

2.5 Transporte Público

2.5.1 Tipo de Transporte Público por Carretera

(1) Clasificación por área de servicio

a) Transporte Público Interprovincial

La mayoría de las rutas interprovinciales de transporte público se concentran en la Terminal Bimodal de Santa Cruz de la Sierra. La distancia y el tiempo de viaje de las rutas interprovinciales son largos. Los autobuses grandes, incluyendo autobuses de dos pisos, son operados en las rutas interprovinciales. Además de los grandes autobuses, se utilizan vehículos de tamaño pequeño para algunas rutas interprovinciales. Dado que Warnes pertenece a la provincia de Warnes, los servicios de transporte público entre Warnes y Santa Cruz de la Sierra se consideran interprovinciales, aunque las características de las rutas son similares al transporte intermunicipal entre Cotoca y Santa Cruz de la Sierra .

b) Transporte Público Intermunicipal

Se proveen los servicios de transporte público intermunicipal para el transporte de pasajeros entre municipios. La mayoría de las rutas se concentran en algunas terminales en Santa Cruz de la Sierra. Los pasajeros necesitan hacer transbordo al transporte local para llegar al destino final, aunque la mayoría de las rutas intermunicipales pasan por los principales mercados de Santa Cruz de la Sierra, los cuales son el destino final de muchos pasajeros.

c) Transporte Público Intra-Urbano

Los sistemas de transporte público intra-urbano son operados dentro de la jurisdicción de cada municipio. Todos los sistemas de transporte público dentro de cada municipio cobran la tarifa fija independientemente de la distancia recorrida, pero los pasajeros tienen que pagar cada vez que hacen transbordo a otro vehículo. Por ejemplo, los microbuses en Santa Cruz de la Sierra cobran la tarifa plana de Bs. 2. La tarifa del taxi depende de la distancia y a veces se decide por negociación.

(2) Clasificación por tipo de vehículo

El transporte público en el área Metropolitana de Santa Cruz, consiste en los siguientes tipos de servicios:

a) Microbús

El Micro es un modo de transporte público predominante en el Municipio de Santa Cruz. Muchos de estos son Toyota Coaster, con motor a gasolina de 4000 cc. La capacidad original es de 20 a 24 pasajeros, pero una fila es removida para acomodar pasajeros parados. Solo una puerta está habilitada para el embarque y el descenso de pasajeros.

De acuerdo con la ordenanza, un microbús debe tener al menos 20 asientos, y la altura en el bus debe ser de al menos 1,8 metros, sin embargo, la mayoría de los microbuses no cumplen con las reglas de la flota de buses. Además, los microbuses deberían estar equipados con dos puertas; una para la entrada y la otra para la salida. Los microbuses existentes aun no tienen las dos puertas. Los microbuses recién introducidos cumplen con la ordenanza con dos puertas y el número suficiente de asientos y altura para mayor

comodidad de los pasajeros.

b) Minibús

Los Minibuses son más pequeños que los Micros y su capacidad es de 11 personas. Los Minibuses son operados en las rutas entre Santa Cruz y los Municipios circundantes y en las zonas suburbanas del Municipio de Santa Cruz.

Debido a que los minibuses aún no han sido autorizados oficialmente como transporte público ni por el Departamento ni por la Municipalidad, no tienen ninguna regla sobre la flota de buses.

c) Trufi (Taxi Ruta Fija)

El Trufi es un taxi de ruta fija y son operados en corredores con relativamente baja demanda, con vehículos pequeños. Como sus rutas son fijas, las características del servicio son básicamente la del transporte por bus. La capacidad de pasajeros es 4 para el tipo Sedan y 7 u 8 para el Toyota Noah y el Toyota Ipsum. El vehículo es pequeño, consecuentemente no van pasajeros de pie en estos vehículos.

Al igual que en el taxi, el trufi debe tener asientos para un mínimo de cuatro pasajeros.

d) Chaturubi

El Chaturubi es un bus mediano, que ha sido recientemente introducido en el Municipio de Santa Cruz. El Chaturubi operado en el 1er anillo, es fabricado por Marco Polo Co. Ltd. en Brasil. Está equipado con un motor diésel de 4.800 cc y su longitud es de 8,6 m. La capacidad es de 24 pasajeros sentados y 2 puertas están disponibles para el embarque y descenso.

e) Taxi

Los Taxis dan servicio puerta a puerta en vehículo de pasajeros y su capacidad es de 4 a 5 personas.

f) Toritos (3 ruedas) operados en rutas no fijas.

