

## CAPÍTULO 23

### Plan de Administración de Tránsito

## **23. PLAN DE ADMINISTRACIÓN DE TRÁNSITO**

### **23.1. PLAN DE MEJORAMIENTO DEL CONTROL DE SEMÁFOROS DE TRÁNSITO**

Esta sección presenta un plan de mejoramiento de control de semáforos en áreas específicas por medio de la introducción del sistema de control de semáforos de tránsito por áreas con condiciones casi saturadas. Esto incluye el sistema sincronizado de semáforos en las principales vías, el plan de mejoramiento del sistema de fases de semáforos con una flecha verde para los vehículos que doblen a la izquierda incluyendo el mejoramiento de la intersección, la instalación de semáforos de tránsito en las intersecciones no semaforizadas con sistemas de canalización, y el plan del sistema de control de semáforos prioritarios para buses en las vías de buses troncales.

#### **23.1.1. NECESIDAD Y OBJETIVOS**

La necesidad y objetivos del plan de mejoramiento del control de semáforos se detalla a continuación:

- a) El mejoramiento del control de semáforos es una de las maneras de lograr el uso óptimo de las instalaciones viales actuales y de aumentar la capacidad vial. Es un método rentable.
- b) Actualmente, durante periodos pico, la policía de tránsito controla las intersecciones semaforizadas en las principales vías manualmente; sin embargo, la eficiencia del control de los semáforos puede ser elevada por medio del mejoramiento del sistema de control de semáforos.
- c) Para poder obtener un flujo continuo del tránsito en las principales vías y en el área de gran congestión, será necesario mejorar el sistema de control de semáforos por medio de la introducción de un sistema de control en tiempo real con sensores de tránsito para responder a las fluctuaciones inestables del tránsito por periodos de tiempo.
- d) El objetivo más importante del mejoramiento del sistema de control de semáforos es lograr el flujo continuo del tránsito vehicular motorizado. Además, el sistema de control de tránsito apuntará a reducir la contaminación ambiental y los accidentes de tránsito por medio de la mitigación de la congestión de tránsito.

#### **23.1.2. FUNCIONES**

De acuerdo con la necesidad y los objetivos, el plan de mejoramiento del sistema de control de semáforos para el área del estudio requiere las siguientes funciones:

- a) **Función coordinada de control de semáforos en área amplia y linear**  
Este sistema debe poder responder a los cambios en las condiciones de tránsito en base a los detectores vehiculares (sensores), y se puede operar un sistema de control manual en el caso de condiciones de emergencia. El sistema de control de semáforos en áreas específicas de condiciones casi saturadas adopta el sistema de control de semáforos por área (referido como el "Sistema ATC"); para áreas fuera del control del sistema ATC se adoptará el sistema de semáforos sincronizado en las principales vías.
- b) **Función de control de semáforos prioritarios de buses**  
El sistema propuesto en la vía de buses troncales debe poder brindar el control de semáforos prioritarios para buses, para poder brindar un transporte público puntual, mejorar la utilización de los pasajeros de buses, y dar prioridad al transporte de buses. Se instala en la vía de buses troncales segregada un detector de buses, y el sensor vehicular transfiere la información de los buses a la unidad de control de

semáforos en las instalaciones locales. La unidad de control de semáforos decide si debe cambiar la sincronización del semáforo en función a la sincronización programada y la información recibida del bus.

c) Función de información

Los sistemas deben proveer información de la condición del tránsito en las pantallas en el cuarto de control, la información debe poder ser monitoreada por detectores vehiculares. El personal en el cuarto de control puede acceder a la información.

d) Función de procesamiento de datos

El sistema de control de semáforos debe compilar y procesar los datos obtenidos de los detectores vehiculares en intersecciones clave para poder actualizar sus estadísticas. En base a esta función, podrá renovar sus parámetros de control de semáforos de la manera necesaria y mejorar sus métodos de control.

e) Función de monitoreo

El sistema de control de semáforos debe monitorear los controladores locales y detectores vehiculares, y revisar si se encuentran operando de acuerdo a los comandos de la computadora central.

### **23.1.3. INTERSECCIONES A SER CUBIERTAS POR EL SISTEMA DE CONTROL DE SEMÁFOROS**

#### **(1) Intersección Identificada**

En base a las ubicaciones definidas en el Capítulo 16, se identificaron las intersecciones actualmente semaforizadas y las que serán semaforizadas como intersecciones sujetas a ser controladas por el sistema de control de semáforos propuesto. Las intersecciones a ser semaforizadas están conformadas por las que son planeadas por la DMTU (incluyendo las intersecciones a ser creadas por la construcción de vías planificadas), aquellas intersecciones no semaforizadas donde se considera la instalación de semáforos de tránsito y las intersecciones semaforizadas existentes.

La Figura 23.1-1 muestra las intersecciones semaforizadas en áreas específicas a ser cubiertas por el Sistema ATC. Las intersecciones semaforizadas en 17 vías principales a ser cubiertas por el sistema sincronizado se muestran en la Figura 23.1-2, Figura 23.1-3, Figura 23.1-4, y Figura 23.1-5. Como se muestra en la Tabla 23.1-1, un total de 497 intersecciones fueron identificadas, de las cuales 358 ya se encuentran semaforizadas y 139 serán semaforizadas por primera vez.

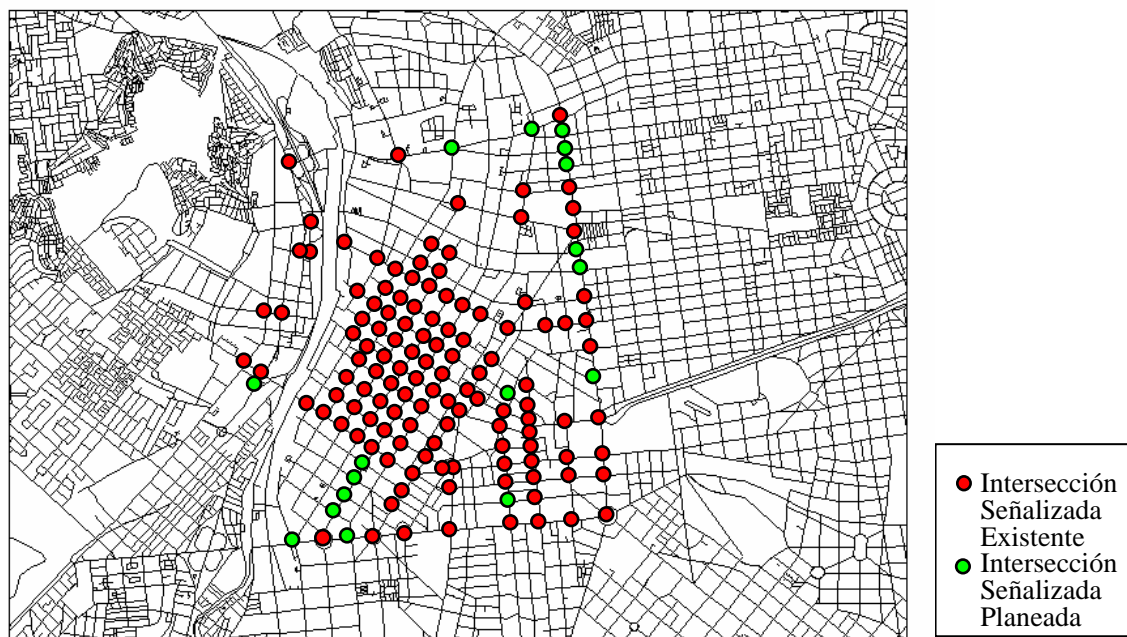


Figura 23.1-1 Intersecciones Semaforizadas en Áreas Específicas a ser Cubiertas por el Sistema ATC

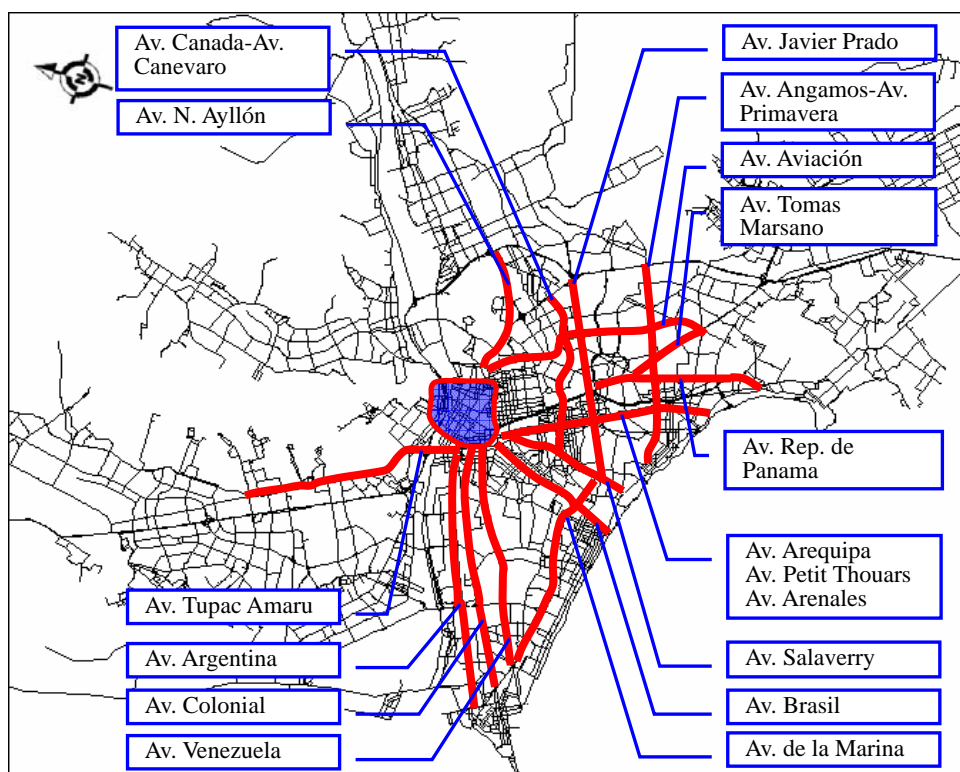


Figura 23.1-2 Vías Principales a ser Cubiertas por el Sistema Sincronizado

Av. N. Ayllón, Av. Canadá-Av. Canevaro, Av. Javier Prado, Av. Angamos-Av. Primavera, Av. Aviación, Av. Tomás Marsano, Av. República de Panamá, Av. Arequipa, Av. Petit Thouars, Av. Arenales, y Av. Salaverry.

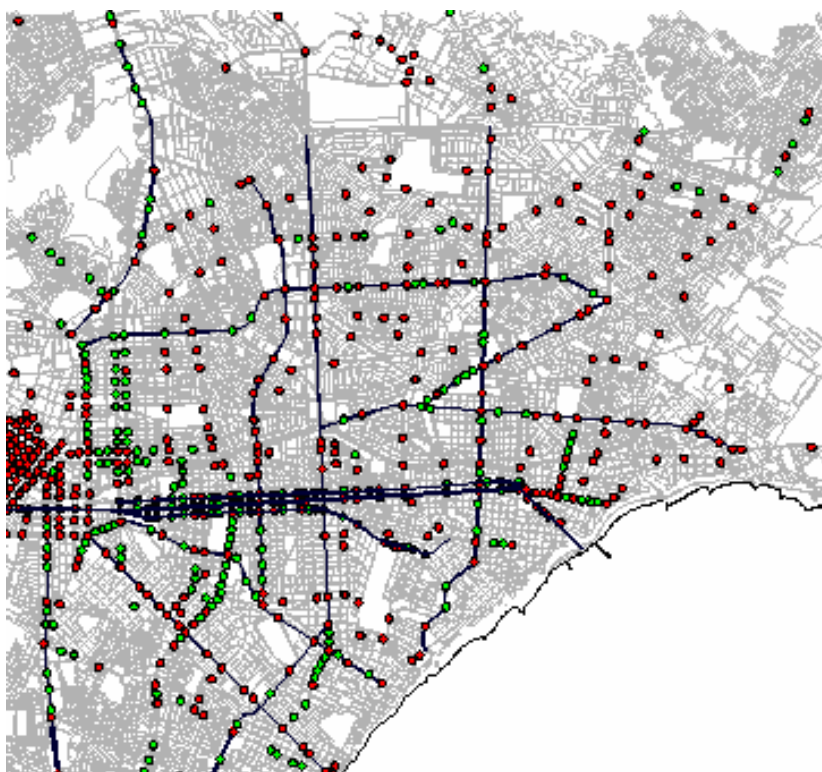


Figura 23.1-3 Intersecciones Semaforizadas en las Principales Vías en la Parte Sur de la Ciudad a ser Cubiertas por el Sistema Sincronizado

Av. Salaverry, Av. Brasil, Av. La Marina, Av. Venezuela, Av. Colonial, y Av. Argentina.

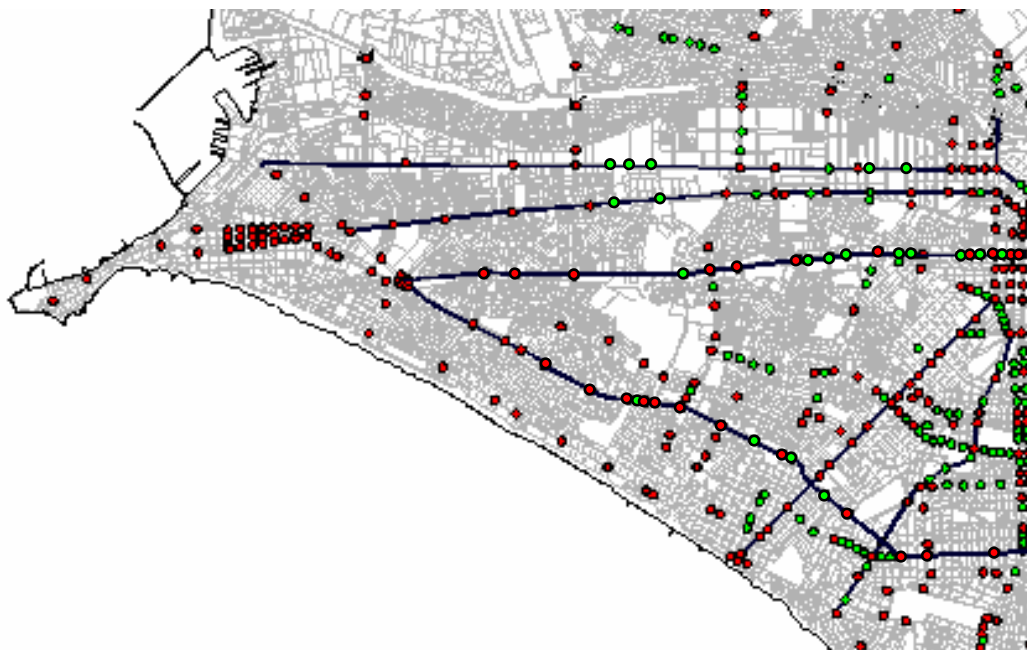


Figura 23.1-4 Intersecciones Semaforizadas en las Principales Vías en la Parte Oeste de la Ciudad a ser Cubiertas por el Sistema Sincronizado

Av. Túpac Amaru

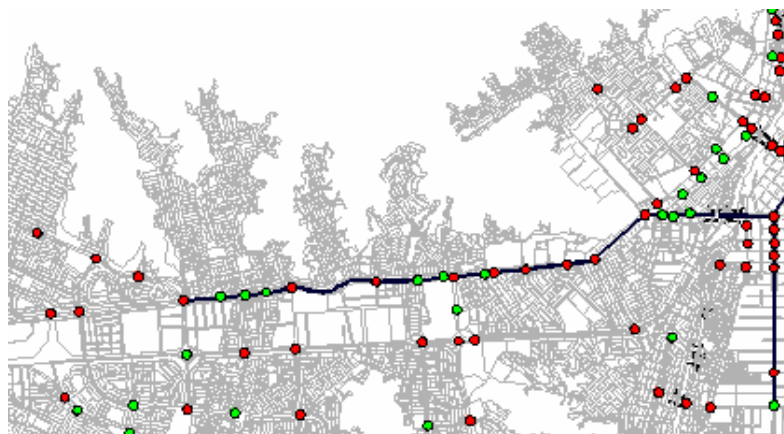


Figura 23.1-5 Intersecciones Semaforizadas en las Principales Vías en la Parte Norte de la Ciudad a ser Cubiertas por el Sistema Sincronizado

Tabla 23.1-1 Intersecciones Semaforizadas Identificadas

Año	Sistema	Intersección Señalizada Existente	Intersección Señalizada Planeada	Total
2010	Sistema ATC	124	17	141
	Sistema sincronizado	234	122	356
Total		358	139	497

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

(2) Categorización de Intersecciones Semaforizadas

Las intersecciones semaforizadas mencionadas anteriormente están divididas en intersecciones claves e intersecciones ordinarias. Una intersección clave sirve como el punto base para determinar el ciclo, división y compensación. En principio, la intersección clave será controlada en base al sistema de respuestas a la señal de los detectores.

23.1.4. CONCEPTO DE CONTROL BÁSICO

Para poder responder a las fluctuaciones inestables del tránsito por periodos de tiempo, el sistema de control de tránsito para el área del estudio adopta un sistema de control de respuesta al tránsito (sistema de control en tiempo real), que debe responder efectivamente a las diferentes condiciones de tránsito que se observan en la ciudad, de condiciones con baja saturación a condiciones sobresaturadas. Como se mencionó en la sección anterior, las intersecciones semaforizadas están divididas en intersecciones claves, que sirven como puntos focales para el control de semáforos en la red general y en intersecciones ordinarias. Estos dos grupos serán controlados de manera separada.

El sistema de control de tránsito automáticamente evaluará el nivel de saturación de las intersecciones claves en base a los datos en línea recibidos de los detectores en estas intersecciones, y aplicará diferentes métodos de control dependiendo del nivel de saturación. Al mismo tiempo, el control de intersecciones ordinarias será subordinado al de las intersecciones adyacentes claves.

### **(1) Métodos Básicos de Control**

Cuando la demanda de tránsito tiene una baja saturación, los objetivos del sistema no son solo reducir las demoras y paradas sino también hacer que el flujo de tránsito sea seguro moderando la velocidad de los vehículos. Después, cuando la demanda de tránsito está casi saturada, este sistema enfrenta la congestión mejorando la eficiencia del tiempo en verde en intersecciones claves y maximizando la capacidad del tránsito. El control de mitigación de congestión calcula directamente el intervalo y ciclo a cada número determinado de minutos en base a la cola y los volúmenes de tránsito calculados de la información del detector vehicular. Finalmente, cuando la demanda de tránsito se encuentra sobresaturada, este sistema da prioridad al control para flujos de tránsito en competencia en intersecciones claves. Si la congestión ha excedido un cierto límite dentro de un área específica como el centro de la ciudad, este sistema controla los ingresos al área.

### **(2) Otros Métodos de Control**

Otros métodos de control que deben ser incluidos son: (a) control activado para doblar a la izquierda, que puede aumentar la eficiencia de las fases para el tránsito que dobla a la izquierda, para ayudar a maximizar la capacidad de la intersección, (b) control para responder a las condiciones de desbordamiento que resultan en accidentes de tránsito, y (c) control scramble de semáforos de tránsito para asegurar un ambiente peatonal seguro y, crear una instalación que sea amigable para los peatones. Como éste es un sistema de control de semáforos que da prioridad al cruce peatonal, la capacidad vehicular en las intersecciones disminuirá. Por lo tanto, la implementación del control scramble debe ser ajustado para las áreas específicas fuera del campo de las funciones de control coordinado de semáforos a lo ancho y largo del área.

#### **23.1.5. EQUIPOS Y DISPOSITIVOS**

Los equipos y dispositivos necesarios para el sistema de control de tránsito propuesto son los siguientes:

##### **(1) Detectores**

Los detectores serán utilizados con el propósito de proveer datos, para poder determinar los parámetros de control. Los detectores brindan datos en bruto sobre las condiciones de tránsito en las intersecciones claves, que son necesarios para determinar los parámetros de control de semáforos como el largo del ciclo, intervalo y compensación. Estos detectores estarán posicionados en puntos apropiados para poder obtener estos datos. Existen dos tipos de detectores: (a) el tipo lazo-inductivo y (b) el tipo ultrasónico. Se seleccionará el mejor tipo para el ambiente local.

##### **(2) Controladores Locales**

Se instalarán controladores locales en todas las intersecciones y estarán conectados en línea con el centro de control. Sus funciones incluyen controlar los semáforos de manera apropiada y transmitir los datos obtenidos de los detectores cercanos.

##### **(3) Unidad de Procesamiento Central**

La unidad de procesamiento central está compuesta del servidor de la computadora y el procesador principal.

###### **1) Servidor**

El servidor calcula los parámetros de control de los semáforos en función a la información brindada por los detectores y de acuerdo a los métodos de control establecidos. Puede

comunicarse con los operadores por medio de interfaces hombre-maquina, como dispositivos periféricos y despliegues de mapas.

## **2) Procesador Principal**

El procesador principal procesa los datos brutos recibidos de los detectores por medio de controladores locales y manda los datos procesados al servidor. También recibe parámetros de control de semáforos del servidor, procesa los datos y los envía a los controladores locales. Asumiendo parte de las tareas rutinarias en tiempo real a alta velocidad requeridos por una unidad de procesamiento central, ayuda a elevar el funcionamiento del servidor.

## **(4) Sistema de Control de Semáforos Prioritarias para Buses**

Se adoptará un sistema de control de semáforos prioritarios para buses. Cuando un bus pasa por debajo de los detectores vehiculares en la instalación local, éste transmite la detección de la señal al controlador local, y la unidad de control de semáforos programa un paso de extensión verde o un paso de reducción rojo. Esto significa que los buses no tienen que parar o que el tiempo de espera se reduce al mínimo en las intersecciones.

## **(5) Interfaces Hombre-Maquina**

Adicionalmente al servidor y al procesador principal, el centro de control está equipado con varios interfaces hombre-maquina que permiten la comunicación entre los operadores y la computadora. Los siguientes interfaces hombre-maquina son necesarios.

- a) Despliegue de mapa de pared.
- b) Consolas de operación.
- c) CRT Gráfico.
- d) Periféricos informáticos.
- e) Otros.

## **(6) Otro Equipo**

Para aumentar el rendimiento del sistema de control de tránsito, las siguientes instalaciones son necesarias para el sistema.

- a) Flujo eléctrico continuo.
- b) Aire acondicionado.
- c) Módem y marco de distribución principal.
- d) Cabina de transmisión de radio.
- e) Radio teléfono.

## **(7) Sistema Dual**

Es importante asegurar que un sistema de control sea bastante confiable, debido a la gran dependencia en el transporte vial que se puede observar en la ciudad. En particular, una falla en el sistema entre el servidor y los controladores locales puede tener efectos muy serios en las actividades de transporte de la ciudad. Por lo tanto, los siguientes componentes del sistema deben tener equipos dobles.

- a) Servidor.
- b) Procesadores principales.
- c) Sistema de comunicación entre el centro y los controladores locales.

## **(8) Organización**

Para poder mantener una condición deseable del sistema mencionado anteriormente, es necesario coordinar la organización de la operación y mantenimiento del sistema.



Con respecto a la operación, se debe establecer la organización operativa apropiada desde el punto de vista de la extensión del área del sistema de procesamiento, el mejoramiento del sistema y la coordinación con otras organizaciones. Se debe preparar un personal operativo con la suficiente técnica y experiencia. Las siguientes actividades principales son necesarias para la operación:

- a) Planeamiento de semáforos y expansión del área del sistema.
- b) Encuesta de tránsito.
- c) Diseño de semáforos.
- d) Operación y control del sistema.

Con respecto al mantenimiento, se debe establecer una organización de mantenimiento para poder apoyar el mantenimiento regular y la prevención de problemas relacionados con los equipos del sistema. Las siguientes actividades principales son necesarias para el mantenimiento.

- a) Inspección.
- b) Solución de problemas (Reparación).

### **23.1.6. PLAN DE INSTALACIONES**

#### **(1) Mejoramiento de Intersecciones para los Carriles Exclusivos para Doblar a la Izquierda**

El mejoramiento de las intersecciones será necesario de acuerdo a la instalación de los controles para doblar a la izquierda mencionados anteriormente, que pueden aumentar la eficiencia de las fases para el tránsito que dobla a la izquierda (flecha verde para los vehículos que doblan a la izquierda), para ayudar a maximizar la capacidad de la intersección. Esto también sirve para mejorar el bloqueo de las intersecciones semaforizadas debido al gran volumen de vehículos que doblan a la izquierda.

Se establecerá un carril exclusivo para doblar a la izquierda en las intersecciones con un gran volumen de tránsito que dobla a la izquierda, para asegurar el flujo continuo del tránsito y procesar el tránsito que dobla a la izquierda con mayor eficiencia. El plan para agregar carriles debe ser diseñado en función a los siguientes ítems:

- a) Se proveerá un carril exclusivo para doblar a la izquierda.

Los carriles para doblar a la izquierda se construirán cortando la línea del medio y otorgando el espacio restante a los carriles para doblar a la izquierda o, en donde no haya una línea en el medio, cambiando la línea central al carril en la dirección opuesta.

Las intersecciones están divididas en dos tipos, incluyendo a) Carril exclusivo para doblar a la izquierda cortando la línea media y b) Carril exclusivo para doblar a la izquierda cambiando la línea del centro. El esquema estándar de cada tipo se muestra en la Figura 23.1-6 y Figura 23.1-7.

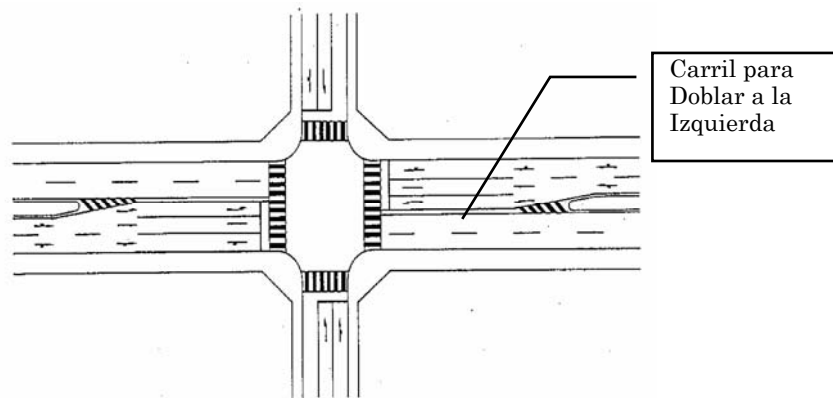


Figura 23.1-6 Carril Exclusivo para Doblar a la Izquierda Cortando la Línea Media

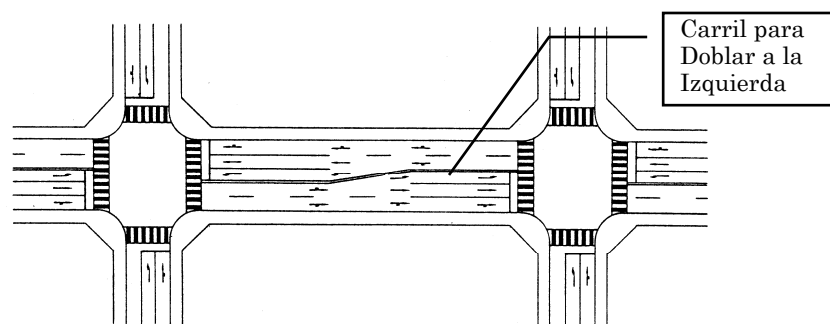


Figura 23.1-7 Carril Exclusivo para Doblar a la Izquierda Moviendo la Línea del Centro

Los carriles para doblar a la izquierda son efectivos para prevenir accidentes causados por giros a la izquierda y para frenar la reducción de capacidad causada por los vehículos que doblan a la izquierda. Sin embargo, la congestión de tránsito que ocupa 2 carriles o 3 carriles, causada por los vehículos esperando para doblar a la izquierda, se puede ver en las intersecciones semaforizadas en las principales vías. Este se debe a que el largo de los carriles para doblar a la izquierda es insuficiente. El largo apropiado de los carriles para doblar a la izquierda debe ser previsto de acuerdo a la estimación del volumen de tránsito que dobla a la izquierda.

Figura 23.1-8 Cola de Tránsito Esperando para Doblar a la Izquierda en las Intersecciones Semaforizadas



## (2) Mejoramiento de la Intersección para la Instalación de Semáforos de Tránsito en las Intersecciones No Semaforizadas

En función a la instalación de semáforos de tránsito en las intersecciones no semaforizadas mencionadas anteriormente, el plan de canalización de tránsito será ejecutado principalmente de acuerdo a los siguientes estándares de diseño básico.

- Introducción de islas de canalización;
- Mejoramiento del tamaño de las islas de canalización;

- c) Estética de las islas de canalización;
- d) Ancho disponible de canales;
- e) Canalización por marcas en el pavimento;
- f) Marcas direccionales en el pavimento;
- g) Marcas de cruces peatonales;
- h) Protección de peatones;
- i) Mejoramiento de los cortes de las esquinas;
- j) Minimización del área de la intersección, y
- k) Mover al flujo del tránsito lo más cerca posible a los ángulos derechos.

### (3) Cruce Peatonal Scramble en las Intersecciones Semaforizadas

Para poder reducir los tiempos de cruce para los peatones, minimizando la distancia para cruzar, y contribuyendo a la seguridad peatonal, se incorpora una fase peatonal exclusiva, que es equivalente a la situación todo rojo del tránsito vehicular. El cruce peatonal scramble en las intersecciones semaforizadas se instalará en el área especificada fuera del campo de la función de control coordinado de semáforos a lo ancho y largo del área. Durante el semáforo todo rojo de la fase peatonal exclusiva, los peatones pueden cruzar de todos los ángulos. Se instalarán marcas de pauta, con formas entrecruzadas, en la parte interna de la intersección. En esta sección, se muestra el cruce scramble estándar en la Figura 23.1-9.

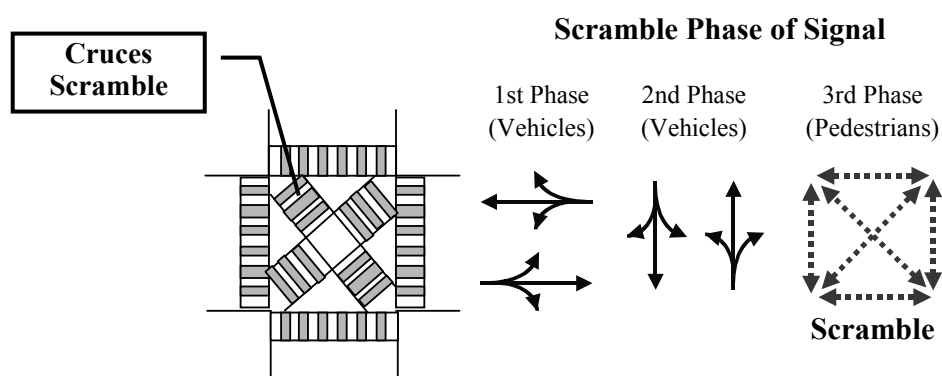


Figura 23.1-9 Cruce Scramble Estándar

### (4) Detectores Vehiculares

#### 1) Funciones de Detectores Vehiculares

Los detectores vehiculares cumplen varias funciones relacionadas con el control de semáforos, incluyendo las que se describen a continuación, detectando la presencia de vehículos motorizados para la colección de datos de tránsito.

- a) Detector para el área coordinada y control lineal para poder determinar el largo del ciclo y el patrón de compensación.
- b) Detectores para el control de intervalos.
- c) Detectores para el control del movimiento vehicular.
- d) Detectores para indicar congestión, como el largo de las colas.
- e) Detectores para compilar estadísticas de tránsito.

#### 2) Plan de Ubicación Estándar de Detectores Vehiculares

El plan de ubicación estándar de los detectores será el siguiente, de acuerdo a los métodos de control estándar.

- a) Ubicación de detectores para la coordinación, control de intervalos y control de respuesta al flujo.

Detectores para la coordinación, control de intervalos y control de respuesta al flujo serán ubicados en intersecciones claves de las sub-áreas (ver la Figura 23.1-10). El plano de ubicaciones estándar para estos detectores se muestra en la Figura 23.1-11.

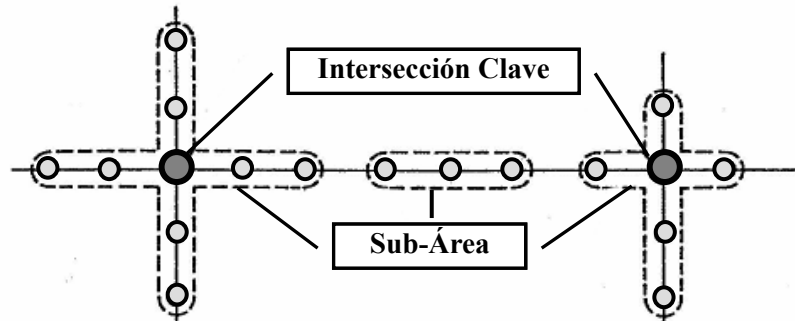


Figura 23.1-10 Intersecciones Clave y Sub-Áreas

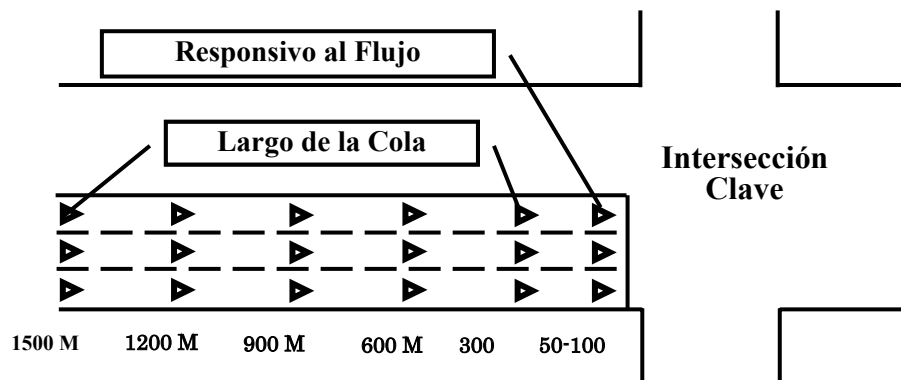


Figura 23.1-11 Plano de Ubicación Estándar de los Detectores para un Acercamiento a una Intersección Clave

- b) Ubicación de Detectores de Respuesta a los Giros a la Izquierda

Los detectores respuesta a los giros a la izquierda serán ubicados en los carriles exclusivos para doblar a la izquierda. El plano de ubicación estándar de estos detectores se muestra en la Figura 23.1-12.

**Detector  
 Responsivo a  
 los Giros a la  
 Izquierda**

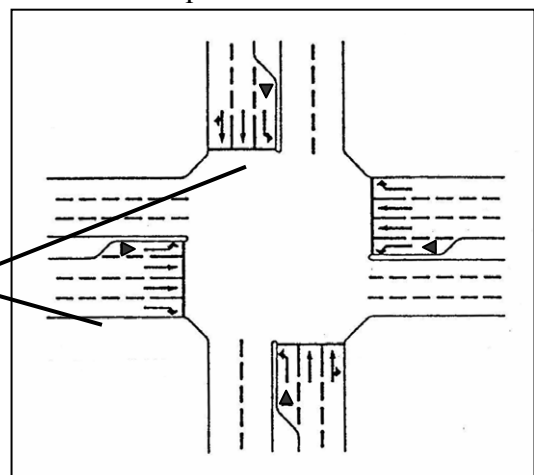


Figura 23.1-12 Plano de Ubicación Estándar de los Detectores Responsivos a los Giros a la Izquierda

- c) Ubicación de Detectores para Obtener Estadísticas de Tránsito

Los detectores para obtener estadísticas de tránsito serán ubicados entre intersecciones. El plano de ubicaciones estándar para obtener las estadísticas de tránsito se muestra en la Figura 23.1-13.

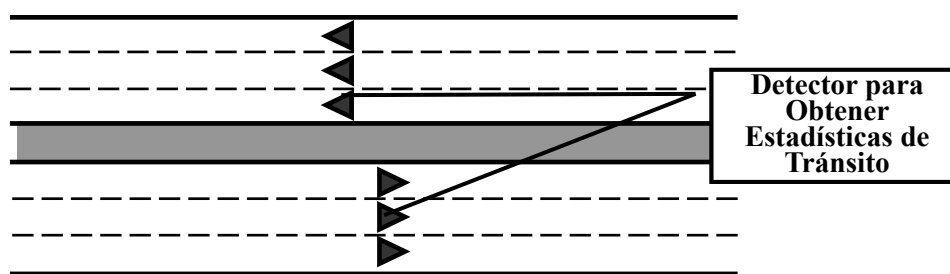


Figura 23.1-13 Plano de Ubicación Estándar de los Detectores para Obtener Estadísticas de Tránsito

d) Ubicación de los Detectores para el Sistema de Control de Semáforos Prioritarias de Buses

Los detectores del sistema de control de semáforos prioritarias de buses estarán ubicados en la aproximación a intersecciones en la vía de buses. El plano de ubicación estándar para el sistema de control de semáforos prioritarias para buses se muestra en la Figura 23.1-14.

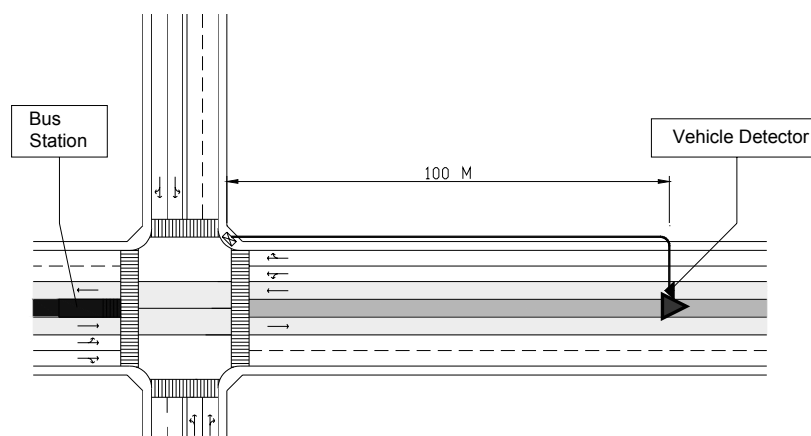


Figura 23.1-14 Plano de Ubicación Estándar de los Detectores para el Sistema de Semáforos de Tránsito Prioritarias para Buses

**3) Número de Detectores Requeridos para el Sistema de Control**

En base al plano de ubicación estándar de los detectores de acuerdo a las distintas funciones, el número aproximado de detectores requeridos para toda el área del sistema de control se estima en 13,600 unidades. La Tabla 23.1-2 muestra un detalle del número de detectores por funciones.

Tabla 23.1-2 Número de Detectores por Funciones

Área	Total (unidades)
1. Sistema de Control de Tránsito	2,600
2. Sistema de Control Sincronizado	11,000
<b>Total</b>	<b>13,600</b>

**4) Tipos de Detectores**

Se considerarán los siguientes dos tipos de detectores: a) detector de lazo inductivo, y b) detector ultrasónico. Ambos tienen un rendimiento estable y precio razonable, y son

utilizados mayormente para estos casos. La Figura 23.1-15 muestra varios tipos de detectores.

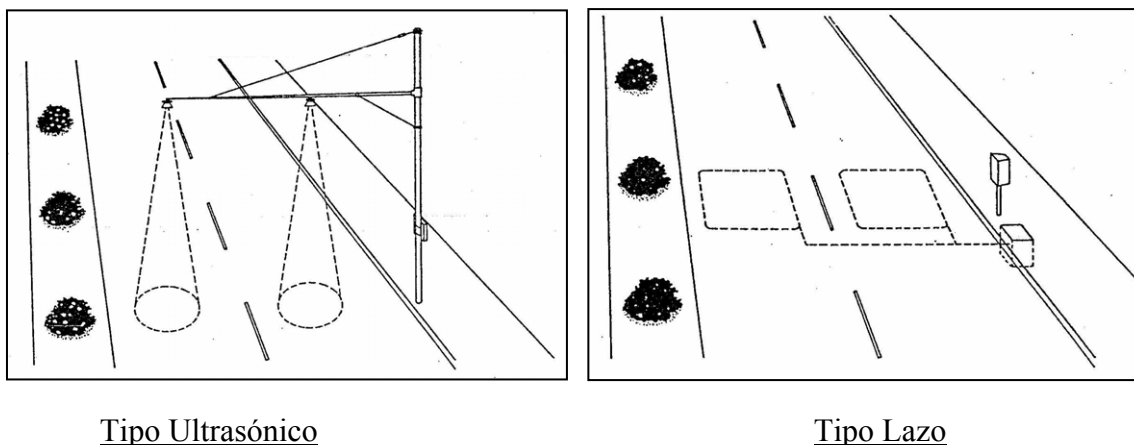


Figura 23.1-15 Tipo de Detector Vehicular

La selección entre los detectores de lazo y ultrasónicos se determinará considerando las ventajas de cada uno y las consideraciones especiales de ubicación. En principio, los detectores ultrasónicos se escogerán de la siguiente manera:

- En el área de Lima Metropolitana, los trabajos de excavación para instalaciones subterráneas son frecuentes, y, si se instalan detectores de lazo, sus líneas alimentadoras podrían ser malogradas repetidamente en los procesos de estos trabajos.
- Los detectores ultrasónicos requieren menos tiempo de instalación, lo cual implica que las restricciones de tránsito serán menores durante este tiempo.

Adicionalmente, los detectores de lazo serán instalados en las siguientes ubicaciones:

- Calles paisajistas: los detectores de lazo se instalan en las calles en donde se debe preservar la belleza escénica.
- Vías amplias: para utilizar detectores ultrasónicos, es necesario extender el brazo desde la vía y colocar un transductor sobre la calzada. Como el brazo es lo suficientemente largo para cubrir sólo tres carriles, los detectores de lazo pueden ser instalados en las vías con cuatro o más carriles en cada dirección. Sin embargo, en donde exista un puente peatonal que puede servir en lugar del brazo, se instalará un detector ultrasónico.
- Calles cubiertas con árboles exuberantes: Como la presencia de ramas y hojas hacen que las ondas ultrasónicas reboten erráticamente, desestabilizando el funcionamiento de los detectores ultrasónicos, se instalarán detectores de lazo en las calles cubiertas con árboles exuberantes y con gran cantidad de ramas y hojas sobre la calzada.

##### 5) Esquema Estándar de Instalación para el Detector y la Caja

El esquema estándar de instalación para el detector y la caja se muestra en la Figura 23.1-16.

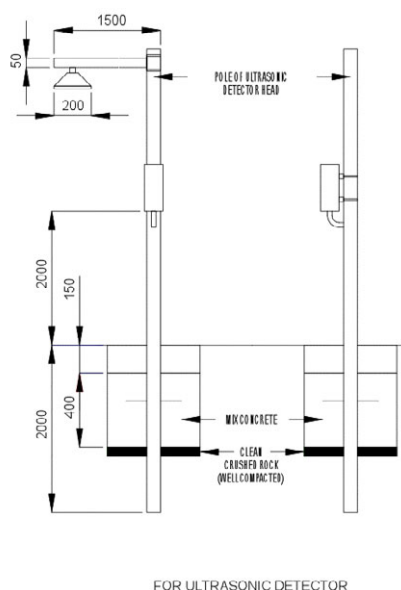


Figura 23.1-16 Esquema Estándar de Instalación para el Detector y la Caja

## (5) Controladores Locales de Semáforos

### 1) Función de los Controladores Locales de Semáforos

Los controladores locales de semáforos comparten funciones con la computadora central, y cumplen las funciones de a) control en línea, b) control de movimiento vehicular, c) soporte, y d) control manual, de la siguiente manera;

- Control En Línea**  
Semáforos en línea basadas en las conversiones en tiempo real de los planes de control mientras que son enviados desde el centro de control.
- Control de Movimiento Vehicular**  
El control de movimiento vehicular se adoptará como el control del flujo del movimiento y control de giros a la izquierda.
- Soporte**  
La función de soporte estará compuesta por el control en la hora del día y el control instantáneo.
- Control Manual**  
Los controladores locales están diseñados bajo el supuesto que el sistema de control casi nunca requiere del control manual. La intervención intencional del centro de control reemplaza el control manual.

### 2) Esquema Estándar de Instalaciones Cerca de las Intersecciones

Los controladores locales estándar cerca de las intersecciones se definirán de la siguiente manera:

- Equipo Renovado**  
Los controladores locales existentes serán reemplazados con los controladores para el sistema de control en línea.
- Equipo Retenido**  
El equipo existente relacionado con los controladores locales será retenido; esto incluye los postes de los semáforos, luces, y conductos subterráneos. La Figura 23.1-17 muestra un plan estándar de instalaciones para los controladores locales cerca de las intersecciones.

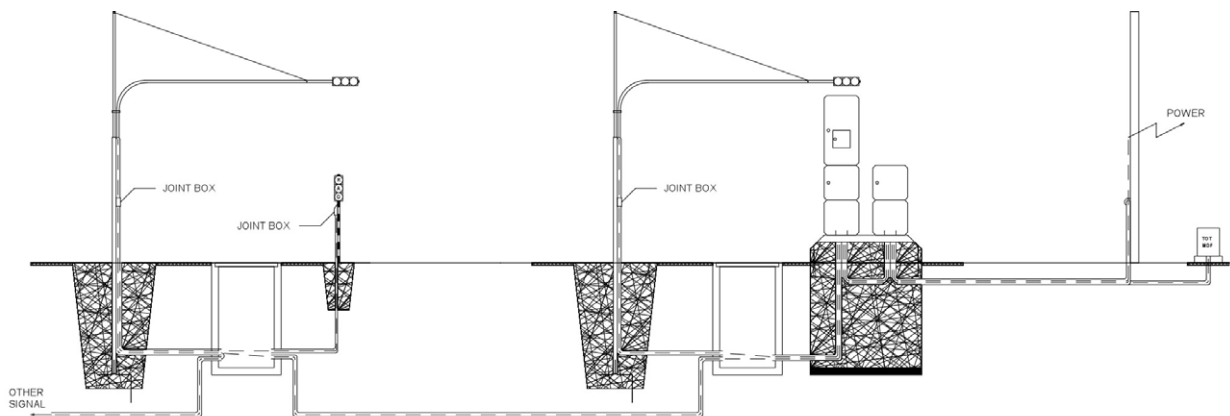


Figura 23.1-17 Esquema Estándar de Instalación para los Controladores Locales Cerca de las Intersecciones

## (6) Red de Comunicación y Sistema de Transmisión

### 1) Diseño de la Red

En función al volumen de la demanda de transmisión y la confiabilidad de la línea, para poder asegurar la confiabilidad del sistema de control, será necesario contratar la red de modulación de códigos de pulso (PCM) de TDP (Telefónica del Perú) como la línea exclusiva del sistema.

### 2) Equipo de Transmisión

La red de comunicación estará compuesta por un equipo de transmisión, incluyendo a) unidad de control de comunicación (CCU), b) módem conjunto, c) marco de distribución principal, y d) transmisor-receptor terminal (TTR). La Figura 23.1-18 muestra la red de comunicaciones.

