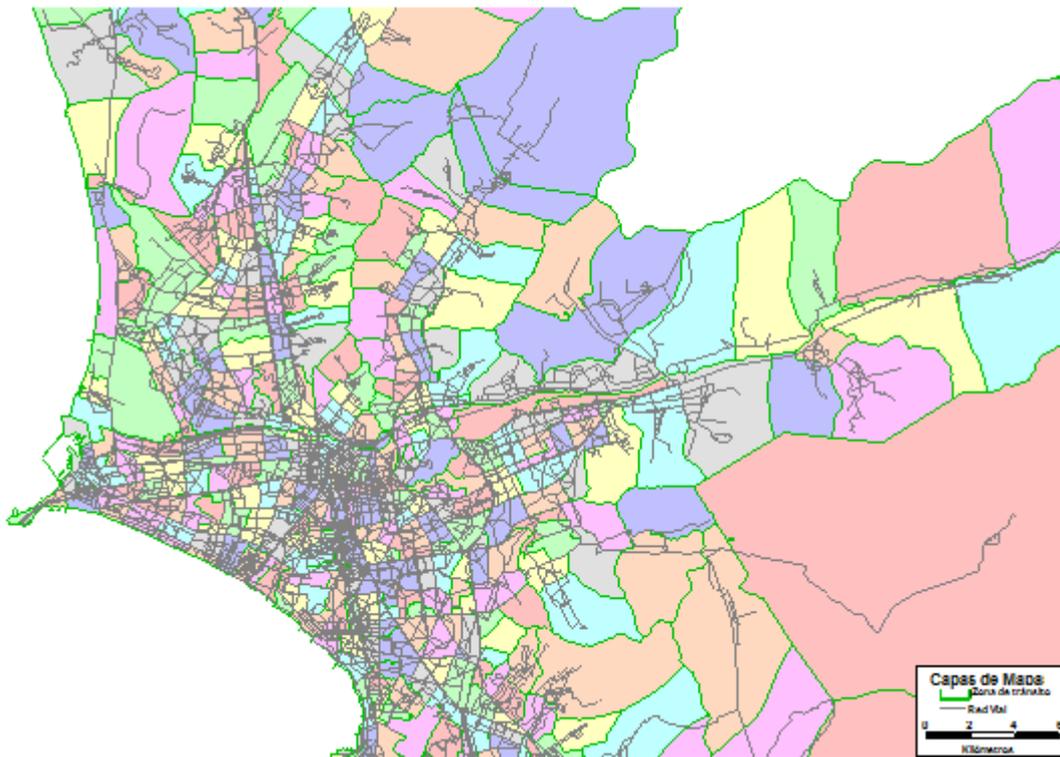
Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 5.2 ilustra el modelo de red privada y la Figura 5.3 ilustra la red privada en el área central con sistema de zonificación.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 5.2 Modelo de Red Privada



Fuente: Equipo de Estudio JICA

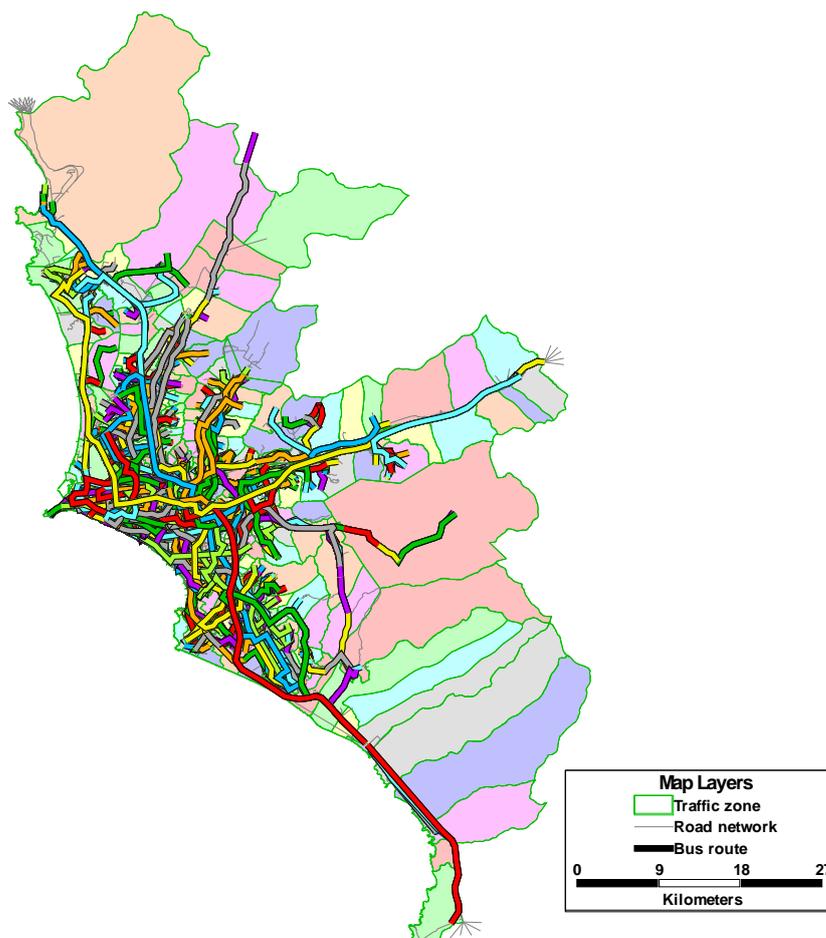
Figura 5.3 Red privada y Sistema de Zonificación

5.3.2 Modo de Tránsito

La red de modo de tránsito tiene más complejidad que una red de modo privada debido a las rutas de ómnibus y otras líneas públicas.

BRT y líneas de tren se muestran en la Figura 5.4.

Hay 590 rutas en la red de tránsito. Cada línea tiene atributos tales como intervalos entre vehículos, tipo de vehículo, capacidad y tarifa de pasaje.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 5.4 Red de Rutas de Ómnibus en el Área de Estudio

5.4 Calibración de las Matrices

La encuesta de viaje personal produce matrices privadas y públicas, crudas o sin pulir, que tienen que ajustarse a través de la comparación entre la asignación de tránsito y los datos de conteo. Este proceso, es llamado también calibración de la matriz.

El ajuste se realizó para la hora pico de la mañana, utilizando un algoritmo automatizado suministrado por TransCad y un ajuste manual adicional.

En la Figura 5.5 y la Figura 5.6 se presenta la comparación entre el dato de conteo de tráfico y el dato de simulación para modos privado y público respectivamente. R^2 fue calculado a en 0.95 para modo privado y 0.89 para modo público. Los resultados son razonables para los propósitos de pronóstico de demanda en el estudio.