Toritos es un 3 ruedas que provee servicios puerta a puerta de manera similar al Taxi.

g) Mototaxi

Los Mototaxis se han incrementado en áreas suburbanas y también dan servicios de transporte público como el taxi, usando una motocicleta.

2.5.2 La Cantidad de los Vehículos de Transporte Público

La Tabla 2.5-1 y la Tabla 2.5-2 muestra la cantidad de microbuses y minibuses registrados respectivamente. Las estadísticas incluyen no sólo el transporte público, sino también de uso oficial y de uso privado. El número de microbuses no ha estado aumentando mucho después de 2008, sin embargo, el número de mini buses ha aumentado rápidamente en los últimos años 2011 - 2013.

La mayoría (89%) de microbuses están registrados en Santa Cruz de la Sierra, como se muestra en la Tabla 2.5-1. Muchos mini buses también están registrados principalmente en Santa Cruz y su composición se eleva a 73% en el área metropolitana. Sin embargo, el

número de mini buses ha aumentado rápidamente en Warnes y La Guardia como se muestra en la Figura 2.5-1, probablemente debido al aumento de la demanda de viajes en las áreas suburbanas.

Tabla 2.5-1 Número de Micro Buses Registrados en el Municipio 2003-2013

| Municipio | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Santa Cruz de la Sierra | 4.496 | 4.966 | 5.047 | 5.069 | 5.272 | 5.586 | 5.611 | 5.584 | 5.559 | 5.482 | 5.743 |
| Warnes | 227 | 230 | 238 | 245 | 257 | 319 | 366 | 389 | 445 | 536 | 491 |
| La Guardia | 7 | 8 | 9 | 11 | 32 | 53 | 70 | 89 | 103 | 130 | 122 |
| Cotoca | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 16 | 31 | 40 | 43 | 43 |
| El Torno | 27 | 31 | 32 | 32 | 30 | 32 | 35 | 33 | 39 | 36 | 37 |
| Porongo | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Total | 4.758 | 5.236 | 5.327 | 5.358 | 5.594 | 5.996 | 6.100 | 6.128 | 6.187 | 6.228 | 6.437 |

Nota: incluye Transporte oficial, privado y público

Fuente: RUAT

Tabla 2.5-2 Número de Mini buses Registrados en el Municipio 2003-2013

| Municipio | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Santa Cruz de la Sierra | 986 | 1.169 | 1.268 | 1.291 | 1.361 | 1.462 | 1.488 | 1.604 | 1.713 | 1.901 | 2.205 |
| Warnes | 78 | 91 | 96 | 107 | 133 | 155 | 169 | 223 | 279 | 372 | 525 |
| La Guardia | 6 | 6 | 6 | 7 | 10 | 16 | 17 | 26 | 54 | 106 | 217 |
| Cotoca | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 9 | 13 | 22 | 26 | 41 |
| El Torno | 3 | 6 | 6 | 5 | 5 | 7 | 6 | 6 | 7 | 8 | 11 |
| Porongo | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Total | 1.077 | 1.276 | 1.380 | 1.414 | 1.512 | 1.645 | 1.691 | 1.875 | 2.078 | 2.416 | 3.002 |