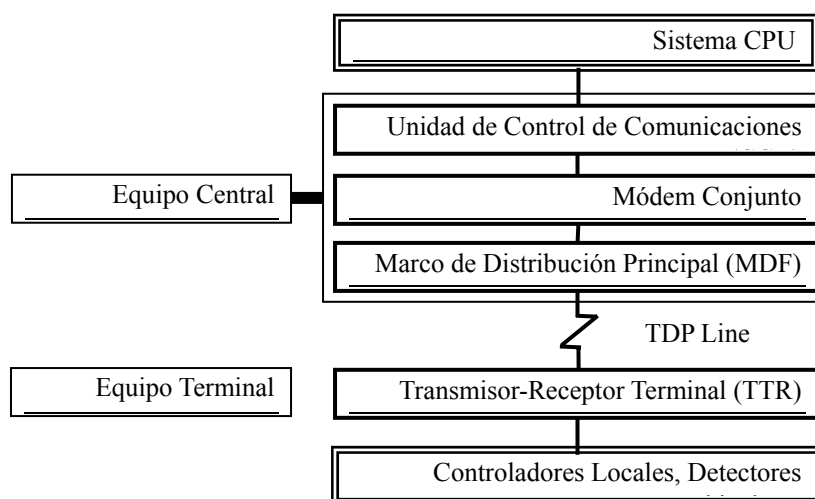


Figura 23.1-18 Red de Comunicación del Equipo de Transmisión

A continuación se detallan las principales funciones del equipo de transmisión:

#### a) Unidad de Control de Comunicación (CCU)

La CCU convierte los datos de modo paralelo recibidos de la Unidad de Procesamiento Central (CPU) a datos de modo serial de acuerdo con el



procedimiento de transmisión, y convierte los datos de modo serial recibidos de los terminales a datos de modo paralelo, mientras que revisa los errores de transmisión simultáneamente, y retransmite los datos convertidos al sistema CPU.

b) **Módem Conjunto**

Los módems ubican señales en serie, generadas por el CCU, en las ondas de transmisión, para poder transmitir las señales a través de largas distancias por medio de las líneas. También extraen señales en serie de las ondas de transmisión recibidas de los terminales y retransmiten las señales al CCU.

c) **Marco de Distribución Principal (MDF)**

El MDF sirve para dividir las líneas del equipo central entre las áreas bajo la responsabilidad de TDP y la Municipalidad. El MDF está compuesto de terminales de retransmisión para las líneas exclusivas y equipa a cada línea con un dispositivo de protección (PD), un dispositivo de cambio de pruebas, y pararrayos.

d) **Transmisor-Receptor Terminal (TTR)**

El TTR, una unidad compacta que combina las funciones del CCU y el módem, es un dispositivo de transmisión para las terminales. Se encuentra ubicado en la caja del controlador o detector local.

## (7) Centro de Control de Tránsito

El centro de control de tránsito estará ubicado en el edificio de la DMTU. El centro de control de tránsito está conformado por un cuarto de control y un cuarto informático. Las actividades del cuarto de control incluyen la recepción de datos de tránsito de toda el área de control, toma de decisiones relacionadas con las contramedidas apropiadas para la situación actual, instrucciones relacionadas con el personal, y la notificación de información de congestión para los conductores. El esquema del centro de control de tránsito se muestra en la Figura 23.1-19.

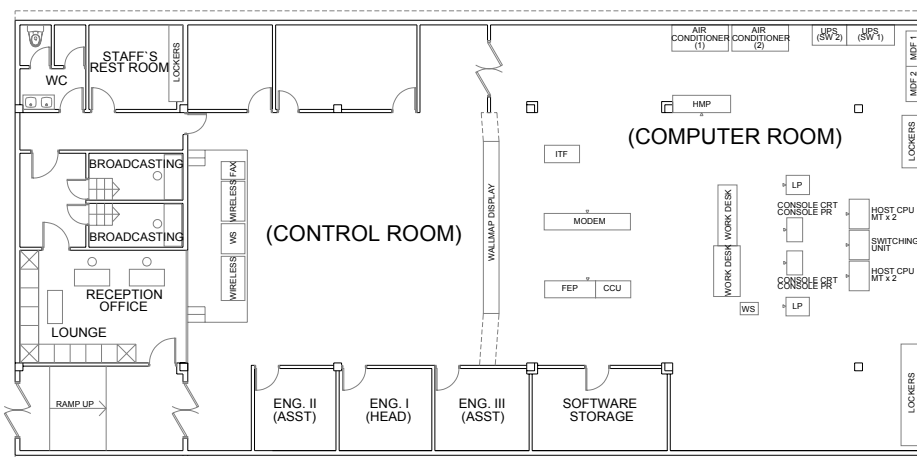


Figura 23.1-19 Esquema del Centro de Control de Tránsito

## (8) Interfaces Hombre-Maquina

Todos los equipos que se utilizan para obtener información útil del sistema de control de tránsito y para operar el sistema de control de tránsito, para poder implementar contramedidas, se llaman interfaces hombre-maquina.

### 1) *Equipo de Despliegue y sus Funciones*

El equipo de despliegue incluye el despliegue de un mapa de pared y despliegues característicos CRT, como se detalla a continuación:

a) **Despliegue de Mapa de Pared**

El despliegue del mapa de pared es utilizado para mostrar las condiciones generales de tránsito. El tamaño del panel tiene aproximadamente seis metros de alto y seis de ancho. Se utiliza una pequeña escala para representar las vías en el área central del Área metropolitana de Lima, y una escala grande para representar las vías en las áreas alrededor. El panel cuenta con mosaicos con indicadores de luces. Estos indicadores muestran el nivel de congestión de tránsito, largo de la cola, operación manual en el lugar, intervención intencional del centro de control de tránsito, incidentes que limitan el uso de los carriles, y restricciones temporales de tránsito.

b) Despliegues Característicos de CRT

Los datos de tránsito recibidos por el servidor pueden ser sustraídos por medio del despliegue de CRT que está incluido en las estaciones de trabajo operativas.

## **2) Estaciones de Trabajo**

Las estaciones de trabajo son pequeños juegos de computadoras que están conectadas con el servidor. Se utilizan para las consolas multipropósito de control de tránsito. Las principales operaciones son a) intervención intencional para el control de la ola verde y selección manual de planes, b) ingresar y cancelar incidentes, c) trabajos fuera de línea para los registros operativos, estadísticas de tránsito y renovación del plan de control, y d) otros equipo de comunicación como la cabina de transmisión radial, teléfonos radio conectados con la policía de tránsito, y teléfonos / faxes, estos se implementan ingresando las instrucciones necesarias de las estaciones de trabajo ubicadas frente al despliegue del mapa de pared.

## **(9) Unidad de Procesamiento Central y Periféricos**

Para poder manejar las tareas complicadas en forma rápida, además de minimizar el tiempo entre los detectores hasta los controladores locales por medio del CPU y obtener la capacidad de control necesaria, se escogió un sistema de computo con arquitectura de jerarquía. Bajo este sistema, la carga de trabajo será compartida por el servidor y los procesadores principales. Se seleccionará un sistema dual para el servidor, para poder implementar los propósitos de los trabajos de soporte y fuera de línea. La composición de la configuración del hardware de los equipos está conformada por el servidor y los procesadores principales.

### **23.1.7. ESTIMACIÓN DE COSTOS PARA EL PLAN DE MEJORAMIENTO DE CONTROL DE SEÑALES DE TRÁNSITO**

El costo de construcción está compuesto por los costos de los equipos, construcción, mantenimiento e ingeniería. El costo de construcción detallado se muestra en la Tabla 23.1-3. Esto incluye el costo de mejoramiento de la intersección y las instalaciones de seguridad vial.

Tabla 23.1-3 Costo de Proyecto para el Plan de Mejoramiento de Control de Señales de Tránsito Incluyendo el Mejoramiento de la Intersección y las Instalaciones de Seguridad vial

No.	Ítems de Inversión	Costo del Proyecto (x 1,000 US\$)
1	Controlador de señales para la intersección planeada	2,400
2	Detectores y poste	16,823
3	Poste / luces /Cable para la intersección planeada	3,400
4	Marcas y trabajo de suelo (mejoramiento de la intersección)	500
5	Instalaciones de seguridad vial	500
6	Centro de control de tránsito con software / hardware	5,000
Total		28,623
Costo de Ingeniería (Total x 10%)		2,862
Costo de Administración (Total x 10%)		2,862
Costo de Contingencias (Total x 15%)		4,293
Total		38,640

### 23.1.8. PLAN DE ACCIÓN URGENTE PARA EL SISTEMA DE CONTROL DE SEÑALES DE TRÁNSITO

En función al estudio de mejoramiento del sistema de control de señales de tránsito, se debe introducir el plan de acción urgente para el sistema de señales sincronizadas en la Av. Arequipa, Av. Petit Thouars y Av. Arenales por los motivos indicados a continuación.

#### (1) Ubicación Identificada del Sistema de Señales Sincronizadas

La ubicación para introducir el sistema de señales sincronizadas se identificó en función a los resultados de la encuesta de tiempo de viaje. La Tabla 23.1-4 muestra la velocidad de viaje promedio en las principales vías durante los periodos pico. En las principales vías, se observó una gran congestión de tránsito, indicando la menor velocidad promedio, en la Av. Arequipa, causada principalmente por los sistemas de control de tránsito inadecuados. Por lo tanto, se propone introducir el plan de mejoramiento urgente de los sistemas de control de señales sincronizadas. De acuerdo con el plan de acción propuesto, la Av. Arequipa, Av. Petit Thouars y Av. Arenales deben ser mejoradas debido a las rutas competitivas en la misma dirección.

Tabla 23.1-4 Velocidad de Viaje Promedio en las Principales Vías durante Periodos Pico

Principales Vías	Largo (km)	Velocidad de Viaje Promedio (km/h)		
		Entrante Pico de la Mañana	Entrante Pico del Mediodía	Saliente Pico de la Tarde
1. Av. Javier Prado	20.1	30.4	40.1	30.7
2 Av. La Marina	10.8	20.5	33.8	26.4
3. Av. Argentina	10.4	24.4	22.2	28.4
4. Av. Aviación	8.5	22.6	17.8	17.2
5. Av. Túpac Amaru	21.7	30.8	38.5	27.2
6. Carretera Central-Av. Nicolás Ayllón	42.5	38.2	50.8	35.0
7. Av. Colonial	13.8	35.5	35.4	35.0
8. Av. República de Panamá-Av. Paseo de República	10.8	18.8	26.1	27.2
9. Av. Tomás Marsano-Av. Los Héroes-Av. Pachacútec	19.0	29.5	32.7	27.1
10. Av. Brasil	5.2	18.0	17.6	20.0
11. Av. Tacna-Av. Arequipa	11.5	17.3	15.8	16.5

## (2) Intersección Identificada

En función al plan de ubicaciones mencionado anteriormente, las intersecciones actualmente semaforizadas y las que serán semaforizadas fueron identificadas como intersecciones sujetas al sistema de control de señales propuesto. La Figura 23.1-20 y Tabla 23.1-5 muestran las intersecciones semaforizadas en las principales vías que serán cubiertas por el sistema sincronizado, se identificaron un total de 87 intersecciones, de las cuales 50 ya se encuentran semaforizadas.

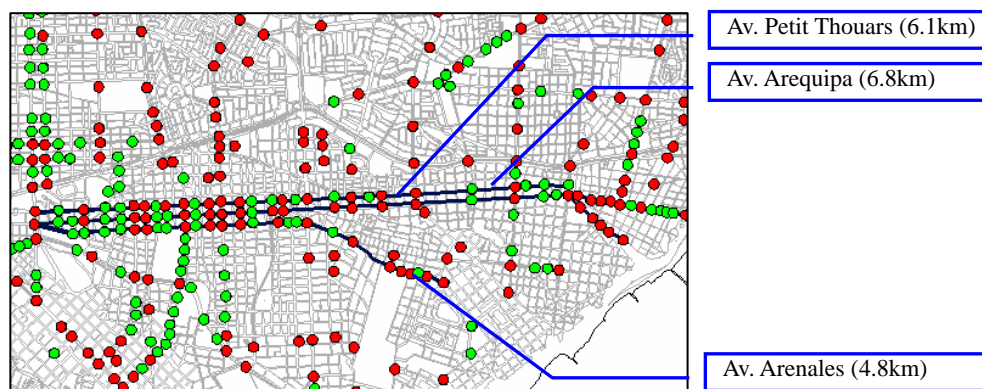


Figura 23.1-20 Intersecciones Semaforizadas en la Av. Arequipa, Av. Petit Thouars y Av. Arenales a Ser Cubiertas por el Sistema Sincronizado

Tabla 23.1-5 Intersecciones Semaforizadas Identificadas

Año	Intersección Señalizada Existente	Intersección Señalizada Planeada	Total
2005	37	50	87

## (3) Métodos Básicos de Control

La misma extensión del ciclo en las intersecciones vecinas permitirá que ambas operen juntas estableciendo la compensación de la sincronización. Esto permite que los vehículos circulen sin parar en la intersección en la sub-área del sistema de señales de tránsito sincronizadas. El sistema establece un control de tiempo real utilizando los sensores en las intersecciones semaforizadas, controlados por el sistema centralizado del centro de control de tránsito.

## (4) Instalaciones

Los equipos y dispositivos requeridos para el sistema de control de tránsito propuesto incluyen: detectores, controladores locales, unidad central de procesamiento (servidor, procesador principal), interfaces hombre-maquina, y otros equipos. El plan de instalaciones estándar se refiere al plan de instalaciones mencionado anteriormente para toda el área.

## (5) Estimación de Costos

El costo de construcción está compuesto por los costos de los equipos, construcción, mantenimiento e ingeniería. Los costos de construcción por ítems se muestran en la Tabla 23.1-6. Esto incluye el costo de mejoramiento de las intersecciones y las instalaciones de seguridad vial.

Tabla 23.1-6 Costos Estimados de Proyecto

No.	Ítems de Inversión	Costo del Proyecto (x 1,000 US\$)
1	Controlador de señales para la intersección planeada	700
2	Detectores y poste	3,130
3	Postes / luces /Cable para la intersección planeada	900
4	Marcas y trabajo de suelo (mejoramiento de la intersección)	50
5	Instalaciones de seguridad vial	50
6	Centro de control de tránsito con software / hardware	2,000
Total		6,830
Costo de Ingeniería (Total x 10%)		680
Costo de Administración (Total x 10%)		680
Costo de Contingencia (Total x 15%)		1,020
Total		9,210

## 23.2. PROGRAMAS DE EDUCACIÓN DE SEGURIDAD VIAL

Esta sección describe el enfoque del plan de educación de seguridad vial para los conductores, peatones y administradores de tránsito por medio de la introducción del mejoramiento institucional y el aumento de programas de educación de seguridad vial y programas de campañas.

### 23.2.1. NECESIDAD Y OBJETIVOS

La necesidad y objetivos del plan de educación de seguridad vial son los siguientes:

- 1) Conductores / peatones deben obedecer las señales / regulaciones de tránsito y entender la importancia de la seguridad vial. Mejorar las instalaciones viales / de tránsito e implementar medidas de seguridad vial incluyendo programas efectivos de educación de conductores / peatones que puede minimizar los conflictos entre el tránsito vehicular y los peatones, que reducen la eficiencia de la red vial urbana. Estas medidas y programas, si son implementados con éxito, no solo mejorarán los flujos de tránsito sino también la seguridad, conveniencia, y comodidad para los peatones y conductores.
- 2) Los conductores peruanos, considerados colectivamente, han sido descritos como indisciplinados a través de acciones como ignorar los semáforos en rojo, realizar cambios de carriles repentinos y frecuentes sin previo aviso, ignorar los límites de velocidad, adelantar las colas, y bloquear intersecciones. En particular, los conductores de buses se encuentran entre los peores. Este comportamiento produce una menor capacidad de tránsito y la ocurrencia de accidentes de tránsito.
- 3) En el análisis de los tipos y causas de accidentes, 1) los accidentes que involucran a peatones generalmente muestran un porcentaje alto, 2) la causa principal de los accidentes es la manera incorrecta de manejar de los usuarios viales. Es recomendable promover programas y campañas efectivas de educación vial para mejorar el cumplimiento de las leyes y reglamentos de tránsito por parte de los conductores.
- 4) El comportamiento de los peatones también es malo, por ejemplo, cruzan la calle por la parte media de la vía (peatón imprudente), y caminan por los carriles vehiculares para acortar su viaje. Por lo tanto, se requieren programas de educación peatonal apropiados para mejorar la disciplina de los peatones.

### **23.2.2. PROGRAMAS PARA LA EDUCACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL**

En función a la necesidad y objetivos anteriores relacionados con los temas actuales, se recomiendan los siguientes programas sobre educación y seguridad, en conjunto con programas relacionados con los temas de “Ingeniería” y “Control”. Los programas de seguridad vial se identifican en las áreas de instituciones y educación de tránsito.

- a) Mejoramiento Institucional: reforzar el Consejo Nacional de Seguridad Vial (CNSV).
- b) Mejoramiento del Sistema de Educación de Seguridad Vial : aumentar los programas y campañas de educación de seguridad vial e implementar un programa piloto de seguridad vial.

### **23.2.3. MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL**

El Consejo Nacional de Seguridad Vial (CNSV) es responsable de la educación en seguridad vial y seguridad vial. Sin embargo, el CNSV ha estado limitado en sus actividades debido a su bajo presupuesto anual. Adicionalmente, el CNSV requiere de recursos humanos para poder desarrollar las habilidades de su personal y desarrollar su capacidad institucional. Adicionalmente, la mala coordinación entre las funciones de Educación, Ingeniería y Control, en términos de seguridad vial, dificulta su operación efectiva. Por lo tanto, se recomienda reforzar los siguientes mejoramientos institucionales;

- a) Suficientes recursos financieros (presupuesto anual);
- b) Desarrollo humano, y
- c) Coordinación por medio de la introducción de sistemas de monitoreo de accidentes de tránsito (Sistema de Inspección de Seguridad vial).

### **23.2.4. AUMENTO DE PROGRAMAS DE EDUCACIÓN Y CAMPAÑAS DE SEGURIDAD VIAL**

El objetivo del CNSV es realizar actividades de programas y campañas de educación de seguridad vial. El plan de los programas y campañas de educación de tránsito se describe a continuación (ver la Tabla 23.2-1).

#### **(1) Programas de Educación de Seguridad vial**

Los programas del CNSV estarán compuestos por cuatro (4) niveles.

##### **1) Nivel 1: Seminarios para los Conductores del Estado y Entidades Públicas**

El Nivel 1 incluye los seminarios realizados por el Equipo de Educación Pública del CNSV con los siguientes seis (6) módulos de cursos diferentes para los conductores del estado y entidades públicas.

- a) Resumen del estado del transporte y el tránsito en el país;
- b) Ética, formación de valores, y manejo amigable;
- c) Responsabilidades de los conductores;
- d) Maneras de manejar;
- e) Seguridad vial (manejar a la defensiva y solución de problemas básicos); y
- f) Reglas y reglamentos de tránsito.

##### **2) Nivel 2: Entrenamiento a Entrenadores y Su Acreditación**

El Nivel 2 incluye el entrenamiento de los entrenadores y su acreditación; para establecer un personal de entrenamiento adecuado, este entrenamiento también esta abierto al sector privado.

- a) Organizar la educación y promoción de la seguridad vial;

- b) Pautas para la eficiencia de la educación de la seguridad vial;
- c) Función de la Policía de Tránsito y el Cumplimiento de las Leyes de Tránsito;
- d) Sistema de licencias de conducir y sistema de la escuela de conductores, y
- e) Sistema de reeducación para los que rompen las normas de tránsito.

### **3) Nivel 3: Seminarios para Conductores Particulares**

El Nivel 3 incluye los seminarios realizados por el Equipo de Educación Privada del CNSV con los siguientes seis (6) módulos de cursos diferentes para los conductores particulares.

- a) Resumen del estado del transporte y el tránsito en el país;
- b) Ética, formación de valores, y manejo amigable;
- c) Responsabilidades de los conductores;
- d) Maneras de manejar;
- e) Seguridad vial (manejar a la defensiva y solución de problemas básicos); y
- f) Reglas y reglamentos de tránsito.

### **4) Nivel 4: Desarrollo de Ayuda y Material de Entrenamiento**

El Nivel 4 incluye el desarrollo de ayuda y material de entrenamiento; se preparará material de bajo costo y reproducible para el uso general.

- a) Varios libros de texto para los seminarios;
- b) Una serie de programas de video para el entrenamiento con respecto a la manera de manejar;
- c) Una columna semanal publicada en uno de los principales diarios reportando la situación del tránsito, y
- d) Propaganda en medios de radio y televisión.

## **(2) Organizar una Campaña de Seguridad vial**

Se debe realizar un movimiento nacional de seguridad vial, como una campaña de seguridad vial para el público en general, por medio del uso de medios masivos, participación pública, etc. La campaña estará conformada por las siguientes tres (3) opciones:

### **1) Opción 1: Campaña Periódica de Seguridad vial en las Vías**

La Opción 1 es la campaña periódica de seguridad vial; esta campaña se realizará dos veces al año con el propósito de difundir la idea de la seguridad vial entre las personas y animarlos a adquirir el hábito de observar la reglas y maneras de tránsito. Esta campaña se realizará durante 7 a 10 días, enfatizando algunos lemas de seguridad vial para la prevención de accidentes de tránsito. Al mismo tiempo, algunos policías de tránsito realizan la orientación y el cumplimiento de la manera adecuada de manejar, y el personal del CNSV distribuye panfletos con información de recordatorios básicos de las reglas de tránsito para los peatones y conductores.

### **2) Opción 2: Campaña Periódica de Seguridad vial por Medio de Publicidad en Medios Masivos**

La Opción 2 es la campaña periódica de seguridad vial por medio de la publicidad en medios masivos; se transmitirá un pequeño comercial en la televisión/radio en el horario estelar para fomentar la forma adecuada de manejar. La escala de las campañas de seguridad vial por medios masivos estará sujeta a los recursos financieros; por lo tanto, se recomienda que los recursos estén apoyados por donaciones de empresas privadas, como empresas de automóviles o clubes automovilísticos.

### **3) Opción 3: Visitar las Escuelas Primarias para Brindar Instrucción**

La Opción 3 es donde el personal de seguridad vial realiza clases y visitas a las escuelas primarias para instruir a los niños sobre las señales básicas de tránsito, seguridad vial y disciplina.

#### **(3) Contramedidas para Accidentes de Tránsito**

Como un accidente de tránsito usualmente no puede ser atribuido a una sola causa, medidas de seguridad efectivas requieren un acercamiento desde el punto de vista de los siguientes tres (3) puntos: Educación, Cumplimiento e Ingeniería. El CNSV realiza las siguientes medidas para planear la prevención de accidentes de tránsito:

- a) Estadísticas de la base de datos de accidentes de tránsito;
- b) Identificación de ubicaciones peligrosas;
- c) Planeamiento de contramedidas; y
- d) Seguimiento o cuidado posterior.

#### **(4) Un Programa Piloto de Seguridad vial**

Para poder examinar e identificar la influencia y efectos del programa propuesto, se recomienda realizar un programa piloto de seguridad vial por medio de la implementación de talleres y propaganda de campaña.

##### **1) Metodología**

Los programas de educación de seguridad vial están compuestos por las siguientes 5 partes.

- a) Organizar equipos de demostración práctica: personal, asignación de actividades;
- b) Programación de actividades: reuniones periódicas, programación de cada actividad;
- c) Preparación de material educativo: textos, videos, material de lectura para el taller, diseño de panfletos/calcomanías/uniformes (polos)/lema para la campaña/hojas de textos;
- d) Entrenamiento por medio de talleres; lecturas para usuarios/residentes locales realizadas por expertos peruanos;
- e) Ejecución de campaña de seguridad vial: propaganda de la campaña por medios masivos y campañas en las vías por estudiantes de colegio/personal, y
- f) Estudio de impacto del taller y la campaña: participantes en el taller (antes/después) y equipo de demostración práctica.

Los programas están clasificados en 3 niveles incluyendo a conductores profesionales, entrenadores de tránsito y el público en general. El Nivel 1 es un taller para los conductores del estado y del sector público. Este programa está dirigido a conductores profesionales del sector público. El Nivel 2 es un taller para entrenar a entrenadores, como la policía de tránsito. EL Nivel 3 es una campaña de seguridad vial para el público en general. Cada taller será realizado utilizando material preparado, como textos.

##### **2) Organizar un Equipo de Demostración Práctica**

El equipo de demostración práctica, compuesto por el CNSV y la Policía de Tránsito, realizará el programa y campaña de educación de seguridad vial. En base a los resultados de este programa y campaña, se realizarán las actividades sostenibles del sistema de educación de seguridad vial.

##### **3) Plan de Acción del Taller**

- a) Preparación del Material Educativo



Para poder aclarar la técnica de educación de seguridad vial y el método de implementación, el equipo de demostración práctica preparará textos para la educación de la seguridad vial, compuestos por objetivo, contenidos y métodos. El taller y campaña de seguridad vial se realizará utilizando el texto. El texto del Nivel 1 y Nivel 3 está compuesto de 5 lecturas tales como ética, responsabilidad de los conductores, maneras de manejar, seguridad vial (forma de manejar defensiva y solución de problemas básicos), y reglas y reglamentos de tránsito. El texto para el Nivel 2 está compuesto de 5 lecturas tales como organizar la educación y promoción de seguridad vial, guía de eficiencia de la educación de seguridad vial, función de la policía de tránsito y cumplimiento de tránsito, licencia de conducir y escuela de manejo. La Tabla 23.2-1 muestra un ejemplo de texto para el Nivel 1 y Nivel 3, y la Tabla 23.2-2 muestra un ejemplo de texto para el Nivel 2.

Tabla 23.2-1 Ejemplo de Texto para el Nivel 1 y Nivel 3

Texto para conductores profesionales de utilidades públicas y conductores privados		
Tabla de Contenidos	1. Ética del Manejo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actitud básica del conductor.</li> <li>2. Obedecer señales de tránsito, señales en las vías y marcas en el pavimento.</li> <li>3. La policía tiene prioridad sobre todas las señales.</li> <li>4. Las reglas de cosas que "No se Deben Hacer" en la vía.</li> </ol>
	2. Responsabilidades de los Usuarios	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Antes de manejar.</li> <li>2. Inspeccionar el vehículo.</li> <li>3. Manejar en un ambiente mas seguro y con mejores condiciones ambientales.</li> <li>4. Los puntos básicos de manejar vehículos con pasajeros.</li> </ol>
	3. Manejar Seguro	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Empezar de manera segura.</li> <li>2. Reglas básicas para manejar seguro.</li> <li>3. Los peatones/ciclistas también tienen derechos.</li> <li>4. Mantener una velocidad y distancia segura.</li> <li>5. Cambiar de carriles y efectuar giros.</li> <li>6. Alcanzar y pasar.</li> <li>7. Estacionar y parar.</li> </ol>
	4. Manejar de manera defensiva y resolver problemas básicos de tránsito	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reglas generales.</li> <li>2. Viajar de manera segura por las intersecciones.</li> <li>3. Puntos negros y condiciones peligrosas.</li> <li>4. Accidentes de tránsito y detalles.</li> </ol>
	5. Leyes y reglamentos de tránsito	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reglamentos generales del tránsito en las vías.</li> <li>2. Introducción de reglamentos individuales.</li> </ol>

**3.6.2 - Tips for safe passing . . .**

Overtaking another vehicle not always be done from the right is allowed in the areas that the other vehicle center of the road (or right side of the road on a one-way right turn.)

When passing you must maintain a safe distance from vehicle you're overtaking.

When another vehicle is overtaking your vehicle, do not let her pass. Also, when there is not enough room to pass, communicate by moving to the left to let the other vehicle pass.

**3.4.2 - Stopping Distance and Distance Between Vehicles . . .**

Car do not immediately stop. It takes a certain distance before a vehicle is able to come to a complete halt after braking. This distance is calculated by combining the reaction time distance (the distance traveled by the vehicle after the driver first senses danger and begins to brake) and the actual braking distance (the distance required for the vehicle to come to a full stop). The driver must always keep the stopping distance in mind and drive at a speed that will enable them to stop the vehicle safely in the event of any danger.

**Figure 100. Total stopping distance for various speeds . . .**

Be aware that:

- When being braked, stopping distance increases because it will take longer to recognize and react to dangerous situations. . .
- Wet road surfaces and heavy loads increase a vehicle's stopping distances. . .
- The stopping distance for a vehicle with ball tires on a wet road surface is twice as long as that of a vehicle with new tires on a dry road surface. . .
- Always consider weather and road surface conditions; check tire condition and weight of the load to determine how much distance should be kept from the vehicle in front. . .
- Be sure to always keep a safe distance to avoid colliding with the vehicle in front even if that vehicle should suddenly stop. . .

Tabla 23.2-2 Ejemplo de Texto para el Nivel 2

Texto para entrenar a entrenadores como a la policía de tránsito		
Tabla de Contenidos	1. Organizar la promoción de la educación de seguridad vial	1. Objetivos de educación y promoción de seguridad vial. 2. Actividades de promoción de seguridad vial. 3. Sistema de supervisión de manejo seguro.
	2. Guías de eficiencia de educación de seguridad vial	1. El significativo de la educación de seguridad vial. 2. Función de la guías. 3. Brindar educación de seguridad vial. 4. Metodología.
	3. Función de la policía de tránsito y cumplimiento	1. Función de la policía de tránsito. 2. Función y estructura de la policía de tránsito. 3. Comparación de otros países y Perú.
	4. Licencia de conducir	1. Clasificación y procedimientos. 2. Examen de licencia de conducir. 3. Licencia de conducir y forma de manejar segura. 4. Sistema de administración del conductor. 5. Comparación de otros países y Perú.
	5. Escuela de manejo	1. Escuela designada de licencia de conducir. 2. Otros.

*CS&ATL - Traffic Safety Education Unit 162, II - Workshop for training trainers*  
Chapter 1 - Organizing Traffic Safety Education and Promotion (the Japanese Example)

### 1.1.3 - Traffic safety education for children and students

**Reasons:**

- Children have the highest fatality rates in accidents involving loss of traffic dangers. They are particularly vulnerable when going to school and while playing on the street after school, between 4 and 5 p.m.
- Students understand the dangers of traffic better by getting their driving experience.
- The Japanese government has a children and students' education in their daily life, acquire a traffic attitude and the ability to appropriate judgment and action skills.

Traffic accidents involving children

*CS&ATL - Traffic Safety Education Unit 162, II - Workshop for training trainers*  
Chapter 1 - Organizing Traffic Safety Education and Promotion (the Japanese Example)

### 1.2.2 - Traffic safety promotion tools

**Reason:**

Food, the police and safety clubs are considered drivers about the dangers of traffic. They offer traffic rules and regulations and to observe a safe driving.

Sample of Yearly Traffic

**Methods:**

- Yearly Traffic Safety Day
- Yearly Traffic Safety Week

*CS&ATL - Traffic Safety Education Unit 162, II - Workshop for training trainers*  
Chapter 1 - Organizing Traffic Safety Education and Promotion (the Japanese Example)

### Utilization of Participation, Experience, and Practice-type Teaching Methods

Participation, experience, and practice-type teaching methods should be actively utilized in learning participants the skills and knowledge necessary for safe transportation.

**Effective methods include:**

- Having people drive a car or ride a bicycle on a course away from actual roads or having people walk on such a course as pedestrians to let them recognize how much they have learned the skill and knowledge.
- Having people experience the blind corner of a car, the difference between the width of inner wheel of a car, handling distance, and the effect of road conditions by demonstration.
- Having people indirectly or virtually experience a traffic accident situation using video and other audio-visual aids or a driving simulator.

**Participation, experience, and practice-type**

These methods are included in the CS&ATL Traffic Safety Day and are recommended as effective teaching. They are aimed at having participants learn the skills and knowledge thoroughly and understand why. The participation-type method involves active participation in learning, the experience-type method involves firsthand experience including team, and the practice-type method involves actual participation.

**Knowledge**

Knowledge does not refer only to knowledge of traffic rules and reasons for the structure and characteristics of "Knowledge" in the CS&ATL includes the knowledge of reasons why such a traffic rule is imposed, why a certain measure is designed and how to prevent the danger. The aim of traffic education is to make them change understanding.

**Skill**

Skill does not refer to how to enter the vehicle or apply the brakes. Especially, skill refers to behavior that the vehicle safety operation (the correct cooperative relation in the vehicle). In addition, only physical skill but also mental skill is required. Especially in preventing traffic accidents, mental skill which involves the ability to act the subject, solve the danger, make judgment, and predict behavior, and mental skill which involves the ability to check the subject's party thoughts and subsequently your reaction to the other party are important.

b) Ejecución de taller  
El taller se llevará a cabo durante 1 día, la palestra para los usuarios de las vías será implementada por expertos peruanos, habrá un total de 300 participantes.

4) Plan de Acción de Propaganda de la Campaña

a) Propaganda por Medios Masivos

Se realizará la propaganda de la campaña utilizando medios masivos. El tipo de medio masivo está compuesto por 6 tipos incluyendo espacios televisivos, publicidad en periódicos, emisiones radiales, banderolas en las calles, afiches y panfletos.

b) Participación de Estudiantes Colegiales en la Campaña en las Calles

En las intersecciones semaforizadas, los estudiantes colegiales se reúnen en la esquina de la intersección señalizada y distribuyen calcomanías y panfletos a los peatones y conductores. La Figura 23.2-1 es una muestra de un panfleto.



Fuente: Proyecto JBIC en Vietnam 2004

Figura 23.2-1 Una Muestra del Panfleto

c) Guía y cumplimiento de manejo en el lugar por parte de los Oficiales de la Policía de Tránsito

En la intersección señalizada, el tránsito será controlado y los conductores serán guiados por los oficiales de la policía de tránsito con respecto a las maneras adecuadas de manejar. Las actividades principales de los oficiales de la policía de tránsito son las siguientes: guiar a los conductores para que paren sus vehículos

antes de la línea respectiva, guiar a los conductores para que utilicen los carriles adecuados, y guiar a los peatones para que caminen por los cruces peatonales designados.

Tabla 23.2-3 Programas para la Educación de Seguridad vial

Programa		Composición	Descripción	
1. Programas de Educación de Seguridad vial	Nivel 1	Seminarios para conductores empleados del gobierno y conductores de entidades públicas.	Seminarios realizados por el Equipo de Educación Pública del CNSV con 6 módulos distintos para los conductores empleados del gobierno y de entidades públicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resumen del estado del transporte y tránsito del país.</li> <li>• Ética, formación de valores, y conducción amigable.</li> <li>• Responsabilidad de los conductores.</li> <li>• Maneras de conducir.</li> <li>• Seguridad vial (forma defensiva de manejar y solución de problemas básicos).</li> <li>• Reglas y reglamentos de tránsito.</li> </ul>
	Nivel 2	Entrenamiento de entrenadores y su acreditación.	Establecer una base adecuada de personal de entrenamiento, este entrenamiento también está abierto al sector privado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizar la educación y promoción de seguridad vial.</li> <li>• Guías para la eficiencia de la educación de seguridad vial.</li> <li>• Función de la Policía de Tránsito y Cumplimiento de las Normas de Tránsito</li> <li>• Sistema de licencias de conducir y sistema de escuela de manejo.</li> <li>• Sistema de recaudación para las personas que incumplen las normas de tránsito.</li> </ul>
	Nivel 3	Seminarios para conductores particulares.	Seminarios realizados por el Equipo de Educación Privada del CNSV con 6 módulos distintos para los conductores empleados del gobierno y de entidades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resumen del estado del transporte y el tránsito en el país.</li> <li>• Ética, formación de valores y conducción amigable.</li> <li>• Responsabilidades de los conductores.</li> <li>• Maneras de conducir.</li> <li>• Seguridad vial (forma defensiva de manejar y solución de problemas básicos).</li> <li>• Reglas y reglamentos de tránsito.</li> </ul>
	Nivel 4	Desarrollo de ayuda y material de entrenamiento.	Desarrollo de ayuda y material de entrenamiento; material de bajo costo y reproducible será utilizado para el uso general.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Varios libros de textos para seminarios.</li> <li>• Una serie de programas de video para el entrenamiento de formas de manejar.</li> <li>• Una columna semanal publicada en un periódico principal reportando la situación del tránsito.</li> <li>• Propaganda por espacios televisivos y radiales.</li> </ul>

2. Organizar la Campaña de Seguridad vial	Opción 1	Campaña periódica de seguridad vial en las calles.	La campaña se realizará dos veces al año con el propósito de difundir la idea de la seguridad vial entre toda la población y alentarlos a adquirir el hábito de observar las reglas y maneras de tránsito.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7 a 10 días, una vez.</li> <li>• Enfatizar algunos lemas.</li> <li>• La policía de tránsito realiza una guía de la forma adecuada de manejar y el cumplimiento de las normas de tránsito en las calles.</li> <li>• El personal del CNSV distribuye panfletos.</li> </ul>
	Opción 2	Campaña periódica de seguridad vial por publicidad en medios masivos.	Se realizarán campañas de seguridad vial periódicas por publicidad en medios masivos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se transmitirán pequeños comerciales televisivos/radiales en el horario estelar para difundir una forma de manejar adecuada.</li> <li>• Campaña por medios masivos estará sujeta a recursos financieros.</li> <li>• Los recursos deben ser apoyados por donaciones de empresas privadas como empresas de automóviles o clubes automovilísticos.</li> </ul>
	Opción 3	Visitar colegios primarios públicos para instrucción.	El personal de seguridad vial realizará clases y visitará colegios primarios públicos para instruir a los niños sobre las señales básicas de tránsito, seguridad vial y disciplina.	
3. Contraindicaciones para los Accidentes de Tránsito		Medidas efectivas de seguridad requieren el punto de vista de los siguientes tres aspectos: Educación, Cumplimiento e Ingeniería. EL CNSV aborda el planeamiento de las medidas de prevención de accidentes de tránsito.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estadísticas de la base de datos de accidentes de tránsito.</li> <li>• Identificación de ubicaciones peligrosas.</li> <li>• Planeamiento de contraindicaciones.</li> <li>• Seguimiento o cuidado posterior.</li> </ul>
4. Un Programa Piloto de Seguridad vial	Acción 1	Organizar Equipo de Demostración Práctica	El equipo de demostración práctica, compuesto del CNSV y la Policía de Tránsito, realizará el programa y campaña de educación de seguridad vial.	En función al resultado de este programa y campaña, se realizarán las actividades sostenibles del sistema de educación de seguridad vial.
	Acción 2	Plan de Acción de Taller	Se realizará un programa de seguridad vial piloto, introduciendo la implementación de un taller.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación de Material Educativo.</li> <li>• Ejecución de trabajo.</li> </ul>
	Acción 3	Plan de Acción de Propaganda de Campaña	Se realizará un programa de seguridad vial piloto, introduciendo la implementación de campañas en las vías.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propaganda por Medios Masivos.</li> <li>• Participación de Estudiantes Escolares en la Campaña en las Calles.</li> <li>• Guía de forma de manejar y Cumplimiento de normas de tránsito por parte de los Oficiales de la Policía de Tránsito.</li> </ul>

### 23.2.5. ESTIMADOS DE COSTOS PARA LOS PROGRAMAS DE EDUCACIÓN DE SEGURIDAD VIAL

El costo de construcción está compuesto de los costos de equipos e ingeniería. El costo detallado del proyecto se muestra en la Tabla 23.2-4.

Tabla 23.2-4 Costo del Proyecto de Programas de Educación de Seguridad vial

No.	Ítems de Inversión	Costo del Proyecto (x 1,000 US\$)
1	Equipos y material educativo	200
2	Medios masivos para propaganda	500
3	Gastos de personal (expertos)	300
4	Cursos de entrenamiento en otros países	200
Total		1,200
Costo de Ingeniería (Total x 10%)		120
Costo de Administración (Total x 10%)		120
Costo de Contingencia (Total x 15%)		180
Total		1,620

### 23.3. PLAN DE MONITOREO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO (SISTEMA DE AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL)

Esta sección presenta el establecimiento de un sistema de monitoreo de accidentes de tránsito utilizando un sistema de auditoría de seguridad vial en el área del estudio. Esto sirve para monitorear los accidentes de tránsito por medio de la introducción de trabajos rutinarios de la base de datos a las contramedidas.

#### 23.3.1. NECESIDAD Y OBJETIVOS

La necesidad y objetivos del plan de monitoreo de accidentes de tránsito se detalla a continuación:

- a) Como se indicó en el análisis de accidentes, las estadísticas para el análisis de accidentes de tránsito no son suficientes. Existe una falta de sistemas de monitoreo para los accidentes de tránsito y las contramedidas de seguridad vial. Especialmente, en términos de base de datos, se debe formatear una hoja de registro de accidentes para poder identificar el diagrama de colisión y los puntos negros peligrosos. Estos ítems se pueden extraer del patrón de accidentes de tránsito y se pueden presumir las causas de los accidentes, y se debe realizar el seguimiento a los problemas en función al análisis detallado. Es necesario tener un sistema de monitoreo para la seguridad vial, como un sistema de trabajo rutinario para los accidentes de tránsito.
- b) Para poder establecer un establecimiento básico de medidas de prevención de accidentes, se debe introducir un sistema de auditoría de seguridad vial (TSAS), que generalmente se puede lograr por medio del procedimiento de planeamiento de bases de datos de contramedidas. Además, de acuerdo con el desarrollo del TSAS, el desarrollo de recursos humanos como técnicos expertos es un prerrequisito importante para el planeamiento y medidas de seguridad racionales apropiadas.
- c) Los accidentes de tránsito son causados por la combinación de varios factores. Cualquier combinación de los siguientes factores puede resultar en un accidente: 1) estructura vial, control de tránsito y condiciones en las vías, 2) condición de los vehículos, 3) condición física y mental de los conductores y peatones, y 4) condiciones ambientales como el clima y la disponibilidad de luz. Como generalmente los accidentes de tránsito no pueden ser atribuidos a una sola causa,

las medidas de seguridad efectivas requieren un enfoque desde el punto de vista de los siguientes tres (3) puntos: ‘Educación’, ‘Cumplimiento’, y ‘Ingeniería’ por medio de la introducción del TSAS.

### **23.3.2. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE TSAS**

De acuerdo con los objetivos, el sistema de auditoria de seguridad vial requiere las siguientes cinco (5) funciones (ver Figura 23.3-1):

- a) Investigación y sistema de base de datos: estudio de estadísticas de accidentes, e investigación del comportamiento de los usuarios.
- b) Análisis de ubicaciones peligrosas y confirmación de problemas: evaluación de registros de accidentes, colección de material relevante, investigación de campo, extracción de patrones de accidentes frecuentes, y presunción de causas de accidentes.
- c) Planeamiento de medidas: selección de medidas correspondientes a presuntas causas, evaluación de aplicabilidad de medidas, aclaración de efectos y efectos secundarios de medidas, y evaluación de combinación de medidas.
- d) Implementación de contramedidas: estimación de costos para medidas, evaluación financiera, consulta con agencias relacionadas, explicación a residentes, decisión sobre la secuencia de implementación e implementación.
- e) Sistema de seguimiento: medición del efecto de las contramedidas, comparación de antes y después, campaña de educación de seguridad vial, y refuerzo del cumplimiento de las normas de tránsito por parte de la policía de tránsito.



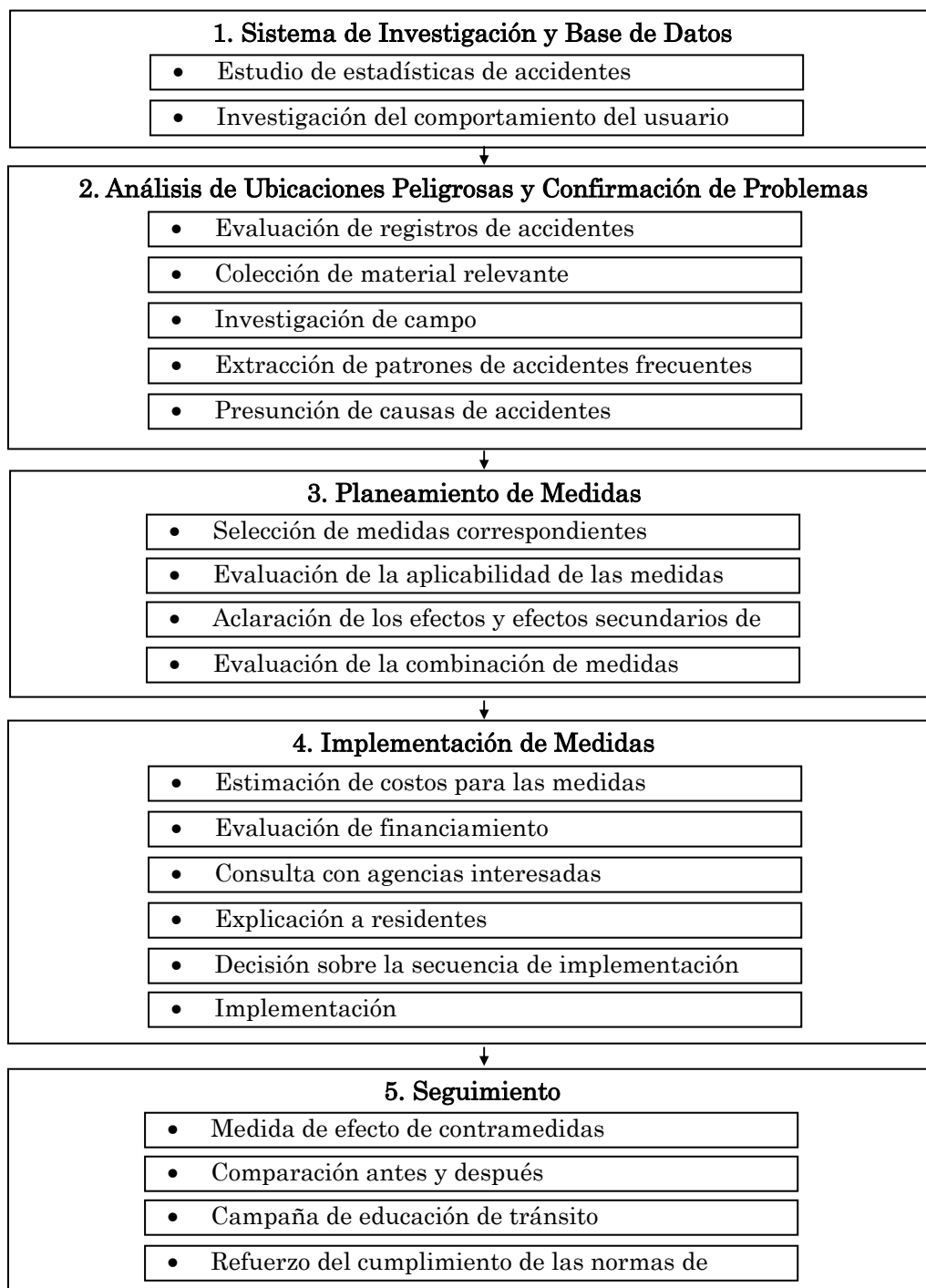


Figura 23.3-1 Procedimiento de Trabajos Clave para el TSAS

Como se muestra en la Figura 23.3-1, se debe seguir un enfoque general para planificar las medidas de prevención de accidentes, se deben obtener opiniones, si es necesario, para finalizar el plan de seguridad vial. Cuando las medidas incluyan una alteración considerable a la estructura vial y al movimiento de tránsito, deben ser implementadas después de una cuidadosa preparación, incluyendo consultas con los usuarios viales, residentes a lo largo de las vías y entidades gubernamentales interesadas. En caso que el plan de seguridad sólo sea efectivo después de ser completado, se debe prestar atención para evitar inconvenientes causados por la implementación del plan.

### 23.3.3. DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS

Las descripciones de las tareas clave de cada función se muestran a continuación:

#### (1) Sistema de Investigación y Base de Datos

La tarea es recolectar la información básica para el análisis de accidentes de tránsito. Las tareas clave son: a) estudio de estadísticas de accidentes, y b) investigación del comportamiento de los usuarios. Para el análisis de accidentes, es importante observar el registro de accidentes de tránsito, con las declaraciones de los conductores y peatones involucrados y el punto de vista de la policía con respecto a los accidentes. Por lo tanto, la base de datos de los registros de accidentes será preparada adecuadamente. El registro de accidentes debe incluir ítems codificados para explicar los accidentes siendo estos datos muy importantes para las estadísticas.