Nota: incluye Transporte oficial, privado y público

Fuente: RUAT

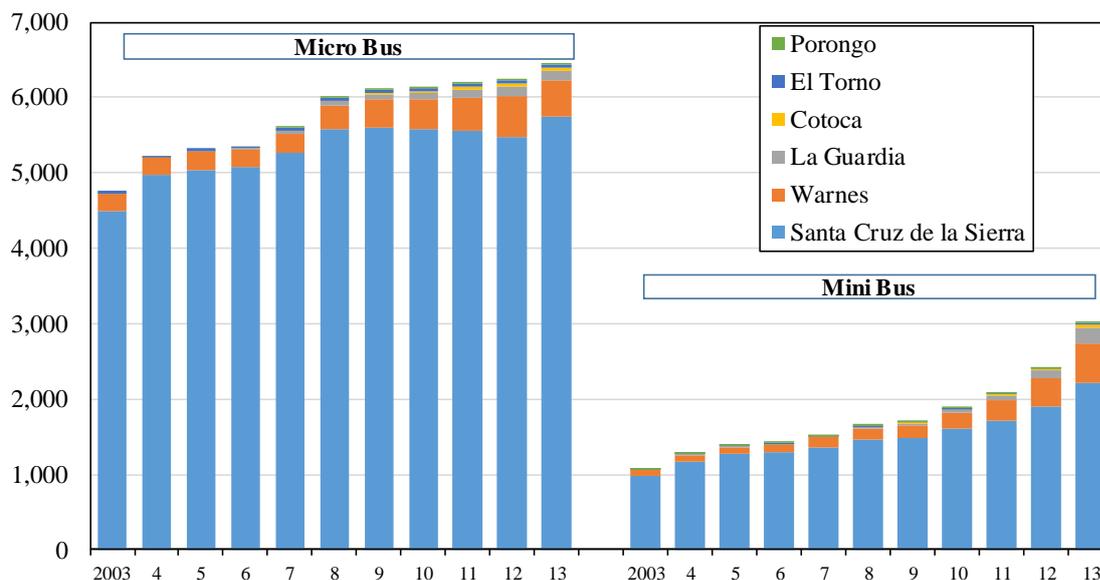


Figura 2.5-1 Número de Micro buses Registrados en el Municipio: 2003-2013

La Tabla 2.5-3 desglosa el registro de vehículos por su uso, eso quiere decir, transporte gubernamental, privado y público. Las estadísticas muestran que cerca de la mitad de los microbuses son utilizados como transporte público. El número registrado de minibuses para el transporte público es solo de 45 vehículos porque los minibuses no están oficialmente registrados como transporte público.

El número total de microbuses registrados en el municipio de Santa Cruz de la Sierra a partir de julio de 2016 es de 2955, mientras que el número total de minibuses registrados como vehículos privados es de 3.696 vehículos. Sin embargo los minibuses no están registrados

oficialmente como vehículos de transporte público; por lo tanto, la entidad de tráfico y transporte de Santa Cruz de la Sierra no tiene cifras oficiales sobre el número de minibuses en el municipio.

Tabla 2.5-3 Número de Vehículos Registrados por tipo de vehículo en el Municipio de Santa Cruz

| Tipo de Vehículo | Oficial | Privado | Público | Total |
|------------------|---------|---------|---------|---------|
| Automóvil | 26 | 70.640 | 1.229 | 71.895 |
| Camión | 305 | 18.300 | 2.102 | 20.707 |
| Camioneta | 826 | 42.224 | 72 | 43.122 |
| Furgón | 14 | 2.523 | | 2.537 |
| Jeep | 348 | 19.954 | 45 | 20.347 |
| Micro-bús | 19 | 3.147 | 2.955 | 6.121 |
| Minibús | 37 | 3.696 | 44 | 3.777 |
| Moto | 1.134 | 36.924 | 3 | 38.061 |
| No Declarado | | 1 | | 1 |
| Ómnibus | 26 | 885 | 808 | 1.719 |
| Quadra-Track | 66 | 992 | | 1.058 |
| Torpedo | | 10 | | 10 |
| Tracto-camión | 25 | 1.893 | 1.007 | 2.925 |
| Vagoneta | 209 | 109.969 | 3.511 | 113.689 |
| Total | 3.035 | 311.158 | 11.776 | 325.969 |

Fuente: RUAT

Nota: hasta Julio 2016

2.5.3 Organización de los Operadores de Buses

(1) Operadores de Buses

Existen varios tipos de organización para Operadores de Buses en el Área Metropolitana de Santa Cruz. El Sindicato obtiene del Estado el permiso de establecimiento comercial y es definido como una organización sin fines de lucro. El Sindicato está exento del pago de impuestos por sus ingresos.

La Asociación es similar al Sindicato y también goza de la exención de impuestos para su negocio. La Asociación puede obtener su permiso de establecimiento comercial del Departamento. Son más pequeños que los Sindicatos en términos de tamaño de Organización. Una Asociación está compuesta por al menos 3 miembros, pero cada miembro solo puede ser propietario de 1 o 2 buses.

Las compañías privadas de autobuses deben pagar 41% de impuesto sobre sus utilidades, incluyendo el 13% de IVA (Impuesto al valor agregado), 3% de IT (Impuesto a las Transacciones) y 25% de Impuesto a las utilidades. Consecuentemente muchos operadores no gustan de esta alta tasa impositiva y prefieren registrarse como Sindicatos, Asociaciones o Cooperativas.

Como resultado, muchas organizaciones pequeñas de buses han ingresado a la industria del transporte urbano en el Área Metropolitana de Santa Cruz.

(2) Reglamento sobre el Transporte en Bus

El reglamento sobre el transporte público urbano en el Municipio de Santa Cruz de la Sierra es el Reglamento del servicio de transporte urbano de la Ciudad de Santa Cruz de la Sierra aprobado como Ordenanza 192/2002. El reglamento estipula que el Gobierno Municipal puede:

- Conceder y renovar el permiso de automóviles de transporte público urbano (artículo 6)

- Determinar las rutas y la frecuencia de los servicios (Artículo 6)
- Establecer normas de servicio (Artículo 6)
- Determinar el número de vehículos de cada ruta y aumentar en caso necesario (Artículo 14)

El gobierno municipal, sin embargo, no tiene suficiente información sobre la oferta y la demanda del transporte existente en bus. Para la planificación y modificación de las rutas de los buses, el municipio debe tener la información de la demanda de pasajeros por ruta de bus, así como la capacidad de pasajeros de transporte en bus.

(3) Distribución de Ingresos por Pasaje de Bus

Los conductores de buses hacen contratos con organizaciones como Sindicatos y Asociaciones. Los conductores pagan un monto fijo de renta de bus por día y también cubren los costos de gasolina/diésel.

Los Sindicatos y las Asociaciones colocan equipos GPS en la flota de autobuses, para monitorear y controlar las operaciones. Ellos mantienen los registros de operación del autobús y controlan el número de idas y vueltas por día. Los Sindicatos y las Asociaciones establecen un tiempo máximo por ida y vuelta por bus, para evitar que los conductores, conduzcan muy despacio para conseguir más pasajeros.

Los Sindicatos y Asociaciones imponen sanciones si los conductores no cumplen las instrucciones dadas por ellos.

(4) Recolección de la Tarifa del Bus

Los conductores tratan de conseguir la mayor cantidad posible de pasajeros, porque cuanto más pasajeros suban más dinero pueden ganar.

Algunos buses llevan un cobrador para la recolección de la tarifa, aunque muchos buses están siendo operados solo por el conductor y él mismo cobra la tarifa mientras conduce. Esta es una práctica peligrosa ya que mientras cobra la tarifa el conductor mira hacia atrás a los pasajeros y no ve la situación de tráfico en el frente.