##### 1) Estudio de Accidentes de Tránsito

###### a) Ítems codificados para las Hojas de Registro de Accidentes

Los siguientes ítems codificados por categoría serán propuestos en la formulación de las hojas de registro de accidentes (ver la Tabla 23.3-1).

Tabla 23.3-1 Ítems Codificados por Categoría

Categoría	Principales Ítems
1. Registro de informe	No. de Informe, estación de policía / nombre de policía, y fecha de expedición.
2. Fecha y lugar del accidente	Fecha, zona del área de la ciudad, lugar, nombre de la intersección, y especificación del lugar.
3. Condiciones meteorológicas en el accidente	Despejado, nublado, con neblina, y lluvia.
4. Tipo de vía	Avenida, calle y ruta.
5. Condiciones de la vía	Vehículos estacionados, pavimento, tipo de iluminación, ancho de calzada, existencia de semáforos, reglamento con respecto al estacionamiento en la acera, existencia de veredas, y velocidad permitida.
6. Tipo de accidente	Contra peatón (pasando frente a vehículos, etc. 13 tipos), vehículos contra vehículos (colisión frontal, colisión posterior, etc. 9 tipos), sólo vehículos (volcadura, colisión con vehículo estacionado, etc. 8 tipos).
7. Tipo de vehículos	Involucrados 10 tipos por 1 <sup>er</sup> /2 <sup>do</sup> vehículo involucrado, y patente de vehículos.
8. Movimiento en las condiciones del accidente	Movimiento vehicular, velocidad de manejo, y propósito de manejo.
9. Conductores	Frecuencia de manejo, registro de licencia de conducir, tipo de licencia de conducir, sexo, y datos personales de las personas involucrados.
10. Incumplimiento	Exceso de velocidad, dirección equivocada, etc. 11 tipos por 1 <sup>er</sup> /2 <sup>do</sup> vehículo involucrado.
11. Daños	Fatalidad, crítico, herido, parcialmente herido, nivel de causalidades materiales.
12. Detalle y esbozo de la escena del accidente	Condiciones del lugar, diagrama de colisión.
13. Informe y observación	Comentarios de la policía.
14. Nombre de la persona que reportó el accidente y firma del director de la policía de tránsito	Firma de la persona que reportó el accidente y del supervisor.

###### b) Procesamiento de Datos y Estadísticas

Para analizar los accidentes de tránsito, es esencial la recolección, acumulación, y

análisis de varios datos fundamentales, por ubicación y por área. Se deben recolectar y acumular estadísticas basadas en las hojas de registro de accidentes. Se formulará una base de datos y la información será brindada a las personas interesadas en la prevención de accidentes de tránsito y el mejoramiento de las instalaciones de seguridad vial. Como resultado del procesamiento de datos, se publicarán estadísticas anuales de accidentes de tránsito periódicamente.

## **2) Investigación del Comportamiento de los Usuarios**

El análisis de accidentes de tránsito es la base para formular medidas de tránsito apropiadas aplicables en el mundo real. Las siguientes investigaciones del comportamiento de los usuarios son importantes. Como trabajo de campo, será importante observar e investigar el comportamiento de los usuarios en el lugar.

- a) Tránsito con giros a la derecha y a la izquierda: el comportamiento y trayectoria de vehículos en el carril para doblar debe ser observado cuidadosamente. Asuntos clave para observar incluyen el estado de la acumulación de arena en la superficie de la vía, las posiciones de los vehículos que van a girar a la izquierda al parar para esperar que pasen los vehículos del carril en dirección contraria, y las posiciones de los vehículos que giran a la derecha esperando un espacio entre los peatones que cruzan la calle.
- b) Comportamiento vehicular: el comportamiento de los vehículos, que pasan por la intersección justo en el momento en que cambia la fase de la señal, debe ser observado cuidadosamente.
- c) Comportamiento de peatones: cabeza y cola de los grupos de peatones para observar / medir su velocidad de cruce, comportamiento apresurado, y el número restante de peatones en un lado específico.

## **(2) Análisis de Ubicaciones Peligrosas y Confirmación de Problemas**

La tarea es analizar los accidentes en función al proceso anterior. Las tareas clave son, a) evaluación de registros de accidentes, b) recolección de material relevante, c) investigación del campo, d) extracción de patrones de accidentes frecuentes, y e) presunción de causas de accidentes. En esta sección, el análisis por medio de la introducción de un diagrama de colisión está enfocado en la identificación de patrones de accidentes frecuentes.

### **1) Evaluación de Registros de Accidentes**

En función a la recolección de datos de accidentes de tránsito ocurridos en o alrededor de áreas peligrosas, se realizará un registro de interpretación de los accidentes. Se recomienda la siguiente interpretación.

- a) Registro de accidentes de tránsito con las declaraciones de los conductores y peatones involucrados, además del punto de vista de la policía.
- b) Ítems clave de las hojas de registros de accidentes: tipo de accidente, condiciones de la vía y el tránsito, estado del incumplimiento de las normas de tránsito, esquema del accidente, descuido de la segunda persona involucrada, nivel de responsabilidad, y croquis de la escena con las personas principales / secundarias involucradas.

### **2) Recolección de Material Relevante**

Adicionalmente al resumen de los registros de accidentes de tránsito, es necesario resumir las condiciones de las vías y el tránsito alrededor de las ubicaciones peligrosas. Las siguientes características deben ser recomendadas:

- a) Se deben resumir las condiciones de tránsito, como el ancho de la vía, cruce peatonal, línea para que paren los vehículos y marcas en los carriles, instalación de

un cerco de seguridad, condiciones de la vía, semáforos y señales de tránsito, y paraderos de buses.

- b) Se deben resumir los ítems relacionados con las condiciones de tránsito vehicular, como el tránsito peatonal que cruza la vía.
- c) Adicionalmente, se debe resumir la fase de la señal y el reglamento de tránsito.

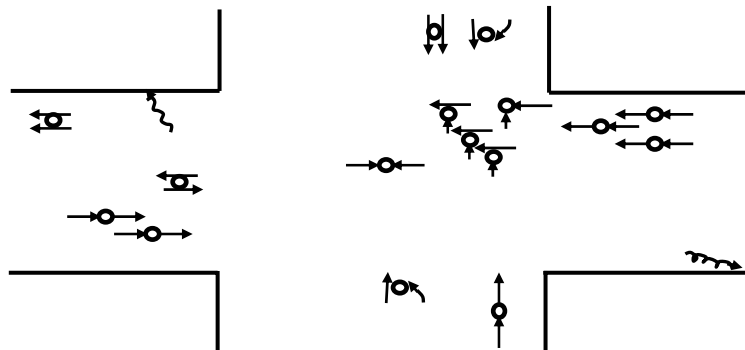
### 3) Investigación de Campo

Para poder entender las condiciones del campo, se debe realizar una investigación de las condiciones de las vías y el tránsito. Los aspectos importantes de la investigación de campo, inicialmente, incluyen resumir las causas y efectos de los accidentes ocurridos, para reorganizar los datos relacionados con las condiciones de tránsito, escoger los datos de tránsito necesarios para el análisis, revisar el esquema de administración de tránsito aplicado a las ubicaciones peligrosas, y, subsiguientemente, entender las características generales de la ubicación peligrosa. Se debe recomendar la siguiente investigación de campo:

- a) Tránsito que gira a la derecha y a la izquierda, comportamiento vehicular, comportamiento peatonal, condición de la vía (vía principal y menor), uso del suelo en las proximidades de la ubicación, y visibilidad y ubicación de los semáforos /señales.

### 4) Identificación de Patrones de Accidentes Frecuentes

Recolectar datos de accidentes de tránsito que han ocurrido alrededor del área peligrosa y registrar estos datos en un diagrama simple de colisiones como se muestra en la Figura 23.3-2. Es preferible recolectar muchos datos, durante un periodo largo, bajo la condición que la vía y el tránsito no han cambiado sosteniblemente.



Conductor Involucrado		Herida o Daño		Tipo de Accidente		Clima	
Símbolo	Significado	Símbolo	Significado	Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
←	Vehículo (Adelante)	●	Fatalidad	→	Colisión frontal	R	Lluvia
↔	Vehículo (Atrás)			↔	Choque lateral al ser pasado		
← - -	Motocicleta	⊗	Serio	↔	Choque lateral al pasar	S	Nieve
←	Bicicleta			←	Colisión posterior		
← -	Peatón	⊘	Herida	↔	Colisión del ángulo derecho	W	Superficie mojada
←	Tren			↔	Colisión lateral		
↔	Vehículo estacionado / en proceso de parar	○	Daño físico	↔	Colisión lateral al girar a la izquierda	F	Neblina
				↔	Desvío de vía		
				↔	Caída antes de colisión	I	Superficie Resbaladiza

Figura 23.3-2 Ejemplo de un Diagrama de Colisión

### **5) Presuntas Causas de Accidentes**

En función al análisis de la investigación de campo, incluyendo las condiciones de las vías/tránsito y la identificación de patrones de accidentes frecuentes, se obtendrán las presuntas causas en las áreas peligrosas. Generalmente, las causas de los accidentes serán indicadas por patrones de accidentes y condiciones viales.

### **(3) Medidas de Planeamiento**

La tarea es planear las medidas en función a las causas de los accidentes. Las tareas clave son: a) selección de medidas correspondientes a las presuntas causas, b) evaluación de la aplicabilidad de las medidas, c) aclaración de los efectos y efectos secundarios de las medidas, y d) evaluación de las medidas de combinación. En esta sección, se asumirán las áreas peligrosas que serán objeto de las medidas de planificación como intersecciones.

#### **1) Selección de Medidas Correspondientes a las Presuntas Causas**

El mejoramiento de las intersecciones propensas a accidentes debe ser identificado por las condiciones básicas de la intersección, como el área de la intersección (suficiente o no) y el flujo de tránsito actual (continuo o complicado). Estos temas son fundamentales para minimizar los accidentes y deben ser identificados antes de realizar un planeamiento detallado.

- a) Contramedidas principales para optimizar el área de la intersección: 1) expansión de la esquina de la intersección, 2) canalización, 3) mejoramiento de las marcas en las vías (línea para parar, cruce peatonal, etc.), 4) ajuste de los tiempos de los intervalos amarillos y / o todos rojos de la división de la señal.
- b) Contramedidas principales para obtener un flujo de tránsito continuo: 1) reglamento de tránsito (una dirección y prohibición de giros a la izquierda), 2) revisión de fase de señal (introducción de fase exclusiva para giros a la izquierda, etc.), 3) canalización, y 4) separación de flujos peatonales (fase exclusiva para cruces peatonales o puente peatonal).
- c) Un ejemplo de canalización es por medio de marcas en las vías, que pueden reducir los accidentes de giros a la izquierda. También se puede optimizar y mejorar una intersección múltiple por medio de la canalización, que puede reducir varios tipos de accidentes de colisión de ángulo derecho, colisión lateral en giros a la izquierda / derecha y accidentes peatonales en los cruces.
- d) La Tabla 23.3-2 muestra las presuntas contramedidas por tipo de accidente.

Tabla 23.3-2 Presuntas Contramedidas por Tipo de Accidente

Contramedidas y Tipos de Accidentes <sup>1</sup>	Accidente entre dos vehículos			Accidente peatonal	Accidente ciclista
	Colisión de ángulo derecho	Colisión lateral en giro a la izquierda	Colisión posterior en cruce		
1. Nueva instalación de semáforos de tránsito <sup>1)</sup>	O	-	-	O	+
2. Adición de semáforos de tránsito para vehículos <sup>2)</sup>	O		O	-	-
3. Fase exclusiva de giro a la izquierda (flecha verde) <sup>3)</sup>		O		O	+
4. Reglamento de "Pare" (instalación de señales y marcas)	O	-	-	-	-
5. Mejoramiento de la visibilidad del letrero de "Pare" (señal iluminada)	+	-	-	-	-
6. Carril exclusivo para girar a la izquierda (cambio de carril central) <sup>4)</sup>	-	-	O	O	-
7. Pavimento resistente al deslizamiento en la entrada de la intersección <sup>5)</sup>	-	-	O	-	

Fuente: Planeamiento y Diseño de Intersecciones a Nivel, Sociedad Japonesa de Ingenieros de Tránsito

## 2) Evaluación de Aplicabilidad de Medidas

Se deben examinar contramedidas adecuadas para prevenir accidentes de tránsito de acuerdo a los detalles de los accidentes. Sin embargo, es lamentable que las condiciones actuales, que pueden afectar a varios tipos de contramedidas en la intersección, sean parcialmente comprendidas. Por lo tanto, en función al entendimiento de las condiciones del campo y los efectos de las medidas, se debe realizar la implementación cuidadosa de la evaluación de aplicabilidad de medidas selectas correspondientes a las presuntas causas.

## 3) Aclaración de Efectos y Efectos Secundarios de Medidas

Actualmente, algunas contramedidas son implementadas simultáneamente. En tratamientos médicos, por ejemplo, como la administración de medicinas siempre tiene el problema de efectos secundarios, también es necesario prestar atención a los efectos secundarios y breves al implementar las medidas para prevenir accidentes. En algunos casos, existe una transformación en el tipo de accidente causado por las medidas para prevenir accidentes. Aunque las medidas son implementadas especialmente para prevenir un tipo de accidente, no solo se debe comparar este tipo de accidentes, pero otros tipos también. Además, los estudios suficientes son necesarios cuando aumenten otros tipos de accidentes incluso si ese tipo de accidente disminuye. Esto se debe a que hay algunos casos en donde las

<sup>1</sup> Notas: O: Efectivo. +: Se intenta que sea efectivo, pero aun no se ha aclarado. Se necesitan mas encuestas de seguimiento. -: La relación entre el tipo de accidente y las contramedidas aun no se ha aclarado.

1): Existen algunos casos en donde las colisiones posteriores son mas frecuentes.

2): Las colisiones laterales en los giros a la izquierda aumentan.

3): Las colisiones posteriores aumentan.

4): Las colisiones posteriores aumentan.

5) Se debe prestar atención al ruido. Las condiciones de la superficie vial deben ser mantenidas continuamente.

medidas son una mala influencia; por ejemplo, los efectos secundarios de las medidas de implementación.

#### 4) Evaluación de Combinación de Medidas

Como la Tabla 23.3-2 muestra las medidas generales de acuerdo al tipo de accidente, un estudio detallado es necesario debido a que las mejores contramedidas para un tipo de accidente varían con distintos factores para cada intersección y incluso las mismas contramedidas tendrán diferentes efectos dependiendo de los puntos o métodos de adaptación.

#### (4) Implementación de Medidas

La tarea es implementar las medidas propuestas en función a las medidas de planeamiento seleccionadas. Las tareas clave son: a) estimación de costos para las medidas, b) evaluación del financiamiento, c) consulta con las agencias involucradas, d) explicación a residentes, y e) implementación.

#### (5) Seguimiento

La tarea es hacerle el seguimiento a las medidas implementadas. Las tareas clave son, 1) medición de los efectos de las contramedidas, 2) comparación de las encuestas antes / después, y 3) ejecución de las campañas y cumplimiento de las normas.

Después de la implementación de las medidas, posteriormente al estudio, es necesario revisar si las medidas están funcionando como se esperaba. Entre las evaluaciones de los métodos implementados, el método principal es la comparación entre los estudios de antes y después para los accidentes de tránsito. Se recomiendan los siguientes factores principales para la evaluación, como se muestra en la Tabla 23.3-3.

Adicionalmente, se realizará el seguimiento de la educación de la seguridad vial para los conductores, peatones y entrenadores de tránsito por medio de la introducción de la implementación del taller y propaganda de campaña.

Tabla 23.3-3 Factor Principal para la Evaluación de la Situación Antes y Después de los Estudios

Ítems de Evaluación	Método de Comparación	Factor
Comparación de número de accidentes	Número reducido	-
	Tasa de reducción	Todos los accidentes, por tipo de accidente.
Comparación de tasas de accidentes	Diferencia en tasa de accidente	-
	Tasa de reducción de accidentes	Todos los accidentes, por tipo de accidente.
Comparación de nivel del daño	Reducción en número de víctimas	Reducción en el número de víctimas de mayor daño del estándar definitivo. Reducción en el número de víctimas de mayor daño del estándar especial (instalaciones, etc.).
	Tasa de reducción en el nivel de daño (número de víctimas por accidente, etc.)	-
Comparación de costo del accidente	Comparación con todos los costos de accidentes.	-
	Comparación entre la inversión en medidas para prevenir accidentes y el beneficio de la reducción del número de accidentes	-

### 23.3.4. ESTIMADOS DE COSTOS PARA EL SISTEMA DE MONITOREO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO (SISTEMA DE AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL)

El costo del proyecto está compuesto por costos de equipos y ingeniería. El costo detallado del proyecto se muestra en la Tabla 23.3-4.

Tabla 23.3-4 Costo del Proyecto del Sistema de Monitoreo de Accidentes de Tránsito (Sistema de Auditoria de Seguridad vial)

No.	Ítems de Inversión	Costo del Proyecto (x 1,000 US\$)
1	Equipo y material educativo	1,000
2	Gastos de personal (expertos)	500
3	Cursos de entrenamiento en otros países (refuerzo de capacidad)	500
	Total	2,000
	Costo de Ingeniería (Total x 10%)	200
	Costo de Administración (Total x 10%)	200
	Costo de Contingencias (Total x 15%)	300
	Total	2,700

### 23.4. PLAN DE ADMINISTRACIÓN DE DEMANDA DE TRANSPORTE (TDM)

Esta sección describe el sistema de administración de demanda de tránsito (en adelante TDM) por medio de la introducción del control escalonado de los horarios de las oficinas y colegios y el control de la numeración de las placas vehiculares, de acuerdo con el esquema estratégico del sistema de transporte público.

#### 23.4.1. NECESIDAD Y OBJETIVOS

La necesidad y objetivos del plan TDM son los siguientes:

- a) En función al análisis de la condición de tránsito actual, es evidente que los proyectos viales y de transporte público en el área del estudio serán insuficientes para cumplir con el volumen de tránsito en el futuro desde el punto de vista del nivel de servicio del tránsito. Este plan debe considerar como crear un ambiente urbano atractivo que sea agradable para los usuarios viales y peatones.
- b) Es importante considerar regular el ingreso de vehículos privados con un sistema prioritario para el transporte público y aumentando el uso de las instalaciones de transporte público. Para poder maximizar el efecto de inversión de los proyectos, un plan TDM es indispensable.
- c) Muchas técnicas TDM han sido consideradas / implementadas en las principales ciudades del mundo. Las medidas de TDM están compuestas de la administración del crecimiento, el control de la numeración de las placas vehiculares, cobranza de utilización de determinadas vías, zonas restringidas para autos, administración de parqueo, impuesto al combustible, y control escalonado de los horarios de oficinas y colegios, etc. En función al mérito del costo de rendimiento comparativamente alto, se recomienda introducir el control escalonado de los horarios de oficinas y colegios y el control del sistema de numeración de placas vehiculares en el Área Metropolitana de Lima.



## 23.4.2. DESCRIPCIÓN DEL PLAN

### (1) Control Escalonado de Horarios de Oficina y Colegios

#### 1) Método de Control

La infraestructura de la red vial no es suficiente para acondicionar la demanda en la hora pico, y se genera la congestión de tránsito. Los periodos pico de la mañana son desde las 7:00 a.m. hasta las 9:00 p.m. Los viajes durante este periodo pico están compuestos de viajes “A Trabajar” y viajes “Al Colegio”. Bajo estas circunstancias, el sistema de horas escalonadas puede reducir el volumen de la demanda máxima alterando la posición de la hora pico. Esta medida puede ser implementada fácilmente por las entidades gubernamentales. Un sistema de horarios escalonados del gobierno también tendrá un efecto positivo en las empresas y en el sector privado. El sistema para el control escalonado de oficinas y colegios se muestra a continuación:

- a) Viajes objetivo: entidades gubernamentales y privadas dentro del área designada,
- b) Horas de viaje escalonadas: 7:00 a.m. - 8:00 a.m.

#### 2) Área del Plan

Como se muestra en la Figura 23.4-1, este plan se realizará en el área central de la ciudad, rodeada por la Av. Javier Prado, Vía de Evitamiento, Río Rímac, y El Callao con grandes congestiones de tránsito que indican una velocidad promedio menor a 10km/h, en función al análisis de la encuesta de tiempo de viaje.

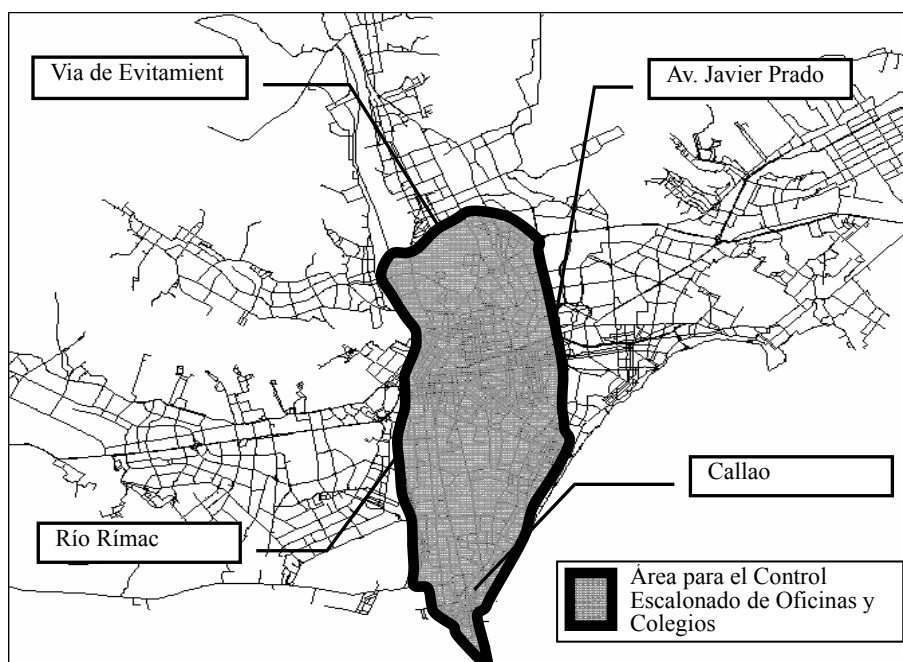


Figura 23.4-1 Área del Plan para el Control Escalonado de Oficinas y Colegios

#### 3) Impacto del Control de la Demanda

Asumiendo el plan TDM para las condiciones de tránsito actuales, el volumen de tránsito y el impacto al flujo de tránsito será analizado por medio de un estudio de control y administración de tránsito. El impacto del control de la demanda de tránsito fue revisado por medio de una comparación entre los casos “Con” y “Sin” el control de demanda.

Estableciendo las zonas PT en el área central, se pronosticó el efecto de las horas de viaje escalonadas para los viajes al trabajo y al colegio en 2004. De acuerdo al pronóstico, de aproximadamente 563,670 viajes durante la hora pico (7:00 a.m. - 8:00 a.m.), se recomienda los viajes escalonados para aproximadamente 28 % o 159,340 viajes, antes o después de la hora pico. La Tabla 23.4-1 muestra la reducción obtenida por el control escalonado de las oficinas y colegios en el área central.

La Figura 23.4-2 muestra la fluctuación de atracción por hora del volumen entrante a las oficinas y colegios en el área central, rodeada por la Av. Javier Prado, Vía de Evitamiento, Río Rímac, y la ciudad del Callao. La hora pico del volumen de viajes es de 7:00 a.m. a 10:00 a.m., en donde el volumen es aproximadamente 1,212,990 viajes. En función a esto, se calcula una frecuencia promedio de 404,330 viajes / hora, y el exceso de los viajes en hora pico será asignado en las diferentes horas de viaje.

Actualmente, es imposible asignar el promedio total de viajes durante los periodos pico. Sin embargo, se observa que el efecto del cálculo indica la posibilidad de mitigar la congestión de tránsito por medio de un sistema de comunicación de control escalonado. Además, se debe realizar el estudio de factibilidad, en función al plan del control escalonado de comunicaciones y la aclaración de los efectos, de acuerdo a la coordinación general de las entidades gubernamentales relevantes, universidades y hospitales.

Tabla 23.4-1 Reducción de Viajes por Control Escalonado de Oficinas y Colegios

Viajes del Área Central			Objeto de Atracción para Control	Tasa de Reducción de la Atracción en la Hora Pico
7:00 a.m. - 10:00 a.m.	Volumen Promedio por Hora	7:00 a.m. - 8:00 a.m.		
1,212,990	404,330	563,670	159,340	28%

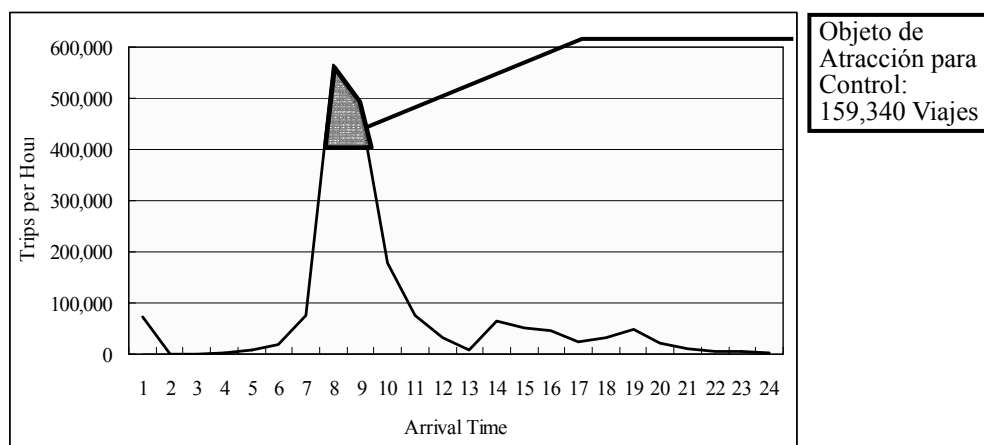


Figura 23.4-2 Fluctuación de Atracción por Hora al Trabajo / Colegio en el Área Central

## (2) Control de Numeración de Placas Vehiculares

Este sistema restringe el uso de vehículos privados en el área congestionada de la ciudad en días alternados dependiendo del número de la placa vehicular. Este sistema se aplica a un área limitada y es efectivo en una ciudad como Lima. Sin embargo, para poder mantener este sistema de control, es necesario que muchos policías supervisen el tránsito. Se puede esperar que algunas personas traten de adquirir dos placas vehiculares para un vehículo y que modifiquen las placas, dificultando la continuación del sistema durante un tiempo prolongado. Los contenidos principales se describen a continuación:

## 1) Método de Control

En el área central de la ciudad, en donde el tránsito es muy pesado y congestionado durante los periodos pico, todos los vehículos, excepto el transporte público que ingresa a esta área, están restringidos por el número de la placa vehicular. Este sistema considera varios casos, como se detalla a continuación:

- a) Restricción de vehículos por número de placa  
Se consideran dos alternativas para la restricción de vehículos por número de placa. La Tabla 23.4-2 muestra las alternativas para la restricción de vehículos por medio de placas de acuerdo al último número.
- Alternativa 1: restricción de vehículos con placas que terminan en 1 y 2  
En el caso de asumir una tasa de reducción del 20% del número total de vehículos privados entrantes, los vehículos con placas que terminan en 1 y 2 no pueden ingresar al área controlada durante un día de la semana, como el Lunes, durante los periodos pico, por otro lado, los vehículos con placas que terminan de 3 a 0 pueden ingresar al área controlada en el mismo día. Esta restricción se rota durante los periodos pico designados en la mañana y en la tarde.
  - Alternativa 2: restricción de vehículos con placas que terminan en 1, 2, 3 y 4  
En el caso de asumir una tasa de reducción del 40% del total de vehículos privados entrantes, los vehículos con placas que terminan en 1, 2, 3, y 4 no pueden ingresar al área controlada durante un día de la semana, como el Lunes, durante los periodos pico, por otro lado, los vehículos con placas que terminan de 5 a 0 pueden ingresar al área controlada en el mismo día.

Tabla 23.4-2 Alternativas para la Restricción de Vehículos de Acuerdo al Último Número de la Placa

Día	Alternativa 1	Alternativa 2
1. Lunes	1-2	1-2-3-4
2. Martes	3-4	5-6-7-8
3. Miércoles	5-6	9-0-1-2
4. Jueves	7-8	3-4-5-6
5. Viernes	9-0	7-8-9-0

- b) Restricción de Periodos de Tiempo  
La restricción de periodos de tiempo será la siguiente, en función a los resultados de la fluctuación de atracción por hora y otras encuestas de tránsito relevantes.
- En los periodos de la mañana: 7:00 a.m. - 10:00 a.m.
  - En los periodos de la tarde: 16:00 p.m. - 19:00 p.m.
- c) Tipos de Vehículos para la Restricción  
Todos los vehículos, excepto el transporte público que ingresa a esta área, están restringidos, sin embargo, los siguientes vehículos serán excluidos.
- Prohibición: Vehículos de pasajeros privados y camiones pequeños.
  - Excepción de Prohibición: Transporte público incluyendo bus, minibús, combi y taxi, bus de empresa, bus escolar, y vehículo de emergencia.

## 2) Ubicación del Plan

Como se muestra en la Figura 23.3-1, este plan incluye el área central de la ciudad, rodeada por la Av. Javier Prado, Vía de Evitamiento, Río Rímac, y El Callao con condiciones de gran congestión de tránsito, esta área es la misma que el área para el control de horarios escalonados propuesto para las oficinas y colegios.

### 3) **Introducción del Control de Numeración de Placas Vehiculares de Otras Ciudades**

Esta sección introduce el control de numeración de placas vehiculares de otras ciudades, como el de la ciudad de Bogotá en la República de Colombia. En función al Decreto de la administración del Distrito, se ha implementado el control de numeración de placas vehiculares bajo el nombre de “Pico y Placa”. El sistema y los efectos del control se describen a continuación:

#### a) **Contenidos Principales del Control**

Este sistema restringe el uso de vehículos privados y transporte público con excepción de los buses troncales, buses alimentadores, buses interurbanos de larga distancia, buses de empresas y buses de colegios en el área congestionada de toda la ciudad en días alternados.

Los vehículos cuyas placas terminan en un número determinado, como se muestra en la Tabla 23.4-3, no pueden ingresar a la ciudad un día de semana durante los periodos pico. Esta restricción rota durante los periodos picos designados en la mañana (6:00 a.m. - 9:00 a.m.) y en la tarde (16:00 p.m. - 19:00 p.m.).

Tabla 23.4-3 Alternativas para la Restricción de Vehículos de Acuerdo al Último Número de la Placa en Bogotá

Día	Año 2003	Año 2004
1. Lunes	7-8-9-0	3-4-5-6
2. Martes	1-2-3-4	7-8-9-0
3. Miércoles	5-6-7-8	1-2-3-4
4. Jueves	9-0-1-2	5-6-7-8
5. Viernes	3-4-5-6	9-0-1-2

#### b) **Esquema de los Efectos del Control**

El estudio se realizó utilizando las encuestas de tiempo de viaje y las encuestas de placas vehiculares, para poder entender la velocidad promedio de viaje y el tiempo de paso en los diferentes puntos de control. Los efectos del control de la demanda del “Pico y Placa” se muestran en la Tabla 23.4-4.

Tabla 23.4-4 Efectos del Control “Pico y Placa” en Bogotá

Tipo de Vehículo	Velocidad de Viaje Promedio (km/h)		
	En 2001 sin el control Pico y Placa	2002	En 2003, primeros 2 meses
1. Transporte Público Colectivo	21.5	27.0	20.4
2. Transporte de Pasajeros	26.9	35.7	32.2

### 4) **Impacto de Control de Demanda**

Cuando se realice el control de numeración de placas en el sistema de tránsito masivo, los pasajeros de transporte público aumentarán. El número de pasajeros, que se transfieren del transporte privado al transporte masivo y taxi, depende de la fuerza del control. Para poder analizar estas relaciones, se utilizó el modelo Logit en el modelo desagregado, desarrollado en el Capítulo 11, en el estudio. En esta evaluación, es importante observar la reducción de viajes en automóvil y el aumento de viajes en taxi y modo público. El modelo Logit puede estimar la demanda de viaje realista para desviar a los pasajeros de automóviles (transporte privado) hacia los taxis y modos públicos.

En el análisis de sensibilidad sobre la restricción del uso de automóviles, se pronostica la demanda de viajes por modo bajo el supuesto que se realice la restricción de uso de

vehículos privados por medio del control de la numeración. La Figura 23.4-3 muestra la participación modal de casos alternativos en la hora pico en 2010, que se realizan en un rango de control entre el 0% y 50% de la demanda de viajes en carro.

Como se puede observar, por el control del transporte privado, la demanda de viajes en automóvil disminuye en toda el área del estudio. Por otro lado, la demanda de taxi y transporte público aumenta levemente, como consecuencia de esa medida. .

La Tabla 23.4-5 muestra el número total de viajes por tipo de vehículo de acuerdo a los casos de control alternativo. En el caso de un control del 20% del total de viajes en automóvil, los vehículos privados, compuestos de automóvil, taxi, y camión, en 2010 disminuyen en viajes en comparación con el caso en donde no se realiza el control de numeración de placas. Su cifra disminuye 10%, mientras que los viajes de transporte público aumentan 4%.

El control de 40% del total de viajes en carro causa una reducción de 20% en los viajes en vehículos privados y un aumento del 8% en los viajes de transporte público en comparación con el caso “sin” control. Esto muestra que con el 40%, los viajes de vehículos privados son menores a la cifra actual (ver Tabla 23.4-5).

La Tabla 23.4-6 muestra el tiempo de viaje promedio y los ratios de volumen-capacidad en las vías en toda el área del estudio. En los casos con un control del 20% y 40% por el TDM, la velocidad de viaje aumenta por la reducción de los viajes en vehículos privados. Al mismo tiempo, la congestión de tránsito es aliviada en comparación con la actual en cuanto al ratio de volumen-capacidad de 1.0 o más.

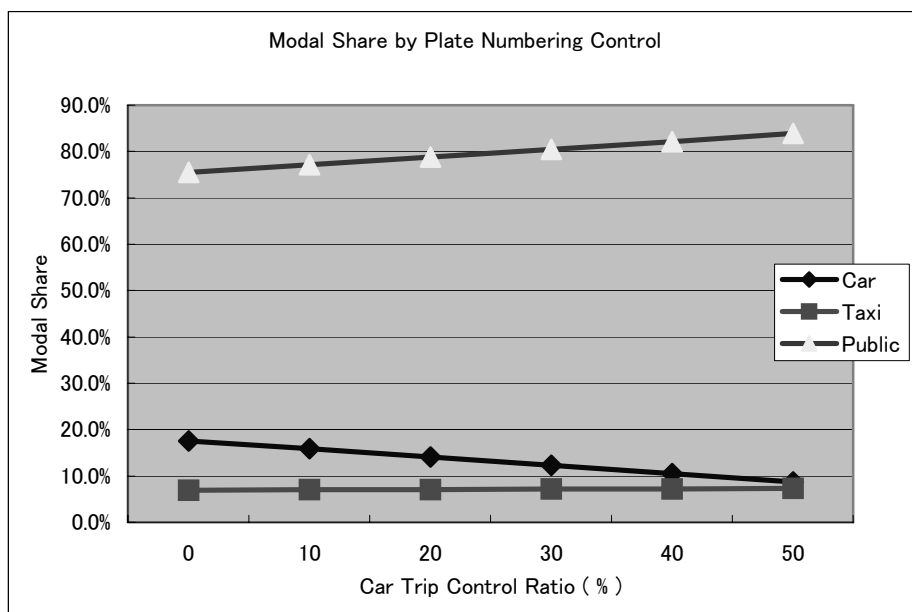


Figura 23.4-3 Participación Modal de Casos Alternativos en 2010

Tabla 23.4-5 Número Total de Viajes por Alternativas en la Hora Pico

Año	Alternativas		UCP/Hora Pico			Pasajeros/ Hora Pico	Alternativa/2004	
	% de Control		Carro	Taxi	Camión	Público	Privado	Público
2004			80,405	113,862	17,427	820,377	1.00	1.00
2010	0%	Con Caso	105,555	116,645	23,291	885,598	1.31	1.02
2010	20%	Con Caso	83,496	117,762	23,291	921,239	1.04	1.03
2010	40%	Con Caso	61,471	118,721	23,291	957,236	0.76	1.04

Tabla 23.4-6 Velocidad de Viaje Promedio y Ratio de Volumen-Capacidad en las Vías

Ítems	Unidad	2004	2010			2010/2004		
			Con	20%	40%	2010 con	2010 20%	2010 40%
Velocidad Promedio (km/h)	km/h	16.8	16.8	17.9	19.6	1.00	1.06	1.17
Ratio Volumen-Capacidad								
V/C < 1.0	km	3,978	3,946	3,980	4,023	0.99	1.00	1.01
1.0 =< V/C	km	340	334	300	257	0.98	0.88	0.76

La Figura 23.4-4 y Figura 23.4-5 muestran los volúmenes de tránsito en hora pico en Av. Túpac Amaru y Av. Aviación, paralelo a las líneas de transporte masivo en donde se muestran los volúmenes totales de tránsito, carros y pasajeros totales de transporte público por casos alternativos que son el caso en 2004, el caso “sin proyecto” en 2010, y los casos con control de 0%, 20% y 40% en el caso “con proyecto” en 2010. El volumen del tránsito en las vías se pronostica por el método de asignación del tránsito en el cual los viajes OD, estimados por el modelo Logit, se cargan a las redes viales y de transporte en 2010.

Como se puede observar en la Av. Túpac Amaru, los volúmenes totales de tránsito y carros disminuyen de acuerdo al control de numeración de placas vehiculares, mientras que los volúmenes de pasajeros aumentan por el traslado de los viajes en carro.

En Av. Aviación, el volumen de pasajeros en el caso “con” aumenta dramáticamente por el proyecto ferroviario y aumenta levemente por el control. Por otro lado, los volúmenes de tránsito y carros disminuyen.

Como se mencionó anteriormente, el control de numeración de placas muestra un alto nivel de efectividad. Especialmente, la efectividad de un control de 40% de los carros es mayor. Sin embargo, esta condición de control será severa en el cumplimiento. Por lo tanto, aunque se ejecute el cumplimiento del control del 20%, los viajes en carro disminuirán 10% en el caso “sin” control. La condición de viaje mejora bastante con respecto a la velocidad de viaje y el nivel de congestión en comparación con la condición actual.

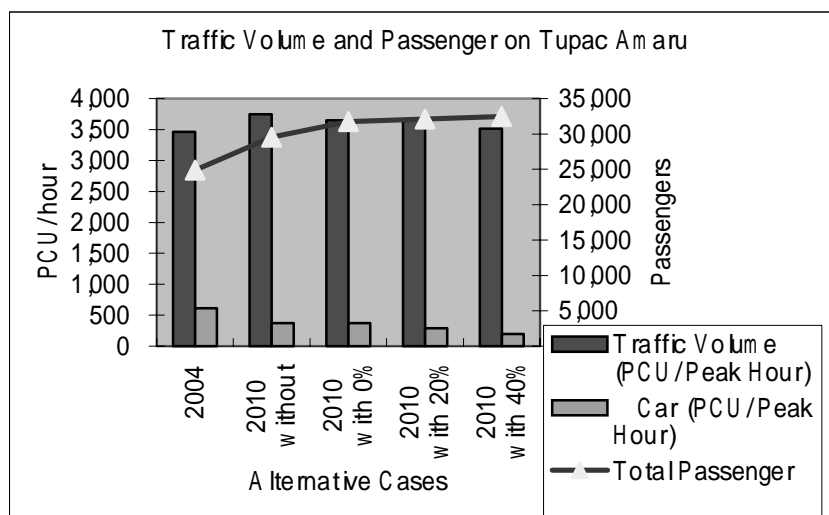


Figura 23.4-4 Volúmenes de Tránsito en Hora Pico en Av. Túpac Amaru

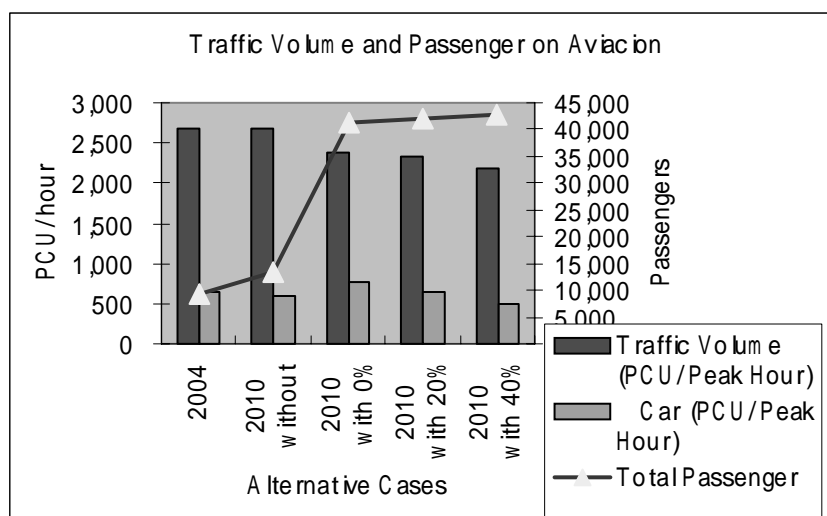


Figura 23.4-5 Volúmenes de Tránsito en Hora Pico en Av. Aviación

### 23.4.3. PLAN DE ACCIÓN URGENTE PARA EL PLAN DE ADMINISTRACIÓN DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE (TDM)

En función al mérito comparativo del rendimiento de alto costo, se recomienda especialmente implementar el control de numeración de placas vehiculares con urgencia en el Área Metropolitana de Lima.

En función a los resultados del estudio de impacto, se recomienda adoptar la Alternativa 2 para el Plan de Acción Urgente. Los vehículos con placas que terminan en los números 1, 2, 3, y 4 no pueden ingresar al área controlada durante un día de semana en las horas pico, por otro lado, los vehículos con placas que terminan con números de 5 a 0 pueden ingresar a las áreas controladas el mismo día. La Tabla 23.4-7 muestra la restricción de los vehículos de acuerdo al último número de la placa. La restricción de periodos de tiempo es la siguiente: 7:00 a.m. - 10:00 a.m. y 16:00 p.m. - 19:00 p.m.. Se presume que todos los vehículos, excepto transporte público, que ingresan a esta área están restringidos.

Tabla 23.4-7 Restricción de Vehículos de Acuerdo al Último Número de la Placa

Día	Último Número de la Placa
1. Lunes	1-2-3-4
2. Martes	5-6-7-8
3. Miércoles	9-0-1-2
4. Jueves	3-4-5-6
5. Viernes	7-8-9-0

#### 23.4.4. ESTIMADOS DE COSTOS PARA EL PLAN DE ADMINISTRACIÓN DE DEMANDA DE TRÁNSITO (TDM)

Se estimará el costo del proyecto para el sistema de control de numeración de placas vehiculares. El costo del proyecto está compuesto por costos de equipos, mantenimiento y ingeniería. El costo detallado del proyecto se muestra en la Tabla 23.4-8.

Tabla 23.4-8 Costo del Proyecto del Plan de Administración de Demanda de Transporte (TDM) Introduciendo el Control de Numeración de Placas Vehiculares

No.	Ítems de Inversión	Costo del Proyecto (x 1,000 US\$)
1	Equipo y Propaganda (Medios masivos)	500
2	Gastos de Personal (Inspectores policiales)*	3,600
Total		4,100
Costo de Ingeniería (Total x 10%)		410
Costo de Administración (Total x 10%)		410
Costo de Contingencias (Total x 15%)		620
Total		5,540

Nota \*: Gastos de personal durante un año.

#### 23.5. PLAN DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL DE PARQUEO

Esta sección describe el plan de mejoramiento del sistema de control de parqueo introduciendo la prohibición de parqueo de los estacionamientos en las principales vías y la instalación de estacionamientos con cobro en las calles de las vías menores.

##### 23.5.1. NECESIDAD Y OBJETIVOS

La necesidad y objetivos del plan de mejoramiento del sistema de control de parqueo son los siguientes:

- a) Existen muchos carros parqueados en estacionamientos a lo largo de las vías frente a los edificios. Durante periodos pico, se puede observar el conflicto de fusión y divergencia, de/hacia los estacionamientos en las calles, en el área del estudio. Esto es el inicio de la congestión de tránsito.
- b) Se pueden recomendar dos tipos de medidas de parqueo: uno es eliminar los estacionamientos de las vías principales y la otra es instalar los estacionamiento con cobro en las calles menores, introduciendo un sistema de boletos de parqueo. Ambos deben ser aplicados al mismo tiempo dentro del mismo sistema.
- c) El estacionamiento cobrado en las calles tiene el objetivo de aumentar la tasa de rotación para poder aumentar la capacidad de parqueo en las calles menores, para excluir vehículos que permanecen mucho tiempo, por ejemplo vehículos que se parquean durante las horas de trabajo, para poder brindar mas oportunidades a los vehículos que parquean para compras o negocios, para promover la conversión del modo privado al modo público, y aumentar los fondos para desarrollar las instalaciones de estacionamiento fuera de las calles.
- d) Para poder empezar a regular el ingreso de vehículos privados por medio de la restricción del parqueo y aumentar el uso de instalaciones de transporte público, es necesario mejorar el sistema de control de estacionamiento en las vías con gran congestión.



### 23.5.2. DESCRIPCIÓN DEL PLAN

El plan de mejoramiento del sistema de control de parqueo se enfoca en los estacionamientos con cobro en las calles menores, por medio de la introducción de un sistema de boletos de parqueo. El plan debe considerar que la prohibición de parqueo en los estacionamientos en las vías principales y la instalación de estacionamientos con cobro en las calles deben ser implementados simultáneamente. Los contenidos principales se describen a continuación:

#### (1) Plan de Ubicación

La Figura 23.5-1 muestra el plan de ubicación para los estacionamientos con cobro en las calles menores, que cubre las rutas objetivo incluyendo los cuellos de botella clave indicando grandes congestiones de tránsito. Para determinar las ubicaciones de la instalación de los estacionamientos con cobro en las calles, se utilizó el siguiente criterio:

- a) Ubicación de varios estacionamientos en las calles frente a edificios a lo largo de las principales vías;
- b) Ruta con congestión de tránsito indicando una velocidad de viaje promedio menor a 10km/h.

Existen calles menores detrás de la Av. E. Benavides, Av. Aviación, Av. Canadá, Av. Javier Prado, Av. Angamos, Av. República de Panamá, Av. José Larco, y Av. La Marina.

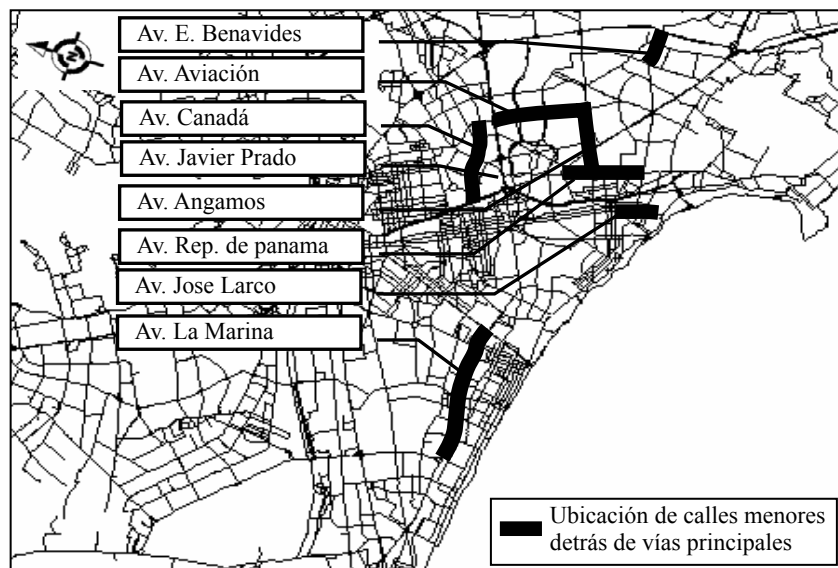


Figura 23.5-1 Plan de Ubicación para los Estacionamientos con Cobro en las Calles Menores

#### (2) Sistema de Operación y Plan de Instalaciones

El sistema de operación y plan de instalaciones para el sistema de cobro de estacionamiento en las calles se describe a continuación.