2.5.4 Instalaciones para el Transporte de Autobuses

(1) Paradas de Autobuses

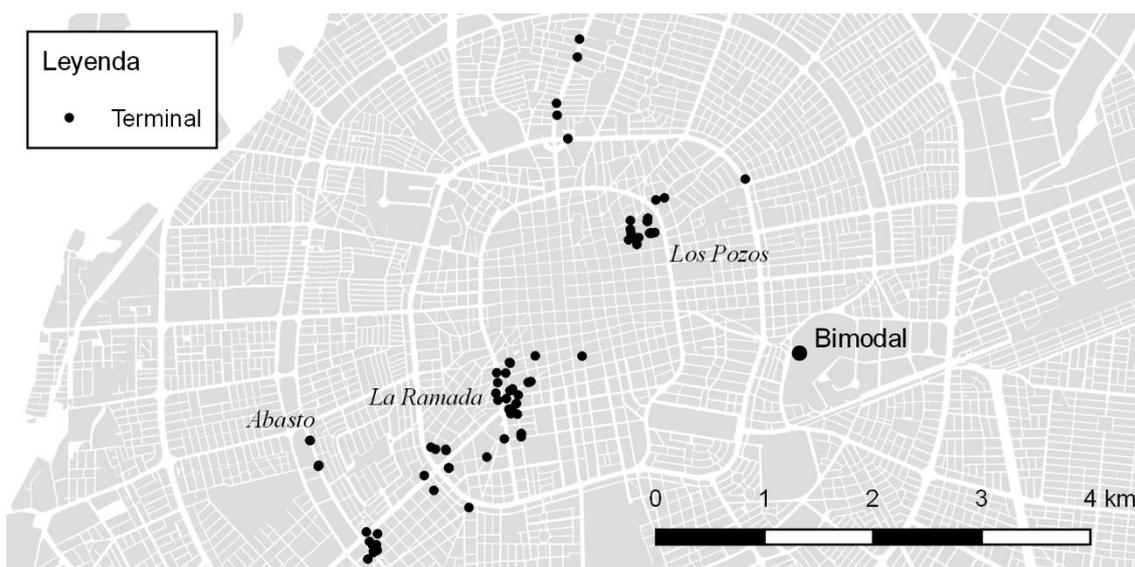
Las paradas de autobuses están ubicadas a lo largo de las calles, pero en la práctica los pasajeros pueden subir o bajar en cualquier sitio. Como se dijo antes, los conductores desean conseguir el mayor número de pasajeros, así que ellos están dispuestos a detener el bus en cualquier parte que los pasajeros deseen embarcar. Esto resulta en un tiempo de viaje más largo tanto para los autobuses como para los pasajeros.

(2) Carriles para autobuses

Los carriles exclusivos para autobuses están instalados para dar prioridad al transporte en autobús en el área central. Sin embargo, durante los periodos de congestión, los coches privados de pasajeros invaden los carriles y perturban la operación de los buses. A pesar de que están colocados separadores para identificar los carriles prioritarios para autobuses, éstos son fácilmente ocupados por vehículos privados debido a que circulan en la misma dirección que el bus.

(3) Terminal

La Terminal Bimodal es operada para el transporte público interprovincial e intermunicipal y el ferrocarril de pasajeros, ubicada al este del 2do Anillo. Hay 30 operadores de autobuses grandes y 20 de vehículos pequeños (minibús, van, micro) que utilizan la Terminal Bimodal. La frecuencia de los autobuses grandes llega a ser tan poca de uno a cuatro viajes por día, mientras que los vehículos pequeños son operados en promedio cada 30 minutos durante las horas pico y cada 2 horas durante las horas no pico. Otras terminales utilizadas por los 114 operadores en Santa Cruz de la Sierra para el transporte público interprovincial e intermunicipal están ubicadas a lo largo de la Av. Cristo Redentor, Av. Grigotá y en los principales mercados como ser Los Pozos. Las ubicaciones de las terminales de buses se muestran en la Figura 2.5-2.



Fuente: Elaborado en base a los datos de la Dirección de Transporte, SOPOT

Figura 2.5-2 Ubicación de las Terminales Interprovinciales e Intermunicipales

2.5.5 Red de Transporte Público

(1) Proceso de la Formulación de la Red de Buses

Históricamente, el sector privado ha formado la red de buses en el Área Metropolitana de Santa Cruz. El rol del Departamento y los Municipios es el de evaluar la propuesta de ruta de parte de los operadores privados de buses y de aprobar oficialmente las rutas.

Las rutas de buses para conectar Santa Cruz de la Sierra y sus alrededores son administradas por la Dirección de Transporte del Departamento de Santa Cruz. La Dirección de Transporte del Departamento determina la ruta entre municipios, pero el municipio tiene derecho a determinar la ruta dentro de su jurisdicción.

(2) Estructura de la ruta del Bus en Santa Cruz de la Sierra

Hay aproximadamente 140 líneas de micro en Santa Cruz de la Sierra, como se muestra en la Figura 2.5-3. La red de microbuses cubre la mayoría de las áreas urbanizadas de Santa Cruz de la Sierra, y el servicio de microbuses está disponible a una distancia corta accesible a pie desde el origen hasta el destino en la mayoría de los casos. La Figura 2.5-4 muestra el área dentro de los 500m desde las líneas de micro.

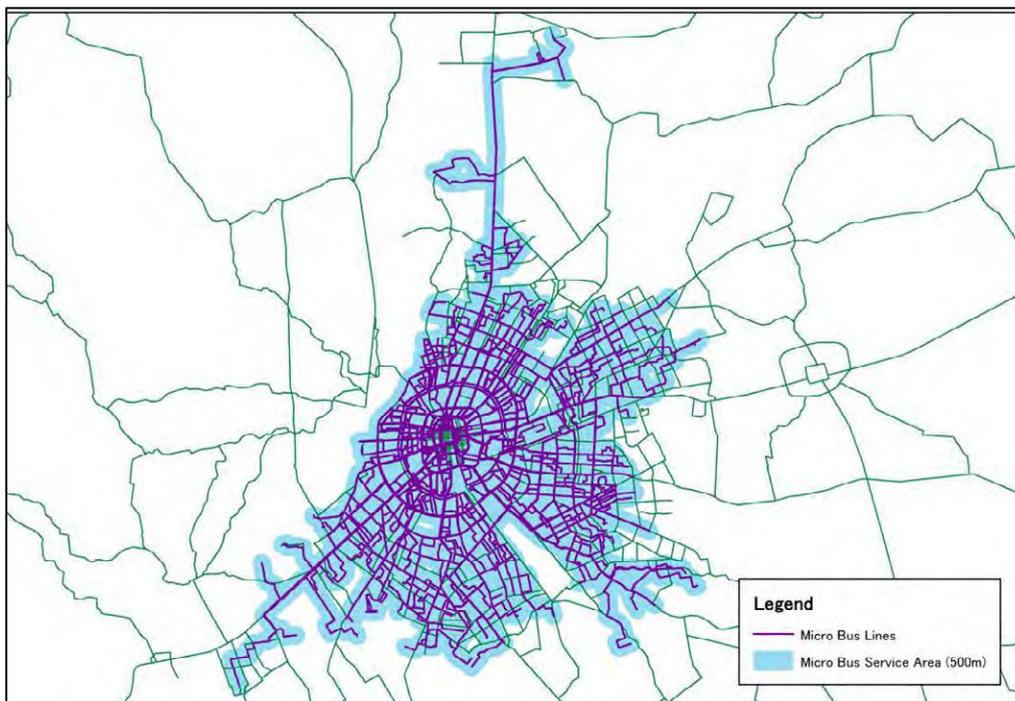


Fuente: Elaborado por el Equipo de Estudio JICA

Figura 2.5-3 Red de Microbuses

Las rutas de los microbuses están concentrados en el Centro de Santa Cruz de la Sierra y se sobreponen entre ellas. Esta es una de las causas de la congestión del tráfico en el centro de la ciudad.

Muchas rutas de microbuses inician o pasan por los mercados tradicionales donde muchos pasajeros desean utilizar los buses. Por ejemplo, 45 rutas pasan o llegan al mercado La Ramada, 25 rutas al Mercado Mutualista, 15 rutas al Mercado Abasto y 25 rutas al Mercado Los Pozos. La Figura 2.5-5 muestra las 45 rutas que paran en el Mercado La Ramada.



Fuente: Elaborado por el Equipo de Estudio JICA

Figura 2.5-4 Área de Servicio de Microbuses



Fuente: Elaborado por el Equipo de Estudio JICA

Figura 2.5-5 Rutas de Bus que salen desde La Ramada

Cuando una nueva ruta de bus se propone para obtener el permiso, la Dirección de Tráfico y Transporte del municipio de Santa Cruz investiga si las rutas competitivas ya están registradas o no. Si existe la ruta competitiva, se realiza la coordinación entre el operador de la ruta existente y el operador de la nueva ruta. Al operador de la nueva ruta se insta a evitar secciones superpuestas para no tomar pasajeros de bus de la ruta existente. Como resultado, la nueva ruta de bus incluye desvíos en la sección competitiva y se convierte en una ruta en zigzag. Un ejemplo de un desvío innecesario se muestra en la Figura 2.5-6. Desde el punto de vista del funcionamiento total de los buses, la estructura de las rutas de los buses existente no es eficiente debido a que tiene desvíos innecesarios. Por lo tanto, la estructura de las rutas de los buses debe ser revisada y se debe construir una nueva estructura de cero.