##### 1) Sistema de Operación

El sistema de operación describe el sistema de boletos de parqueo, el sistema de patrullaje e inspección y la organización para la implementación.

- a) Boletaje de Parqueo  
Existen tres tipos de boletos: boletos de una hora, dos horas y tres horas. Un ejemplo de un boleto de parqueo se muestra en la Figura 23.5-2. El conductor debe comprar el boleto directamente al inspector quién patrulla la vía. El inspector

registrará la fecha y duración del parqueo y firmará el boleto.

Nº 1 HOUR PARKING TICKET

Date [ ][ ][ ][ ][ ] Inspector Sign [ ][ ][ ][ ]

HOUR	MINUTES
<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 0
<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 10
<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 30
<input type="checkbox"/> 11	<input type="checkbox"/> 45
<input type="checkbox"/> 12	
<input type="checkbox"/> 13	
<input type="checkbox"/> 14	
<input type="checkbox"/> 15	
<input type="checkbox"/> 16	
<input type="checkbox"/> 17	
<input type="checkbox"/> 18	
<input type="checkbox"/> 19	
<input type="checkbox"/> 20	

1. Please ticket on dashboard visible to the DMTU Inspector.  
2. Use ticket only once. Do not use a ticket previously used.  
3. Use 1 or 2 hour ticket according to intended parking duration. Any number of ticket, which equals the sum of the intended parking duration, may be used.  
4. A ticket must be used, even if somebody is waiting in the parked car, or if there is problem with the car.  
5. Minimum parking duration is one hour. For a parking duration less than one hour, use one hour.

Figura 23.5-2 Ejemplo del Diseño de un Boleto de Parqueo

b) Cobro de Parqueo

Si el cobro de parqueo es excesivo para los conductores, la opinión pública estará en contra del sistema nuevo y podría resultar en un problema social serio. Por otro lado, si la tasa del cobro de parqueo se establece en un nivel muy bajo, no se pueden obtener los propósitos del sistema de administración mencionados anteriormente. Para establecer la tasa del cobro de parqueo, será necesario una investigación por medio de cuestionarios para estimar el monto a ser cobrado. Los siguientes ítems pueden brindar una clave para establecer la tasa del cobro de parqueo.

- Los propietarios vehiculares generalmente pertenecen a las clases medias o altas;
- La tarifa debe ser adecuada para evitar el parqueo a largo plazo;
- Consideración de la tarifa actual del parqueo; y
- Que tarifa ayudaría a alguien decidir si toma un taxi al centro de la ciudad o si lleva su auto y paga una tarifa de parqueo?

En base a las consideraciones anteriores, la tasa del cobro de parqueo se puede asumir entre S/.1.0 y S/.1.5 por hora.

c) Patrullaje y Inspección

Un inspector, quién es la persona asignada por la policía de tránsito o la Dirección Municipal de Transporte Urbano (DMTU), debe realizar patrullajes todas las horas para controlar el incumplimiento de las normas. La esfera de actividades de un inspector será una sección entre 100 m y 200 m de largo, en base a cambios diarios. Las tareas de un inspector son; venta de boletos, patrullaje e inspección, cumplimiento de las normas y reglamentos de parqueo, otorgando multas por penalidades y la transferencia de vehículos infractores por medio de una grúa. La Figura 23.5-3 muestra el esquema del sistema de boletos de parqueo.

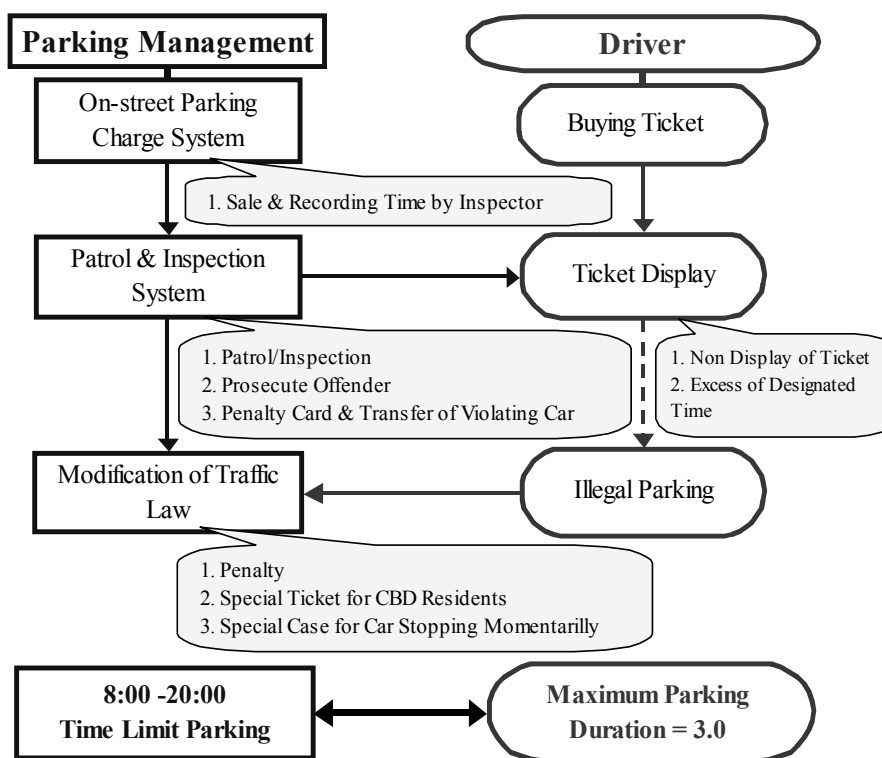


Figura 23.5-3 Esquema del Sistema de Boletos de Parqueo

d) Reglamento del Incumplimiento de Normas de Parqueo

Un conductor que incumpla el sistema de parqueo será penalizado de acuerdo a las leyes y reglamentos de tránsito. Después que el inspector informe al conductor de su falta, la oficina de la policía de tránsito realizará una serie de procedimientos. Existen dos tipos de penalidades de parqueo, como se detalla a continuación; uno es el pago de un cobro excesivo en el caso que el incumplimiento del tiempo de parqueo sea menor de 1.0 hora, y la otra es la transferencia del vehículo, por medio de una grúa, cuando el tiempo exceda 1.0 hora. El procedimiento para regular los incumplimientos de las normas de parqueo se muestra en la Figura 23.5-4.

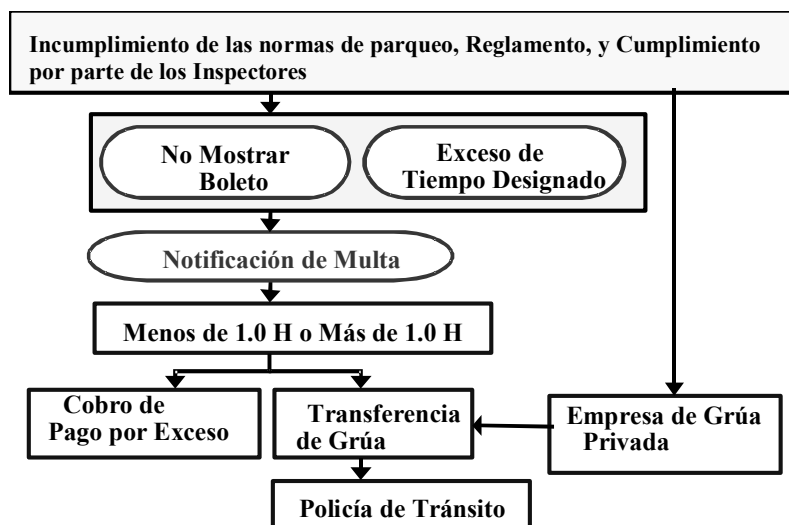


Figura 23.5-4 Procedimiento para el Reglamento del Incumplimiento de las Normas de Tránsito

e) Implementación y Organización

Es necesario estudiar las actividades de planeamiento y diseño del sistema de boletos de parqueo con relación a las medidas de transporte y su influencia en las actividades de negocio y los conductores. Sería ideal que la DMTU esté a cargo de estos temas de planeamiento, porque es responsable del planeamiento y las políticas generales de la administración de tránsito. Con respecto a la operación del sistema de boletos de parqueo, se pueden considerar dos ideas: se formará una empresa nueva a cargo de la operación, o la DMTU será responsable de la operación. Sin embargo, la DMTU debe contratar personal debido al número reducido del personal actual y su naturaleza como ente planificador. Las actividades de administración se detallan a continuación:

- Decisión Final: DMTU;
- Planeamiento, Diseño y Evaluación: DMTU;
- Operación: DMTU o organización nueva; y
- Cumplimiento: Policía de Tránsito.

f) Preparación para la Implementación

También se recomienda que, al principio, este sistema nuevo sea introducido en las áreas más importantes como un **“Proyecto Piloto”**, y su impacto debe ser monitoreado cuidadosamente. Mientras que la gente se acostumbra gradualmente a este sistema nuevo, debe ser expandido a otras áreas, y se debe implementar cualquier modificación necesaria para que sea más adecuado para el estilo de vida limeño.

g) Plan de Instalaciones

El plan de instalaciones locales para el sistema de parqueo con cobro en las calles está compuesto de espacios de estacionamiento y señales indicativas. El esquema de los espacios de estacionamiento y las señales indicativas debe estar diseñado para que los conductores los puedan identificar claramente y puedan seguir la información indicativa fácilmente. Estas instalaciones se encuentran disponibles para los vehículos que se estacionan en las calles con parqueo designado. El espacio de parqueo será designado por el uso de marcas en las vías. El área unitaria de parqueo es de 11.25 metros cuadrados (5.0m x 2.25m). Los vehículos están dirigidos por unas señales indicativas en las calles. Las señales indicativas deben estar instaladas en intervalos de 50-100m a lo largo de la calle con parqueo designado. Los diseños estándar del espacio de estacionamiento y la señal indicativa para el sistema de cobro de parqueo se muestran en la Figura 23.5-5.

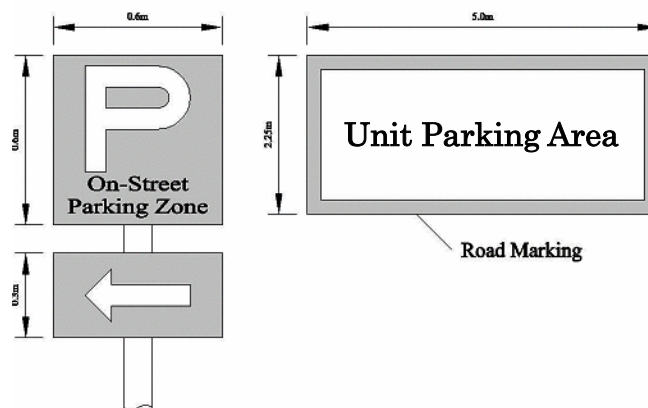


Figura 23.5-5 Diseño Estándar de la Unidad del Área de Parqueo y Señal Indicativa

### 23.5.3. ESTIMADOS DE COSTOS PARA EL PLAN DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL DE PARQUEO

El costo de construcción está compuesto por costos de equipos, construcción, mantenimiento e ingeniería. El costo de construcción detallado se muestra en la Tabla 23.5-1.

Tabla 23.5-1 Costo de Proyecto para el Plan de Mejoramiento del Sistema de Control de Parqueo

No.	Ítems de Inversión	Costo del Proyecto (x 1,000 US\$)
1	Equipo y Propaganda (Medios masivos)	500
2	Equipo y Dispositivos (marcas en las vías/señales de tránsito)	550
3	Gastos de Personal para los Inspectores*	720
Total		1,770
Costo de Ingeniería (Total x 10%)		180
Costo de Administración (Total x 10%)		180
Costo de Contingencias (Total x 15%)		270
Total		2,400

Nota \*: Gastos de personal durante un año.

### 23.6. PLAN DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE INSPECCIÓN DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS

Actualmente, el gobierno ha otorgado toda la responsabilidad del procedimiento de inspección de vehículos motorizados en Lima a empresas privadas, en función a la participación privada. Por lo tanto, esta sección introduce un ejemplo de un sistema de inspección vehicular en Japón.

#### 23.6.1. NECESIDAD Y OBJETIVOS

La necesidad y objetivos del plan de mejoramiento del sistema de inspección vehicular son los siguientes:

- Asegurar la seguridad de los vehículos motorizados y ahorrar energía, reducir la contaminación ambiental y obtener armonización con otras economías sociales, se hace indispensable mantener a los vehículos motorizados en condiciones óptimas y realizar revisiones y mantenimientos periódicos e inspecciones en intervalos regulares por medio del sistema de inspección de vehículos motorizados, cuya confiabilidad ha sido comprobada científica y técnicamente.
- Muchos accidentes de tránsito son atribuidos al simple descuido por parte de los conductores y peatones, este problema requiere un mayor conocimiento por parte de todos los ciudadanos en el proceso de desarrollo de la motorización. Sin embargo, es obligatorio mantener a los vehículos motorizados en óptimas condiciones realizando mantenimientos periódicos para que los vehículos motorizados en mal estado no se conviertan en armas mortales en movimiento.
- Sin la operación adecuada, la administración o el mantenimiento o malos métodos relacionados con estos aspectos a costas de sacrificar la conveniencia, los vehículos motorizados tienen el potencial de convertirse en “Perjudiciales para la Sociedad”, por lo tanto, es imperativo tomar algunas medidas preventivas para reducir la contaminación ambiental. El “Servicio de Mantenimiento de Vehículos Motorizadas” juega una función vital en combatir la contaminación ambiental y ayuda a prevenirla.
- Asimismo, el sistema de inspecciones de vehículos motorizados evalúa los

vehículos motorizados de manera correcta y racionalizada y los maneja eficientemente para permitir que los conductores tengan una inspección puntual y adecuada.

### 23.6.2. DESCRIPCIÓN DEL PLAN

#### (1) Procedimiento de Inspección

Para poder implementar un sistema de inspección vehicular más severo, la mejor manera es licitar el procedimiento de inspección a las empresas privadas. El sistema de inspección vehicular propuesto considerará dos pasos como se muestra en la Figura 23.6-1.

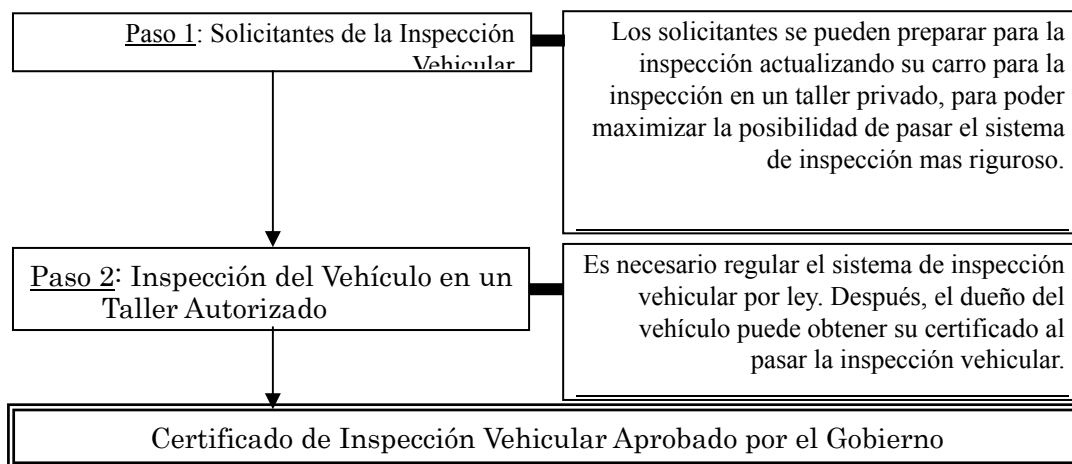


Figura 23.6-1 Procedimiento de la Inspección de Vehículos Motorizados

#### (2) Ítems de Inspección Técnica

El sistema de inspección estándar propuesto estará compuesto por 1) Parte I: Chasis, 2) Parte II: Carrocería, 3) Parte III: Luces. Cada parte está compuesta por ítems detallados. Los ítems detallados de la inspección técnica se muestran en la Tabla 23.6-1. Además, se muestra un ejemplo del formato de la hoja para los ítems de inspección técnica en la Tabla 23.6-2.

Tabla 23.6-1 Ítems de Inspección Propuestos

Parte	Ítems	No. de Sub-	Camión Tractor	Bus	Vehículo Motorizado
I. Chasis	1 Marco	3	●	●	-
	2 Parachoque	3	●	●	●
	3 Sistema de control de giros	4	●	●	-
	4 Rueda de Disco	1	●	●	-
	5 Llantas	2	●	●	●
	6 Eje	1	●	●	-
	7 Resorte	1	●	●	-
	8 Amortiguador	2	●	●	-
	9 Guardabarro	6	●	●	-
	10 Freno de Mano	2	●	●	●
	11 Freno de Parqueo	6	●	●	●
	12 Motor	3	●	●	●
	13 Sistema de escape	5	●	●	●
	14 Sistema de tren de manejo	3	●	●	-
	15 Sistema de Encendido	1	●	●	-
	16 Sistema eléctrico	6	●	●	●
	17 Bocina	6	●	●	●
	18 Tanque de combustible	4	●	●	-
	19 Velocímetro	3	●	●	●
	20 Tacómetro	3	●	●	-

Parte	Ítems	No.	Camión Tractor	Bus	Vehículo Motorizado
II. Carrocería	1 Parabrisas y vidrios	4	●	●	-
	2 Espejo retrovisor	2	●	●	●
	3 Limpiavidrios	4	●	●	●
	4 Visor de Sol	1	-	-	●
	5 Carrocería posterior	4	●	-	-
	6 Letra, Foto o cualquier marca	7	●	●	-
	7 Color de la carrocería	1	●	●	-
	8 Techo	2	-	●	-
	9 Piso	2	-	●	-
	10 Ventana lateral	7	-	●	-
	11 Puerta de entrada	8	-	●	-
	12 Puerta de emergencia	7	-	●	-
	13 Asiento del conductor	3	-	●	-
	14 Asiento del pasajero	2	-	●	-
	15 Cabina del conductor	3	●	-	-
	16 Partición del conductor	2	-	●	-
	17 Agarradero para pasajeros	4	-	●	-
	18 Campana para señal de parada	2	-	●	-
	19 Franja fluorescente	13	●	●	●
	20 Cinturón de seguridad	1	●	●	●

Parte	Ítems	No.	Camión Tractor	Bus	Vehículo Motorizado
III. Luces	1 Luz alta	7	●	●	●
	2 Luz baja	5	●	●	●
	3 Luz para ancho vehicular	7	●	●	●
	4 Luz para doblar	8	●	●	●
	5 Luz posterior	5	●	●	●
	6 Luz de freno	6	●	●	●
	7 Luz de retroceso	6	●	●	●
	8 Luz de placa vehicular	6	●	●	●
	9 Luz para alto vehicular y categorías (para vehículos cuyo alto excede los 2.5m)	12	●	●	-
	10 Luz interna del vehículo	5	●	●	●
	11 Luz para placa de ruta	2	-	●	-
	12 Luz lateral (opción)	10	●	●	●
	13 Luz lateral para doblar (opción)	8	●	●	●
	14 Luz de neblina (opción)	7	●	●	●
	15 Luz de freno alta (opción) (option)	9	●	●	●
	16 Otras luces	1	●	●	●

Tabla 23.6-2 Ejemplo del Formato de Hoja para los Ítems de Inspección Técnica

Parte	Ítems	Como revisar	Camión Tractor	Bus	Vehículo Motorizado
III. Luces	1 Luz alta	1. Blanca o amarilla	●	●	●
		2. 2 unidades	●	●	●
		3. Fijas en la parte delantera en el mismo nivel, a la izquierda y derecha	●	●	●
		4. Ambas deben ser el mismo color	●	●	●
		5. A una altura de por lo menos 40cm del suelo pero no excediendo 1.35m	●	●	●
		6. Se prenderán cuando se prendan las luces posteriores excepto en el caso de una señal temporal	●	●	●
		7. Adicionalmente se permiten 2 unidades (opción)	●	●	●
	2 Luz baja	1. Blanca o amarilla igual que la luz alta	●	●	●
		2. 2 unidades	●	●	●
		3 Fijas en la parte delantera en el mismo nivel, a la izquierda y derecha	●	●	●
4. A una altura de por lo menos 40cm del suelo pero no excediendo 1.35m. Y la distancia de la esquina no debe exceder los 40 cm.		●	●	●	
5. Se prenderán cuando se prendan las luces posteriores		●	●	●	

### (3) Plan de Instalaciones

#### a) Disposición del Sistema

La disposición de los principales ítems de inspección para el sistema consiste de los siguientes componentes desde el Bloque No.1 hasta el Bloque No.5. La Figura 23.6-2 muestra la disposición de los ítems de inspección. Un local estará compuesto

de dos componentes.

- Bloque No.1: Confirmación de identidad, inspección de apariencia.
- Bloque No.2: Inspección lateral, inspección de frenos, inspección de velocímetro, e inspección de faros.
- Bloque No.3 Inspección de emisiones de escape.
- Bloque No.4: Inspección del tren de carrocería.
- Bloque No.5: Juzgamiento sintético.

b) Equipo del Sistema

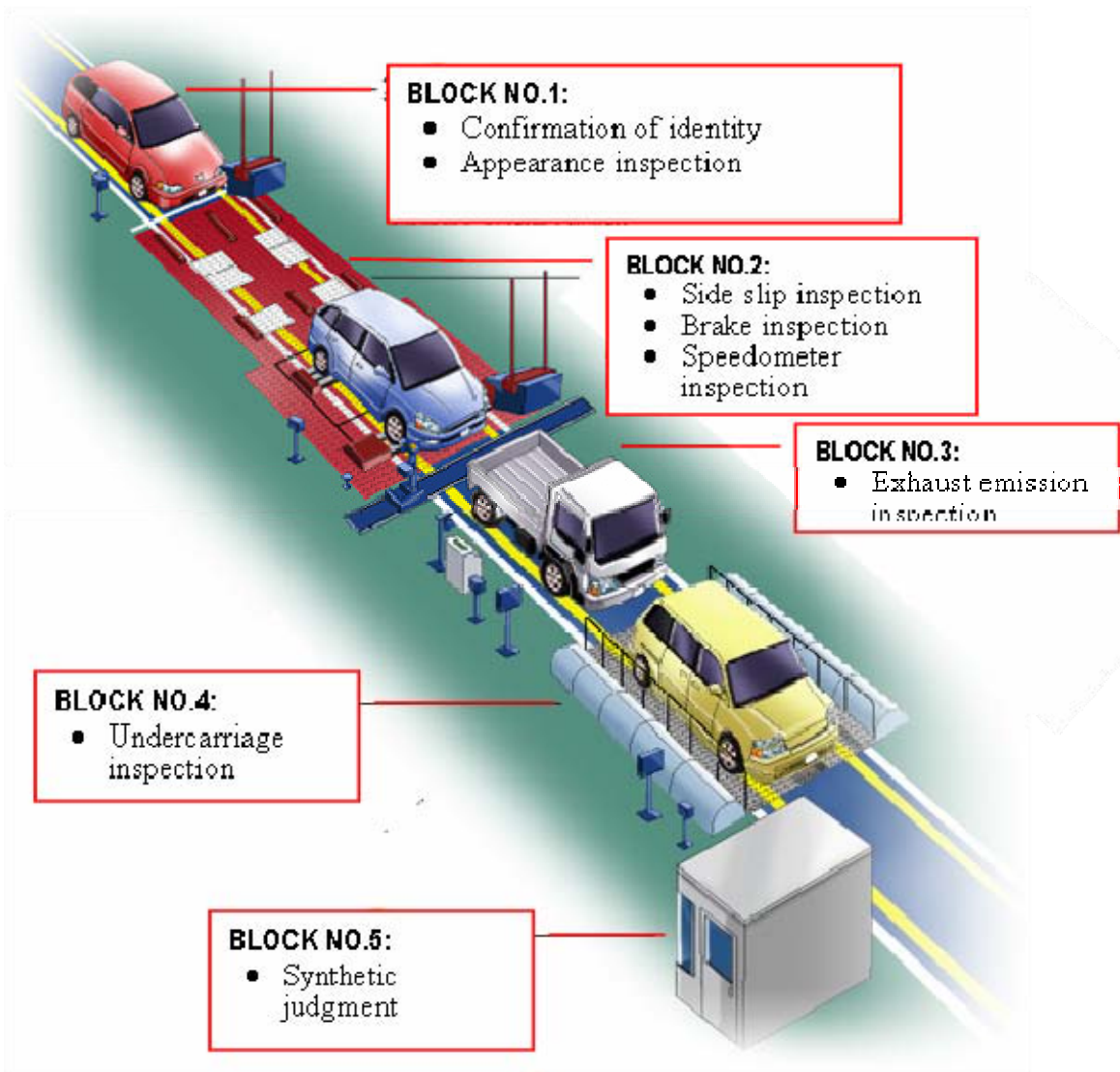
Este sistema consiste del siguiente equipo.

- Terminal de ingreso de datos vehiculares;
- Equipo de inspección relacionado con los dispositivos de seguridad;
- Prueba lateral;
- Prueba de frenos;
- Prueba de velocímetro;
- Prueba de faros;
- Ecuador;
- Prueba de emisión de escape;
- Equipo de inspección del tren de carrocería; y
- Controlador de sistema,

c) Equipo por No. de Bloque

El equipo por No. de Bloque se muestra en la Tabla 23.6-3.





Source: Motor Vehicle Inspection and Registration Guide in Japan, 2004.

Figura 23.6-2 Disposición de los Ítems Principales de Inspección

Tabla 23.6-3 Equipo por No. de Bloque

No. de Bloque	Ítems Principales de Inspección	Equipo
No. 1	1) Confirmación de identidad	• Terminal de ingreso de datos vehiculares
	2) Inspección de apariencia	• Equipo de inspección de dispositivos de seguridad
No. 2	1) Inspección lateral	• Prueba lateral
		• Ecuador
	2) Inspección de frenos	• Prueba de frenos
	3) Inspección de velocímetro	• Prueba de velocímetro
No. 3	4) Inspección de faros	• Prueba de faros
	1) Inspección de emisiones de escape	• Prueba de emisión de escape
No. 4	1) Inspección de tren de carrocería	• Equipo de inspección de tren de carrocería
No. 5		• Controlador del sistema
	1) Juzgamiento sintético	• Evaluación de documentos y juzgamiento sintético

- d) Control del Sistema  
 El sistema se encuentra completamente computarizado.
- e) Evaluación y Registro  
 La aprobación y desaprobación de la inspección puede ser evaluada, y el resultado del examen puede ser impreso automáticamente. Sin embargo, las evaluaciones del equipo de inspección del tren de carrocería y del equipo de inspección de los dispositivos de seguridad deben ser transferidos manualmente a la computadora del carril de pruebas, indicador, e impresas manualmente.
- f) Instrucciones  
 Las instrucciones a los propietarios de vehículos motorizados deben ser brindadas por medio de los indicadores de procesos CRT, parlantes, y otros. El CRT cuenta con diferentes colores para un entendimiento fácil de las instrucciones.

#### (4) Instalación de Ubicación para Sistema de Inspección

El sistema propuesto de inspecciones de vehículos motorizados debe estar disponible en cada uno de los distritos centrales. Dependiendo de la demanda de vehículos motorizados, actualmente se estiman 4 ubicaciones en el área del estudio.

#### 23.6.3. ESTIMADOS DE COSTOS PARA EL PLAN DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE INSPECCIÓN DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS

El costo de construcción está compuesto por los costos de equipos, construcción, mantenimiento y ingeniería. El costo total excluye el costo de adquisición de terreno. El costo de construcción detallado se muestra en la Tabla 23.6-4.

Tabla 23.6-4 Costos de Proyecto para el Plan de Mejoramiento del Sistema de Inspección de Vehículos Motorizados

No.	Ítems de Inversión	Costo del Proyecto (x 1,000 US\$)
1	Equipos y Dispositivos	14,400
2	Edificación	500
3	Supervisión de la operación	500
	Total	15,400
4	Costo de Ingeniería (Total x 10%)	1,540
5	Costo de Administración (Total x 10%)	1,540
6	Costo de Contingencias (Total x 15%)	2,320
	Total	20,800

# CAPÍTULO 24

## Plan de Acción Urgente

## **24. PLAN DE ACCIÓN URGENTE**

### **24.1. GENERAL**

#### **24.1.1. OBJETIVOS Y ÁREA DEL ESTUDIO**

##### **(1) Objetivos**

Como se mencionó anteriormente, como Plan a Largo Plazo con año objetivo de 2025 se ha recomendado un total de 68 proyectos, incluyendo a los proyectos de desarrollo ferroviario, proyectos de desarrollo de buses, proyectos de desarrollo de vías y proyectos de administración de tránsito. En base al cronograma de implementación del Plan Maestro de Transporte Urbano en el Área Metropolitana de Lima y Callao, del total de Proyectos a Largo Plazo, se recomiendan 33 para el Plan a Corto Plazo con año objetivo 2010 .

Los objetivos del Plan de Acción Urgente, considerando las características y efectividad de los Planes a Largo y Corto Plazo, son los siguientes.

- 1) El Plan de Acción Urgente debe mitigar la congestión del tránsito sin la implementación de los Planes a Largo y Corto Plazo.
- 2) El Plan de Acción Urgente debe ser realizado dentro de uno (1) o dos (2) años.
- 3) El Plan de Acción Urgente se crea como un proyecto adicional de mejoramiento de tránsito del Plan a Corto Plazo.

##### **(2) Área del Estudio para el Planeamiento de Acción Urgente**

En base a las diferentes encuestas de tránsito y transporte realizadas en el Estudio, se identificaron las vías y áreas con gran congestión en cinco (5) ejes radiales de transporte troncal, un (1) anillo de transporte troncal y un eje dentro del área central, como se muestra en la Tabla 24.1-1.

En dicha Tabla 24.1-1, se indica que la congestión del tránsito en los ejes radiales y en el anillo de transporte troncal pueden ser mitigados principalmente por los Planes a Largo y Corto Plazo, sin embargo, no se mitigarán las pequeñas áreas o puntos dentro del área central. El Plan de Acción Urgente debe mitigar las pequeñas áreas o puntos de congestión de tránsito. Considerando estas congestiones de tránsito y las características o funciones de los Planes a Largo y Corto Plazo, se seleccionó el área del estudio del Plan de Acción Urgente para que incluya las áreas de Av. Javier Prado, Vía de Evitamiento, río Rímac, Av. Faucett y Av. La Marina. El área del estudio del Plan de Acción Urgente se muestra en la Figura 24.1-1.

Tabla 24.1-1 Relación entre los Ejes de Congestión de Tránsito y Proyectos de Solución

Eje de Transporte Congestionado	Proyectos Recomendados en el Plan a Corto Plazo al 2010 para Solucionar la Congestión de Tránsito de Cada Eje de Transporte	Proyectos Recomendados en el Plan a Largo Plazo al 2025 para Solucionar la Congestión de Tránsito de Cada Eje de Transporte
1. Eje de Transporte del Centro al Norte	1) Sistema de Buses Troncales en Av. Túpac Amaru 2) Sistema de Buses Troncales en la Panamericana Norte 3) Sistema de Buses Troncales en Av. Universitaria 4) Mejoramiento Vial de Av. Faucett	1) Sistema de Buses Troncales en Av. Túpac Amaru 2) Sistema de Buses Troncales en la Panamericana Norte 3) Sistema de Buses Troncales en Av. Universitaria 4) Mejoramiento Vial de Av. Faucett 5) Vía Férrea en Av. Faucett (L-4)
2. Eje de Transporte del Centro al Noreste	1) Vía Férrea Norte-Sur en Av. Independencia (L-1)	1) Vía Férrea Norte-Sur en Av. Independencia (L-1)
3. Eje de Transporte del Centro al Este	1) Sistema de Buses Troncales en la Carretera Central	1) Vía Férrea Este-Oeste en Vía Férrea Existente 2) Sistema de Buses Troncales en la Carretera Central 3) Construcción de Autopista
4. Eje de Transporte del Centro al Sur	1) Vía Férrea Norte-Sur en Av. Aviación (L-1) 2) Sistema de Buses Troncales en la Panamericana Sur 3) Sistema de Buses Troncales en Paseo de la República 4) Extensión del Paseo de la República	1) Vía Férrea Norte-Sur en Av. Aviación (L-1) 2) Sistema de Buses Troncales en la Panamericana Sur 3) Sistema de Buses Troncales en Paseo de la República 4) Extensión del Paseo de la República
5. Eje de Transporte del Centro al Oeste	1) Sistema de Buses Troncales en Av. Venezuela 2) Sistema de Buses Troncales en Av. Brasil	1) Sistema de Buses Troncales en Av. Venezuela 2) Sistema de Buses Troncales en Av. Brasil 3) Vía Férrea Este-Oeste en Vía Férrea Existente
6. Eje de Anillos de Transporte	1) Sistema de Buses Troncales en Av. Javier Prado	1) Vía Férrea en Av. Javier Prado 2) Construcción de Periférico Vial Norte (Lima) 3) Construcción de Periférico Vial norte (Callao) 4) Construcción de Vía Periférica (1)-(5) 5) Mejoramiento de Av. Javier Prado 6) Sistema de Buses Troncales en Av. Angamos
7. Eje de Transporte dentro del Área Central	1) Mejoramiento de Av. Grau 2) Sistema de Buses Troncales en Av. Grau 3) Introducción de TDM 4) Mejoramiento de las Señales	1) Mejoramiento de Av. Grau 2) Sistema de Buses Troncales en Av. Grau 3) Introducción de TDM 4) Mejoramiento de Señales

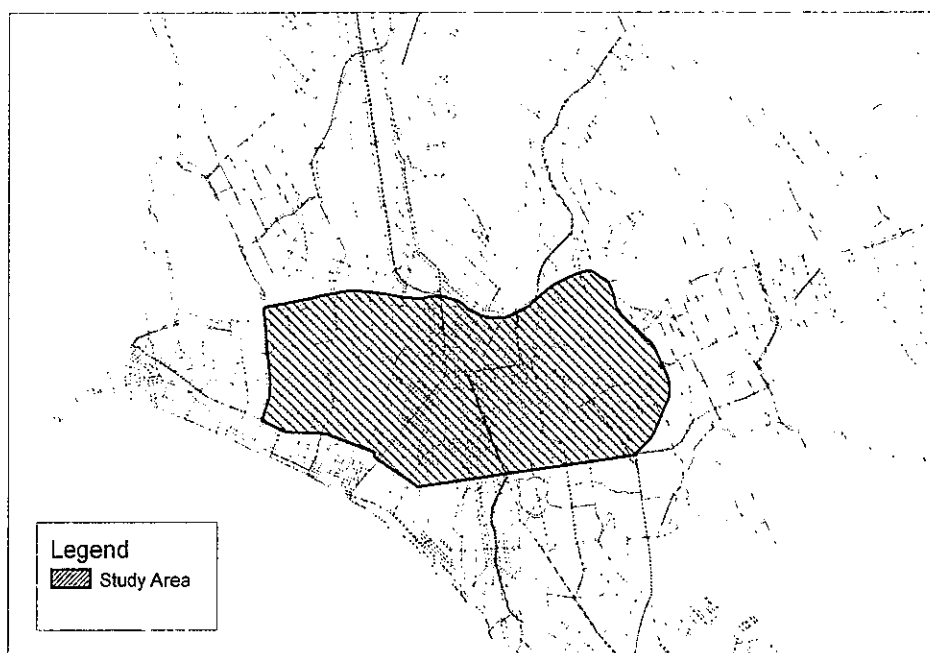


Figura 24.1-1 Área del Estudio del Plan de Acción Urgente

#### 24.1.2. POLÍTICA DE PLANEAMIENTO

Para cumplir con los objetivos del Plan de Acción Urgente, se debe identificar los proyectos en función a las siguientes políticas de planeamiento.

- 1) El periodo de conclusión de la construcción es dentro de uno (1) o dos (2) años.
- 2) Para mejorar la gran congestión de tránsito en segmentos o áreas de vías,
- 3) Para evitar la adquisición adicional de terreno.
- 4) Para evitar el reasentamiento.
- 5) Para facilitar la construcción.
- 6) Proyectos de pequeña escala.

#### 24.2. IDENTIFICACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN URGENTE

Como se mencionó anteriormente, los proyectos del Plan de Acción Urgente están formulados en función a los objetivos del Plan de Acción Urgente y la política de planeamiento. Los proyectos recomendados por el Plan de Acción Urgente deben ser implementados con presupuesto de la municipalidad a la brevedad. Los proyectos de los Planes a Largo y Corto Plazo están formulados en función a los proyectos de comparativamente gran escala. Por otro lado, los proyectos del Plan de Acción Urgente están formulados en función a los proyectos pequeños y los proyectos de fácil construcción, considerando el presupuesto limitado de la municipalidad.

##### 24.2.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE ACCIÓN URGENTE

###### (1) Proyectos de Mejoramiento de Infraestructura Vial

Como resultado de los diferentes temas de investigación realizados en el Estudio, como la encuesta de tránsito, encuesta de velocidad de viaje, encuesta completa de reconocimiento de campo además de las discusiones con la contraparte peruana, se ha determinado un total de veintiun (21) vías e intersecciones con gran congestión de tránsito en el área urbana

---

como se muestra en la Tabla 24.2-1. Ésta presenta la relación entre las condiciones de tránsito en las vías y los proyectos de mitigación recomendados por los Planes a Largo y Corto Plazo.

La congestión de tránsito en las quince (15) vías que se muestran en la Tabla 24.2-1 puede ser mitigada directamente por los Planes a Largo y Corto Plazo. Actualmente, las condiciones existentes de infraestructura vial para las tres direcciones de tránsito, incluyendo i) Centro de Lima a/desde dirección Norte, ii) Centro de Lima a/desde dirección Oeste, y iii) Centro de Lima a/desde dirección Sur aseguran condiciones comparativamente buenas. Sin embargo, el Centro de Lima a/desde dirección Oeste es bastante débil. Por lo tanto, la congestión del tránsito del Centro de Lima a/desde la dirección Oeste debe ser mejorada por el Plan de Acción Urgente. Considerando la infraestructura vial y las condiciones de tránsito existentes, se identifican los siguientes cuatro (4) proyectos como el Plan de Acción Urgente en base a la encuesta de reconocimiento total y su análisis.

- a) UP-01 (Proyecto de Mejoramiento de Av. 28 de Julio)
- b) UP-02 (Proyecto de Mejoramiento de Av. N. Ayllón)
- c) UP-03 (Proyecto de Mejoramiento de la Intersección entre Av. N. Ayllón y Av. 28 de Julio)
- d) UP-04 (Proyecto de Mejoramiento de la Intersección entre Av. Ancash y Av. Riva Agüero)

Tabla 24.2-1 Congestión de Tránsito en Áreas Urbanizadas

Vías con Congestión de Tránsito dentro del Área Central	Principales Condiciones de Tránsito	Proyectos Recomendados para Solucionar la Congestión de Tránsito en el Plan Maestro a Largo y Corto Plazo
1) Av. Argentina	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Esta vía conecta el Centro de Lima y El Callao.</li> <li>2) Muchas rutas de buses están concentradas en esta vía.</li> <li>3) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Se recomienda el proyecto Ferroviario Este-Oeste.</li> <li>2) La congestión de tránsito es mitigada por el proyecto ferroviario.</li> <li>3) Los pasajeros de transporte público en Av. Argentina pueden ser transferidos al sistema ferroviario.</li> </ol>
2) Av. Colonial	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Esta vía conecta el Centro de Lima y El Callao.</li> <li>2) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Se recomienda el proyecto Ferroviario Este-Oeste.</li> <li>2) La congestión del tránsito es mitigada por el proyecto ferroviario.</li> <li>3) Los pasajeros de transporte público en Av. Argentina pueden ser transferidos al sistema ferroviario.</li> </ol>
3) Av. Venezuela	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Esta vía conecta el Centro de Lima y El Callao.</li> <li>2) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Se recomienda el proyecto del sistema de buses troncales en esta vía.</li> <li>2) El proyecto de buses troncales mitigará la congestión de tránsito en esta vía.</li> </ol>
4) Av. Brasil	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Esta vía conecta el Centro de Lima y Magdalena del Mar.</li> <li>2) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Se recomienda el proyecto del sistema de buses troncales en esta vía.</li> <li>2) El proyecto de buses troncales mitigará la congestión de tránsito en esta vía.</li> </ol>
5) Paseo de la República	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Esta vía conecta el Centro de Lima y Miraflores.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Se recomienda el proyecto COSAC en esta vía.</li> <li>2) El proyecto COSAC mitigará la congestión de tránsito.</li> </ol>
6) Av. Aviación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Esta vía conecta el Centro de Lima y Villa El Salvador.</li> <li>2) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Se recomienda el proyecto ferroviario en esta vía.</li> <li>2) El proyecto ferroviario mitigará la congestión de tránsito en esta vía.</li> </ol>
7) Vía de Evitamiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Esta vía pertenece a la Panamericana.</li> <li>2) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico. (zona del Centro Histórico)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Se recomienda el sistema de buses troncales en esta vía.</li> <li>2) El proyecto de buses troncales mitigará la congestión de tránsito en esta vía.</li> </ol>
8) Carretera Central	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Esta vía conecta el Centro de Lima y las provincias del este.</li> <li>2) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Se recomienda el sistema de buses troncales en esta vía.</li> <li>2) El proyecto de buses troncales mitigará la congestión de tránsito en esta vía.</li> </ol>



9) Av. Próceres de Independencia	<p>1) Esta vía conecta el Centro de Lima y San Juan de Lurigancho.</p> <p>2) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico.</p>	<p>1) Se recomienda el proyecto ferroviario en esta vía.</p> <p>2) Se recomienda el proyecto de mejoramiento de vías. 2) Los proyectos de mejoramiento ferroviario y de vías mitigarán la congestión de tránsito en esta vía.</p>
10) Av. Túpac Amaru	<p>1) Esta vía conecta el Centro de Lima y Comas.</p> <p>2) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico.</p>	<p>1) Se recomienda el proyecto COSAC.</p> <p>2) El proyecto COSAC mitigará la congestión de tránsito.</p>
11) Carretera Panamericana Norte	<p>1) Esta vía conecta el Centro de Lima y las provincias del norte.</p> <p>2) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico.</p>	<p>1) Se recomienda el proyecto del sistema de buses troncales en esta vía.</p> <p>2) El proyecto de buses troncales mitigará la congestión de tránsito en esta vía.</p>
12) Av. Faucett	<p>1) Esta vía conecta a Lima y Callao con el Aeropuerto.</p> <p>2) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico.</p>	<p>1) Se recomienda el proyecto ferroviario en esta vía.</p> <p>2) El proyecto ferroviario mitigará la congestión de tránsito en esta vía.</p>
13) Av. Universitaria Norte	<p>1) Esta vía conecta a la Av. La Marina y Comas.</p> <p>2) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico.</p>	<p>1) Se recomienda el proyecto del sistema de buses troncales en esta vía.</p> <p>2) El proyecto de buses troncales mitigará la congestión de tránsito en esta vía.</p>
14) Av. Alfonso Ugarte	<p>1) Esta vía conecta a la Panamericana Norte y Av. Túpac Amaru.</p> <p>2) Muchas rutas y tránsito de buses se concentran en esta vía.</p> <p>3) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico.</p>	<p>1) Se recomienda el proyecto COSAC en esta vía.</p> <p>2) El proyecto COSAC mitigará la congestión de tránsito en esta vía.</p>
15) Av. Grau	<p>1) Esta vía forma parte del anillo vial del Área Central de Lima.</p> <p>2) Muchas rutas y tránsito de buses se concentran en esta vía.</p> <p>3) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico.</p>	<p>1) Se recomienda el proyecto del sistema de buses troncales en esta vía.</p> <p>2) Se recomienda el proyecto de mejoramiento vial en esta vía.</p> <p>3) Los proyectos de buses troncales y mejoramiento vial mitigarán la congestión de tránsito en esta vía.</p> <p>4) El proyecto de mejoramiento vial se encuentra en construcción.</p>
16) Av. 28 de Julio	<p>1) Esta vía conecta al conjunto vial Arequipa, Arenales, Petit Thouars, Salaverry</p> <p>2) Algunas partes de esta vía están ocupadas por estacionamiento vehicular y pequeñas tiendas.</p> <p>3) Existe gran congestión de vehículos.</p>	Sin Proyecto Recomendado

17) Av. N Ayllón	1) Esta vía conecta el Centro de Lima y la Carretera Central. 2) Algunos tramps de esta vía están ocupadas por estacionamiento vehicular y pequeñas tiendas. 3) Existe gran congestión de vehículos.	Sin Proyecto Recomendad
18) Av. Arequipa	1) Esta vía conecta el Centro de Lima y San Isidro. 2) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico. 3) Existen varias señales de tránsito instaladas.	Sin Proyecto Recomendad
19) IC ( Av. N. Ayllón y Av. 28 de Julio )	1) Intersección a nivel 2) Algunas partes de esta vía están ocupadas por estacionamiento vehicular y pequeñas tiendas. 3) Existe gran congestión de tránsito por vehículos comerciales.	Sin Proyecto Recomendad
20) IC ( Av. Ancash y Av. Riva Agüero )	1) Intersección a nivel 2) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico.	Sin Proyecto Recomendad
21) IC ( Av. Ancash y Av. Riva Agüero )	1) Intersección a nivel 2) Existe gran congestión de tránsito durante las horas pico.	Sin Proyecto Recomendad

## (2) Proyectos de Mejoramiento de Administración de Tránsito

En el Capítulo 23 de este Informe se examinan cuatro (4) proyectos de administración de tránsito para el Plan a Corto Plazo. Sin embargo, considerando los objetivos del Plan de Acción Urgente, se recomiendan los siguientes dos (2) proyectos dentro de este nivel de planeamiento.

- a) UP-06 (Proyecto de Sistema de Señales Sincronizadas en Av. Arequipa)
- b) UP-07 (Proyecto de Control del Número de Placas Vehiculares)

### 24.2.2. ESQUEMA DE LOS PROYECTOS RECOMENDADOS

El esquema de cada proyecto incluido en el Plan de Acción Urgente se presenta en la Tabla 24.2-2 a la Tabla 24.2-7. La ubicación de cada proyecto se muestra en la Figura 24.2-1.

Tabla 24.2-2 Esquema del Proyecto de Mejoramiento de la Av. 28 de Julio

Nombre del Proyecto UP-01 (Proyecto de Mejoramiento de Av. 28 de Julio)	
Ubicación del Proyecto	Ver Figura 24.2-1
Condiciones Existentes del Tránsito y las Instalaciones Viales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) La longitud total de la vía es aproximadamente 3.0 km.</li> <li>2) Algunos tramos de la vía operan con el flujo de tránsito en una dirección.</li> <li>3) Las principales intersecciones están ubicadas en Av. N Ayllón, Av. Aviación, Av. Manco Cápac y Paseo de la República.</li> <li>4) Ésta vía está ocupada por comercios pequeños.</li> <li>5) El segmento este de esta vía está congestionado por vehículos comerciales y buses.</li> </ol>
Objetivos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Asegurar flujos de tránsito continuos en esta vía y área.</li> <li>2) Crear un área limpia y segura.</li> <li>3) Crear una red vial funcional dentro del área central.</li> <li>4) Mitigar la congestión de tránsito dentro de esta área.</li> </ol>
Esquema del Proyecto	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Longitud del mejoramiento: 1.0 km en el segmento este de Av. 28 de Julio.</li> <li>2) La vía doble de 4-carriles está pavimentada con recubrimiento de asfalto.</li> <li>3) Las veredas son de concreto.</li> <li>4) Se mejoran las marcas en los carriles y las señales verticales.</li> <li>5) Se mejora la información del tránsito.</li> <li>6) Se mejoran 3-intersecciones a nivel.</li> <li>7) El costo del proyecto se estima en alrededor de US\$ 1.35 millones.</li> </ol>

Tabla 24.2-3 Esquema del Proyecto de Mejoramiento de Av. N. Ayllón

Nombre del Proyecto UP-02 (Proyecto de Mejoramiento de Av. N. Ayllón)	
Ubicación del Proyecto	Ver Figura 24.2-1
Condiciones Existentes del Tránsito y las Instalaciones Viales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) La longitud total de la vía es aproximadamente 5.0 km.</li> <li>2) Vía de 4-carriles</li> <li>3) Las principales intersecciones están ubicadas en la Vía de Evitamiento, Av. Santa Rosa, Av. Las Torres, Av. Arriola, Av. Circunvalación, Av. México, Av. 28 de Julio, y Av. Grau.</li> <li>4) Un punto cerrado de Av. 28 de Julio en esta vía está ocupado por un mercado.</li> <li>5) La intersección de Av. 28 de Julio en esta vía se encuentra congestionadas por vehículos comerciales y buses.</li> </ol>
Objetivos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Asegurar flujos de tránsito continuos en esta vía y área.</li> <li>2) Crear un área limpia y segura.</li> <li>3) Crear una red vial funcional dentro del área central.</li> <li>4) Mitigar la congestión de tránsito dentro de dicha área.</li> </ol>
Esquema del Proyecto	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Longitud del mejoramiento = 5.0 km en el segmento este de Av. 28 de Julio.</li> <li>2) La vía doble de 4-carriles está pavimentada con recubrimiento de asfalto.</li> <li>3) Las veredas son de concreto.</li> <li>4) Se mejoran las marcas en los carriles y las señales verticales.</li> <li>5) Se mejora la información del tránsito.</li> <li>6) Se mejoran 5-intersecciones a nivel.</li> <li>7) El costo del proyecto se estima en alrededor de US\$ 6.75 millones.</li> </ol>

Tabla 24.2-4 Esquema del Proyecto de Mejoramiento de la Intersección entre Av. N. Ayllón y Av. 28 de Julio

Nombre del Proyecto UP-03 (Proyecto de Mejoramiento de la Intersección entre Av. N Ayllón y Av. 28 de Julio)	
Ubicación del Proyecto	Ver Figura 24.2-1
Condiciones Existentes del Tránsito y las Instalaciones Viales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Intersección a nivel.</li> <li>2) Un punto cerrado de Av. 28 de Julio está ocupado por varios comercios pequeños.</li> <li>3) La intersección está congestionada por vehículos comerciales y buses.</li> <li>4) Los flujos de tránsito en la intersección son complicados.</li> <li>5) La intersección se observa como un cuello de botella del tránsito.</li> </ol>
Objetivos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Asegurar flujos de tránsito continuos en esta vía y área.</li> <li>2) Crear un área limpia y segura.</li> <li>3) Mitigar la congestión de tránsito dentro del área central.</li> </ol>
Esquema del Proyecto	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Mejora de intersección a nivel a intersección a desnivel.</li> <li>2) Se mejoran las señales de tránsito.</li> <li>3) Se mejoran los sistemas de información de tránsito.</li> <li>4) El costo del proyecto se estima en US\$ 4.4 millones.</li> </ol>

Tabla 24.2-5 Esquema del Proyecto de Mejoramiento de la Intersección entre Av. Ancash y Av. Riva Agüero

Nombre del Proyecto UP-04 (Proyecto de Mejoramiento de la Intersección entre Av. Ancash y Av. Riva Agüero)	
Ubicación del Proyecto	Ver Figura 24.2-1
Condiciones Existentes del Tránsito y las Instalaciones Viales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Intersección a nivel.</li> <li>2) La congestión del tránsito es causada por camiones pequeños.</li> <li>3) Los anchos de las vías son comparativamente angostos.</li> <li>4) La intersección se observa como un cuello de botella.</li> </ol>
Objetivos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Asegurar flujos de tránsito continuos en esta vía y área.</li> <li>2) Crear un área limpia y segura.</li> <li>3) Mitigar la congestión de tránsito dentro del área central</li> </ol>
Esquema del Proyecto	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Mejora de intersección a nivel a intersección a desnivel.</li> <li>2) Se mejoran las señales de tránsito.</li> <li>3) Se mejoran los sistemas de información de tránsito.</li> <li>4) El costo del proyecto se estima en US\$ 4.4 millones.</li> </ol>

Tabla 24.2-6 Esquema del Proyecto de Sistema de Señales Sincronizadas en Av. Arequipa

Nombre del Proyecto	UP-05 (Proyecto de Sistema de Señales Sincronizadas en Av. Arequipa)
Ubicación del Proyecto	Ver Figura 24.2-1
Condiciones Existentes del Tránsito y las Instalaciones Viales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Av. Arequipa es operada por un sistema de tránsito dual.</li> <li>2) Av. Petit Thouars es operada por un sistema de tránsito de un solo sentido.</li> <li>3) Av. Arenales es operada por un sistema de tránsito de un solo sentido.</li> <li>4) La gran congestión de tránsito en esas vías es causada por los buses y automóviles.</li> </ol>
Objetivos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Asegurar flujos de tránsito continuos.</li> <li>2) Crear una red vial funcional</li> <li>3) Mitigar la congestión del tránsito.</li> </ol>
Esquema del Proyecto	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) El largo del mejoramiento en Av. Arequipa es 6.8 km.</li> <li>2) El largo de mejoramiento en Av. Petit Thouars es 6.1km.</li> <li>3) El largo de mejoramiento en Av. Arenales es 4.8 km.</li> <li>4) Mejoramiento del sistema de señales de tránsito, del sistema individual al sistema sincronizado, en Av. Arequipa.</li> <li>5) Mejoramiento del sistema de señales de tránsito, del sistema individual al sistema sincronizado, en Av. Petit Thouars.</li> <li>6) Mejoramiento del sistema de señales de tránsito, del sistema individual al sistema sincronizado, en Av. Arenales.</li> <li>7) El costo del proyecto se estima en US\$ 9.210 millones.</li> </ol>

Tabla 24.2-7 Esquema del Proyecto de Control de Números de Placas Vehiculares

Nombre del Proyecto	UP-06 (Proyecto de Control de Números de Placas Vehiculares)
Ubicación del Proyecto	El área que introdujo el "Sistema de Control de Números de Placas Vehiculares" incluye la Av. Javier Prado, Vía de Evitamiento, y río Rímac.
Condiciones Existentes del Tránsito y las Instalaciones Viales	La gran congestión en el área es causada por automóviles y buses.
Objetivos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Disminuir la demanda de tránsito en el área del estudio del Plan de Acción Urgente.</li> <li>2) Mitigar la congestión de tránsito en el área de estudio del Plan de Acción Urgente.</li> </ol>
Esquema del Proyecto	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Los vehículos privados son controlados dentro del área del estudio dependiendo del número de la placa vehicular.</li> <li>2) El transporte público no está controlado.</li> <li>3) La metodología detallada de este proyecto está descrita en el Capítulo 23 "Plan de Administración de Tránsito".</li> <li>4) El costo del proyecto es estimado en US\$ 5.54 millones.</li> </ol>

### 24.2.3. COSTO ESTIMADO DEL PROYECTO

La construcción de los proyectos hará referencia a los costos de construcción de los proyectos anteriores planificados por el IMP y otras entidades relacionadas, y el costo de construcción, incluyendo el costo de construcción directo y costo de construcción indirecto. Los resultados del costo de cada proyecto del Plan de Acción Urgente se muestran en la Tabla 24.2-8, además de los costos de los proyectos, incluyendo lo siguiente.

- 1) Costo de construcción (A)
- 2) Contingencia (A)\*15%
- 3) Costo de administración (A)\*10%

4) Costo de ingeniería (A)\*10%

Tabla 24.2-8 Costo del Proyecto

Nombre del Proyecto	Tamaño	Costo del Proyecto (millones US\$)
UP-01 Proyecto de Mejoramiento de Av. 28 de Julio	1.0 km	1.35
UP-02 Proyecto de Mejoramiento de Av. N. Ayllón	5.0 km	6.75
UP-03 Proyecto de Mejoramiento de Intersección (Av. N Ayllón y Av. 28 de Julio)	1 Vol.	4.40
UP-04 Proyecto de Mejoramiento de Intersección (Av. Ancash y Av. Riva Agüero)	1 Vol.	4.40
UP-05 Proyecto de Sistema de Señales Sincronizadas (Av. Arequipa)	17.7 km	9.21
UP-06 Proyecto de Control de los Números de las Placas Vehiculares	1 Unidad	5.54
Total		27.25

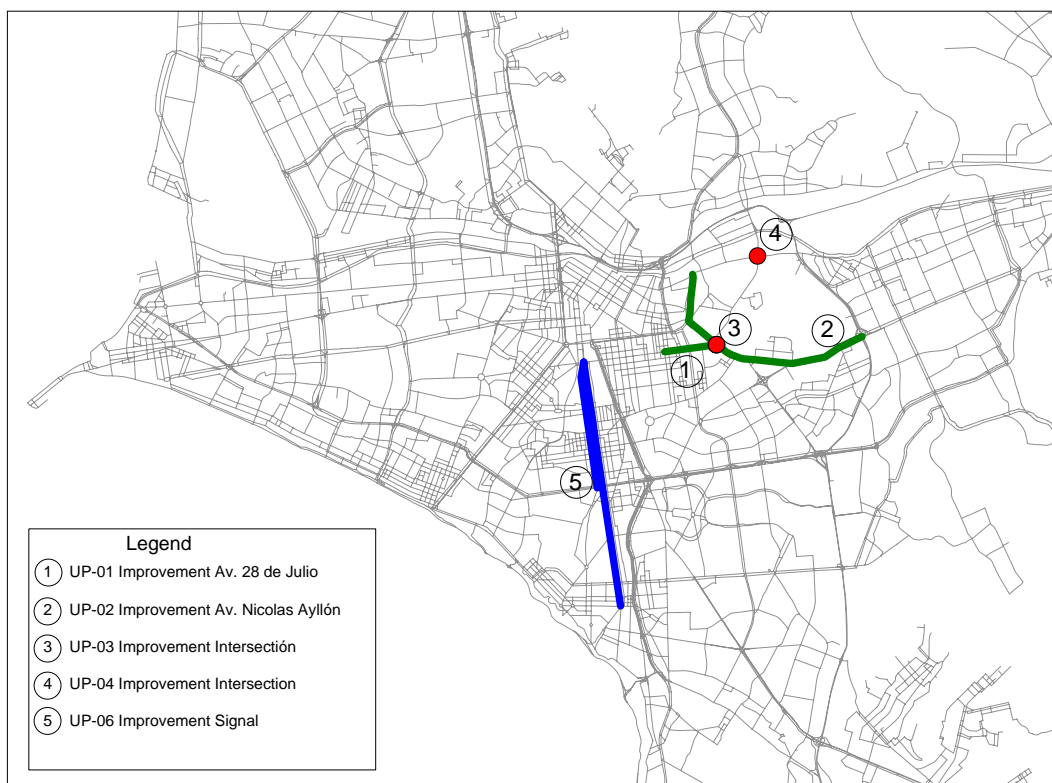


Figura 24.2-1 Ubicación de Cada Proyecto

#### 24.2.4. EVALUACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN URGENTE

El Plan de Acción Urgente está compuesto de los siguientes 6 proyectos pequeños.

- 1) Proyecto de mejoramiento de Av. 28 de Julio (L=1.0 km).
- 2) Proyecto de mejoramiento de Av. N Ayllón (L=5.0km)
- 3) Proyecto de mejoramiento de intersección (Av. N Ayllón y Av. 28 de Julio)
- 4) Proyecto de mejoramiento de intersección (Av. Ancash y Av. Riva Agüero)
- 5) Proyecto de mejoramiento de señales sincronizadas en Av. Arequipa
- 6) Proyecto de control de la numeración de placas vehiculares

La evaluación tangible de cada proyecto mencionado anteriormente es muy difícil, considerando las características y funciones de los proyectos y que son muy pequeños. Por lo tanto, en ésta sección se examinan principalmente las evaluaciones del beneficio intangible e impacto social en función a los resultados de varias encuestas de tránsito. Los resultados de la evaluación se presentan en la Tabla 24.2-9.

Tabla 24.2-9 Beneficio Intangible e Impacto Social de Cada Proyecto

Nombre del Proyecto	Condiciones Existentes	Beneficios E impactos Sociales
1) Mejoramiento de Av. 28 de Julio	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Muchos vehículos estacionados en la vía.</li> <li>2) Es muy difícil pasar por la vía.</li> <li>3) El volumen de tránsito es bajo.</li> <li>4) La capacidad de tránsito es baja.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Se puede completar la red de vías troncales en el área central.</li> <li>2) Se puede recuperar la función del tránsito en la vía.</li> <li>3) Se puede asegurar el flujo continuo del tránsito.</li> <li>4) La gran congestión de tránsito se puede mitigar del centro al este.</li> <li>5) Se puede aumentar la capacidad de tránsito en el área central.</li> <li>6) Para disminuir la congestión de tránsito en Av. Grau y en Av. 28 de Julio.</li> <li>7) Se puede asegurar el anillo vial troncal.</li> <li>8) Puede disminuir el tiempo de viaje.</li> <li>9) Puede aumentar la velocidad de viaje.</li> <li>10) Se puede promover el plan de redesarrollo en el área central.</li> </ol>
2) Mejoramiento de Av. N Ayllón	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Muchos vehículos estacionados en la vía.</li> <li>2) Es muy difícil pasar por la vía.</li> <li>3) El volumen de tránsito es bajo.</li> <li>4) La capacidad de tránsito es baja.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) La vía puede formar parte de la red de vías troncales en el área central.</li> <li>2) Se puede mejorar la función de tránsito de la vía.</li> <li>3) Se puede asegurar el flujo continuo del tránsito.</li> <li>4) La gran congestión de tránsito se puede mitigar del centro al este.</li> <li>5) Puede aumentar la capacidad de tránsito.</li> <li>6) Para disminuir la congestión de tránsito en Av. Grau y en la Carretera Central.</li> <li>7) Se pueden promover planes de redesarrollo en el área central.</li> <li>8) Mayor volumen de tránsito en la Carretera Central.</li> </ol>

Nombre del Proyecto	Condiciones Existentes	Beneficios E impactos Sociales
3) Mejoramiento de Intersección (Av. N Ayllón y Av. 28 de Julio)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Intersección señalizada.</li> <li>2) Gran congestión de tránsito.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Puede aumentar la capacidad de tránsito en la intersección.</li> <li>2) Se pueden asegurar flujos de tránsito continuos.</li> <li>3) Se puede mitigar la gran congestión de tránsito.</li> <li>4) Puede aumentar la velocidad de viaje.</li> <li>5) Puede disminuir el tiempo de viaje.</li> </ol>
4) Mejoramiento de Intersección (Av. Ancash y Av. Riva Agüero)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Intersección señalizada.</li> <li>2) Gran congestión de tránsito.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Puede aumentar la capacidad de tránsito en la intersección.</li> <li>2) Se pueden asegurar flujos de tránsito continuos.</li> <li>3) Se puede mitigar la gran congestión de tránsito.</li> <li>4) Puede aumentar la velocidad de viaje.</li> <li>5) Puede disminuir el tiempo de viaje.</li> </ol>
5) Mejoramiento de Señales Sincronizadas en Av. Arequipa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Existen muchas intersecciones señalizadas.</li> <li>2) Hay gran congestión de tránsito durante todo el día.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Se pueden asegurar flujos de tránsito continuos.</li> <li>2) Puede aumentar la velocidad de viaje.</li> <li>3) Puede disminuir el tiempo de viaje.</li> <li>4) Se puede mitigar la gran congestión de tránsito.</li> </ol>
6) Control de Numeración de Placas Vehiculares	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Las grandes congestiones de tránsito ocurren en las vías troncales.</li> <li>2) Las grandes congestiones de tránsito se concentran en las horas pico.</li> <li>3) El ratio de crecimiento de los carros de pasajeros es muy rápido.</li> <li>4) La ampliación de la vía existente es muy difícil.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Se puede mitigar la gran congestión de tránsito.</li> <li>2) Puede aumentar la velocidad de viaje.</li> <li>3) Puede disminuir el tiempo de viaje.</li> <li>4) Ver 23.4.2 en este informe.</li> </ol>



## CAPÍTULO 25

# Organización Institucional y Operativa para el Sistema de Buses Troncales

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

### 25.1. ORGANIZACIÓN EXISTENTE PARA LA OPERACIÓN DE BUSES

#### 25.1.1. OPERACIÓN DE BUSES EXISTENTE

##### (1) Consideraciones Generales

El bus es el principal medio de transporte público en el Área Metropolitana de Lima y Callao. De acuerdo a las encuestas de viajes realizadas el 2004, la participación de los pasajeros de buses conforma el 77% del total de uso de vehículos motorizados.

Un resumen de la operación actual de buses en el Área Metropolitana se muestra en la Tabla 25.1-1. Las características de la operación de buses son las siguientes:

- a) Demasiada flota de buses en las vías
- b) Demasiadas empresas en operación
- c) Demasiadas rutas
- d) Largos tramos de operación
- e) Operación con vehículos obsoletos

Estas características muestran un control débil, por parte de las autoridades públicas, sobre las rutas y operación de los buses. Básicamente, las empresas no poseen vehículos propios y el número promedio de buses varía entre dos y tres. Esta situación hace que la competencia sea severa y genere pocos ingresos como resultado de la antigüedad de los vehículos. La población que está vinculada con el tema de transporte en la Provincia de Lima conforma aproximadamente 20% del total. Esta situación caótica es el resultado del control inadecuado por parte de la administración de transporte público.

Tabla 25.1-1 Características de la Operación de Buses Existente

Ítems	Unidad	Lima	Callao
Número de Flotas de Buses	vehículos	24,700	7,100
Número de Empresas de Buses	-	1,196	150
Número de Rutas	No.	431	263
Largo de la Ruta	km	64.3km	
Número de Vías con 100 o más rutas de buses	No.	6	
Antigüedad de Ómnibus	año	20.2	
Antigüedad de Microbus	año	18.2	
Antigüedad de Combi	año	15.5	

Fuente: Equipo del Estudio

##### (2) Empresas de Operación de Buses

Para poder obtener mayor información por parte de las empresas de buses en operación, el Equipo del Estudio realizó entrevistas y cuestionarios a varias de ellas. Los puntos de las encuestas fueron los siguientes:

- a) Historia de la entidad
- b) Estructura del capital
- c) Cifra de operación
- d) Problemas de tarifas

- e) Mantenimiento de la flota de buses
- f) Entrenamiento de empleados
- g) Seguridad de tránsito
- h) Problemas ambientales
- i) Opinión con respecto al mejoramiento del sistema de buses
- j) Requerimientos a la Municipalidad

De acuerdo a la encuesta, la mayoría de las empresas se encuentran operando desde hace 20 años y la mayoría no posee buses propios. Aunque es común el alquiler de vehículos, opinan que esta situación debe mejorar. Algunas rutas de operación son demasiado largas con más de 80km, que es el resultado de la mala administración por parte de las autoridades municipales. Debido a la gran competencia, dudan que las empresas, cuyas flotas operan con pocos pasajeros, puedan ser rentables. Muchas empresas han mostrado interés hacia nuevos proyectos, como el proyecto COSAC, y algunas ya se encuentran preparando las aplicaciones necesarias para los proyectos. Muchas empresas se quejan que los reglamentos cambian con mucha frecuencia y que los permisos anuales de rutas interrumpen sus estrategias de marketing y administración. Ellos solicitan que las autorizaciones o licencias de operación de rutas tengan una validez de por lo menos cinco años.

La muestra un resumen de la operación de las empresas encuestadas.

Tabla 25.1-2 Resumen de la Operación de Empresas de Buses Seleccionadas

Nombre de la Compañía	Ruta	Origen y Destino	Número de pasajeros por Día	Longitud de ruta (km)	Frecuencia por día (Minutos)	Distancia Promedio (km)	Fleets de Bus (unidades)	Número de Empleados	Nº de vueltas	Horario	Tarifa
Aleluya Transportes S.A.C.	IO-76	Callao - Lima - Ventanilla - Lima - La Victoria	466	76	5	304	60	20	4	5 am-9pm	S/1.20 - 2.80
	IO-14	Ventanilla - Surco	183	75	6	300	40	20	4	5 am-9pm	S/1.20 - 2.80
E.T. San Martín 36 S.A.	NM-12	San Martín - S. de Surco	1,066	74	5	222	80	19	3	5:30am-11:30pm	S/1.20
E.T. Salamanca - Parraí	EO-40	Ate - Carabaylo	9,000	72	5	216	70		3	5:30am-11:00pm	S/1.20
ETUPSA 73	NM-43A	Ate - Carabaylo		S/ 77.00							
	SO-24	Pachacamac - Los Olivos	970	98	6	294	87	51	3	5:15am-00hrs	S/1.20
	NO-07	San Martín de Porres - Villa María del Triunfo	1050	91	6	273	83	51	3	5:15am-00hrs	S/1.20
	IO-49	Pachacamac - Callao	950	88	6	264	63	51	3	5:15am-00hrs	S/1.20
	NCR-01	Carabaylo - Lima	162	42	2	147	44	29	3 1/2	5:00am - 11:00 pm	S/1.20
	SCR-08	Chorrillos - Lima	240	46	2	184	80	29	4	5:00am - 11:00 pm	S/1.20
	SM-10	Chorrillos - Santa Anita	192	75	4	150	44	29	2	5:00am - 11:00 pm	S/1.20
	SM-18	Chorrillos - Carabaylo	236	117	4	234	131	29	2	5:00am - 11:00 pm	S/1.20
	IO-20	Callao - Villa María del Triunfo	297	82	5	246	71	29	3	5:00am - 11:00 pm	S/1.20
	NM-29	Carabaylo - San Juan de Miraflores	405	121	4	302	109	29	2 1/2	5:00am - 11:00 pm	S/1.20
E.T. Santa Catalina S.A.	NM-47	Carabaylo - Pueblo Libre	320	63	3	252	89	29	4	5:00am - 11:00 pm	S/1.20
	EO-18	S.J. de Lurigancho - V.M. del Triunfo	180	75		187.5	73		2 1/2	5:20am - 00hrs	S/1.20
	EO-101	Villa María del Triunfo - S.J. de Lurigancho	400	78		195	76		2 1/2	5:20am - 00hrs	S/1.20
	EO-17	S.J. de Lurigancho - Villa el Salvador	450	84		210	81		2 1/2	5:20am - 00hrs	S/1.20
E.T. Unidos Chama S.A.	SO-04	V.M. del Triunfo - S.J. de Lurigancho	670	80	5	240	62	36	3	5:00am - 10:00 pm	S/1.20
	SO-26	Chorrillos - Chorrillos		123							
E.T. Especial Solidaridad S.A.	IO-96	Callao - Villa el Salvador		63							
	EM-02	San Juan de Lurigancho - S. de Surco	1000	83	2	249	83	10	3	5:00am - 00hrs	S/1.20
	NO-31	Carabaylo - S.J. de Lurigancho	650	78	2	234	80	10	3	5:00am - 00hrs	S/1.20
	EM-34	San Juan de Lurigancho - Los Olivos		67							
E.T. Urbano Línea 4 S.A.	SO-08	Chorrillos - San Juan de Lurigancho	833	68	5	272	53	12	4	5:00am - 00hrs	S/1.40
	IM-31	Yellavista - Ate		59	1.5	210	400	22	3	5:00am - 00hrs	S/1.40
Cooperativa Soly Mar Ltda	IM-19	Ventanilla - Lima		60							
	IM-20	Lima - Ventanilla		60							
E.T. Sol de Oro S.A.	IM-41	Callao - Ate		79							
	EM-21	Ate - Los Olivos		92			112	10	3	5:00am-00hrs	S/1.20 - S/1.80
	IO-46	Los Olivos - San Juan de Lurigancho	227	113	5	339	109	13	3	5:15am-00hrs	S/1.00
	EO-24	Rimac - Villa el Salvador	400	64	4	128	40	12	4	4:00am - 10pm	S/1.20
	EO-64	Surco - S.J. de Lurigancho	733	51	4	204	61	12	4	4:00am - 10pm	S/1.00
	SO-11	V.El Salvador - S.J. de Lurigancho	700	26	4	78	81	12	3	4:00am - 10pm	S/0.5
	NM-33	Carabaylo - San Juan de Miraflores	400	111	5	147	80	280	3	5:00am - 00hrs	S/1.20
	SO-28	Chorrillos - S.J. de Lurigancho	550	71	5	96.5	72	5	2 1/2	5:00am - 11pm	S/1.20
	EO-48	Puente Piedra - El Agustino	145	92	6	276	66	4	3	5:40am - 10:40pm	S/1.20
	E.T. José Leal Cocharcas	SO-13	V.M. del Triunfo - San Juan de Lurigancho	700	88	5	106.25	86	8	2 1/2	5:30am - 9:30
IO-57		La Puerta - Pachacamac	850	85	5	340	72	8	4	5:00am - 10pm	S/1.40
E.T. El Triunfo S.A.	SM-11	Villa el Salvador - Lima		68							
	IO-81	Callao - Santa Anita		55							

### 25.1.2. PROBLEMAS TRATADOS EN EL SISTEMA DE BUSES ACTUAL

En Reuniones con la Contraparte, con el Comité Consultivo y en los Seminarios de Consulta con el Sector Público del Estudio del Plan Maestro se han observado los siguientes problemas en el sistema de buses actual. La mayoría de los problemas tratados han sido discutidos y mencionados repetidamente en informes anteriores.

- 1) Empresas de Buses
  - a) Flotas de buses antiguos
  - b) Falta de mantenimiento de los buses
  - c) Demasiadas empresas
  - d) Demasiados buses pequeños
  - e) Baja rentabilidad como resultado de bajas tarifas y gran competencia entre las empresas
- 2) Operación de buses
  - a) Demasiados vehículos en las vías
  - b) Demasiadas rutas de buses y largos tiempos de viaje para los pasajeros del transporte público
  - c) Embarque y desembarque desordenado
  - d) Operaciones de buses no autorizadas
  - e) Rutas de larga distancia
  - f) Demasiados destinos desde el origen
- 3) Malas instalaciones de buses
  - a) En las vías
  - b) En los paraderos
  - c) En los terminales
- 4) Congestión de tránsito
- 5) Muchos accidentes de tránsito del transporte público
- 6) Problemas de contaminación ambiental y sonora
- 7) Control inadecuado de las operaciones de transporte por parte de la administración pública

Además de tratar los problemas mencionados anteriormente en las reuniones de la Contraparte, Comité Consultivo, Seminarios de Consulta Pública, etc., el Equipo del Estudio realizó tres reuniones con las partes interesadas, con la ayuda de la Contraparte, en un intento de obtener información adicional de los operadores actuales del transporte público y los ciudadanos.

- 1) Reunión con las partes interesadas de las empresas de buses, el 19 de Enero de 2005.
- 2) Reunión con las partes interesadas de El Callao, el 18 de Enero de 2005.
- 3) Reunión con las partes interesadas de Villa El Salvador, el 24 de Enero de 2005.

Estos talleres se realizaron por los siguientes tres motivos: 1) para explicar los resultados del estudio correspondientes a la situación actual del transporte, 2) para buscar opiniones con respecto a lo que se debe mejorar y 3) para discutir lo que ellos pueden hacer como parte del sistema de transporte.

Las partes interesadas presentaron los siguientes problemas:

- 1) Ciudadano como pasajero  
Reconocen la mala calidad del servicio al cliente por parte de los conductores y cobradores, una forma de manejar peligrosa, largos tiempos de viaje, etc. Por otro

lado, a pesar que pagan tarifas e impuestos, no se reconoce ni respeta al pasajero. No tratan de eliminar a los malos operadores ni a los funcionarios de la administración pública ineficiente, por reclamos de la opinión pública.

- 2) Problemas de las empresas de buses  
Básicamente, las empresas de buses no están satisfechas con la administración pública. Consideran que no hay un reglamento, pautas e instrucciones concretas para el manejo de la organización. Mientras que se quejan de la administración pública, es evidente que los operadores de buses no consideran a los pasajeros como sus clientes. No existe la idea de servicio al cliente y una forma de manejar segura.
- 3) Problemas con organizaciones públicas
  - a) Control débil y confuso de la operación de transporte público
    - La gran competencia es el resultado de la legislación vigente y de la falta de control y aprobación
    - Falta de capacitación para mejorar el problema
  - b) No existe cooperación entre las municipalidades que conforman el área metropolitana.
    - Permisos para las rutas que operan en provincias contiguas
    - No existe la autoridad supervisora para la administración de transporte en toda el área metropolitana
  - c) No existe cooperación entre las organizaciones dentro de las Municipalidades.

### **25.1.3. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE BUSES TRONCALES**

#### **(1) Vías de Buses Troncales**

##### **1) Características del Sistema de Buses Troncales**

El sistema de Vías de Buses Troncales es un sistema que trabaja en forma similar al sistema de trenes, en donde los servicios locales alimentan a una red central. Los sistemas de Vías de Buses Troncales se han implementado alrededor del mundo, en diferentes países, incluyendo a Brasil, Colombia, Ecuador, México, Estados Unidos, Canadá, Australia, Nueva Zelanda e Indonesia, ya que proveen sistemas de transportes públicos rentables y eficientes. La Vía de Buses Troncales fue desarrollada en los 70's en Latinoamérica, en donde los planificadores y funcionarios buscaban una solución rentable para los problemas de transporte local. Los planificadores latinoamericanos planearon el sistema de Buses Troncales con el objetivo general de mover a una mayor cantidad de personas en lugar de mover a vehículos, y para asegurar que el transporte público empezara a satisfacer los deseos y necesidades de la comunidad local.

Características del Sistema de Vías de Buses Troncales

- Flexible, sistema de alto rendimiento permanentemente integrado con una imagen de calidad y una fuerte identidad
- Paquete de componentes apropiado para el presente y el futuro
  - Mercados servidos
  - Ambiente físico

Atributos Clave

- Velocidad
- Confiabilidad
- Identidad y imagen
- Diseño contextual

---

## Componentes del Sistema BRT

- Vehículos
- Vías de Tránsito
- Estaciones y Terminales
- Sistemas
- Plan de Servicio

### Paraderos, Estaciones y Terminales

- 400m – 1.6Km entre cada estación
- Permanente, substancial, protegido del clima
- Amenidades, información a los pasajeros
- Buen acceso para peatones, buses locales y autos
- Seguro, protegido
- Trasmite identidad e imagen
- Diseño integrado con el entorno

### Cobranza de Tarifas

- Necesidad de facilitar embarques de corrientes múltiples
  - Antes de embarcar (preferido)
  - Pago en puntos múltiples a bordo
  - Uso significativo de pases
- Integrado con el sistema de buses locales, pero no necesariamente igual .

En resumen, se espera que la implementación del sistema de Vías de Buses Troncales reduzca el tiempo de viaje, la congestión de tránsito, y la contaminación ambiental y contribuya a mejorar el planeamiento urbano, especialmente el desarrollo de terminales comerciales.

## **2) Ejemplos de Vías de Buses Troncales en Otras Ciudades**

La Tabla 25.1-3 muestra el resumen de varios datos de vías de buses troncales en países Latinoamericanos.

Tabla 25.1-3 Datos Básicos de Vías de Buses en Latinoamérica

SAO PAULO, BRAZIL											
Name of busway	Length	Segregated length.	No. of lanes by direction	Volume	Pass. Peak hour Per direction	Commercial Speed	No. of stops	No. of Terminals	No. and Type of vehicles *		No. of Bus lines Operating
Unit	(Km.)	(Km.)	Number	Pass/day	pphpd	Km/h	number	number	number		number
Santo Amaro/9 de Julho	14.6	10.8	1	196,202	17,658	16	23	2	-		25
Vila Nova Cachoeirinha	11.0	↑= 10.500 ↓= 7.400	1	38,247	3,442	16	↑= 23 ↓= 14	11	93		5
Paes de Barros	3.6	-	1	39,902	3,120	17	7	1	-		-
Sao Mateus/ Jabaquara	33	30.0	1	206,778	21,600	22	110	9	189		10
CURITIBA, BRAZIL											
Boqueirão	10.63	10.63	1	90,663	7,552	18.75	16	3	33	Biart	2
Norte	9.3	9.3	1	86,412	7,198	18.32	14	3	40	Biart	1
Sul	10.08	10.08	1	156,231	13,014	18.61	18	3	85	Biart	3
Leste	12.04	12.04	1	89,476	7,453	18.82	24	4	45	Artic	4
Oeste	8.25	8.5	1	46,023	3,834	18.72	16	2	24	Artic	2
Circular Sul	14.09	14.09	1	63,011	5,240	19.9	19	1	20	Biart	2
PORTO ALEGRE, BRAZIL											
1 Perimetral	6.4	-	4	147,288	11,783	6.77	14	0	100	C P	41
2 Perimetral	7.7	-	↑3 and ↓2	112,100	8,968	9.82	23	1	C P A	19	
3 Perimetral	10.4	-	↑2 and ↓3	69,338	5,547	11.27	28	0	C P A	6	
Borges de Medeiros	7.7	-	3	101,100	8,088	17.43	13	1	ND	C P	36
João Pessoa/Bento Gonçalves	8.8	-	↑3 and ↓2	178,863	14,309	19.06	13	0		C P	29
Corr. Exclusivo João Pessoa/Bento Gonçalves	-	5.2	1	122,563	9,805	14.73	9	1	450	C P A	
Oswaldo Aranha/Protásio Alves	8.2	-	2	59,425	4,754	-	29	0		C P	19
Corr. Exclusivo Oswaldo Aranha/ Protásio Alves	-	8.2	1	131,788	10,543	14.67	29	1	131	C P A	
Independência/ 24 de Outubro/Plínio	5.4	1.1	3	193,663	15,493	10.22	18	1	ND	C P	10
Farrapos/Sertório	9.1	-	2	110,538	8,843	18.9	23	0	ND	C P	34
Corr. Exclusivo Farrapos	-	3.8	1	134,700	10,776	14.18	8	3		C P A	
Assis Brasil	5.8	-	2	140,38	11,267	-	25	0	48	C P	36
Corr. Exclusivo Assis Brasil	-	5.8	1	151,863	12,149	10.29	25	1		C P A	
Cascatinha	2.8	-	2	17,800	1,424	-	3	0	ND	C P	10
Corr. Exclusivo Cascatinha	-	2.8	2	40,313	3,225	14.82	3	0		C P	
Oscar Pereira	2.9	-	2	30,638	2,451	17.4	5	0	ND	C P	9
QUITO, ECUADOR											
Trole	11	11	1	180	N.A.	20-25	39	2	54	A	3
BOGOTA, COLOMBIA											
Troncal Ave. Caracas	16	16	2	372,658	36.5	18	32	0	630	C	200
Calle 80	9.9	0	3	309,573	30,405	12	#	0	500	C B M	N.A.
Av. Américas	9.8	0	3	332,454	32,647	15	#	0	N.A.	C B M	N.A.
Carrera 10	3.5	0	3	295,988	29,066	<10	#	0	N.A.	C B M	N.A.
Calle 68	12.9	0	2	191,008	18,757	<10	#	0	N.A.	C B M	N.A.
Carrera 7	3.2	0	3	108,523	10,657	10	#	0	N.A.	C B M	N.A.

\*; C=Conventional, P=Padron, A=Articulated, B=small buses, M=minibus

#; A few bus stops are defined but for practical purposes buses stop at anywhere

Source; IBRD

### 3) Red de Rutas Propuesta

El Plan Maestro propone 15 rutas de vías de buses troncales de transporte a Largo Plazo, con año horizonte 2025, con un sistema de buses de transporte masivo.

Las 15 rutas son las siguientes:

- a) Av. Grau
- b) Carretera Central
- c) Av. Venezuela
- d) Av. Paseo de la República
- e) Av. Néstor Gambetta
- f) Av. Brasil
- g) Av. Angamos
- h) Av. Universitaria Norte
- i) Panamericana Norte
- j) Av. La Molina



- k) Panamericana Sur
- l) Av. Universitaria Sur
- m) Av. Javier Prado
- n) Av. Tomas Valle
- o) Carretera Callao-Canta

Figura 25.1-1 muestra la red de vías de buses troncales propuesta.

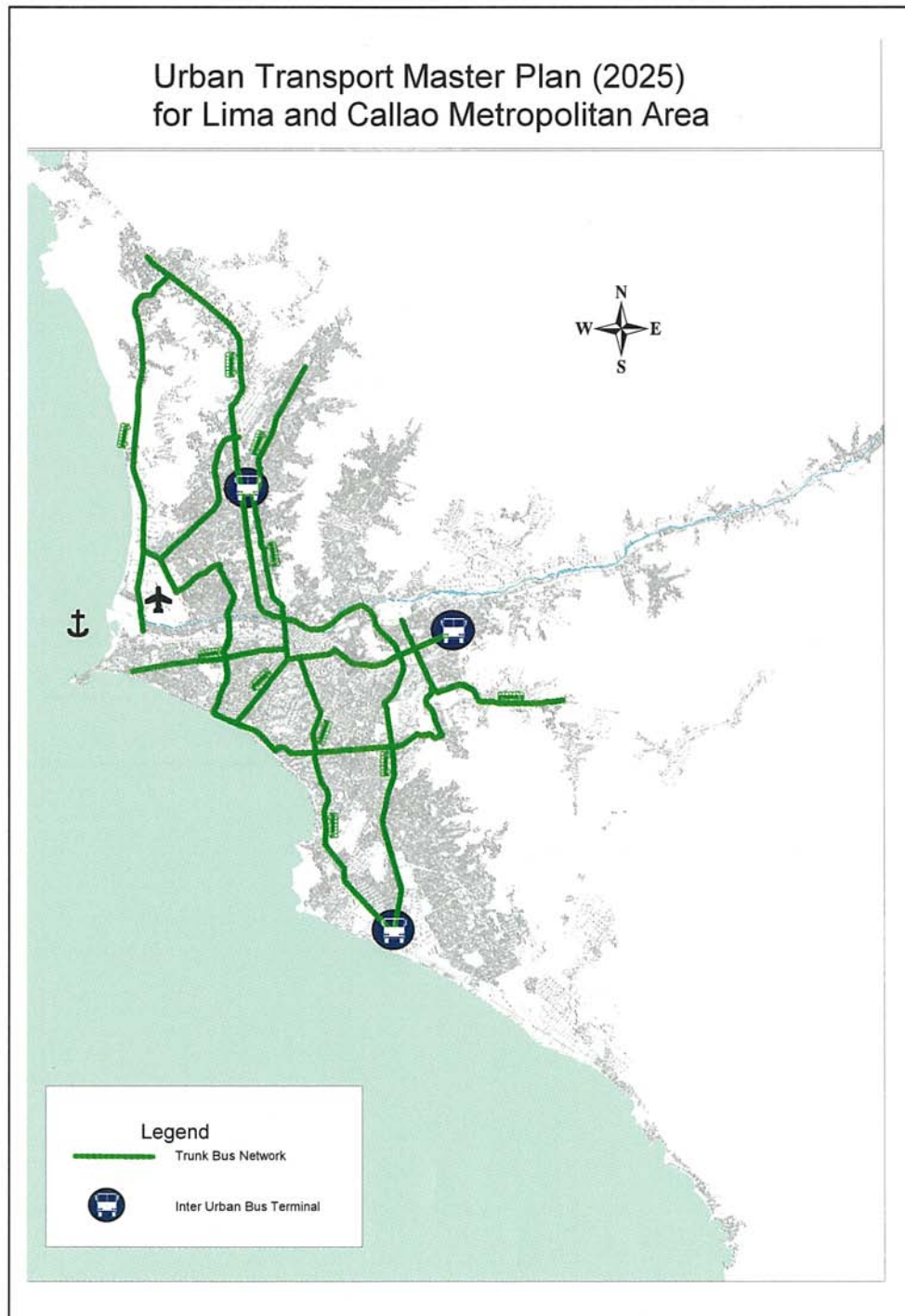


Figura 25.1-1 Ubicación de las Rutas de Buses Troncales Recomendadas

#### **4) Futura Demanda y Oportunidad de Negocios para los Buses**

Esta sección analiza el tamaño y la oportunidad de los negocios de transporte público en función al pronóstico de la demanda.

La demanda de transporte público al 2004 fue de 9,365,000 de viajes por día. Asumiendo que el precio unitario de un viaje sea de dos soles, el gasto diario de transporte público se estima en 18.7 millones de soles. Esta cifra diaria se convierte en la cifra anual de 6,826 millones de soles simplemente multiplicándola por 365 días. Esta cifra conforma el 20% del PBIR para las industrias terciarias, que es 35,050 millones de soles.

De acuerdo al pronóstico de la demanda para el 2025, aunque la participación modal de viajes de transporte público disminuya de 77.3% en 2004 a 70.1%, el número total de viajes de transporte público aumenta de 9,365,000 en 2004 a 12,445,000. El pronóstico del PBIR en 2025 para las industrias terciarias es de 83,397 millones de soles. Si calculamos el gasto anual del transporte público utilizando los mismos dos soles como precio unitario, la cifra calculada de 9,089 millones de soles es 11% del PBIR para las industrias terciarias. Sin embargo, a pesar de que se está considerando la inflación, el modo de transporte público en 2025 incluye la red del metro y es seguro afirmar que el ambiente de negocios para el servicio de buses puede ser considerado difícil.

#### **(2) Aspectos que Deben Ser Considerados para el Proyecto**

Los proyectos de transporte requieren grandes costos de inversión, deudas que deben ser pagadas por los futuros ingresos tributarios, que serán la carga financiera de la siguiente generación. Por lo tanto, es necesario considerar la sostenibilidad financiera, y la rentabilidad del proyecto en su elaboración.

Además, la introducción de un sistema de transporte masivo producirá la reorganización del sistema de buses actual y podría causar problemas de empleo. Es importante considerar que se debe solucionar y minimizar el impacto social negativo que se pueda esperar (este asunto se discutirá posteriormente).

#### **25.1.4. ASPECTOS ORGANIZACIONALES**

##### **(1) Entidades Públicas y Privadas del Transporte**

###### **1) Grupos para el Proyecto**

Existen varias organizaciones que conforman los grupos de transporte público en el Área Metropolitana de Lima y Callao (Tabla 25.1-4). Para el proyecto de transporte existen varios esquemas en los cuales cada grupo cumple funciones específicas. El esquema depende de la política del gobierno hacia el transporte público. También refleja la relación entre el gobierno central y el gobierno local, además de la función pública y privada en el transporte público.

- a) Las organizaciones públicas cumplen una función importante de acuerdo al presupuesto público. La idea está basada en la teoría que el transporte público es uno de los servicios básicos que las municipalidades deben proveer o facilitar al público, inclusive si es un proyecto no rentable. Alemania es un ejemplo típico de esta idea.
- b) Las organizaciones públicas ofrecen iniciativas especiales, como el derecho de desarrollo a la entidad operadora, en lugar de ofrecer subsidios y la operación debe ser rentable. El proyecto ferroviario en Hong Kong es un ejemplo típico.
- c) La asistencia gubernamental es limitada y las organizaciones privadas básicamente lo manejan como una empresa. Este esquema es típico en el sector ferroviario japonés.

Algunos países occidentales, como Inglaterra y Estados Unidos, cuya lógica solía ser el punto a) anterior, han empezado a cambiar gradualmente a b) debido a que han sufrido limitaciones de presupuesto. La Participación Pública Privada (PPP) es una de las maneras más comunes de implementar proyectos de infraestructura pública en base a la teoría b) anterior. La siguiente sección verificará la definición de la PPP y el riesgo y responsabilidad de los participantes del esquema.

Tabla 25.1-4 Grupos de Transporte Público en Lima y Callao

**Principales Grupos de Transporte Público en el Área Metropolitana de Lima y Callao**

Público	
Gobierno Central	
MTC	DGCT/OPP
MEF	SUNAT/PROINVERSION
FONAM	
CONAM	
SUNARP	
PNP	
Gobierno Local	
MML	IMP/DMTU/EMAPE/CEPRI/AATE/PROTRANSPORTE/INVERMET/SAT
MPC	DGTU/DGDU/FINVER
Provincias Vecinas	
Distritos	
Consejo de transporte	
CTLC	
CNSV	
Organizaciones Internacionales	
IBRD	
BID	
IFC	
MIGA	
JICA	
JBIC	
Otros gobiernos extranjeros	
Privado	
Ciudadanos o pobladores	
Operadores de transporte público	
Operadores de negocios relacionados	
Inversionistas	
Empresas de Construcción	
Consultores	

**2) Función, Riesgo y Responsabilidad de Sociedades Públicas y Privadas**

La Figura 25.1-2 muestra la interacción entre estos grupos interesados. El Gobierno facilita la provisión del servicio a los usuarios y recibe impuestos a cambio. El Gobierno regula las acciones de los concesionarios y provee las facilidades o marcos normativos necesarios, como los reglamentos. El Gobierno también puede proveer capital y garantías dependiendo de la condición de la concesión. A cambio, el concesionario cumple con el contrato y el rendimiento acordado y asume ciertos riesgos. Además, los concesionarios proveen la infraestructura y servicio a los usuarios y los usuarios pagan peajes o tarifas por ellos. Finalmente, los concesionarios reciben préstamos de inversionistas y pagan los intereses y amortizan el préstamo.

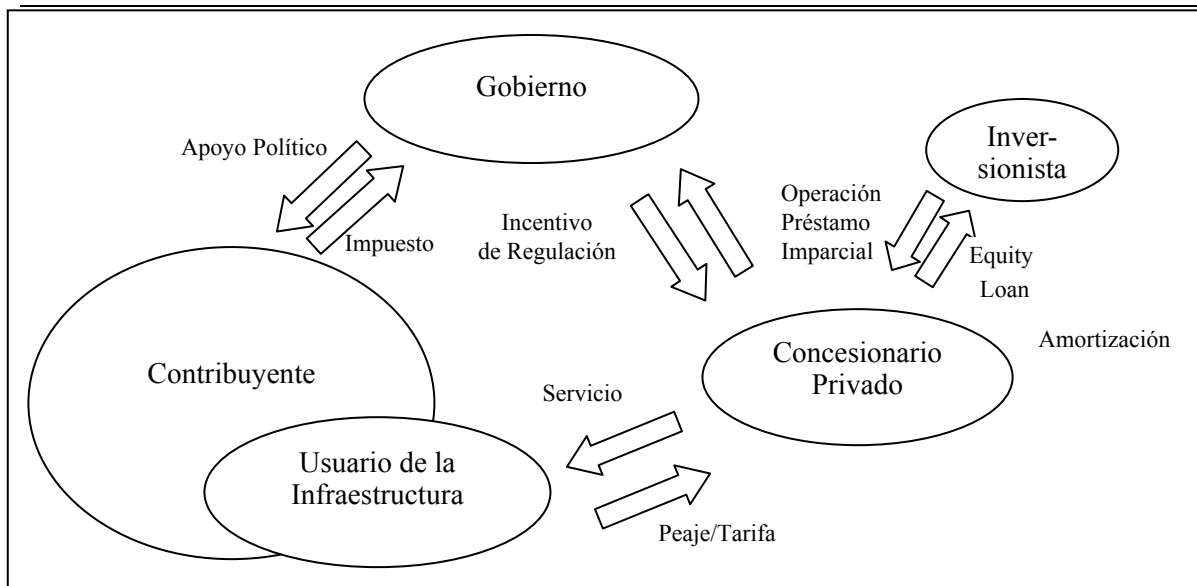


Figura 25.1-2 Entidades Interesadas en la PPP y sus Interacciones

Durante el proceso de estructuración de los proyectos PPP, se debe considerar el análisis, evaluación y definición de los siguientes aspectos claves.