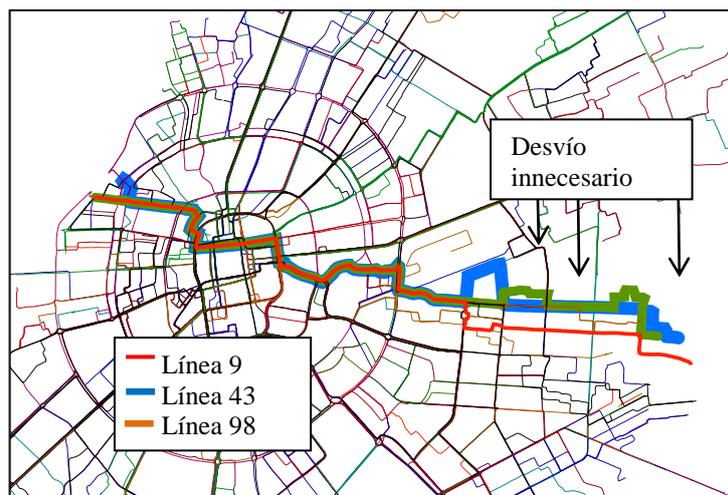


Figura 2.5-6 Estructura Ineficiente de Rutas de los Buses

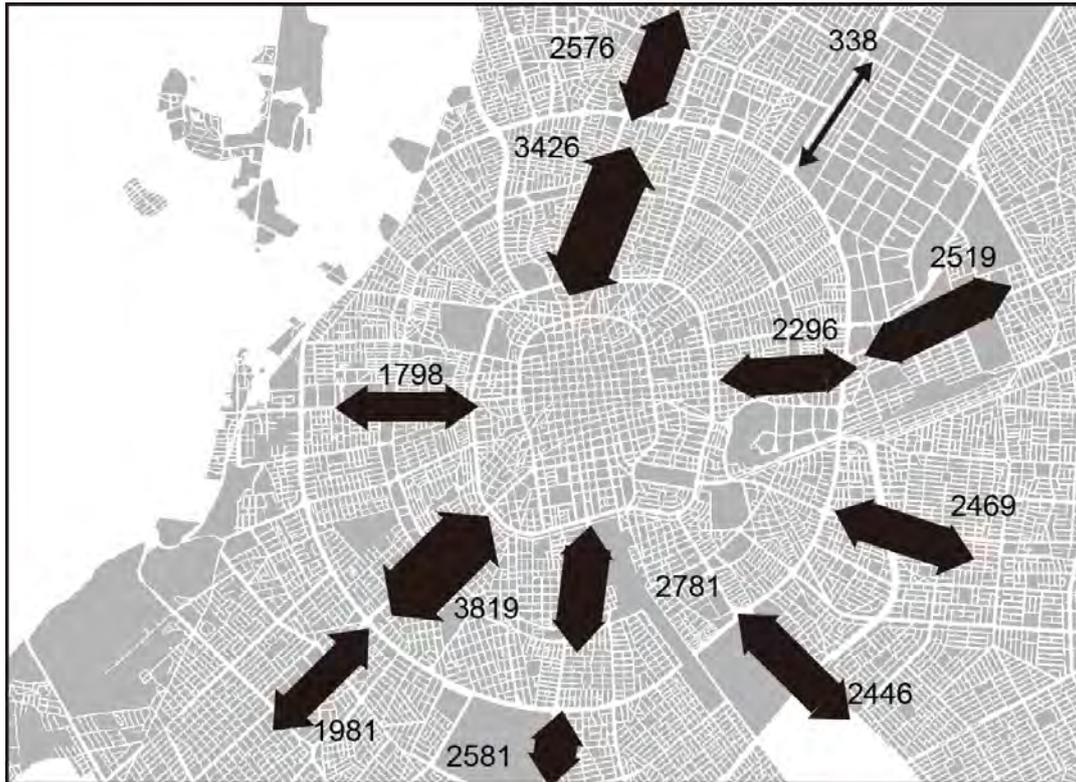
2.5.6 Desempeño del Funcionamiento del Bus

(1) Operación de Buses en el Municipio de Santa Cruz

Más de 2000 microbuses son operados en las principales vías del municipio de Santa Cruz de la Sierra, como se muestra en la Figura 2.5-7. El número de microbuses en operación ha aumentado dentro del Cuarto Anillo; en la vía radial entre La Guardia y el centro del municipio de Santa Cruz operan hasta 3819 microbuses. El segundo tráfico más grande se observa en la vía radial entre Warnes/Satélite Norte y el centro de la ciudad del municipio de Santa Cruz y es servido por 3426 buses al día.