- Necesidades, nivel y forma de apoyo por parte del gobierno
- Impacto fiscal del proyecto
- Distribución de beneficios entre los afectados o las personas interesadas en el proyecto
- Estimación de riesgos de los beneficios económicos y financieros
- Indicadores de rendimiento para medir el futuro logro de objetivos y la aplicación de las acciones correctivas apropiadas

La idea principal de la PPP no es solo resolver los problemas de financiación sino también proveer habilidades competitivas de ingeniería y de administración efectiva desde las organizaciones privadas hasta el ciclo de vida completo del proyecto de infraestructura pública.

En base a la concesión, los riesgos serán distribuidos entre las organizaciones públicas y privadas. Para maximizar los beneficios obtenidos del proyecto, la organización privada buscará el “valor por el dinero”, un servicio efectivo y de alta calidad. La organización pública podría brindar este servicio de valor por dinero a los ciudadanos evitando la carga financiera al presupuesto.

Es importante considerar que aun existe una responsabilidad pública con la implementación del esquema de la PPP, incluso aumenta la responsabilidad en algunos aspectos. Esto se debe a que la PPP se basa en la concesión en donde la organización pública debe responsabilizarse de proveer las facilidades o las normatividades institucionales y de regulación necesarias al concesionario. Si la organización pública no cumple con la provisión de esta normatividad, el esquema de concesión colapsará. La PPP no es un pretexto para liberar las restricciones del presupuesto y es inevitable establecer una concesión y ejecución concreta de cada función.

La Figura 25.1-3 muestra el típico esquema organizacional y las co-relaciones entre los grupos de transporte.

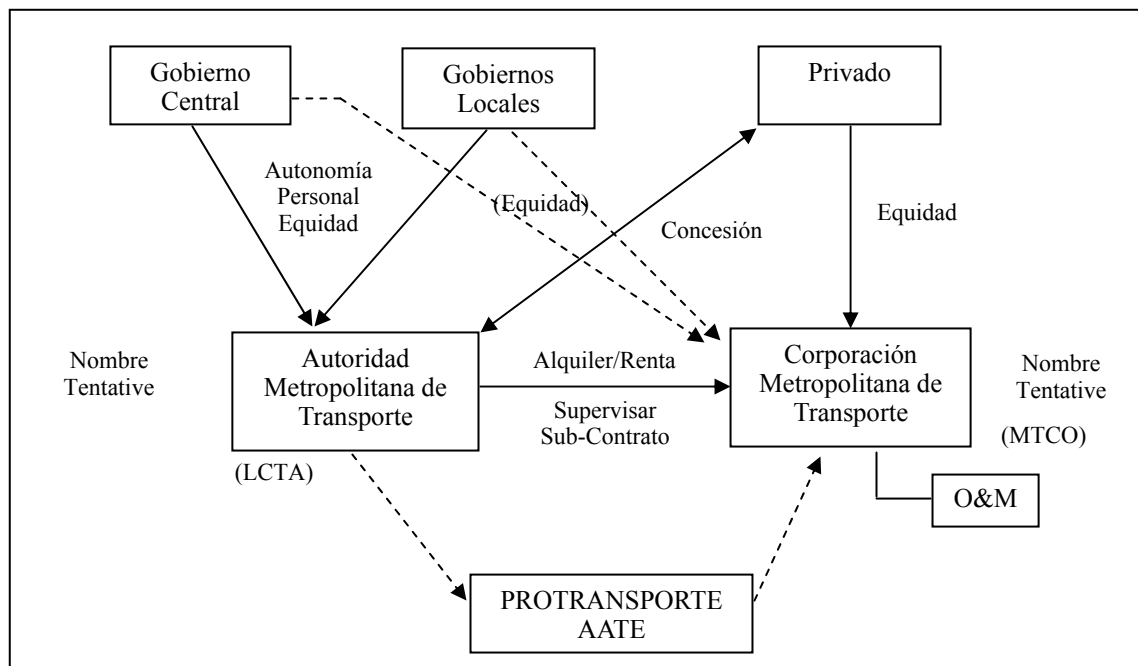


Figura 25.1-3 Esquema Organizacional y las Co-Relaciones entre los Grupos de Transporte

Como se mencionó anteriormente, la asignación del riesgo es la base para establecer una sociedad equilibrada entre las entidades públicas y privadas. El objetivo de la sociedad es maximizar los beneficios de cada participante por medio de la asignación de riesgos. Los participantes también pueden ayudar a minimizar los riesgos generales. Por lo tanto, el análisis de riesgos es un objeto esencial y primario para la sociedad pública y privada. La Figura 25.1-4 muestra la clasificación y interrelación de los principales riesgos en el esquema de PPP.

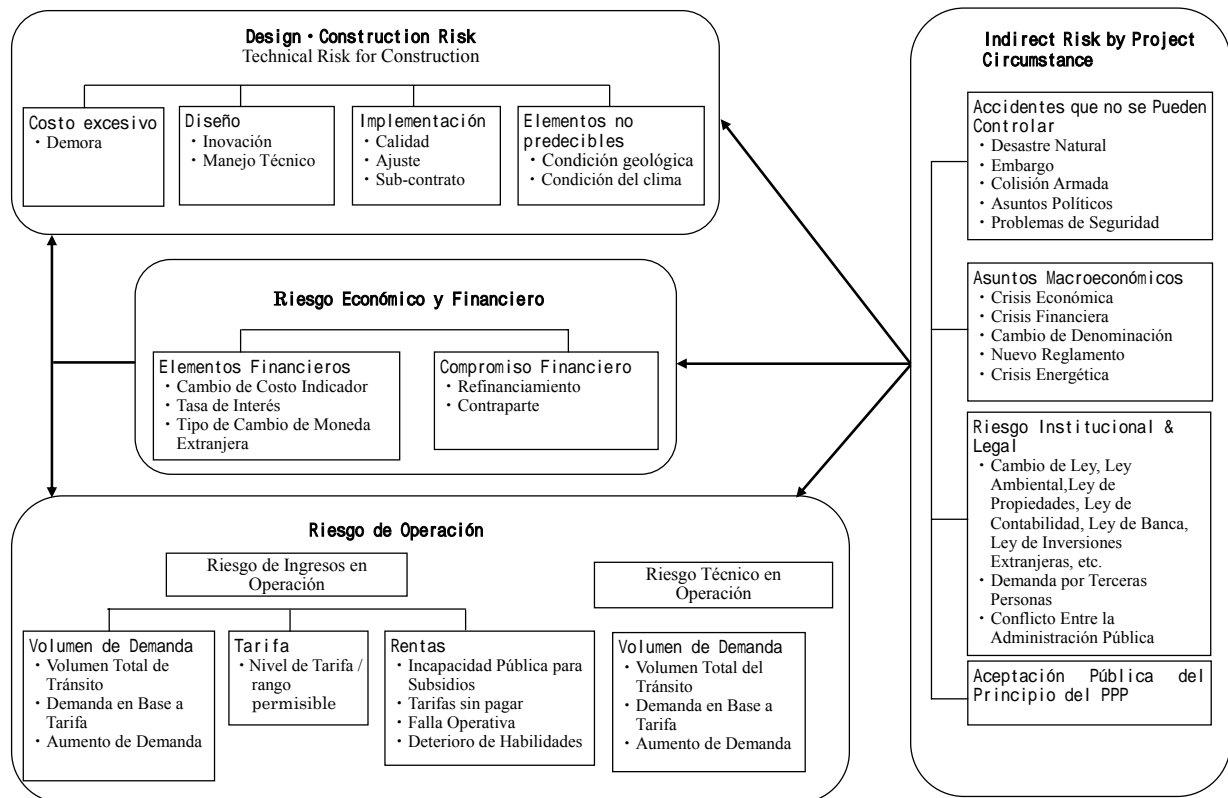


Figura 25.1-4 Clasificación e Interrelación de los Principales Riesgos en el Esquema PPP

### 3) Establecimiento de la Autoridad Metropolitana de Transporte de Lima y Callao (nombre tentativo)

Como se mencionó en el punto 2) anterior, la participación de la función pública es inevitable para el éxito del esquema de concesión de PPP. Por lo tanto, la función pública del Área Metropolitana de Lima y Callao es importante. Si dos municipalidades y un gobierno central no pueden cooperar en esta responsabilidad pública, el esquema de concesión no podrá sobrevivir. Por lo tanto, es necesario contar con una sola entidad en la región, encargada de manejar el tránsito, diseñar el desarrollo de una infraestructura integrada y proveer un transporte público estable, confiable y seguro para toda la población de la región.

Los principales motivos que se perciben para considerar el establecimiento de una nueva autoridad de transporte (Autoridad Metropolitana de Transporte de Lima y Callao – en adelante AMTLC) incluyen el control efectivo y eficiente de los temas de transporte extendidos a dos municipalidades jurisdiccionales (con provincias vecinas si es necesario) y el gobierno central, que es más complicado.

Debido a que existen varios grupos interesados involucrados en el sector de transporte, debería haber una institución que esté efectivamente respaldada con políticas y instrumentos de transporte tangibles. El CTLC, que se espera esté en esa posición, no muestra el rendimiento esperado principalmente debido a varias restricciones, como una estructura regulatoria débil, ninguna transferencia de autoridad, falta de recursos financieros y humanos, y ninguna capacidad para ejecutar asuntos de ingeniería.

Considerando los objetivos de la nueva autoridad de transporte que será establecida, debe haber suficientes argumentos para indicar el uso de las instituciones existentes o el refuerzo de las capacidades de las agencias existentes en los gobiernos centrales y locales.

La opción principal será incorporar tareas anticipadas a las funciones del CTLC. Esto se puede lograr otorgando la autoridad legal adecuada, que es superior a las autoridades de los

---

gobiernos provinciales y locales, hasta cierto punto, y crear un mecanismo para obtener los ingresos suficientes para realizar las tareas, y dar mayores facultades a su personal.

Como la AMTLC necesita un cuerpo de ingeniería, algunas organizaciones de ingeniería y planeamiento que actualmente se encuentran trabajando para el Área Metropolitana de Lima y Callao deben cooperar estableciendo una autoridad concreta.

## **(2) Construcción de Infraestructura**

Las características de los proyectos de transporte público son de grandes costos iniciales de inversión y bajas tarifas establecidas políticamente. Esta característica se aplica particularmente a los proyectos ferroviarios. Debido a esta característica, no es siempre fácil lograr que el proyecto sea rentable. En este aspecto, para poder obtener un esquema de concesión exitoso, es común que el gobierno (sector público) construya la infraestructura y el sector privado (concesionario) invierta en la operación. Por supuesto, existen varios proyectos de infraestructura en donde el sector privado construye y opera exitosamente, sin embargo, la mayoría de los proyectos son peajes, puentes, etc. y no transporte público masivo. La Tabla 25.1-5 muestra un resumen de los proyectos ferroviarios recientes del metro bajo el esquema PPP. De los 17 proyectos que se encuentran en la relación, empresas privadas invirtieron en la operación y construcción de infraestructura en los proyectos del BTS Sky Train, LRT STAR, LRT PUTRA y Hopewell. Para lograr una concesión de transporte público exitosa en el Área Metropolitana de Lima y Callao es aconsejable analizar los riesgos, el pronóstico de la demanda, la capacidad financiera, etc., de aquellos proyectos.

Tabla 25. 1-5 Resumen de los Proyectos de Metro bajo el Esquema de PPP

Proyecto	BTS Sky Train Bangkok	METRO Bangkok	Hopewell Project Bangkok	MRT Line3 Manila	LRT System1 (STAR) K.L.	LRT System2 (PUTRA) K.L.	KLIA Access Railway K.L.	H.K. Airport Access Rail H.K.
<b>Inicio de servicio</b>	Dic. 1999	Abr. 2004 (parcial) Ago. 2004	Bancarrota	Julio. 2000	Dic.1996 (Fase I) Jul.1998 (Fase II) Transferido al sector público	Sep.1998 (Sec I) Jun.1999 (Sec II) Transferido al sector público	Abr.2002	Jul.1998
<b>Línea</b>	23.1 km	20 km	60.1 km	16.9 km	27 km	29 km	57.6 km	35.3 km
<b>Número de Estaciones</b>	23	18	42	13	25	24	5	4
<b>Tipo</b>	Elevado	Subterráneo	Elevado/A nivel	Elevado/A nivel / Subterráneo	Elevado/A nivel	Elevado/A nivel/ Subterráneo	Elevado/A nivel /Subterráneo	A nivel
<b>Capacidad</b>								
<b>SPC</b>	ERTA	MRTA (instalación) BMCL (M. Rodante, E&M)	Hopewell Thailand	MRTC 18.6% Ayala Land 18.6% APOMC 18.6% Greenfield D.C. 16% Rancmar Inc. 18.6% ARDC 4.8% DB-H D.C. 4.8%	STAR (Sistem Transit Aliran Ringan Sdn. Bhd)	PUTRA LRT (Projek Usahasama Transit Ringan Automatik)	ERLSB	MTR Corp
<b>Inversionista</b>	Tanayong Group KfW Bancos Locales IBRD	Instalación: Préstamo de JBIC & Bono de MRTA	Hopewell Thailand	MRTC JEXIM Cech EXIM Bancos Locales	STAR Tabung Haji (20%)	Renong Berhad	YTL Tabung Haji Trisilico	Gobierno de HK 100%
<b>Capital</b>	TBH 18 billones	TBH 2 billones (aumentará a 6 billones)		US\$ 190 millones				HK\$ 35.1 billón
<b>Tipo de PPP</b>	Instalación: BTO M.Rodante, E&M: BOT Contrato de 30 años	BOT Contrato de 25 años	BOT Contrato de 30 años	BLT Contrato de 25 años	BOO	BOO	BOT Contrato de 30 años	BOO
<b>Organización Operativa</b>	BTSC	BMCL		DOTC	STAR	PUTRA LRT	ERLSB (Express Rail Link Sdn Bhd)	MTRC (Corporación Ferroviaria de Tránsito Masivo)
<b>Mantenimiento</b>	SIEMENS/BTSC			Sumitomo Corp Mitsubishi Heavy		PUTRA LRT	ERLSB	MTRC
<b>Constructor</b>	Italian Thai Development (ITD), Siemens	ITD, Chokanchang, Obayashi, Kajima, Kumagai, Tokyu, Nishimatsu, Hazama, Maeda, Siemens	Hopewell Thailand	CKD TATRA Ltd, Kaiser Engineering Int'l, Sumitomo, Mitsubishi	Kuala Lumpur Transit Group, Adtranz	PUTRA LRT		MTRC
<b>Costo del Proyecto</b>	Baht 55 billones	Y en 396.5 billones	Baht 80 billones	US\$ 486 millones (M.Rodante 117) (E&M 168) (Civil 201)	RM 1,646 millones (Fase II)		MD 2,400 millones	HK\$ 35.1 billones
<b>Periodo de Construcción</b>	5 años 1995 – 1999	7 años 1997 – 2004		4 años 09.1996–07.2000	2a3m: fase I 3a: fase II			3 años



Proyecto	Croydon Tram Link Sur de Londres	Línea Norte (Subterránea) Londres	Docklands Light Rail Londres	Manchester Metrolink Manchester	Nottingham Express Transit Nottingham	Arlanda Link Stockholm	Tren Arganda Madrid	Tren Suburbano Flumitrens Río de Janeiro
<b>Inicio de Servicio</b>	1999	1992	1992	n.a.	mediados de 1999	en operación	200 km	200 km
<b>Línea</b>	28 km	23 km	30.9 km	14 km	20 km	20 km	20 km	200 km
<b>Número de Estaciones</b>	36	27	26	-	-	-	-	-
<b>Tipo</b>	A nivel	Subterráneo	Subterráneo	10 segregados 4 en la vía	enlace con el aeropuerto	n.a.	n.a.	n.a.
<b>Capacidad</b>								
<b>SPC</b>	Tramtrack Croydon Ltd (TCL)	GEC Arstom	London Docklands Development Corporation (LDDC)	Greater Manchester Passenger Transport Executive (GMPTX)	Nottingham City Council	n.a.	n.a.	n.a.
<b>Inversionista</b>	Amey/Sir McAlpines/Centre West Buses/Bombardier Eurorail/Royal Bank of Scotland/3i	LUL	DLR Serco	GEC-Aisthom Mowlem AMEC GM Buses	Adtranz Tarmac Transdev Nottingham City Tpt	Donación del gobierno \$100 millones Prestamo subordinado \$120 millones Equidad del concesionario \$70 millones	n.a.	Toma de posesión de las operaciones, Estado responsable del plan de inversiones
<b>Capital</b>								
<b>Tipo de PPP</b>	DBFO(BOO) Contrato de 99 años	DBOL 20 años	BLT 7 años	DBOM 15 años	DBFO 27 años	BOT 45 años	30 años	25 años renovable
<b>Organización Operativa</b>	TCL	London Underground Ltd (LUL)	Docklands Light Railway Ltd (DLR)	Greater Manchester Metrolink (GMML)	Nottingham City Council			
<b>Mantenimiento</b>	TCL	GEC Arstom (empresa privada de material rodante)	Docklands Railway Management Ltd (DRML)					
<b>Constructor</b>			Empresa Privada					
<b>Costo del Proyecto</b>	US\$ 320 millones	STG 420 millones	STG 833 millones	STG 274 millones	US\$ 267 millones	US\$ 550 millones	US\$ 120 millones	n.a.
<b>Periodo de Construcción</b>	4 años	3 años	4 años	3 años		n.a.	n.a.	n.a.

1 \$ = 38 Bhaits, 1\$ = 3.8 MR, 1\$ = 54 Peso, 1\$ = 103 Yen

Fuente: OECF/JBIC) Informes de Investigación No.25, Financiamiento de proyectos de gran infraestructura y servicio público por METL Francia, Banco Mundial TWU Informe No.38

### **(3) Organización Operativa**

#### **1) Infraestructura y Organización Operativa**

Existen varias formas organizacionales de funcionamiento. Cada forma tiene su propio propósito y fuerza. Se debe seleccionar una forma adecuada en base al propósito y las características de la organización. Para la organización operativa del Sistema de Vías de Buses Troncales, PROTRANSPORTE está a cargo del proyecto COSAC y la coordinación entre el proyecto COSAC y el Plan Maestro es necesaria. La red integrada de transporte público del Plan Maestro en el Área Metropolitana de Lima y Callao está conformada por una red de Vías de Buses Troncales y una Red Ferroviaria. Para beneficio de los pasajeros y ciudadanos, sería ideal si se introdujera un sistema común para el Bus Troncal y el Tren. Sin embargo, además de coordinar entre AATE y PROTRANSPORTE, se requiere un análisis financiero detallado para la realización del sistema común.

Adicionalmente a las características del esquema de PPP mencionado anteriormente, se debe tomar en cuenta que los sistemas de concepción del Metro propuestos por AATE y del proyecto COSAC propuesto por PROTRANSPORTE difieren. Bajo el concepto actual de AATE, para la extensión de la vía férrea Norte-Sur, el concesionario será responsable de la construcción de la infraestructura restante y la operación. Parte de los ingresos de las tarifas del metro serán utilizados para amortizar el costo de la construcción. Por otro lado, bajo el concepto del proyecto COSAC de PROTRANSPORTE, el concesionario sólo se encargará de la operación. La infraestructura de la Vía de Buses Troncales sería construida por el sector público y el concesionario la utilizaría sin cobro alguno. Por lo tanto, los ingresos de la operación de la Vía de Buses Troncales no serán utilizados para amortizar los costos de construcción de la infraestructura. Los conceptos de los dos sistemas de transporte público deben ser discutidos entre las autoridades respectivas.

Los estudios de factibilidad del Proyecto COSAC y el Proyecto de Vías de Buses Troncales seguramente sugerirán de qué manera los proyectos son factibles. Como el proyecto no es el único proyecto de transporte público, es necesario que los que están en lista de espera cuenten con una sostenibilidad financiera de la Autoridad Metropolitana de Transporte (LCTA).

#### **2) Alternativas para el Esquema de Organización Operativa**

Como se mencionó anteriormente, existen varias alternativas para la organización operativa del sistema de buses troncales. Sin embargo, en cualquiera de los casos es necesario contar con una autoridad de transporte regional, como la Autoridad Metropolitana de Transporte de Lima y Callao (AMTLC) mencionada anteriormente. El Sistema de Buses Troncales y el Sistema de Buses Convencionales, actualmente en cada municipalidad (y provincia se es necesario), operarán bajo la licencia de la AMTLC (ver la Figura 25.1-5).

Se proponen los siguientes cinco casos como los posibles sistemas de organización operativa de los Buses Troncales.

Caso 1; El sector público construirá y operará la infraestructura. Por lo tanto, la LTCA y el MTCO son organizaciones públicas. En este caso, no se considera la concesión.

Caso 2; El sector público construirá la infraestructura y el sector privado la operará. La LTCA es una organización pública y el MTCO es la organización operativa.

Caso 3; El sector público construirá la infraestructura y el sector privado la operará. La LTCA es una organización pública y el MTCO es el concesionario y subcontratará la operación y mantenimiento a varias empresas de buses.

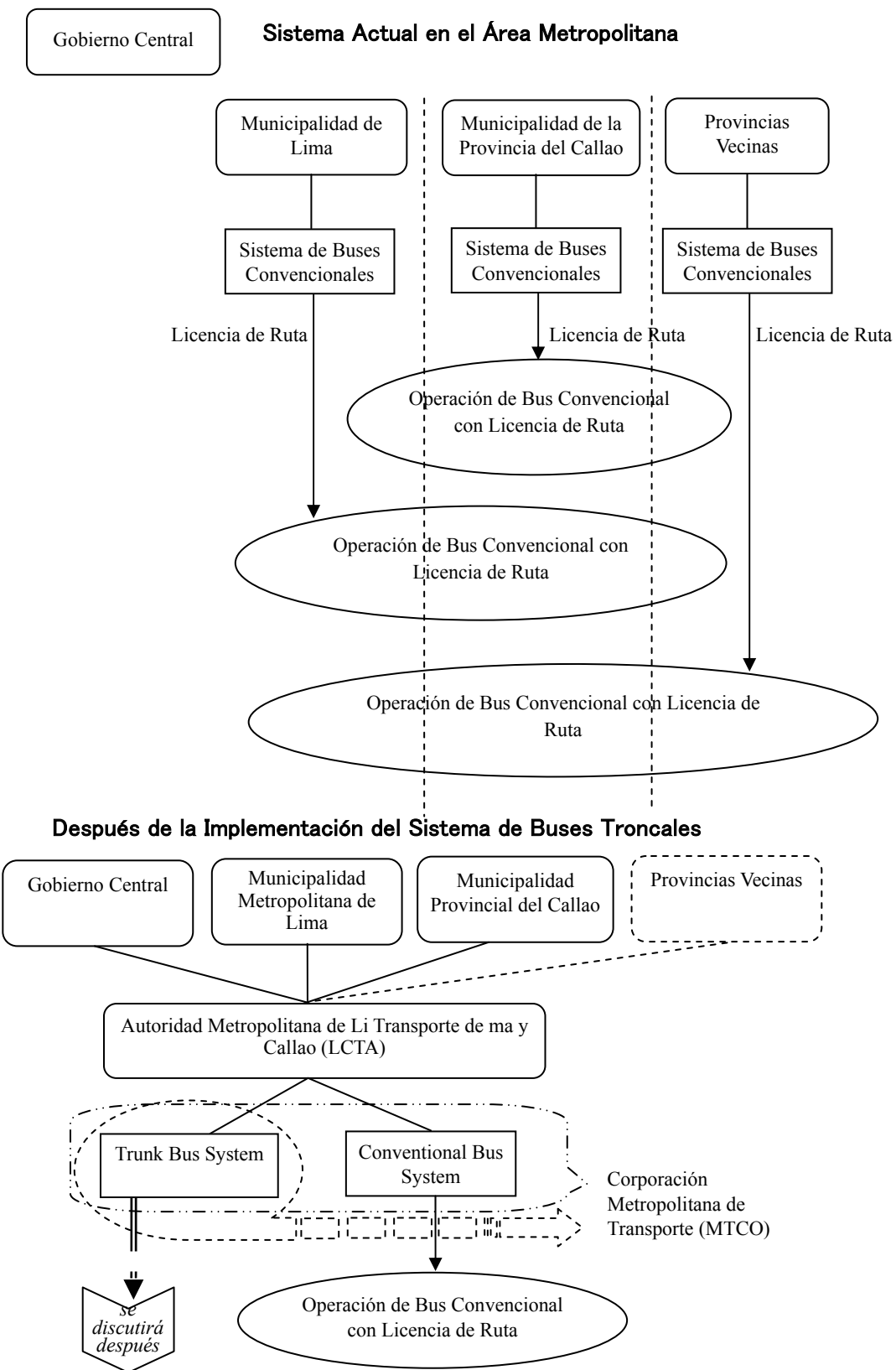


Figura 25.1-5 Sistema de Rutas de Buses

Caso 4; El sector público construirá la infraestructura y el sector privado la operará. La LTCA es una organización pública y el MTCO es el concesionario y tiene una división regional. El MTCO Regional subcontratará la operación y el mantenimiento a varias empresas de buses.

Caso 5; El sector privado construirá y operará la infraestructura. La LTCA es una organización pública principalmente para la supervisión y el MTCO es el concesionario, que puede construir y operar por su cuenta o subcontratar a empresas de construcción y de buses.

Un resumen de los casos se muestra a continuación.

Tabla 25.1-6 Sumario de Caso

Ítems	Organización	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5
Supervisión	LCTA	Público	Público	Público	Público	Público
Construcción de Infraestructura		Público	Público	Público	Público	Privado
O&M	MTCO	Público	Privado	Privado	Privado	Privado
Subcontrato		X	X	o	o	

Los puntos fuertes y débiles de cada caso se resumen en la a continuación.

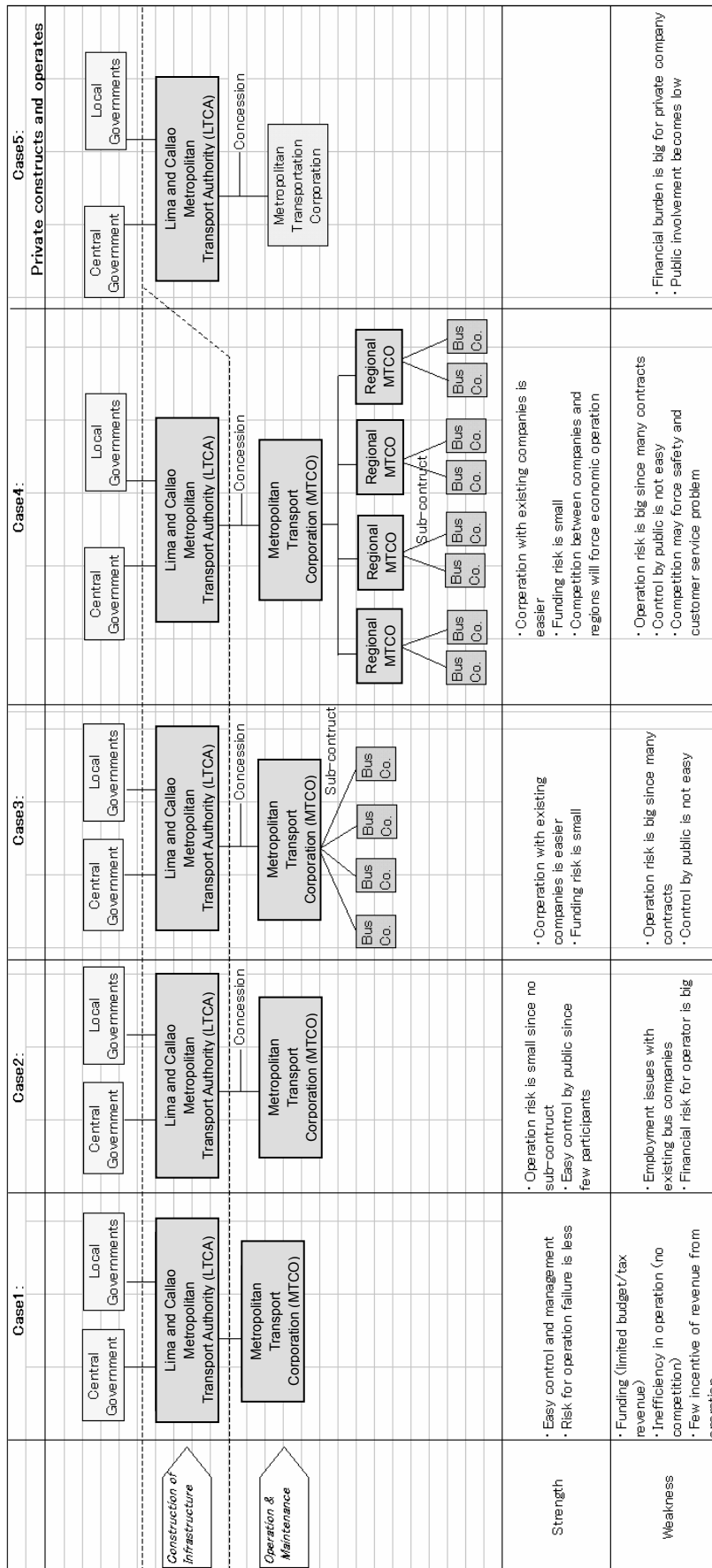


Figura 25.1-6 Alternativas de la Organización Operativa

### **3) Alternativas para Tipos de Organizaciones Operativas**

En base al esquema de organizaciones operativas mencionado anteriormente, se han considerado varios posible tipos de empresas.

- a) **Empresa Pública**  
Este tipo de empresa sólo se aplica al caso 1 en la sección 2) de esta parte. Antes existían muchos países que tenían organizaciones nacionales o empresas públicas de transporte público, sin embargo, principalmente debido a las limitaciones de los presupuestos, la privatización ha progresado (ver el Capítulo 25.1.4). Los antecedentes de la empresa privada son que el transporte público es una función urbana básica, que el gobierno local tiene la responsabilidad de proveer. Antes había una empresa pública de buses llamada ENATRU. Ésta fue disuelta dentro de la política económica del gobierno de entonces al liberalizar el transporte público y por no ser una empresa rentable.
- b) **Empresas del Tercer Sector**  
Esta es una empresa de asociación en participación entre los sectores públicos y privados. El sector público brinda la mayor parte de equidad y recursos humanos y el sector privado provee, recursos humanos y habilidades de marketing para un manejo eficiente. Las experiencias pasadas muestran que, en muchos casos, las responsabilidades y funciones del sector público y privado se vuelven confusas y es difícil que la operación sea rentable.
- c) **Empresa Recientemente Establecida**  
PROTRANSPORTE está considerando a una empresa privada, que ya tiene experiencia en los sistemas de buses troncales en otros países, como el concesionario (empresa nueva) para el proyecto COSAC. En este caso, también es posible que la Municipalidad proponga una nueva empresa para que invierta como accionista, si desea. Es considerado seguro y fácil para el éxito del proyecto ya que la empresa tiene experiencia. Sin embargo, es necesario que el sector público considere la posibilidad que el nuevo sistema de buses troncales pueda expulsar las empresas de buses convencionales del mercado, causando desempleo y problemas sociales. Si es una empresa extranjera, existe la posibilidad de que se presenten argumentos públicos como ocurrió con Perú Rail entre el Cuzco y Machu Picchu hace algunos años.  
En otro caso, es posible que los inversionistas establezcan una nueva empresa para la operación. En este caso, se contratarán recursos humanos con buena experiencia y habilidades de las empresas existentes o extranjeras.
- d) **Empresa de Asociación en Participación**  
Se puede establecer una asociación en participación entre las empresas de buses existentes, entre las empresas de buses y otras empresas de transporte, entre las empresas de buses y los inversionistas, entre las empresas de buses y el público, o entre una mezcla de los mencionados anteriormente. Algunas empresas en el Callao, que fueron entrevistadas por el Equipo del Estudio, ya han establecido una empresa de asociación en participación llamada Consorcio Empresarial del Callao S.A. (CONECSA) y se están preparando para el proyecto COSAC. Los beneficios de establecer una asociación en participación son la reducción del costo del combustible y el costo de inversión para los talleres, etc.
- e) **Cooperativas en vez de empresa**  
Puede haber una manera de establecer una cooperativa entre las empresas de buses existentes con el propósito de operar el sistema de buses troncales. Se deben discutir las condiciones de establecer esta cooperativa, reglamentos, responsabilidad de operación, ingresos y distribución de dividendos, etc.

**25.1.5. CONCESIÓN**

Una sociedad pública-privada (PPP) constituye un esfuerzo sostenido cooperativo entre el sector público (entidades del gobierno) y empresas privadas en el cual cada socio participa en el diseño del proyecto, contribuye con una parte de los recursos financieros, administrativos y técnicos necesarios para diseñar y ejecutar el proyecto, y parcialmente asume los riesgos y obtiene los beneficios creados por el proyecto. El control administrativo normalmente recae sobre el socio privado.

Las iniciativas de la PPP son apropiadas cuando:

- El sector público desea mantener un grado de control sobre ciertos bienes.
- El sector público debe contribuir con recursos o garantías para que el proyecto sea 'factible'.
- Una entidad conocida públicamente, orientada comercialmente, desea participar en el proyecto por motivos comerciales.

En el caso de infraestructura de transporte, debido a su naturaleza pública, a menudo los proyectos deben cumplir con reglamentos establecidos por las autoridades públicas para cumplir con las consideraciones ambientales, de seguridad y, algunas veces, sociales. Después es común que exista una compensación en el caso de los proyectos de transporte cuando la tasa de retorno financiera esté por debajo de la tasa del mercado para los fondos privados, y se requiera algún tipo de apoyo público para lograr que el proyecto sea factible. La tasa de retorno financiera se puede mejorar por medio de cobros adicionales a los usuarios, pero después la tasa de retorno económica puede ser afectada negativamente y se tendría que llegar a un acuerdo.

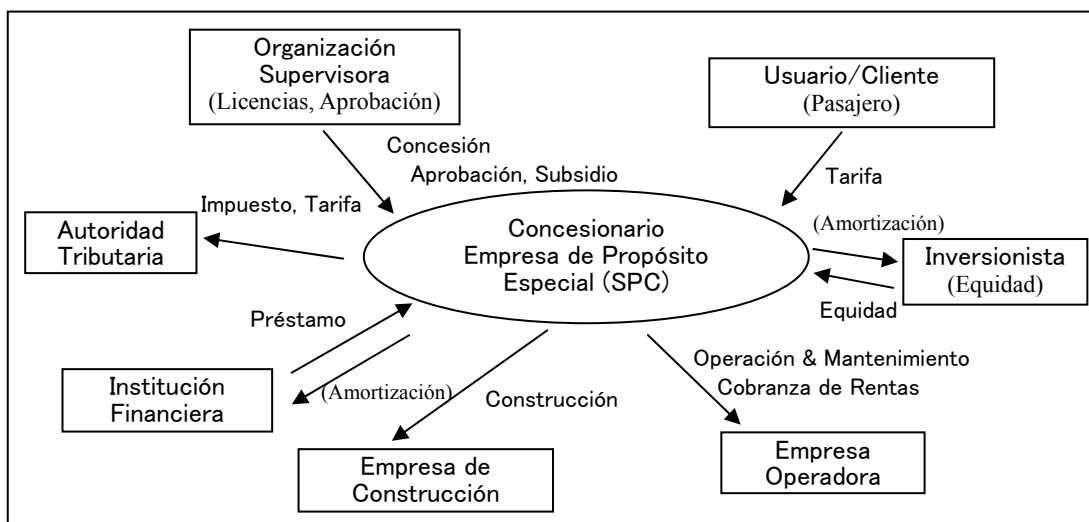


Figura 25.1-7 Principales Grupos en el Esquema de Concesión

**(1) Clave para una Concesión Exitosa****1) Contrato de Concesión y Contrato Público en Uso**

Concesión es el proceso en el cual el sector público estimula a los grupos privados, que tengan habilidades técnicas específicas y la capacidad de financiamiento, a participar en las etapas de construcción y operación de los proyectos de infraestructura pública. Es importante entender que un contrato de Concesión es diferente al contrato típico para proyectos públicos, en el cual los licitantes compiten para ofertar el menor precio en base a los TDR mostrados al público con anterioridad. La PPP no busca al menor postor sino el "valor por el dinero", habilidades técnicas y administrativas para la operación del servicio

público. La Tabla 25.1-7 muestra la comparación de la definición y características del típico Contrato Público y el Contrato de Concesión.

Tabla 25.1-7 Comparación del Contrato Público y el Contrato de Concesión

	<b>Contrato Público que ha sido utilizado</b>	<b>Contrato de Concesión</b>
Definición	Provisión de bienes, construcción o servicio basados en los TDR establecidos por el sector público	Basado en la propuesta del sector privado, el sector público decidirá cual es el proyecto con el mejor valor por el dinero para el servicio público
Principales Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Propósito único</li> <li>▪ Corto plazo</li> <li>▪ Ninguna participación en la administración de servicios</li> <li>▪ La misión pública no será confiada al sector privado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Propósitos múltiples</li> <li>▪ Largo plazo</li> <li>▪ Participación en la administración de servicios</li> <li>▪ La misión pública será confiada al sector privado</li> </ul>
Atracción Básica	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El sector público supervisa la construcción</li> <li>▪ El contratista no tiene responsabilidades de financiamiento</li> <li>▪ El contratista no invierte en el proyecto</li> <li>▪ El contratista no tiene derecho de cambiar el nivel de servicio o el diseño</li> <li>▪ El contratista no incluye servicios adicionales o cambios en la organización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El concesionario supervisa la operación de los servicios</li> <li>▪ El concesionario financia en algunos casos</li> <li>▪ El concesionario invierte en algunos casos</li> <li>▪ En base a la propuesta, el concesionario puede cambiar los contenidos del servicio y el diseño</li> <li>▪ Existe un contrato para institucionalizar el servicio y cambiar la organización</li> </ul>

## 2) **Obstáculos para la Concesión**

El crecimiento continuo de la participación del sector privado en infraestructura desde los años ochenta parece mostrar un proceso en el cual un enfoque original necesitaba tiempo para echar raíces y se tenían que desarrollar cantidades substanciales de experiencias de aprendizaje para que se revelen nuevas iniciativas. El progreso, sin embargo, ha estado limitado debido al desinterés político de dejar el control de los bienes de infraestructura, que han estado en manos del Estado por mucho tiempo. Además, así mismo, han existido los siguientes factores institucionales:

- a) Ausencia de un marco regulatorio actualizado, para prevenir la presencia de situaciones de monopolio y grandes aumentos en tarifas o reducciones en los niveles de servicio.
- b) Ambiente inestable del sector político y un camino confuso para resolver problemas que se puedan presentar.

Estos factores han resultado en procesos de concesiones y negociaciones prolongadas, que han debilitado la credibilidad de algunas iniciativas de PPP. Generalmente, han aumentado los riesgos políticos y han ampliado los grados de riesgo de los proyectos percibidos por los sectores públicos y privados.

Los gobiernos tienden a percibir menores riesgos que los patrocinadores y prestadores en el sector privado, resultando en términos de referencia y un marco regulatorio y político que no conducen a la expansión de las iniciativas de PPP. La falta de transparencia con respecto a los objetivos y compromisos del gobierno generalmente contribuyen a esos factores.

En general, las condiciones establecidas para la participación privada suelen ser demasiado fastidiosas para cumplir, requieren procesos complejos de tomas de decisiones e implican un alto nivel de riesgo. Sin embargo, incluso sin un ambiente macroeconómico y político



generalmente estable, dos factores son necesarios para que el proyecto tenga posibilidades de éxito:

- a) Fuerte compromiso del gobierno que pueda contrarrestar cualquier resistencia institucional o de intereses creados.
- b) Base financiera sólida con, si es requerido por el proyecto, apoyo del gobierno (subsidios o garantías).

Una iniciativa PPP no puede transformar a un proyecto débil en términos de compromiso político o robustez financiera/económica en un proyecto fuerte.

## **(2) Red y Servicio Alimentador**

La implementación del nuevo Sistema de Buses Troncales requiere el reordenamiento del servicio de buses actual. Como se mencionó anteriormente, la característica del servicio de buses existente es una larga distancia de operación. La larga distancia de operación está basada en la demanda de los clientes y es más barato para el cliente debido a los menores tiempos de transporte. Considerando esta demanda, el Sistema de Buses Troncales debe estar integrado con los Buses Alimentadores. Por lo tanto, el Sistema de Buses Troncales tomará el lugar de algunas rutas actuales de larga operación y también de algunas rutas de los buses alimentadores. Para el servicio al cliente y la concesión, es preferible incluir sistemas alimentadores. Sin embargo, esto implica una gran competencia con las empresas de buses convencionales y es recomendable realizar las discusiones adecuadas.

La idea de una red integrada de transporte público en el futuro incluye el metro. Sería ideal si las tarifas del Bus y el Metro estuvieran integradas. Sin embargo, esto significa que el proyecto de transporte público será menos rentable y dificultará la concesión. La eliminación de los costos existentes de los operadores de buses y, en general, la necesidad de financiamiento público puede aumentar. Se debe considerar que la idea de un “buen sistema” difiere entre los usuarios, operadores de buses y organizaciones públicas.

- 1) Buen sistema para el usuario
  - a) Red y sistema simple y comprensivo
  - b) Ruta alternativa es fácil de reconocer
  - c) Transferencia fácil
  - d) Sistema simple de tarifas
  - e) Nivel de servicio mínimo
  - f) Tarifa accesible, especialmente para las clases de bajos ingresos
- 2) Buen sistema para el operador de buses
  - a) La oferta de rutas y vehículos se basa en la demanda
  - b) Un mejor servicio aumentará la demanda
- 3) Buen sistema para el público
  - a) Satisfacción del usuario
  - b) Justo para todas las clases de ciudadanos (ningún problema social)
  - c) Ingresos de operadores de buses (sistema financieramente sostenible)

## **(3) Sostenibilidad del Esquema – Fuentes Adicionales de Ingresos**

El presupuesto siempre es el factor que restringe la implementación de proyectos en todo el mundo, y el Perú no es la excepción. Hay muchos proyectos en lista de espera y, a pesar de que la fuente de financiamiento de este proyecto esté asegurada, siempre quedan los temas de financiamiento del siguiente proyecto. Para la sostenibilidad de los proyectos de transporte público, se recomienda considerar el esquema de fuentes adicionales de financiamiento. Por otro lado, las fuentes de financiamiento también son temas pendientes para las instituciones. Una organización sin una fuente de financiamiento sostenible no es

estable. La Autoridad Metropolitana de Transporte de Lima y Callao (AMTLC) propuesta también requiere una fuente de financiamiento estable, preferiblemente propia, adicionalmente a los presupuestos asignados de las municipalidades respectivas y el Gobierno Central.

Considerando los recientes proyectos de transporte público en el mundo, el subsidio es uno de los elementos clave para el éxito. En países OECD y países no-OECD (Países en Desarrollo) es casi imposible realizar proyectos de transporte sin la participación del gobierno. La participación del gobierno varía de la siguiente manera:

- El sector público construirá la infraestructura (obras civiles).
- Ofrece subsidios para la construcción.
- Ofrece subsidios para la operación, garantía para un volumen mínimo de pasajeros.
- El sector público opera y amortiza los costos de construcción, similar a BLT.
- Para evitar el flujo de liquidez de subsidios, el sector público ofrecerá incentivos como derechos de desarrollo en el área comercial.

Cada caso tiene sus fuerzas y debilidades y no existe un caso mejor en general. La Tabla 25.1-8 muestra ejemplos de subsidios en Proyectos Ferroviarios PPP recientes.

Tabla 25.1-8 Ejemplos de Subsidios en Proyectos Ferroviarios PPP Recientes

Tipo de Subsidio	Proyecto	País	Monto del Subsidio	Forma de Pago	Comentarios
Ninguno	Bangkok BTS Sky Train	Tailandia	Ninguno	n.a.	Concesionario coordina todos los costos del proyecto. Al final del periodo de concesión, el concesionario debe mantener los repuestos por dos años
Parcialmente para el Costo de Construcción	Bangkok MRTA Subway	Tailandia	102 Billones de Baht 85.4% del Costo del Proyecto	El sector privado pagará un alquiler por la infraestructura	El sector público construye la infraestructura (trabajo cívico, 80% de los fondos necesarios fueron obtenidos de un Préstamo JBIC)
Parcialmente para el Costo de Construcción	Channel Rail Link (Túnel)	Reino Unido	3,100 Millones de Libras 59.6% del Costo del Proyecto	No hay un pago directo para el subsidio	Se pagan dividendos al gobierno después de 2020
Parcialmente para el Costo de Construcción	Vía de Acceso Ferroviario al Aeropuerto de Hong Kong	Hong Kong	Aproximadamente 60% del Costo del Proyecto	No hay obligación de pago	El sector público mantiene 76% de la operación en la organización operativa. La organización operativa recibió el derecho de comprar las tierras a lo largo de la vía férrea para su desarrollo
Parcialmente para el Costo de Construcción	Croydon Tram Link	Reino Unido	128 Millones de Libras 53.3% del Costo del Proyecto	No hay obligación de pago	No hay subsidio para la operación. La empresa operadora también trabaja en la construcción, operación y O&M.
Parcialmente para el Costo de Construcción	K. L. International Airport Access Rail	Malasia (K. L.)	Tarifa para los Usuarios del Aeropuerto Internacional: MR 5 Aeropuerto Nacional: MR 1	No hay obligación de pago	No hay subsidio para la construcción. La empresa operadora también construye.
Parcialmente para el Costo de Construcción y Operación	Toulouse Metro (Subterráneo)	Francia	225 Millones de Euros (36.6% del Costo Inicial)	No hay pago directo por el subsidio	Subsidio para la operación. Si las ganancias superan un cierto nivel, el monto adicional será compartido por la empresa operadora y el sector público
Parcialmente para el Costo de Construcción y Operación	Strasbourg Tram Way	Francia	1,240 Millones de Euros (Costo de Inversión)	No hay obligación de pago	Subsidio para la operación.
Parcialmente para el Costo de Construcción	Thessaloniki Metro (Subway)	Grecia	160 Millones de Euros Aproximadamente 30% del Costo del Proyecto	No hay obligación de pago	

Inclusive desde este punto, se considera necesaria una fuente de financiamiento sostenible, especialmente para los futuros proyectos.

Los detalles de posibles fuentes de financiamiento se discutirán en el Capítulo 26 y esta sección menciona el resumen y la necesidad de un mayor presupuesto.

---

**25.1.6. IMPACTOS SOCIALES Y NEGOCIOS RELACIONADOS****(1) Asuntos de Empleo**

El desempleo es un gran problema social en el Perú. La racionalización del sistema de buses obligará el reordenamiento del sector y algunas pequeñas empresas tal vez no serán lo suficientemente competitivas para seguir adelante. Como se mencionó anteriormente, aproximadamente 20% de la población de Lima está vinculada con el negocio de transporte y el impacto social puede ser grande. Por lo tanto, es importante que el proyecto considere las medidas para ofrecer oportunidades de empleo a aquellas personas que puedan tener problemas de ingresos. Se han considerado los siguientes casos en la implementación del proyecto.

- a) Caso introduciendo equipos y maquinaria moderna  
Para el concesionario como empresario, es recomendable elegir el sistema más rentable. La mayoría de máquinas modernas ahorrarán costos de personal, sin embargo, considerando la naturaleza del sistema de transporte público, también se debe considerar los posibles efectos sociales.
- b) Caso utilizando las habilidades humanas hasta donde sea posible  
Como se observa actualmente en los países europeos, de alguna manera, la antigua manera de boletaje aun se encuentra en buen funcionamiento. En vez de introducir sistemas modernos de tarjetas inteligentes, se utilizarán boletas de papel y cobradores. Este caso mantendrá las oportunidades de empleo pero no resolverá el problema tradicional del pasajero que viaja gratis y la eficiencia en el manejo.

**(2) Posibles Negocios Relacionados con la Operación de Buses**

El Sistema de Buses Troncales introducirá una estación terminal donde se reúnen los buses alimentadores y se realizan cambios a otros buses o rutas ferroviarias. Para conveniencia de los usuarios, es posible que los terminales actuales de buses de larga distancia (interurbanos) se muden a estas nuevas estaciones terminales. Aprovechando esta nueva estación terminal, se podrán desarrollar oportunidades de negocio para desarrollar la economía en base al transporte.

El negocio de Transporte Público en sí, especialmente el ferroviario, casi no es rentable debido a las bajas tarifas establecidas políticamente. Todos los operadores en el mundo están tratando de maximizar sus ganancias por medio de negocios relacionados con el transporte. La Tabla 25.1-8 muestra los estados financieros de las empresas de metro japonesas. La estructura de las rentas financieras varía entre las empresas con participación en negocios relacionados entre 4% hasta inclusive 54%. El tipo de negocio relacionado varía en cada empresa de acuerdo al tamaño, constitución de los accionistas, etc. Un ejemplo de negocios relacionados (caso de KEIO Co. en la Tabla 25.1-9) es:

- a) Transporte: Bus del metro, Bus alimentador, Bus de larga distancia, Taxi, Transporte de Bienes
- b) Distribución: Tienda por Departamento, Supermercado, Centro Comercial, Kiosco, Pastelería, Florería, Librería
- c) Bienes Raíces: Corredor de Bienes Raíces, Alquilar como Propietario
- d) Entretenimiento / Servicio: Hotel, Restaurante, Agente de Viajes, Agente de Publicidad, Centro de Deportes
- e) Otros: Construcción, Mantenimiento de Edificios, Mantenimiento de Material Rodante, Información, Contabilidad, Personal, etc.

Tabla 25.1-9 Ganancias y Perdidas de las Empresas de Metro Japonesas

Unidad: US\$millones

	Eidan Metro	*	Tokyo Metro	*	Keio	*	Tokyu	*
Renta de Operación	2,656	96%	936	88%	687	69%	1,162	44%
Costo de Operación	2,345		1,041		529		887	
Ganancia de Operación	311		(105)		158		275	
Renta Relacionada	102	4%	n.a.		299	30%	1,428	54%
Costo Relacionado	90		n.a.		225		1,270	
Ganancia Relacionada	13		n.a.		74		158	
Ganancia Bruta	324		(105)		232		433	
Otras Rentas	21	1%	125	12%	7	1%	72	3%
Otros Costos	263		336		68		239	
Pago de intereses	255		n.a.		53		190	
Ganancia Neta	82		(316)		172		266	
Ingreso Especial	(53)		n.a.		(20)		(64)	
Ganancia antes de impuestos	29		n.a.		152		201	
Ganancia después de impuestos	0.7		n.a.		86		60	

\* muestra la participación de la renta en la renta total

Considerando las características del Área Metropolitana de Lima y Callao, se sugieren las siguientes actividades como negocios iniciales relacionados con los buses;

- Otros negocios como alquiler de buses y automóviles, bus escolar, bus corporativo.
- Considerando el alto nivel de servicio de correo, el transporte de bienes, especialmente bienes pequeños como encomiendas, aun tiene una oportunidad de desarrollo. La demanda de sistemas de entrega a domicilio como “Takkyubin”, introducido en Japón, puede aumentar.
- Aprovechando el principal aeropuerto internacional y puerto en el país, el transporte de buses tiene oportunidades de negocio que puede desarrollar, especialmente con relación a los bienes perecibles.
- El turismo tiene un gran potencial. De acuerdo a las encuestas, el número de turistas extranjeros aumentó 10% y los ingresos del turismo aumentaron 26% en 2003. El Plan Maestro de Desarrollo Turístico del Perú (JICA) de 1999 pronostica el número de turistas extranjeros en 1.3 millones en 2005 y 2.7 millones en 2015. Las empresas de transporte deben considerar este potencial y preparar el desarrollo de negocios de operadores y negocios de buses de viaje.
- Se prepararán negocios en los Terminales, como Kioscos y tiendas pequeñas (Mini-markets). Debido al acceso fácil, un área de entretenimiento, como un parque de diversiones, podría tener buenos resultados.
- Negocios de Bienes Raíces. El área residencial ha crecido constantemente de acuerdo con el desarrollo del Área Metropolitana. Se podría planificar un área residencial en línea con el plan de rutas de buses.

El proyecto COSAC está planeando utilizar financiamiento de la Facilidad Ambiental Global (GEF) para adoptar medidas de transporte de emisiones sosteniblemente bajas de Green House Gas (GHG) y facilitar los cambios modales de transporte personal a transporte masivo. La Municipalidad de Lima también planea introducir vehículos con combustible GLP al transporte público. Como el Sistema de Buses Troncales introducirá nuevos tipos de vehículos, también es una buena oportunidad para introducir vehículos que cuidan el medio ambiente. Los vehículos GLP requieren estaciones de combustible de GLP. Esto puede brindar una nueva oportunidad de negocio y nuevas oportunidades de empleo para el público.

## 25.2. ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL PARA LA REALIZACIÓN DEL PLAN MAESTRO

En esta sección, se describen las principales actividades y organizaciones institucionales para la realización del Plan Maestro en función a las experiencias pasadas de planes de transporte similares.

### 25.2.1. ACTIVIDADES PARA LA REALIZACIÓN DEL PLAN MAESTRO

El Plan Maestro fue formulado como el Plan Maestro comprensivo de transporte urbano en el área metropolitana de Lima y Callao. El Plan Maestro está compuesto principalmente de i) proyectos de desarrollo vial, ii) proyectos de desarrollo ferroviario, iii) proyectos de desarrollo de buses, y iv) proyectos de desarrollo de administración de tránsito. Los proyectos de desarrollo vial están conformados por 33 proyectos, principalmente proyectos de nuevas construcciones viales, expansión de vías y mejoramiento de vías. El proyecto de desarrollo ferroviario está conformado por 7 proyectos, y los proyectos de desarrollo de buses están conformados por proyectos de buses troncales, buses alimentadores, proyectos de mejoramiento del sistema original de buses y proyectos de construcción de terminales de buses. Los proyectos de desarrollo de administración de tránsito consisten principalmente del mejoramiento de señales de tránsito, introducción de TDM, y proyectos de mejoramiento de seguridad de tránsito.

Como se mencionó anteriormente, el Plan Maestro incluye varios proyectos de transporte y tránsito, por lo tanto, existen varias actividades para la realización de estos proyectos recomendadas por el Plan Maestro. Las principales actividades para la realización del Plan Maestro se describen a continuación de acuerdo al cronograma de trabajo.

- 1) Preparación del Planeamiento General (A-1)
- 2) Implementación del Plan Maestro (A-2)
- 3) Implementación del Estudio de Factibilidad (A-3)
- 4) Implementación del Diseño Detallado (A-4)
- 5) Identificación de la Organización Administrativa de la Ejecución del Proyecto (A-5)
- 6) Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) (A-6)
- 7) Adquisición de Certificación Ambiental (A-7)
- 8) Aprobación del Plan o Proyecto (A-8)
- 9) Obtención Financiera (A-9)
- 10) Solicitud para un Crédito Internacional (en caso necesario) (A-10)
- 11) Identificación de la Organización a cargo de la Ejecución de la Construcción (A-11)
- 12) Preparación del Documento de Licitación para la Construcción del Proyecto (A-12)
- 13) Implementación de la Adquisición de Tierras (en caso necesario) (A-13)
- 14) Implementación del Reasentamiento (en caso necesario) (A-14)
- 15) Revisión de las Leyes y Reglamentos (en caso necesario) (A-15)
- 16) Licitación para el Constructor (A-16)
- 17) Evaluación y Contrato del Contratista (A-17)
- 18) Ejecución de Construcción (A-18)
- 19) Supervisión de Construcción (A-19)
- 20) Mantenimiento del Proyecto (A-20)

## 25.2.2. ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL PARA LA REALIZACIÓN DEL PLAN MAESTRO

### (1) Principales Organizaciones Existentes Relacionadas con los Campos de Transporte y Tránsito

Las organizaciones institucionales existentes relacionadas con los proyectos de transporte y tránsito en el área metropolitana de Lima y Callao fueron presentadas en el Capítulo 7 de éste Informe. Existen varias organizaciones y autoridades relacionadas dentro del Gobierno Central y las Municipalidades del área del estudio, como se muestra en la Tabla 25.2-1. Las principales funciones y responsabilidades de cada organización o autoridad relacionada fueron descritas en el Capítulo 7 de éste Informe.

Tabla 25.2-1 Relación de Principales Organizaciones y Autoridades de las Áreas de Transporte y Tránsito

Organización		Comentarios
Gobierno Central		
MTC	Ministerio de Transportes y Comunicaciones	DGCT,OPP
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas	SUNAT,PROINVERSION
SUNARP	Superintendencia Nacional de Registros Públicos	
PNP	Policía Nacional del Perú	
CONAM	Consejo Nacional Ambiental	
FONAM	Fondo Ambiental Nacional	
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática	
Lima y Callao		
CTLC		CNSV
Municipalidad de Lima		
MML	Municipalidad Metropolitana de Lima	
DMTU	Dirección Municipal de Transporte Urbano	
IMP	Instituto Metropolitano de Planificación	
EMAPE	Empresa Municipal de Administración de Peajes	
SEPRI	Comité Especial para la Inversión Privada	
PROTRANSPORTE	Proyecto de Preparación Especial del Plan de Inversión para Lima Metropolitana	
SETAM	Servicio de Taxi Metropolitano	
AATE	Autoridad Autónoma del Proyecto Especial Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima	
INVERMET	Inversiones Metropolitanas	
SAT	Servicio de Administración Tributaria	
TRANSMET	Comité Metropolitano de Transporte de Lima	
Municipalidad del Callao		
MPC	Municipalidad Provincial del Callao	
GGDU	Administración General de Desarrollo Urbano	
GGTU	Administración General de Transporte Urbano	
FINVER	Fondo de Inversiones del Callao	

### (2) Relación Entre las Actividades para la Realización del Plan Maestro y la Organización Existente

Considerando la función y responsabilidad de las organizaciones existentes, la relación entre la organización responsable y actividades (mencionados en la sección anterior, A-1 a A-20) para la realización de los proyectos recomendados por el Plan Maestro se muestra en la Tabla 25.2-2.

Tabla 25.2-2 Organizaciones Existentes y Actividades Responsables (1)

Organización	Actividades para la Realización del Plan Maestro									
	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A-8	A-9	A-10
MTC		X							X	X
MEF		X	X		X				X	X
SUNARP		X								
PNP		X								
CONAM		X	X	X		X	X			
FONAM		X	X	X		X	X			
INEI		X	X							
CTLIC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MML	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DMTU		X	X	X	X					
IMP		X	X	X	X					
EMAPE		X	X	X	X				X	X
SEPRI		X	X	X	X				X	X
PROTRANS PORTE		X	X	X	X					
SETAM		X	X	X	X					
AATE		X	X	X	X					
INVERMET								X	X	X
SAT									X	X
TRASMET	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MPC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
GGDU		X	X	X						
GGTU		X	X	X						
FINVER									X	X

Nota: X: Organización Responsable

Tabla 25.2-3 Organizaciones Existentes y Actividades Responsables (2)

Organización	Actividades para la Realización del Plan Maestro									
	A-11	A-12	A-13	A-14	A-15	A-16	A-17	A-18	A-19	A-20
MTC					X		X			
MEF					X		X			
SUNARP										
PNP										
CONAM					X					
FONAM					X					
INEI										
CTLIC	X	X	X	X	X	X	X			
MML	X	X	X	X	X	X	X			
DMTU		X		X	X	X	X	X	X	X
IMP		X		X	X	X	X			
EMAPE		X	X	X		X	X	X	X	X
SEPRI		X			X	X	X	X	X	X
PROTRANS PORTE		X		X		X	X	X	X	X
SETAM										
AATE		X		X		X	X	X	X	X
INVERMET	X					X	X			
SAT					X	X	X			
TRASMET	X	X	X	X	X	X	X			
MPC	X		X		X		X			
GGDU		X					X	X	X	X
GGTU		X					X	X	X	X
FINVER	X						X			

Note: X: Organización Responsable

### **25.2.3. RECOMENDACIÓN PARA LAS ORGANIZACIONES EXISTENTES**

Como se mencionó anteriormente, existen varias organizaciones y autoridades relacionadas interesadas en la realización de los proyectos recomendados por el Plan Maestro. El área del estudio del Plan Maestro está cubierta por el área metropolitana de Lima y Callao, y el área del estudio está organizada independiente por tres (3) organizaciones incluyendo el Gobierno Central, la Municipalidad de Lima, y la Municipalidad del Callao. Además, como se muestra en la Tabla 25.2-2, existen varias organizaciones y autoridades para la implementación de actividades relacionadas con la realización de los proyectos recomendados por el Plan Maestro.

Considerando las funciones y la responsabilidad de las organizaciones y actividades existentes relacionadas con la realización del Plan Maestro, resaltan las siguientes sugerencias.

#### **(1) La función y responsabilidad del CTLC debe ser reforzada**

Como se muestra en la Tabla 25.2-2, la mayoría de actividades relacionadas con la realización de los proyectos recomendados por el Plan Maestro deberán ser implementadas por el CTLC. Sin embargo, considerando la cantidad de personal y la capacidad técnica del CTLC, es muy difícil ejecutar las actividades relacionadas con la realización del Plan Maestro. Considerando estas condiciones en el CTLC, resaltan las siguientes sugerencias.

- 1) Se debe reforzar la cantidad de personal técnico, y de ingenieros de transporte y tránsito.
- 2) Se debe reforzar la cantidad de personal administrativo.
- 3) Las actividades de trabajo del CTLC están cubiertas por el Gobierno Central, la Municipalidad de Lima y la Municipalidad del Callao. Por lo tanto, los presupuestos de operación y administración deben ser financiados por las tres (3) organizaciones, el Gobierno Central, la Municipalidad de Lima y la Municipalidad del Callao, en forma conjunta.
- 4) Además, el personal y los ingenieros deberán ser empleados por el presupuesto del CTLC, para mantener el balance entre el Gobierno Central, la Municipalidad de Lima y la Municipalidad del Callao.

#### **(2) La función y responsabilidad de TRANSMET debe ser reforzada**

Como se mencionó anteriormente, los proyectos recomendados por el Plan Maestro están formulados por los distintos proyectos de transporte y tránsito, incluyendo los proyectos de desarrollo de vías, buses, trenes y administración de tránsito, como el Plan Maestro de transporte urbano comprensivo o integrado. Adicionalmente, como se muestra en la Tabla 25.2-2, la mayoría de actividades relacionadas con la realización de los proyectos recomendados por el Plan Maestro deberán ser implementadas por TRANSMET. Para la realización del Plan Maestro, las funciones y responsabilidades de TRANSMET son muy importantes y resaltan las siguientes sugerencias.

- 1) Se debe reforzar la cantidad de personal técnico, y de ingenieros de transporte y tránsito.
- 2) Se debe reforzar la cantidad de personal administrativo.
- 3) TRANSMET debe ser la entidad principal en la realización del Plan Maestro, y debe coordinar con las organizaciones y autoridades relacionadas.

#### **(3) Las estructuras de organización de coordinación deben ser reforzadas**

Los proyectos recomendados por el Plan Maestro están cubiertos por proyectos integrados. Estos proyectos se encuentran ubicados en el área metropolitana de Lima y Callao y el



costo del proyecto es de gran escala. Sin embargo, las estructuras de organización de coordinación en el Gobierno Central, la Municipalidad de Lima y la Municipalidad del Callao son bastante débiles. Considerando estas condiciones de organización de coordinación, se debe reforzar la organización de coordinación en el Gobierno Central, la Municipalidad de Lima y la Municipalidad del Callao para una implementación fluida del Plan Maestro.

## CAPÍTULO 26

### Obtención de Financiamiento para los Proyectos del Plan Maestro

## 26. OBTENCIÓN DE FINANCIAMIENTO PARA LOS PROYECTOS DEL PLAN MAESTRO

El propósito principal de este capítulo es evaluar la probabilidad de obtención de financiamiento para los proyectos propuestos en el Plan Maestro desde diferentes perspectivas.

El estudio de obtención de financiamiento en esta sección sirve para examinar la posibilidad de obtención financiera para la implementación del Plan Maestro. Por lo tanto, los resultados del estudio de obtención financiera en esta sección no son las recomendaciones finales. El estudio detallado de obtención de financiamiento, incluyendo las organizaciones de implementación y estructuras de cada proyecto, deben realizarse en estudios posteriores de acuerdo al Programa de Implementación (IP) del Plan Maestro.

El monto total de inversión necesaria de US\$5,535 millones está dividido en tres fases: US\$ 1,869 millones para el corto plazo (2005-2010), US\$ 2,630 millones para el mediano plazo (2011-2020) y US\$ 1,038 millones para el largo plazo (2021-2025). Por otro lado, está compuesto por cuatro diferentes categorías de proyectos/paquetes de proyectos como las mejoras de infraestructura viales (nueva construcción, mejoramiento y rehabilitación), trenes urbanos, introducción de sistemas de buses troncales y varios esquemas de administración de tránsito.

### 26.1. COSTO DE LOS PROYECTOS DEL PLAN MAESTRO

#### 26.1.1. RESUMEN DEL COSTO TOTAL DE LOS PROYECTOS

Se resume el costo requerido para la implementación de los proyectos propuestos en el Plan Maestro, de acuerdo con el cronograma de implementación expuesto en el Capítulo 19, como se muestra en la Tabla 26.1-1.

Tabla 26.1-1 Resumen de los Costos de los Proyectos Propuestos

(US\$ en millones)

Proyecto	Fase	Corto plazo		Mediano plazo		Largo plazo		Total	
		(2005-2010)	%	(2011-2020)	%	(2021-2025)	%		%
Vía		290	16	1,467	56	616	59	2,374	43
Tren		684	37	921	35	420	41	2,025	37
Sistema de Buses Troncales		739	40	242	9	0	0	981	18
Administración de Tránsito		156	8	0	0	0	0	156	3
<b>Total</b>		<b>1,869</b> <b>(33.8%)</b>	100	<b>2,630</b> <b>(47.5%)</b>	100	<b>1,036</b> <b>(18.7%)</b>	100	<b>5,535</b> <b>(100%)</b>	100
<b>(Costo/año)</b>		(312)		(239)		(207)		(252)	

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

#### (1) Corto Plazo

Los proyectos a corto plazo son aquellos que tienen que ser implementados con algo de urgencia, como la línea ferroviaria No.1 (Sección 1, 2 y 3), 10 sistemas de vías de buses troncales además de la construcción de tres terminales de buses y 10 tipos de paquetes distintos de esquemas de administración de tránsito, incluyendo proyectos en marcha y confirmados.

---

Estos proyectos podrán manejar las demandas de tránsito existentes y/o deficientes en el futuro cercano.

## **(2) Mediano Plazo**

Los proyectos a mediano plazo se realizarán después del cumplimiento de los proyectos a corto plazo y serán implementados durante un periodo de 10 años, desde 2011 hasta 2020.

Los componentes de los proyectos propuestos en esta fase formularán el marco fundamental del sistema de infraestructura del transporte urbano en el Área del estudio. Están conformados principalmente por varios proyectos de mejoramiento vial como vías expresas, vías troncales o arteriales y colectoras, que pueden ser conocidos como los proyectos orientados al mejoramiento vial. Además, se incluye la línea ferroviaria No. 2 y la sección (1) de la línea No. 3.

## **(3) Largo Plazo**

Para poder mejorar el sistema de transporte urbano y satisfacer la demanda del transporte a largo plazo, se propone la construcción de vías expresas y nuevas vías troncales en conjunto con los nuevos sistemas urbanos ferroviarios propuestos, o su extensión.

Cuando se ejecute la etapa final de la implementación del proyecto, se contará con un total de 275 km de vías expresas con un gran número de vías existentes rehabilitadas, 96 km de vías del tren urbano y 201 km de vías de buses troncales para 10,993 millones de residentes proyectados en 2025 para el Área Metropolitana de Lima y Callao, como resultado de la inversión total de US\$ 5,535 millones.

### **26.1.2. DISPONIBILIDAD FINANCIERA EN GENERAL**

Por otro lado, el promedio de los costos anuales de inversión muestra una mayor asignación durante el corto plazo en comparación con el mediano y largo plazo. Según el Equipo del Estudio, esto se debe a que la asignación de inversión inicial es indispensable para la ejecución efectiva de los otros proyectos para evitar el mayor crecimiento de los problemas de tránsito urbano, además de los grandes proyectos en marcha como el proyecto 'COSAC' de PROTRANSPORTE (US\$ 222 millones, incluyendo algunas extensiones del plan original) y 'la línea del tren urbano No. 1' de AATE (US\$ 355 millones, costo estimado por el Equipo del Estudio). Esto podría dar una impresión imposible y desesperanzada a los funcionarios involucrados en los acuerdos financieros para la implementación de los proyectos del Plan Maestro, en comparación con los presupuestos limitados actuales, al evaluar su realización dentro de los marcos legales y presupuestarios existentes. Asimismo, podría ser necesario revisar el cronograma de implementación en el futuro, especialmente con respecto a los proyectos a corto plazo considerando las posibilidades de una mayor asignación de presupuesto.

Sin embargo, las agencias del gobierno central y locales deben esforzarse para asignar los montos necesarios de presupuesto, mientras que se estimen mayores demandas de tránsito en el futuro y los proyectos propuestos del Plan Maestro sean evaluados con una tasa de retorno económico significativa, desde el punto de vista del planeamiento de transporte urbano.

Así mismo, no existen medidas únicas para cubrir los presupuestos sólo por parte de los gobiernos, sino que existen varias soluciones alternativas para reducir sus cargas, como evaluaciones de minimización de costo para cada proyecto por medio de la participación del sector privado en algunos proyectos altamente rentables, la revisión del programa de implementación, la selección de proyectos prioritarios y otros.

## 26.2. POLÍTICA BÁSICA PARA LA OBTENCIÓN DE FINANCIAMIENTO

Como hay algunas limitaciones para considerar la revisión de los ingresos públicos de los gobiernos locales dentro del Estudio del Plan Maestro de Transporte Urbano, sólo se indican algunas direcciones posibles en las sugerencias preliminares.

### 26.2.1. GENERAL

Se deben examinar todas las medidas posibles para reforzar la situación financiera del gobierno local y aumentar los fondos autónomos/proprios, ya que el presupuesto de la MML es bastante limitado en comparación con el de otras ciudades capitales.

Al principio, se deben aplicar los tres principios del sistema tributario, en general, para revisar las normas tributarias existentes.

- 1) Imparcialidades horizontales y verticales.
- 2) Neutralidad en actividades económicas.
- 3) Simplicidad en el sistema tributario.

A continuación, se debe examinar el rendimiento actual de cada sistema de recaudación tributario para poder obtener tasas mayores o completas de recaudación. Un ejemplo de la investigación preliminar del 'Impuesto de propiedad vehicular' (ver el siguiente recuadro) resulta en una situación incierta para la MML.

#### Ejemplo del Rendimiento de la Recaudación de Impuestos

- *Impuesto de propiedad vehicular (1% del valor de los vehículos durante 3 años), el reglamento fue revisado a fines de 2001, de 'menor de 3 años de antigüedad' a 'todos los vehículos durante 3 años después del registro inicial. Esto es similar al impuesto de adquisición vehicular en Japón (se cobra el 5% del precio de compra al momento de la compra).*
- *Se puede examinar el valor promedio del vehículo en comparación con los ingresos tributarios y el número de vehículos nuevos registrados.*
- *El número total de registros nuevos en la MML fue 45,000 en 2000, 43,000 en 2001 y 40,000 en 2002, respectivamente.*
- *Los ingresos tributarios actuales de este rubro fueron S/. 29.9 millones en 2000, 22.7 millones en 2001 y 26.7 millones en 2002.*
- *Después, se puede estimar el valor promedio de estos vehículos en S/. 20,860 (\$ 6,100) por vehículo. (S/.  $26,700 \times 100 / (45 + 43 + 40)$ ). Esto es el precio de mercado de un 'Modelo Honda Civic 1.6, 1997' o un 'Modelo Toyota Corolla 1.6, 1997'. Está correcta este calculo/estimación o no?*
- *No es fácil juzgar de acuerdo a este hecho, pero puede ser una clave para examinar el rendimiento de la recaudación tributaria.*

Después de investigar la precisión del rendimiento de la recaudación tributaria actual, se debe considerar la posibilidad de revisar las tasas tributarias e introducir nuevos sistemas tributarios.

---

## 26.2.2. DIRECCIONES BÁSICAS

A continuación se detallan los principios básicos para aumentar los recursos financieros y mejorar las condiciones financieras severas y limitadas existentes en el gobierno local.

Adicionalmente a los principios del sistema tributario general mencionados anteriormente, se deben considerar los siguientes puntos, al proponer algunas ideas iniciales con respecto a los campos de transporte urbano.

- 1) Transparencia e Imparcialidad
- 2) Sostenibilidad
- 3) Financiamiento con recursos propios de los beneficiarios
- 4) Financiamiento con recursos del grupo pagador
- 5) Realidad por medio de consenso público

Estas ideas se han resumido en las siguientes estrategias:

- 1) Aumento de fondos Autónomos/Propios
  - a) Recursos financieros originales (cuenta especial para proyectos)
  - b) Subsidios/transferencias del gobierno central
  - c) Cargas asumidas por los gobiernos distritales para los proyectos de transporte urbano/inter-distritales comunes
- 2) Cargas asumidas por propietarios/usuarios de vehículos privados (quienes pueden pagar y ser beneficiados por los proyectos)
  - a) Aumento/adición a la tasa tributaria existente
  - b) Introducción de un nuevo sistema tributario
  - c) Cargas de usuarios en general (expansión de los puntos de peaje)
  - d) Recaudación del estacionamiento vehicular en las vías
- 3) Cargas de usuarios del sistema de transporte público avanzado
  - a) Usuarios del sistema de buses troncales (hasta cierto punto)
  - b) Usuarios del sistema del tren urbano (hasta cierto punto)
- 4) Reducción de los costos de inversión
  - a) Promover la 'Participación Privada' en proyectos como el auto-financiamiento de vías con peajes, proyectos ferroviarios y de vías de buses troncales por medio de concesionarios para reducir/evitar costos iniciales de inversión por parte del gobierno.
  - b) Uso de vagones y flota de buses reacondicionados.
  - c) Uso de un préstamo ODA para la inversión inicial.
- 5) Otros
  - a) Impuesto de desarrollo urbano
  - b) Impuesto de preservación ambiental
  - c) Fondo para mejorar el transporte urbano
  - d) Lotería del gobierno local

### 26.3. EJEMPLOS Y EXPERIENCIAS EN JAPÓN COMO REFERENCIA

Este es un resumen de las características que muestran cómo obtener los recursos financieros para la construcción y mantenimiento de las vías y cómo una gran parte de la carga se impone a los usuarios vehiculares.

#### 26.3.1. AUTOMÓVILES Y CARGA TRIBUTARIA

Tabla 26.3-1 Impuestos Relacionados con los Automóviles en Japón (2001)

Cuando se Obtiene	<b>1. Impuesto de adquisición vehicular (5%)</b> <b>2. Impuesto general a las ventas (5%)</b>	<b>\$44.5 millones</b> <b>\$76.4 millones</b>
Durante Su Uso	<b>3. Impuesto de Propiedad Vehicular</b> (\$270-1,000/año para el vehículo privado) <b>4. Impuesto a vehículos livianos</b> (\$65/año) <b>5. Impuesto de tonelaje vehicular</b> (\$115/ton/año)	<b>\$162.7 millones</b> <b>\$11.8 millones</b> <b>\$102.7 millones</b>
Durante Su Operación	<b>6. Impuesto al Combustible</b> (\$0.44/litro) <b>7. Impuesto de vías locales</b> (\$0.05/litro) <b>8. Impuesto diesel</b> (\$0.29/litro) <b>9. Impuesto LPG</b> (\$0.16/kg) <b>2. Impuesto general a las ventas</b> (5% de la compra de combustibles)	<b>\$258.2 millones</b> <b>\$27.3 millones</b> <b>\$113.6 millones</b> <b>\$2.7 millones</b> <b>\$32.7 millones</b>
<b>Impuesto Nacional, Impuesto Local, Ambos Juntos</b>		<b>Gran Total: \$ 832.7 millones</b>
<b>Número total de vehículos registrados: 74 millones = \$ 1,125/vehículos/año</b>		

Fuente: Asociación de Fabricantes de Automóviles de Japón

Los usuarios y/o dueños de automóviles en Japón tienen que pagar nueve (9) tipos de impuestos en total, directa o indirectamente, por medio de impuestos del gobierno nacional

y local, y el monto total de la carga ha alcanzado los \$ 832.7 millones, en otras palabras \$ 1,125/vehículo/año en 2001. Esta información se resume en la Tabla 26.3-1.

### 26.3.2. IMPUESTOS RELACIONADOS A LOS AUTOMÓVILES Y RECURSOS PARA VÍAS

Como existen 9 tipos de impuestos recaudados de los dueños y usuarios vehiculares en Japón, los tipos y usos de impuestos se resumen a continuación:

La mitad de estos impuestos se transfieren a una ‘cuenta especial’ para inversiones viales, no a una ‘cuenta general’ tanto en el caso de los gobiernos nacionales como los locales.

Tabla 26.3-2 Impuestos relacionados a los Automóviles

	Impuesto	Tipo de Impuesto Tax <sup>1/</sup>	Usos	Tarifa <sup>5/</sup>
Cuando se Obtiene	Impuesto de adquisición vehicular	L1	<b>Específico para las vías (L)</b>	5%
	Impuesto general a las ventas	N & L	Ingreso general (N, L) <sup>2/</sup>	5%
Durante Su Uso	Impuesto de propiedad vehicular	L1	Ingreso general (L)	¥ 34,500/año
	Impuesto de vehículos ligeros	L2	Ingreso general (L)	¥ 7,200/año
	Impuesto de tonelaje vehicular	N	<b>Específico para las vías (N, L)<sup>3/</sup></b>	¥ 12,600/ton/año
Durante Su Operación	Impuesto al Combustible	N	<b>Específico para las vías (N)</b>	¥ 48.6/litro
	Impuesto vial local	N	Ingreso general (L)	¥ 5.2/litro
	Impuesto diesel	L1	Ingreso general (L)	¥ 32.1/litro
	Impuesto LPG	N	<b>Específico para las vías (N, L)<sup>4/</sup></b>	¥ 17.5/kg
	Impuesto general a las ventas	N & L	Ingreso general (N, L) <sup>2/</sup>	5%

Nota 1/: N= nacional, L= local, L1= prefectura, L2= municipalidad

Nota 2/: N:L=4:1, 3/: N=3/4, L=1/4, 4/: N:L=1:1

Nota 5/: desde 2003

Fuente: 2003 Informe de Investigación Anual del Instituto de Transporte Automovilista

### 26.3.3. TENDENCIA HISTÓRICA DE IMPUESTOS RELACIONADOS CON VEHÍCULOS

Estos impuestos se resumen desde el punto de vista histórico.

- 1) El impuesto de propiedad vehicular se inició en 1950, 5 años después de la Segunda Guerra Mundial, el número total de vehículos registrados era 337.4 mil en todo el país. En otras palabras, el ratio de propiedad era de sólo 250 personas/vehículo.
- 2) Los impuestos al combustible vehicular fueron introducidos uno por uno, empezando por el ‘Impuesto al combustible’ en 1954, el ‘Impuesto vial local’ en 1955, el ‘Impuesto al diesel’ en 1956 y el ‘Impuesto LPG’ en 1966.
- 3) ‘Impuesto a vehículos livianos’, es muy excepcional en Japón, donde los vehículos pequeños con una capacidad de motor menor a los 360cc (actualmente 660cc) pertenecen a sistemas tributarios distintos que los vehículos ordinarios, introducido en 1958.
- 4) Por fin, dos tipos de impuestos para la cuenta especial, ‘Impuesto de adquisición vehicular’ e ‘Impuesto de tonelaje vehicular’ fueron introducidos en 1968 y 1971, para poder asegurar los crecientes requerimientos financieros.
- 5) Adicionalmente a los impuestos anteriores, el ‘Impuesto general a las ventas’ ha sido aplicado desde 1989 de la misma manera que para otros bienes de consumo



general.

Cada impuesto ha sido revisado varias veces y aumentado desde su introducción, de acuerdo a las mayores inversiones viales requeridas.

Tabla 26.3-3 Tendencia Histórica de Impuestos Relacionados con Vehículos en Japón

Ítem Año	Adquisición Vehicular (%)	Propiedad Vehicular (000)	Vehículo Liviano (000)	Tonelaje Vehicular (000/ton)	Gasolina (/litro)	Vía Local (/litro)	Diesel (/litro)	LPG (/kg)	General a las Ventas (%)	No. Total De Vehículos (000)
1950		¥ 24.0								337.4
1954					¥ 24.3					
1955						¥ 4.4				900.8
1956							¥ 15.0			
1958			¥ 4.5							
1966								¥ 5.0		8,123.1
1967								¥ 10.0		9,639.4
1968	3.0%							↓		11,690.8
1970	↓							¥ 17.5		16,528.5
1971	↓			¥ 5.0	↓	↓				18,919.0
1974	5.0%	↓	↓	¥ 10.0	¥ 29.2	¥ 5.3	↓			25,962.9
1975				¥ 12.6	↓	↓				27,870.5
1976		¥ 31.5	¥ 5.9		¥ 36.5	¥ 6.6	¥ 19.5			29,143.4
1979		¥ 34.5	¥ 6.5		¥ 45.6	¥ 8.2	¥ 24.3			35,179.5
1984		¥ 39.5	¥ 7.2							44,558.8
1989					↓	↓	↓		3%	55,136.6
1993	↓	↓	↓	↓	¥ 48.6	¥ 5.2	¥ 32.1	↓	↓	64,498.3
1997		↓	↓	↓					5%	71,775.6

Fuente: Road Pocket Book 2004, MLIT

#### 26.3.4. PRESUPUESTO TOTAL PARA LA INVERSIÓN VIAL

Como resultado de los esfuerzos del gobierno para aumentar la recaudación de estos impuestos, el monto total ha alcanzado ¥ 9,160 billones (US\$ 832.7 millones) en 2001.

Por otro lado, los recursos financieros de los presupuestos del gobierno para las vías están compuestos de tres categorías además de un monto específico de los ingresos tributarios mencionados anteriormente: ingresos del gobierno nacional, ingresos del gobierno local e inversión y préstamo financiero nacional (*zaitou*). El monto total del presupuesto para las inversiones del sector vial fue de ¥ 11,190.8 billones (aproximadamente US\$ 102,000 millones) al principio del año fiscal 2003. Cada participación en la composición del presupuesto total es de 32%, 52% y 16% respectivamente. Los detalles se encuentran tabulados en la Tabla 26.3-4. La contribución significativa de los impuestos al combustible en el presupuesto nacional y el presupuesto de las cuentas generales en el gobierno local se pueden ver respectivamente entre una variedad de recursos financieros.

Tabla 26.3-4 Composición de Presupuestos para Vías, 2003

Presupuesto para el Gobierno Nacional			Presupuesto para el Gobierno Local			Otros
	¥ en billones	%		¥ en billones	%	Inversión y Préstamo Nacional (¥ en billones)
Impuesto al combustible	2,813.4	78.9	Impuesto vial local	301.3	5.1	
Impuesto LPG	14.0	0.4	Impuesto LPG	14.0	0.2	
Impuesto al tonelaje vehicular	574.2	16.1	Impuesto al tonelaje vehicular	352.3	6.0	
Cuenta general	89.5	2.5	Impuesto diesel	1,128.3	19.2	
Otros	74.6	2.1	Impuesto de adquisición vehicular	454.8	7.8	
			Cuenta general	3,615.3	61.6	
<b>Total</b>	<b>3,565.6</b>	100	<b>Total</b>	<b>5,866.0</b>	100	
Carga a los usuarios de carros	3,476.2	<b>98%</b>	Carga a los usuarios de los carros	2,250.7	<b>38%</b>	
Composición total: <b>32%</b>			Composición total: <b>52%</b>			

Fuente: 2003 Informe de Investigación Anual del Instituto de Transporte Automovilista

Las tendencias históricas de los presupuestos viales se encuentran tabuladas con la composición de fuentes financieras en la Tabla 26.3-5.

Tabla 26.3-5 Tendencias Históricas de Presupuestos Viales

Año	Presupuesto Nacional	Presupuesto Local	Préstamo de Inversión	Total		Composición		
	(1) ¥ en billones	(2) ¥ en billones	(3) ¥ en billones	¥ en billones	Crecimiento en comparación con el año anterior	(1) %	(2) %	(3) %
1980	1,937.9	2,624.9	1,266.1	5,829.0	3.2%	33	45	22
1985	2,101.4	3,407.2	1,678.8	7,187.4	8.7%	29	47	23
1990	2,722.2	5,590.0	2,420.6	10,732.8	6.6%	25	52	23
1995	4,347.2	7,830.0	3,097.3	15,274.5	12.3%	28	51	20
2000	4,285.2	6,530.5	1,952.9	12,768.6	-5.4%	34	51	15
2003	3,366.2	5,380.3	1,758.6	10,505.1	-7.4%	32	51	17

Fuente: Road Pocket Book 2004, MLIT

La Tabla anterior muestra el aumento continuo de los presupuestos hasta los años noventa, un crecimiento de casi tres veces durante 15 años entre 1980 y 1995, con tendencias de reducción después de 1995 debido a la influencia de la recesión general.

La importancia de la inversión vial se puede comprobar con el hecho que se mantiene cierto porcentaje al PBI (3%) y entre la inversión pública general (30%) desde 1980, aunque existen grandes fluctuaciones de esos montos como se puede observar en la Tabla 26.3-6.

Tabla 26.3-6 Inversión Vial y Economía Nacional

Año	Inversión Vial Total (1)	Producto Bruto Interno (2)	Comparación (2)	Presupuesto Nacional Vial (3)	Inversión Pública General (4)	Comparación (3)/(4)
	¥ en billones	¥ en billones	%	¥ en billones	¥ en billones	%
1980	5,829.0	245,546.6	2.37	1,910.8	6,355.1	30.1
1985	7,187.4	330,968.9	2.17	1,826.0	6,207.6	29.4
1990	10,732.8	451,472.8	2.38	2,087.3	7,255.0	28.8
1995	15,274.5	504,037.5	3.03	2,586.5	9,171.5	28.2
2000	12,768.6	515,477.9	2.44	2,718.2	9,362.5	29.0
2003	10,505.1	497,900.0	2.11	2,574.3	8,024.5	32.1

Fuente: Road Pocket Book 2004, MLIT

## 26.4. IDEAS INICIALES PARA AUMENTAR LOS RECURSOS FINANCIEROS

En esta sección, se describen algunas ideas iniciales como posibles medidas para recaudar impuestos y tarifas adicionales principalmente de los usuario/propietarios de vehículos privados. Esto se basa en el principio de financiamiento con recursos propios de los beneficiarios. Como esta es la etapa del Plan Maestro, y estas son evaluaciones preliminares sin mayores discusiones con la contraparte peruana, las debidas consideraciones son necesarias para su implementación para obtener un consenso mínimo en una etapa posterior.

### 26.4.1. ALGUNAS IDEAS PROBABLES

A continuación se sugieren algunas medidas para obtener los fondos de inversión necesarios para la infraestructura del transporte urbano por medio de la revisión de tarifas tributarias:

#### (1) Revisión del Sistema Tributario Relacionado con Vehículos

##### 1) *Impuesto Adicional a la Gasolina para Propósitos Específicos*

Aunque el precio actual de la gasolina ya incluye un cierto monto de varios impuestos como IGV, ISC y otros, una de las medidas racionales basada en la política de 'financiamiento con recursos propios de los beneficiarios' es el impuesto adicional a la gasolina para propósitos específicos. En el caso de Japón, es de ¥ 48.6/litro (aproximadamente 48% del precio de venta) y contribuye un porcentaje significativo al presupuesto vial del gobierno nacional. Como la tasa tributaria actual y el precio unitario de la gasolina en Perú ya son bastante altos en comparación con otros países, se debe considerar un aumento adicional del impuesto muy cuidadosamente.

##### 2) *Impuesto al Propietario/Usuario Vehicular*

Aunque existe un impuesto de propiedad vehicular en Lima para los vehículos registrados por primera vez (durante los primeros tres años), todos los vehículos en uso deben pagar algún tipo de impuesto de acuerdo a la política de 'financiamiento con recursos propios de los beneficiarios'. Una propuesta de conversión del impuesto actual de propiedad vehicular al impuesto al propietario/usuario vehicular es bastante racional, con tal que sean aplicados. Una ventaja adicional de la introducción de este impuesto es asegurar un sistema de registro vehicular correcto en consideración de los registros nuevos y en abandono.

Por ejemplo, en Japón, el impuesto de propiedad vehicular se inició en 1950, 5 años después de la Segunda Guerra Mundial, cuando el número de vehículos registrados era 337.4 mil en todo el país. En otras palabras, el ratio de propiedad era sólo de 250

---

personas/vehículo, pero la tasa tributaria era bastante alta, ¥ 24,000 y equivalente a US\$ 67/vehículo/año.

## **(2) Expansión del Sistema de Peajes en las Vías**

Un total de 32.4 millones de vehículos que transitaron por los peajes de la Panamericana Norte y Sur de la MML, significaron un ingreso total de S/. 87.5 millones (\$ 25.7 millones) en 2001. El 46% de los ingresos totales fue utilizado para ejecutar varios proyectos en 1997 de acuerdo al informe anual de EMAPE. Así mismo, es necesario tomar medidas para aumentar el monto de inversión, además de examinar la posibilidad de introducir el mismo sistema de peajes en otros tramos y vías. Las siguientes vías principales podrían ser convertidas en vías con peajes con el equipamiento adecuado, de acuerdo a la opinión profesional del Equipo del Estudio.

- a) Av. Javier Prado,
- b) Costa Verde,
- c) Autopista Ramiro Prialé,
- d) Av. Paseo de la República, y
- e) Av. Elmer Faucett (Este proyecto está en construcción por medio del sistema de concesión).

## **(3) Introducción de un Impuesto Nuevo (impuesto de tonelaje de vehículos motorizados)**

Esta es una idea siguiendo el caso en Japón. Este impuesto se recauda como un impuesto nacional de propósito específico de acuerdo al tonelaje de los vehículos, en conjunto con el sistema autorizado de inspección vehicular cada 2 años después de los primeros 3 años de un modelo nuevo, debido a que los daños a las vías básicamente dependen del peso del vehículo. La tasa del impuesto varía de acuerdo a las características del vehículo; tipo de vehículo, tamaño, tipo de uso (privado o comercial), etc.. La tasa del impuesto de un carro de pasajeros pequeño (su peso = 1 ton) de uso privado es \$ 250 por 2 años. Este impuesto fue introducido en Japón en 1971, cuando la tasa de propiedad vehicular era de 5.6 personas/vehículo.

No es demasiado pronto para introducir este impuesto en el Área Metropolitana, observando el ratio de propiedad vehicular de 9.5 personas/vehículo en 2003, aparte de la tasa de impuesto aplicable.

## **(4) Cobro de Estacionamiento en las Vías**

Existen varias vías arteriales/colectoras con espacios de estacionamiento vehicular incluso en el área central de negocios y comercio en las Provincias de Lima y Callao debido al amplio ancho de las vías y redes viales densas. Los usuarios que ocupan el espacio vial público como sus espacios de estacionamiento deben pagar un costo establecido al gobierno local. Aunque algunos gobiernos distritales cobran tarifas de estacionamiento en las vías, estos ingresos pueden ser transferidos como uno de los recursos para la inversión en el mejoramiento del transporte urbano y no para los gastos de los mismos gobiernos distritales.

## **(5) Justificación de la Transferencia Financiera del Gobierno Central al Área Metropolitana**

Las funciones económicas del área metropolitana son bastante importantes, como se muestra en los distintos indicadores del país como el PBIR (48%), población (30%), número de vehículos (65%), consumo de gasolina (80%), etc. La concentración de la demanda de tránsito hacia y dentro del área metropolitana causa varios problemas que derivan en una situación económica ineficiente. En este estudio del Plan Maestro, los beneficios económicos cuantificados, el costo de ahorro del tiempo de viaje y el costo de operación vehicular exceden el costo de inversión económica y el Plan Maestro propuesto

fue probado económicamente factible. Por otro lado, es evidente que existe una escasez de recursos financieros en los gobiernos locales de Lima y Callao para implementar los proyectos propuestos en el Plan Maestro.

Asimismo, es necesario reconsiderar el subsidio o transferencia financiera para poder cumplir todos los proyectos hasta donde sea posible, al margen de la política de descentralización.

## **(6) Carga de los Gobiernos Distritales**

Al comparar los ingresos actuales de la MML y otros distritos en Lima, existe una gran discrepancia entre los dos, los distritos tienen más del doble de ingresos que la MML: S/. 355.4 millones de la MML vs. S/. 841.7 millones de otros 42 distritos en la provincia de Lima en 1999 (últimos datos disponibles). Por lo tanto, se debe discutir y examinar la posibilidad de carga de los gobiernos distritales, ya que todos los residentes pueden disfrutar una cantidad de beneficios incluso desde los servicios de transporte urbano comunes e inter-distritales.

### **26.4.2. ESTIMACIÓN INICIAL DE ALGUNAS IDEAS**

#### **(1) Impuesto Adicional al Combustible**

La composición actual de los impuestos al combustible, por ejemplo de la *Gasolina '84*, es: S/. 4.62 (IGV = 1.39, ISC = 2.90, otros impuestos = 0.33) con un precio de venta de S/. 9.73 por galón a Agosto de 2004, en otras palabras el 47% del precio de venta está conformado por impuestos. El precio de venta de S/. 9.73 por galón (\$ 0.76 por litro) parece estar suficientemente alto en comparación con el precio de \$ 0.90 a \$ 1.00 en Japón, y sólo hay un margen limitado para agregar mayores impuestos.

Mientras tanto, aproximadamente 80% del total de los vehículos motorizados operan en el Área Metropolitana de Lima y Callao y el consumo total de gasolina in Perú fue de 266,175 miles de galones en 2002, excluyendo diesel.

Si sólo se aumenta del 10% a 20% del ISC actual en gasolina para el propósito específico, el gobierno local puede recaudar un monto de \$ 8.2 millones a \$ 36.4 millones por año. El precio de venta aumentará de S/. 9.73 a S/. 10.02 y S/. 10.31 por galón y esto equivale a sólo 3 a 6% de aumento del precio unitario.

Aumento adicional:  $266,175 \times 0.8 \times 2.90 \times (0.10 \sim 0.20) =$  S/. 61.8~123.6 millones por año = \$ 18.2~ 36.4 millones/año

Cuando el aumento anual de propiedad vehicular (2.73% en ratio de propiedad y 4.22% en número de vehículos) es aplicado a la estimación en el futuro, será \$ 21.7~43.5 millones en 2010 y \$ 34.8~69.5 millones en 2025.

El precio de venta de gasolina en el Perú ha aumentado significativamente y frecuentemente durante los últimos años debido al aumento del precio del petróleo crudo en todo el mundo. El precio de venta de la gasolina '97, por ejemplo, es S/. 13.34 por galón en Febrero de 2005 en comparación a S/. 12.22 en Febrero de 2004(13% por año), y el diesel tuvo un aumento de 22.8%. A pesar de que esto se debe a la imputación directa al precio de venta, y no a la revisión de los impuestos, un incremento adicional no sería aceptado por el público bajo esta situación. Como esta es una de las medidas más racionales en los países desarrollados, puede ser casi imposible ejecutarla en Lima bajo estas circunstancias.

**(2) Tasa de Propiedad Vehicular**

Como se describió anteriormente, es necesario y racional considerar que todos los vehículos en uso, no sólo durante los primeros 3 años, paguen algún tipo de impuesto debido a los grandes beneficios obtenidos del uso de los espacios e instalaciones públicas.

Cuando se aplique el sistema de impuestos a los propietarios/usuarios de nuevos vehículos a todos los vehículos registrados en el Área Metropolitana de Lima y Callao (825 mil en 2002), se puede recaudar \$ 82.5 millones por año. (Se asumen \$ 100/vehículo por año, en comparación a \$ 400 en Japón. El monto de ¥ 24,000, equivalente a US\$ 67, fue recaudado en 1950 cuando se introdujo el impuesto de propiedad vehicular en Japón, y el ratio de propiedad vehicular fue de 250 personas por vehículo en ese momento.)

Otras ventajas de la introducción de este impuesto incluyen asegurar un sistema de registro vehicular correcto en consideración de los nuevos registros y abandono.

Los ingresos por este impuesto serán de \$ 98.5 millones en 2010 y \$ 157.6 millones en 2025 de acuerdo con el crecimiento vehicular.

**(3) Impuesto de Tonelaje Vehicular**

Ésta es una idea tomada del caso en Japón y la tarifa del impuesto varía bastante de acuerdo a las características de vehículo: tipo de vehículo, tamaño, tipo de uso (privado o comercial), etc. Como los detalles de la tasa del impuesto se decidirán considerando el estatus en Lima, tal vez sea posible aplicar una tasa promedio de \$ 50 por cada 2 años para todos los vehículos en el Área Metropolitana de Lima y Callao (825.1 mil en 2002). El monto total se estima en \$ 20.6 millones por año. Este monto también aumentará a \$ 24.6 millones en 2010 y a \$ 39.5 millones en 2025.

Además, esta recaudación del impuesto de tonelaje vehicular se ejecuta al momento de los otros sistemas de inspección vehicular en Japón, que es importante desde los puntos de vista de seguridad de tránsito y ambientes urbanos, etc., y la introducción del sistema fue recomendada en el planeamiento de la administración de tránsito de este Plan Maestro.

**(4) Nuevas Vías con Peajes**

Se resumen las demandas de tránsito en las principales secciones de 5 vías expresas troncales seleccionada en la sección anterior en la Tabla 26.4-1.

Tabla 26.4-1 Volúmenes de Tránsito Estimados en las Principales Vías Expresas

Unidad: mil vehículos/día

Vías Expresas	2004			2010			2025		
	Carro	Taxi	Camión	Carro	Taxi	Camión	Carro	Taxi	Camión
Javier Prado	69.8	63.7	1.3	68.3	65.7	1.3	73.9	78.4	2.8
Costa Verde	13.4	14.0	1.7	16.8	21.6	3.1	26.2	55.2	7.4
Autopista	5.4	3.4	7.2	12.3	18.9	8.7	14.1	22.4	4.6
Paseo de la República	41.4	49.9	1.3	47.3	58.9	4.3	48.5	56.9	4.1
Elmer Faucett	16.1	24.1	4.6	21.1	35.9	7.8	30.0	61.0	7.8
Panamericana Norte	25.7	31.2	8.5	32.1	49.3	7.3	34.6	52.0	10.1
Panamericana Sur	39.6	31.9	9.7	34.2	42.9	11.1	44.5	64.8	11.1

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Estos volúmenes de tránsito se convierten en volúmenes anuales cuando son multiplicados por 330, y se asumen dos casos alternativos: uno es 'cobrar S/. 3.0 sólo a carros' y el otro es 'cobrar a todos'.

En total, se obtendrán montos de \$ 47 millones en 2010 & \$ 55 millones en 2025 (caso 1) y \$ 111 millones en 2010 & \$ 140 millones en 2025 (caso 2) de los nuevos sistemas de vías con peajes, respectivamente, y por lo menos 50% de los ingresos de peajes serán utilizados para inversiones.

### (5) Usuarios de Buses Troncales

Al introducir el sistema de buses troncales, los usuarios pueden disfrutar de sus beneficios en comparación con los usuarios de los buses convencionales, inclusive pagan una tarifa adicional por este nuevo servicio, como menores tiempos de viaje, comodidad y otros. En el caso que la tarifa unitaria del sistema de buses troncales se asume en S/. 1.5 por viaje, medio Sol más que el bus ordinario actual, casi la mitad de esta diferencia (S/. 0.25 por pasajero) se puede invertir en los proyectos de mejoramiento de la infraestructura del sistema de buses troncales.

El número pronosticado de pasajeros en base a la demanda diaria es de 1,563 millones/año en 2010 y 2,170.6 millones/año en 2025. Montos estimados de \$ 111.7 millones en 2010 y \$ 155.0 millones en 2025 serán asignados como fuente de fondos de inversión.

### (6) Usuarios del Tren Urbano

Igual que para los usuarios de buses troncales, también se pueden examinar algunas cargas para los pasajeros del tren. En base a la demanda estimada de 645.0 millones de pasajeros en 2010 y 1,681.1 millones de pasajeros en 2025, los recursos disponibles del fondo se pueden calcular en \$ 46.1 millones en 2010 y \$ 120.1 millones en 2025, respectivamente.

Tabla 26.4-2 Total Estimado de Pasajeros Públicos

Unidad: miles de pasajeros/día

Ítems	2004	2010	2025
Bus Convencional	18,909	12,973	8,781
Bus Troncal	0	5,210	7,235
Tren Urbano	0	2,150	5,604
Total	18.909	20,333	21,620

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

### (7) Reducción de Costos de Inversión

Como se han realizado varias evaluaciones en las secciones anteriores para encontrar las mayores posibilidades de recursos de fondos, existen otras maneras de reducir los costos de inversión para poder realizar los proyectos propuestos. Se han considerado algunas de las siguientes ideas.

#### 1) *Revisión de los Costos de Inversión Dirigida a la Reducción de Costos*

Como cada estimación de costo en este Plan Maestro se ha elaborado en base a las condiciones y experiencias existentes en Perú, puede haber espacio para revisión desde el punto de vista de reducción de costos. Los costos necesarios serán reexaminados en las siguientes etapas posteriores para la implementación, por ejemplo las etapas del estudio de factibilidad y diseño detallado, en detalle y con mayor precisión.

Como las inversiones para la infraestructura de transporte urbano son bastante elevadas en la etapa inicial de desarrollo, la carga para el sector público parece imposible. Estas, sin embargo, sirven al público durante largos periodos y deben ser sostenidas de acuerdo con la creciente demanda en el futuro. Por lo tanto, es necesario realizar evaluaciones cuidadosas, no sólo desde el punto de vista de una reducción inicial de costo sino para todos los costos necesarios durante toda la vida del proyecto considerando el

mantenimiento necesario y los costos de operación después de la puesta en marcha del proyecto.

Se observan los siguientes puntos:

## 2) Reducción de Costos en Vagones y Flota de Buses

En el caso del proyecto ferroviario, más de la mitad del costo total depende de la compra de nuevos vagones/material rodante. Cuando el concesionario privado opere con su propia carga de material rodante, se pueden reducir \$ 1,223 millones de la inversión total necesaria de \$ 2,025 millones (60% del total). El uso de vagones reacondicionados en lugar de vagones nuevos permite una reducción del 65% (\$ 1.223 millones a \$ 430 millones).

Además, respecto al sistema de buses troncales, cuando la entidad operativa privada asuma el costo de la flota necesaria para el sistema de buses troncales, el sector público ahorrará un monto de \$ 463 millones de la inversión. Aunque es posible introducir una flota de buses reacondicionados desde el punto de vista de ahorro de costos, no es recomendable desde el punto de vista ambiental además de la atracción para los usuarios.

## 3) Uso del Préstamo Oficial de Asistencia al Desarrollo (ODA)

Los préstamos ODA con varias ventajas para los prestatarios, como condiciones muy cómodas de bajas tasas de intereses, periodos de gracia, etc., son una de las soluciones clave para poder apoyar la escasez financiera para el desarrollo de infraestructura en países en desarrollo, de instituciones multilaterales o bilaterales.

Es más, el proyecto COSAC, de PROTRANSPORTE con un costo total de US\$ 134.4 millones, se está implementando con préstamos de IBRD y BID (US\$ 45 millones cada uno). Sin embargo, la revisión de las condiciones del prestatario realizada por el BM observó algunas dificultades y problemas en el documento de valorización, como se detalla a continuación:

- Necesidad de fortalecimiento institucional,
- Falta de financiamiento oportuno de la contraparte,
- Implementación lenta,
- Mecanismo de monitoreo y evaluación en PROTRANSPORTE,
- Planeamiento para el largo plazo con flexibilidad, etc.

Por lo tanto, es necesario mejorar las circunstancias para lidiar con las condiciones del acreedor y asegurar acuerdos de préstamos continuos.

Ejemplos de préstamos JBIC, préstamos ODA Japoneses para el grupo de países con PBI per Capita de US\$ 1,416~2,935 (Perú pertenece a esta categoría), se resumen en la Tabla 26.4-3.

Tabla 26.4-3 Condición Básica para el Préstamo JBIC

	Interés	Amortización (Gracia)	Atado/No Atado
Condición ordinaria	1.50%	25 (7) años	No Atado
Condición de ventaja	0.75%	40 (10) años	No Atado
PASO	0.40%	40 (10) años	Atado

Fuente: Página Web de JBIC

### 26.4.3. BALANCE ESPERADO

Los resultados de las evaluaciones anteriores se resumen a continuación:



## **(1) Evaluación de todos los Proyectos del Plan Maestro en Conjunto**

Al principio, el total de los costos necesarios de inversión de \$ 5,535 millones se compararon con los recursos financieros adicionales propuestos.

Como los ingresos actuales de los gobiernos locales continuarán en el futuro con su tendencia previa de aumento, estos montos serán gastados en propósitos ordinarios que no están incluidos en el Plan Maestro propuesto. Se pone a prueba la conclusión sobre si los proyectos nuevos propuestos son posibles o no desde el punto de vista de la satisfacción financiera.

### **1) Costos Necesarios del Proyecto en Total**

Como el costo total estimado originalmente en el Plan Maestro es de \$ 5,535 millones, se incluyen varios proyectos en marcha o comprometidos dentro de ese monto. Estos son los siguientes:

- (RP-15) Elmer Faucett: \$ 59.4 millones (en marcha bajo concesión),
- (TP-01) Línea No. 1(1): Completado, y
- (BP-01) Av. Grau: \$ 32.4 millones.

Adicionalmente a lo anterior, los siguientes dos proyectos se podrían excluir de esta evaluación, sin embargo se incluyen porque la evaluación estará en el lado factible y existen algunas incertidumbres en la implementación.

- (TP-02) Línea No. 1(2): \$ 355.4 millones (propuesto bajo concesión) y
- (BP-02) Proyecto COSAC: \$ 134.4 millones de \$ 222.2 millones.

Por otro lado, la reducción de costos es posible por medio del ahorro en el costo de vagones y flotas de buses, como se explicó anteriormente. Eso es:

- Aplicando vagones usados: \$ 795 millones, o
- Todos los vagones por concesionario privado: \$ 1,223 millones, y
- Toda la flota de buses por concesionario privado: \$ 463 millones.

El costo total necesario para todos los proyectos del Plan Maestro es de \$ 5,443 millones a \$ 3,757 millones desde 2005 hasta 2025, equivalente a \$ 259 millones por año a \$ 179 millones por año.

### **2) Total de Fondos y Saldo Disponible**

Las estimaciones de todas las medidas resultan en \$ 121~140 millones en 2004, \$ 326~380 millones en 2010 y \$ 534~612 millones en 2025. No existen muchas discrepancias entre el caso 1 (caso menor) y el caso 2, caso 2/caso 1 = 1.15, debido a que el impuesto adicional al combustible y las tarifas de los peajes comparten porciones bastante pequeñas en comparación con las supuestos aplicados. En el caso 1, las principales porciones de los ingresos esperados son del impuesto de propiedad vehicular (68%) en 2004, por las tarifas de buses troncales (34%) y del impuesto de propiedad vehicular (30%) en 2010 y del impuesto de propiedad vehicular (30%) y las tarifas de buses troncales (29%) en 2025, respectivamente.

Cuando se selecciona el caso menor y se aplica un método muy simple de interpolación lineal para el cálculo del monto total acumulativo desde 2005 hasta 2025, los posibles ingresos totales llegarán a \$ 7,245 millones.

Tabla 26.4-4 Fondos Disponibles en los Años Básicos

Unidad: US\$ millones

Caso 1	Impuesto al Combustible	Propiedad Vehicular	Tonelaje Vehicular	Vías con Peajes	Bus Troncal	Tren Urbano	Total
2004	18.2	82.5	20.6	0	0	0	121.3
2010	21.7	98.5	24.6	23.5	111.7	46.1	326.1
2025	34.8	157.6	39.5	27.3	155.0	120.1	534.3

Caso 2	Impuesto al Combustible	Propiedad Vehicular	Tonelaje Vehicular	Vías con Peajes	Bus Troncal	Tren Urbano	Total
2004	36.4	82.5	20.6	0	0	0	139.5
2010	43.5	98.5	24.6	55.5	111.7	46.1	379.9
2025	69.5	157.6	39.5	69.8	155.0	120.1	611.5

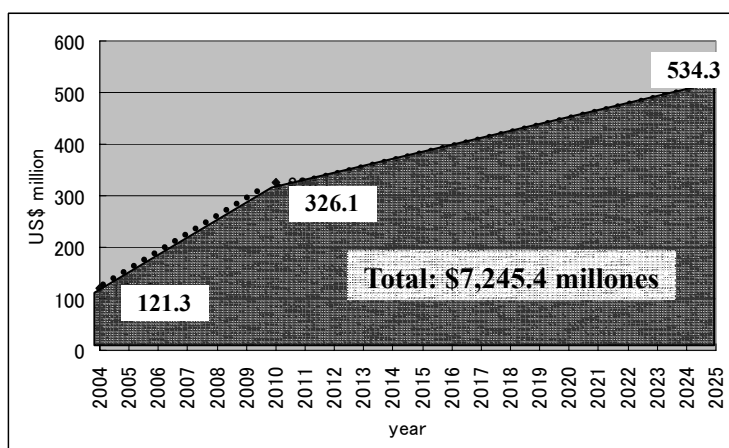


Figura 26.4-1 Total de Ingresos Disponibles

Esto resulta, incluso en el caso menor, en un monto suficiente del presupuesto total excediendo el costo total del proyecto y alcanzando 1.3 veces el costo máximo del proyecto de \$ 5,443. Por lo tanto, es posible no utilizar el impuesto adicional al combustible que parece ser muy difícil de ejecutar y reducir la tasa de algunos de los tributos propuestos anteriormente.

## (2) Evaluación por Etapas

También se realizaron análisis más detallados.

### 1) Estimación de Ingresos Disponible por Año/Etapa

Con respecto a las tendencias de los ingresos financieros, el cronograma de implementación de los proyectos propuestos, tales como los proyectos de desarrollo del tren urbano, bus troncal y vía expresa, se considera en la estimación anual, durante el periodo entre 2005 y 2010. El método interpolador con tasas anuales de crecimiento promedio también se aplica en la estimación después de 2010.

Cuando se establezca el cronograma actual tanto de las revisiones tributarias como de la implementación relacionada de los proyectos, esta evaluación debe ser reexaminada de acuerdo con el programa.

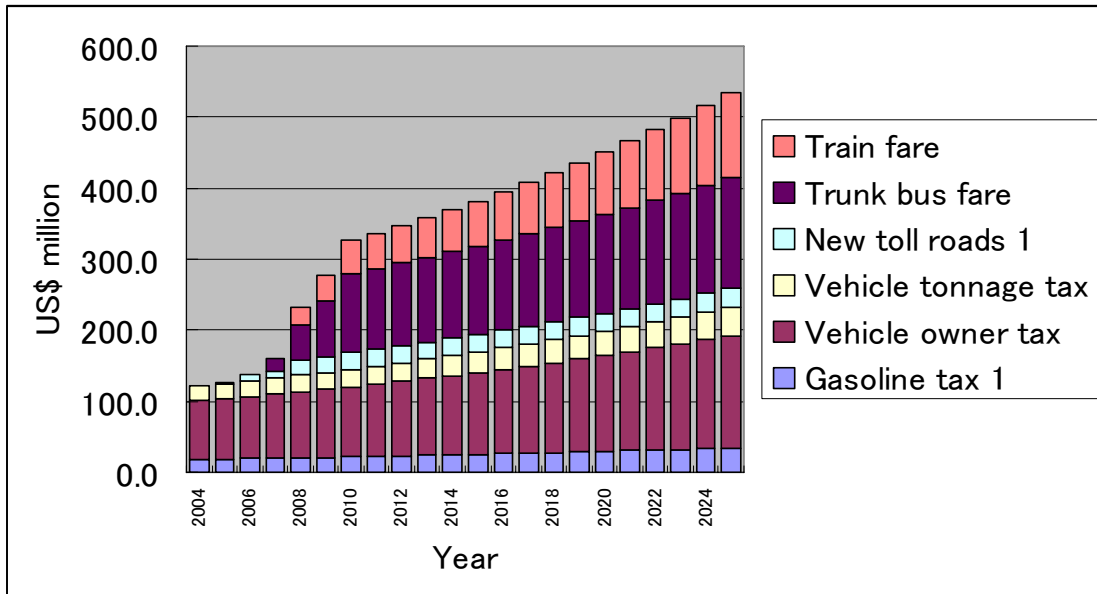


Figura 26.4-2 Ingresos Disponibles por Año

2) *Asignación de Costo por Año/Etapa*

La asignación de los costos necesarios del proyecto se propone en el Capítulo 19 y este cronograma de implementación se aplica para la evaluación del saldo entre los costos e ingresos. El resultado se resume en la Figura 26.4-3.

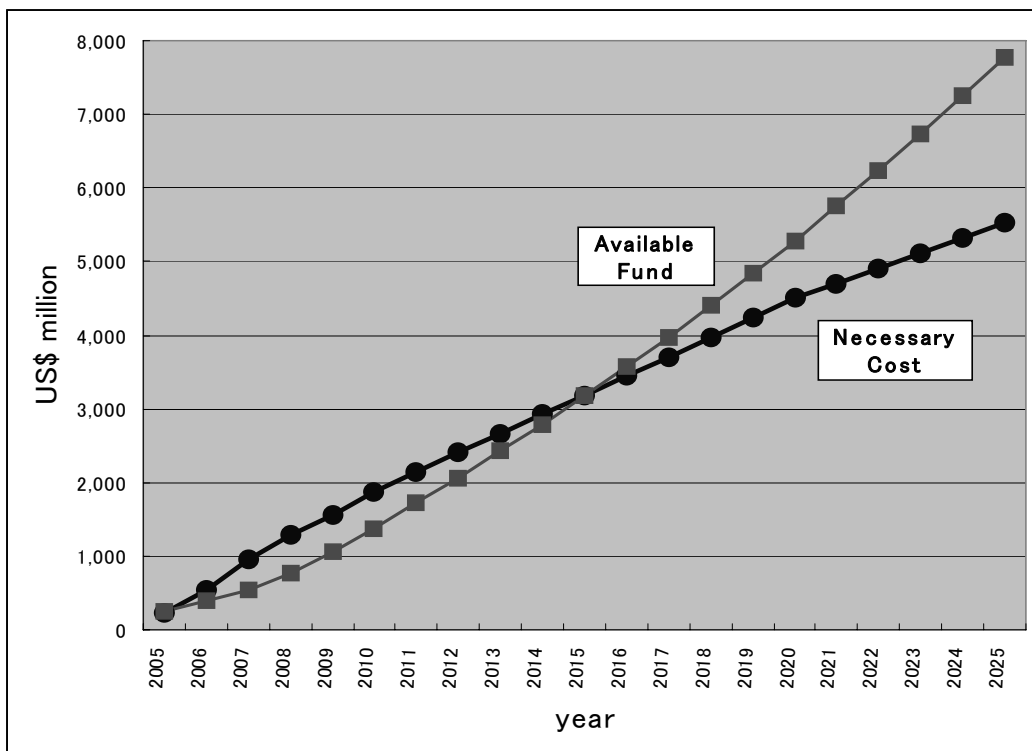


Figura 26.4-3 Saldo de Ingresos y Costos

En este caso, el monto total de presupuestos acumulados alcanzará los costos acumulados necesarios en el año 2015 y esto significa que las diferencias hasta este año deben cubrirse con algunos préstamos ODA u otras medidas de reducción de costos para poder satisfacer todos los proyectos propuestos, inclusive bajo condiciones financieras tan deseables. Con respecto a los participantes privados y la implementación del desarrollo de la infraestructura de transporte urbano, las explicaciones básicas se presentan en otros capítulos del estudio.

### (3) Caso Alternativa

También se analiza un caso alternativo de análisis financiero para el plan a Corto plazo (desde 2005 hasta 2010).

Los principales supuestos son:

- No se introduce el impuesto adicional al combustible hasta 2010.
- Se implementan otras medidas a partir de 2005.
- Referente a los proyectos del plan de acción a corto plazo en la lista del Capítulo 22.
- Los tres proyectos actualmente en construcción, Av. Grau (\$ 27.1 millones), Proyecto COSAC (\$ 189.1 millones) y Av. Elmer Faucett (\$ 59.4 millones), se han excluido de esta evaluación.
- Se evalúan dos casos alternativos de costo, ‘con costo de buses y vagones’ y ‘sin costo de buses y vagones’.

#### 1) Costo Necesario

En esta sección se calcula el costo necesario eliminando los costos de los proyectos en marcha de la lista original en el Capítulo 22, dos proyectos de buses troncales (Av. Grau: \$ 42.9 millones y Proyecto COSAC: \$ 189.1 millones) y un proyecto vial (Av. Elmer Faucett: \$ 59.4 millones), que están resumidos en la Tabla 26.4-5.

Tabla 26.4-5 Resumen de Costos para el Plan a corto plazo (excluye proyectos en marcha)

Unidad: US\$ millones

Ítems	Infraestructura	Bus & Vagón	Total
Proyecto Ferroviario	238.4	138.2	376.6
Proyecto del Bus Troncal	216.2	107.0	323.2
Proyecto Vial	230.4	0	230.4
Proyecto de Administración de Tránsito	73.0	0	73.0
Total	758.0	245.2	1,003.2

#### 2) Fondos Disponibles

Los fondos disponibles, que están conformados por 5 tipos de ingresos nuevos para los proyectos de transporte urbano, también están tabulados en la Tabla 26.4-6.

Tabla 26.4-6 Resumen de Fondos Disponibles, 2005-2010

Unidad: US\$ millones

Ítems	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Impuesto de propiedad vehicular	85.0	87.5	90.1	92.8	95.6	98.5	549.5
Impuesto de tonelaje vehicular	21.2	21.9	22.5	23.2	23.9	24.6	137.3
Nuevas vías con peajes	2.4	8.6	8.9	21.1	21.4	23.5	85.9
Tarifa de buses troncales	0	0	17.6	49.0	80.3	111.7	258.6
Tarifa del tren urbano	0	0	0	25.2	34.1	46.1	105.4
Total	108.6	118.0	139.1	211.3	255.3	304.4	1,136.7

### 1) Comparación

Al comparar los dos factores estimados en las tablas anteriores, los nuevos ingresos propuestos pueden cubrir los costos totales completamente, no solo la infraestructura sino también incluyendo los buses y vagones. El ratio de comparación de ingresos por fondo es de 1.13, esto muestra una situación bastante cómoda entre los dos.

En el caso que todos los buses y vagones sean de responsabilidad de los operadores, los nuevos ingresos estimados pueden cubrir los costos de inversión necesarios para infraestructura, es decir, 1.5 veces los costos necesarios se pueden derivar de los fondos esperados. Esto significa que en el caso de PFI aplicado, el plan a corto plazo se puede ejecutar con sólo 70% de los sistemas adicionales de nuevos ingresos, para cubrir este requerimiento.

De todas maneras, el entorno de implementación en condiciones financieras es muy deseable en cuanto se ejecutan las nuevas estrategias propuestas para aumentar las posibles mejoras en ingresos públicos. Por lo tanto, todos los funcionarios y agencias públicas relevantes deben aplicar todos sus esfuerzos hacia el logro de las metas de las medidas propuestas para asegurar el auto-financiamiento de las mejoras en el transporte urbano.

## 26.5. PARTICIPACIÓN DEL SECTOR PRIVADO

Como hay distintas medidas para reducir las cargas financieras del sector público introduciendo las participaciones del sector privado en el campo del desarrollo de transporte, el sistema de concesión es bastante popular en los países Latinoamericanos.

Como ya se presentaron algunas descripciones en el Capítulo 25 (25.3.3), en esta sección se explican ítems adicionales.

### 26.5.1. GENERAL

Como existen varios ejemplos de participación privada en el desarrollo de infraestructura desde los ochentas, los ejemplos en países en desarrollo durante los noventas se resumen en la Tabla 26.5-1.

Esto se basa en datos del grupo de Participación Privada en Infraestructura (PPI) del Banco Mundial y estos proyectos incluyen todos los privatizaciones, concesiones (en donde una empresa privada alquila sus activos fijos y acuerda realizar inversiones durante el periodo del contrato), franquicias, y contratos de operación y mantenimiento (que otorgan el

derecho de operar y mantener la instalación durante un periodo especificado) durante esos años.

Tabla 26.5-1 Número de PPI en los 90s

(Valor: en millones de US\$)

Proyecto	No. & Valor	África	Asia Oriental	Europa Oriental	Latino América	Medio Oriente	Asia del Sur	Total
Aeropuerto	Número	3	5	5	11	0	1	25
	Valor	58.8	2,597.4	694.1	388.3	0	125.0	3,863.6
Puerto	Número	3	36	3	36	5	7	90
	Valor	0	5,086.2	0	1,704.9	370.5	833.1	7,994.7
Tren	Número	3	7	1	26	0	0	37
	Valor	0	7,483.3	0	6,208.1	0	0	13,691.4
Vía	Número	5	102	2	93	0	6	208
	Valor	426.0	18,567.0	1,086.0	18,794.8	0	63.5	38,937.3
Total	Número	14	150	11	166	5	14	360
	Valor	484.8	33,733.9	1,780.1	27,096.1	370.5	1,021.6	64,487.0

Hubo varios proyectos en todos los sectores de transporte en Latinoamérica en entornos económicos favorables en ese periodo.

El PPI o privatización es un concepto amplio que acoge varias formas de participación privada. Existen cuatro categorías:

- **Privatización:** La actual venta de capitales públicos al sector privado se puede realizar por medio de subastas públicas o ventas privadas de activos.
- **Proyectos Greenfield:** Bajo este proyecto el gobierno comisiona nuevos proyectos de inversión (contratos construir-operar-transferir (BOT) son los más comunes). El desarrollo de nuevas técnicas de financiamiento que reducen o mejoran los riesgos de financiar nuevos proyectos de infraestructura es uno de los motivos por el cual los proyectos Greenfield han tenido éxito.
- **Contratos de Operación y Mantenimiento:** Esta opción requiere de un operador privado para que maneje y mantenga el servicio pero no incluye las obligaciones de inversión. El operador asume los riesgos de operar y mantener el servicio, y el gobierno retiene el riesgo de inversión. Estos contratos son otorgados normalmente por periodos determinados (dos a cinco años).
- **Contratos de Concesión (Franquicias):** Este contrato (10 a 30 años) asigna la responsabilidad de las operaciones y mantenimiento al operador privado que asume las obligaciones de inversión y servicio. Muchos gobiernos prefieren esta política en lugar de la privatización porque no implica una transferencia políticamente sensible de propiedad de capitales públicos al sector privado.

En países en desarrollo, especialmente en Latinoamérica, las concesiones son la forma más común de PPI en todos los sectores de transporte, mientras tanto, los proyectos BOT han tenido éxito en el Sur de Asia durante los últimos años.

Tabla 26.5-2 Tipos de PPI por Región

Proyecto	África	Asia del Este	Europa Oriental	Latino América	Medio Oriente	Asia del Sur
Privatización	0	8	5	6	0	0
Greenfield	1	49	1	8	2	6
O&M	10	10	1	12	2	0
Concesión	3	83	4	140	1	8
Total	14	150	11	166	5	14

Tabla 26.5-3 Tipos de PPI por Sector

Proyecto	África	Asia del Este	Europa Oriental	Latino América	Medio Oriente
Privatización	2	6	4	7	19
Greenfield	5	32	6	24	67
O y M	3	21	4	7	35
Concesión	15	31	23	170	239
Total	25	90	37	208	360

Sin embargo, la reciente crisis financiera, esencialmente congeló la mayor parte de las actividades de financiamiento de proyectos en los países en desarrollo, resultando en la reubicación de flujos financieros a países industrializados. Esta situación hace necesario que el gobierno brinde condiciones más cómodas para el sector privado para poder atraer su interés.

Como se explicó anteriormente, el sistema de concesiones es de fácil introducción para el mejoramiento de infraestructura de transporte urbano y varios proyectos en el Área Metropolitana de Lima y Callao ya se encuentran en proceso o en estudio.

## 26.5.2. EJEMPLOS DE PPI EN EL ÁREA DEL ESTUDIO

### (1) Av. Elmer Faucett

El contrato de concesión fue firmado entre La Municipalidad Provincial del Callao y el concesionario de CONVIAL CALLAO S.A. el 15 de Febrero de 2001.

Como el documento del contrato de concesión consiste de 22 artículos (28 páginas) además de varios anexos/enmiendas, las principales condiciones del contrato son:

- Este es el proyecto de vías con peajes por concesionario privado.
- La concesión incluye el diseño, construcción, supervisión, mantenimiento y explotación de la vía expresa.
- El periodo de concesión es de 30 años.
- Garantía de US\$ 1.5 millones por parte del concesionario.
- El promedio del peaje es de US\$ 0.71 (en base a Febrero de 2000) incluyendo el impuesto general a las ventas (IGV) de 18%.

Este proyecto se encuentra actualmente bajo construcción y algunas condiciones están siendo enmendadas de acuerdo a la necesidad, además, la operación del peaje aun no se ha iniciado. Asimismo, no es posible justificar la condición de concesión y el proyecto será evaluado en el futuro.

### (2) Proyecto COSAC de PROTRANSPORTE

Este proyecto, de vías de buses troncales a lo largo de la Av. Paseo de la República, está siendo preparado por PROTRANSPORTE bajo la MML. Los recursos financieros están compuestos del financiamiento propio de la MML y préstamos ODA del BID y BM. El esquema de este proyecto con relación al PPI es el siguiente:

- Este proyecto será totalmente presidido por PROTRANSPORTE.
- El capital de infraestructura será transferido al gobierno local de la MML.
- Un consultor, por encargo de INVERMET, se encuentra realizando el Estudio Económico Financiero e Institucional (EFI).
- PROTRANSPORTE tiene la idea de introducir sistemas de concesión para operaciones de buses (operación de buses, boletaje, publicidad, negocios

---

relacionados y otros, independientemente).

- Se están considerando empresas públicas, con inversiones capitales de la MML, para estas operaciones, y el establecimiento de nuevas entidades públicas es posible sin el consentimiento del Congreso.
- La tarifa del proyecto COSAC será decidida en el menor nivel para la población pobre y la amortización de los préstamos se ejecutará de los gastos generales de la MML y no de los ingresos de tarifas.

### **(3) Extensión de la Línea No. 1 del Tren Urbano (Villa El Salvador a Av. Grau)**

Como se explicaron los detalles en el Capítulo 15, sólo se resumen los puntos en relación con el PPI.

A pesar de que se han examinado e implementado varios procesos por parte de AATE para la extensión de los 9.8 km existentes de la línea No. 1, desde su operación demostrativa a principios de 2003, la operación comercial aun no se ha iniciado.

Las principales actividades desde 2002 son las siguientes:

- AATE es responsable de la construcción y operación de la línea No. 1: Junio, 2002.
- Todos los capitales existentes fueron transferidos a AATE: Mayo, 2003.
- Se seleccionó el sistema de concesión para la implementación y CEPRI-Lima comenzó el estudio de concesión inicial.
- Se seleccionará el concesionario por medio de licitación internacional.
- Se publicaron los documentos de concesión y 9 entidades recibieron los documentos.
- El Gobierno de España declaró una oferta de financiamiento (tasa de interés: 0.5% para la mitad del monto, y 4.7% para la mitad = 30 años de amortización con 3 años de gracia):
- El proceso del acuerdo financiero se está discutiendo con el Ministerio de Economía y Finanzas.

Las condiciones de la concesión se han enmendado frecuentemente y las últimas se presentan a continuación:

- El concesionario puede mantener y usar todas las instalaciones existentes como infraestructura, E/M, depósito y vagones sin costo adicional.
- El concesionario invierte aproximadamente US\$ 150 millones como inversión adicional.
- El periodo de construcción es 3 años.
- El periodo de concesión es 30 años.
- El concesionario puede estar exonerado de impuestos.
- La infraestructura será de propiedad de la MML, la operación será realizada por el concesionario y AATE supervisará al concesionario.



# CAPÍTULO 27

## Recomendaciones

## 27. RECOMENDACIONES

### (1) El Plan Maestro de Transporte Urbano debe Realizarse de Acuerdo al Cronograma de Implementación.

Como resultado del estudio del futuro marco socioeconómico, la población en el Área del Estudio (Área Metropolitana de Lima y Callao) en 2004 y 2025 se estima en alrededor de 8 millones y 11 millones de habitantes, respectivamente. En comparación con el año 2004, en el año 2025 la población aumentará en alrededor de 3 millones de personas, el PBIR per cápita aumentará en alrededor de 1.78 veces, el número total de viajes (excluyendo los viajes a pie) diarios en el Área del estudio aumentará en alrededor de 1.46 veces, y el número de vehículos privados aumentará en alrededor de 2.48 veces.

Considerando este marco socioeconómico y la demanda de transporte en el año 2025, es evidente que la congestión de tránsito se expandirá en el área del estudio y también empeorará la contaminación ambiental actual.

Los proyectos recomendados por el Plan Maestro de Transporte Urbano proveerán las contribuciones que se detallan a continuación. Considerando la efectividad a gran escala de los proyectos, el Plan Maestro de Transporte Urbano se debe realizar de acuerdo al cronograma de implementación recomendado.

- a) Mitigar la gran congestión de tránsito y mejorar el nivel de servicio del transporte.
- b) Contribuir a reducir la emisión vehicular de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>).
- c) Aumentar las actividades económicas y sociales.
- d) Contribuir a mejorar las condiciones de vida de la población en pobreza.
- e) Contribuir a establecer un sistema de transporte moderno.

### (2) Proyectos Recomendados en el Plan Maestro de Transporte Urbano

#### 1) *Proyectos Recomendados para el Plan a Largo Plazo en 2025*

El Plan Maestro de Transporte Urbano a Largo Plazo en el Área Metropolitana de Lima y Callao (2025) recomienda un total de 67 paquetes de proyectos. Este Plan es factible en términos económicos y técnicos, también contribuye a disminuir la contaminación ambiental, a la mitigación de la congestión del tránsito y a mejorar el nivel de los servicios de transporte. El costo total del proyecto se estima en US\$ 5,535 millones (precios de 2004). La asignación de la inversión es aproximadamente 54.3% del monto total para proyectos de desarrollo de transporte público, aproximadamente 42.9 % para los proyectos de desarrollo vial, y aproximadamente 2.8 % para los proyectos de administración de tránsito.

El Plan Maestro de Transporte Urbano ha recomendado los siguientes proyectos:

- a) De desarrollo ferroviario-----6 proyectos
- b) De desarrollo de buses troncales-----18 proyectos
- c) De desarrollo vial-----33 proyectos
- d) De administración de tránsito-----10 proyectos

#### 2) *Proyectos Recomendados para el Plan de Acción a Corto Plazo en 2010*

En función al Plan Maestro de Transporte Urbano, se recomiendan los siguientes 33 proyectos como el Plan de Acción a Corto Plazo para el Plan Maestro de Transporte Urbano al 2010.

- a) De desarrollo ferroviario-----2 proyectos (Línea-1)
- b) De desarrollo de buses troncales-----13 proyectos

- 
- c) De desarrollo vial-----10 proyectos
  - d) De administración de tránsito-----8 proyectos

Todos los proyectos recomendados por el Plan de Acción a Corto Plazo al 2010 son factibles económicamente y técnicamente, también contribuirán a disminuir la contaminación ambiental y la mitigación de la congestión de tránsito, además de mejorar los servicios de transporte. El costo total del proyecto se estima en aproximadamente US\$ 1,294 millones (precios de 2004). La asignación de la inversión es aproximadamente 72.0% del monto total para los proyectos de desarrollo de transporte público, aproximadamente 22.4% para los proyectos de desarrollo vial, y aproximadamente 5.6% para los proyectos de administración de tránsito.

### **3) *Proyectos Recomendados para el Plan de Acción Urgente***

Para mitigar el área con la mayor congestión de tránsito, cubierta por la Av. Javier Prado y la Vía de Evitamiento, se deben implementar las mejoras de las siguientes cuatro (4) secciones de proyectos viales y dos (2) proyectos de administración de tránsito a la brevedad posible.

- a) Proyecto de Mejoramiento de Av. 28 de Julio
- b) Proyecto de Mejoramiento de Av. N. Ayllón
- c) Proyecto de mejoramiento de la Intersección en Av. 28 de Julio y Av. N Ayllón
- d) Proyecto de mejoramiento de la Intersección en Av. Ancash y Av. Riva Agüero
- e) Proyecto de mejoramiento de señales de tránsito en Av. Arequipa
- f) Proyectos de introducción de Administración de Demanda de Tránsito (ADT)

### **(3) Se deben Realizar Proyectos de Desarrollo Ferroviario (Sistema de Tránsito Rápido Masivo).**

Actualmente, en 2004, el número de pasajeros de buses (25,000 a 35,000 personas por hora, por dirección y por carril) se transportan en cada uno de los cinco (5) ejes de transporte importantes. Estas cifras evidentemente exceden la capacidad de transporte de los vehículos privados (2,000 a 3,000 personas por hora, por dirección y por carril) y también la capacidad de transporte de los buses (10,000 a 25,000 personas por hora, por dirección y por carril). El número de pasajeros de transporte público en cada uno de los cinco (5) ejes de transporte importantes en 2025 se estima en aproximadamente 50,000 a 60,000 (personas/hora/dirección). Adicionalmente, la expansión de las vías existentes para una mayor capacidad de transporte es extremadamente difícil, debido a que ya se han desarrollado varios edificios comerciales en las vías existentes.

Considerando la futura demanda de los pasajeros de transporte público, la capacidad de transporte en este modo de transporte, las condiciones actuales de la infraestructura vial, y las condiciones ambientales naturales-sociales, la construcción del Sistema Ferroviario es indispensable para obtener un sistema de transporte efectivo en el Área del Estudio.

Para poder asegurar un sistema de transporte sólido y disminuir la emisión de CO<sub>2</sub> vehicular en el Área Metropolitana de Lima y Callao, los proyectos de desarrollo ferroviario recomendados por el Plan Maestro de Transporte Urbano deben ser realizados a la brevedad, incluyendo el sistema alimentador de buses para apoyar al sistema de transporte ferroviario.

Cuando se realicen los proyectos de desarrollo ferroviario, se asegurarán las siguientes medidas efectivas.

- a) Contribuir a mitigar la gran congestión de tránsito.
- b) Contribuir a reducir las emisiones vehiculares de CO<sub>2</sub>.
- c) Contribuir a aumentar las actividades socioeconómicas.

- 
- d) Contribuir a reducir el tiempo de viaje.
  - e) Contribuir a reducir el consumo de gasolina.
  - f) Contribuir a promover las estructuras de la ciudad moderna.

Adicionalmente a lo anterior, para introducir los proyectos de desarrollo ferroviario, se detallan las siguientes ventajas considerando las características y condiciones de las instalaciones de transporte en el Área del Estudio.

- a) Uso de las estructuras ferroviarias existentes (aproximadamente 9.2 km de largo).
- b) Se puede reducir el costo del proyecto utilizando vagones reacondicionados
- c) Se puede construir la estructura, ferroviaria sin adquisición de terrenos adicionales y reasentamientos ya que esta puede estar ubicada dentro del espacio de la vía existente.
- d) Desarrollar en las áreas frente a las estaciones y terminales ferroviarios, las condiciones de actividad económica para poder aumentar el número de pasajeros ferroviarios, además de promover las condiciones ambientales de la ciudad moderna.

Sin embargo, para poder realizar los proyectos de desarrollo ferroviario, se debe reforzar los siguientes sistemas de apoyo.

- a) Creación de un sistema de apoyo fuerte entre el Gobierno Local y el Gobierno Central.
- b) Creación de un sistema de apoyo fuerte entre las Municipalidades de Lima y Callao.
- c) Creación de un sistema de apoyo fuerte entre las autoridades y las operadoras ferroviarias.
- d) Creación de un sistema de apoyo fuerte entre las operadoras ferroviarias y las empresas de desarrollo privadas.
- e) Creación de un sistema de apoyo fuerte entre los sistemas ferroviarios y de buses alimentadores.

#### **(4) Se deben Realizar Proyectos de Desarrollo de Buses Troncales**

Actualmente, se han construido vías exclusivas de buses en la Av. Paseo de la República, Av. Brasil, Av. Grau, y en segmentos cortos de otras vías. El proyecto COSAC se encuentra en fase de desarrollo en Av. A. Ugarte, Av. Túpac Amaru, y en la Av. Paseo de la República. Para poder mitigar la congestión de tránsito en las principales rutas congestionadas de buses, los proyectos de desarrollo de buses troncales, incluyendo los proyectos mencionados anteriormente, deben ser construidos a la brevedad. Al realizarse los proyectos de desarrollo de los buses troncales, el sistema de buses alimentadores, con un sistema integrado en los terminales, debe ser desarrollado al mismo tiempo.

Los proyectos de desarrollo de buses troncales tienen las siguientes medidas efectivas,

- a) Contribuir a mitigar la gran congestión de tránsito.
- b) Contribuir a reducir las emisiones vehiculares de CO<sub>2</sub>.
- c) Contribuir a aumentar las actividades socioeconómicas.
- d) Contribuir a reducir los tiempos de viaje.
- e) Contribuir a reducir el consumo de gasolina.

Adicionalmente a lo anterior, los proyectos de desarrollo de buses troncales tienen las siguientes ventajas,

- a) Uso de la vía exclusiva de buses existente.
- b) Se puede crear una red efectiva de buses troncales con el proyecto COSAC.
- c) Se puede construir la vía exclusiva de buses troncales sin adquisición de terrenos adicionales y reasentamientos ya que ésta puede estar ubicada dentro del espacio o

---

área de la vía existente.

### **(5) Se debe Realizar la Administración de la Demanda de Tránsito (ADT)**

Incluso si se realizan todos los proyectos recomendados por el Plan Maestro de Transporte Urbano, las condiciones de tránsito en el Área del estudio en 2010 y 2025 aun serían insuficientes para asegurar un buen nivel de servicio de tránsito. Para mejorar la congestión de tránsito y los servicios de transporte sin inversiones a gran escala, se deben realizar los siguientes dos (2) sistemas de administración de demanda de tránsito (ADT) a la brevedad.

- a) Proyecto de Mejoramiento de Señales de Tránsito.
- b) Proyecto de Introducción del ADT.

### **(6) Recursos Financieros**

La inversión total requerida para realizar el Plan Maestro de Transporte Urbano al 2025 se estima en US\$ 5,535 millones. Comparativamente, esta inversión requerida aparentemente excede el presupuesto histórico de las Municipalidades de Lima y Callao. Considerando la carga del beneficio, se debe promover los siguientes recursos financieros.

- a) Rentas de la expansión del sistema de peajes viales.
- b) Rentas de impuestos a la propiedad vehicular.
- c) Rentas del impuesto de tonelaje vehicular.
- d) Rentas de las tarifas del ferrocarril y del bus troncal
- e) Utilización del préstamo de ODA.
- f) Reducción del costo del proyecto debido a la introducción de vagones reacondicionados.

Adicionalmente a lo anterior, instalaciones e infraestructura pública como vías, buses y trenes generan beneficios de transporte para los usuarios. Por lo tanto, se recomienda que los fondos necesarios sean debidamente cobrados a los beneficiarios en proporción al monto de la cuenta beneficiada y este monto debería ser invertido para los mejoramientos de facilidades/institucionales.

### **(7) Reformas Institucionales**

Para asegurar la realización de los proyectos integrales recomendados por el Plan Maestro de Transporte Urbano, es necesario crear un sistema de organización nuevo o reforzar el existente. Las estructuras de organización existentes para la implementación en los campos de tránsito y transporte en el Área Metropolitana de Lima y Callao están mantenidas por varias autoridades individuales. Cada autoridad posee suficiente tecnología de ingeniería para los aspectos de transporte, sin embargo, es muy débil para promover y realizar los proyectos comprensivos de transporte. Para una ejecución y realización continua de los proyectos recomendados por el Plan Maestro de Transporte Urbano, se debe crear una nueva estructura de organización, o reforzar la estructura existente, considerando las siguientes calificaciones:

- a) La organización debe asegurar una coordinación continua y eficiente entre las autoridades correspondientes.
- b) La organización debe mantener una capacidad fuerte y poderosa, y
- c) La organización debe proveer tecnologías adecuadas.

### **(8) Estudios Adicionales Necesarios**

Para poder avanzar el Plan Maestro de Transporte Urbano, se requieren los siguientes estudios adicionales en la próxima etapa.

- 1) Considerando la importancia del refuerzo del sistema de transporte público en el

Área Metropolitana de Lima y Callao, se debe efectuar, a la brevedad, un Estudio de Factibilidad de los proyectos seleccionados a la red de transporte público en función al Plan de Acción a Corto Plazo en 2010.

- 2) Mientras crezca la ciudad, las condiciones socioeconómicas en el Área Metropolitana de Lima y Callao cambiarán rápidamente. Considerando el cambio de condiciones socioeconómicas en el futuro, el Plan Maestro de Transporte Urbano debe ser revisado y actualizado periódicamente.
- 3) En este Estudio se condujo la encuesta a gran escala de Viaje Persona (PT) y varias otras encuestas de Tránsito y de Transporte. Por tanto, la base de datos de estas encuestas debería ser utilizada activamente para otros estudios posteriores.

#### **(9) Obligaciones de las Municipalidades de Lima y Callao (Gobierno Local)**

Para poder asegurar características sólidas de transporte y tránsito y buenas condiciones socioeconómicas y ambientales en el Área Metropolitana, las Municipalidades de Lima y Callao deben cumplir las siguientes acciones como autoridades o entidades coordinadoras para la realización del Plan Maestro de Transporte Urbano.

- 1) El Gobierno Local debe difundir la importancia de la realización del Plan Maestro de Transporte Urbano.
- 2) El Gobierno Local debe realizar medidas para obtener el consenso de los ciudadanos en el Área Metropolitana de Lima y Callao con respecto al Plan Maestro de Transporte Urbano.
- 3) El Gobierno Local debe crear una autoridad ejecutora fuerte y poderosa para la realización del Plan Maestro de Transporte Urbano.
- 4) El Gobierno Local debe desarrollar el sistema de transporte público, como proyectos ferroviarios y proyectos de buses troncales, a la brevedad.
- 5) El Gobierno Local debe tener apoyo para los proyectos de desarrollo, creando una mayor dinámica urbana frente a las estaciones y terminales ferroviarios, para, de esta manera, aumentar la futura demanda de los pasajeros ferroviarios y la creación de una ciudad moderna.
- 6) El Gobierno Local debe discutir la inversión total requerida para la realización del Plan Maestro de Transporte Urbano con el Gobierno Central.