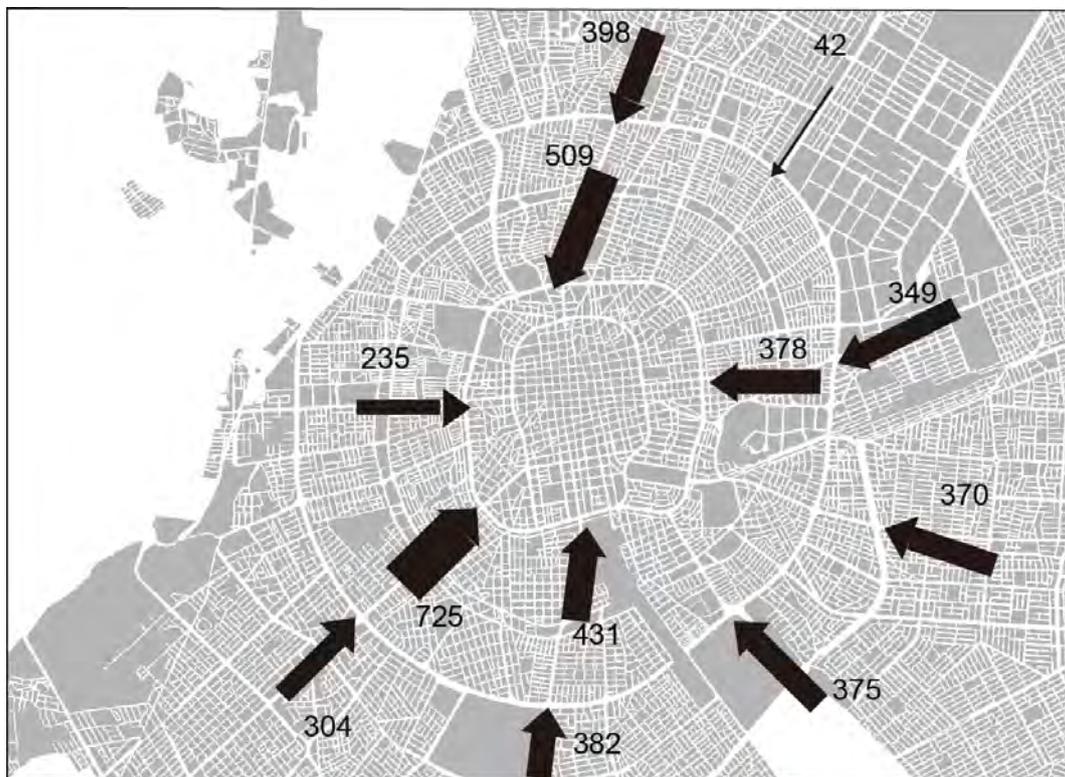
En la hora pico de la mañana entre las 7:00 y las 9:00, 398 microbuses transportan pasajeros de Warnes/Satélite Norte al centro de la ciudad del municipio de Santa Cruz como se ilustra en la Figura 2.5-8. Por otro lado, 304 microbuses vienen desde La Guardia. En las intersecciones de la vía del 4to Anillo con las principales vías radiales, más de 300 microbuses operan desde el suburbio hasta el centro de la ciudad.

El número de buses grandes que pasan por la estación No.1 de la encuesta de Línea de Cordón de la frontera Sur del área metropolitana fue de sólo 89 buses por día en las dos direcciones. El número de buses grandes en la estación de encuesta No. 2 en la frontera Norte fue de 330 buses por día, pero 160 buses (48%) pasaron el punto de encuesta desde las 20:00 de la noche hasta las 7:00 de la mañana. El número de autobuses grandes en la estación No. 3 en la frontera Este fue de 221 pero 118 buses (53%) fueron contados entre las 20:00 y las 06:30 en la mañana.



Fuente: Encuesta de conteo de tráfico

Figura 2.5-7 Número de Microbuses por día para ambas direcciones

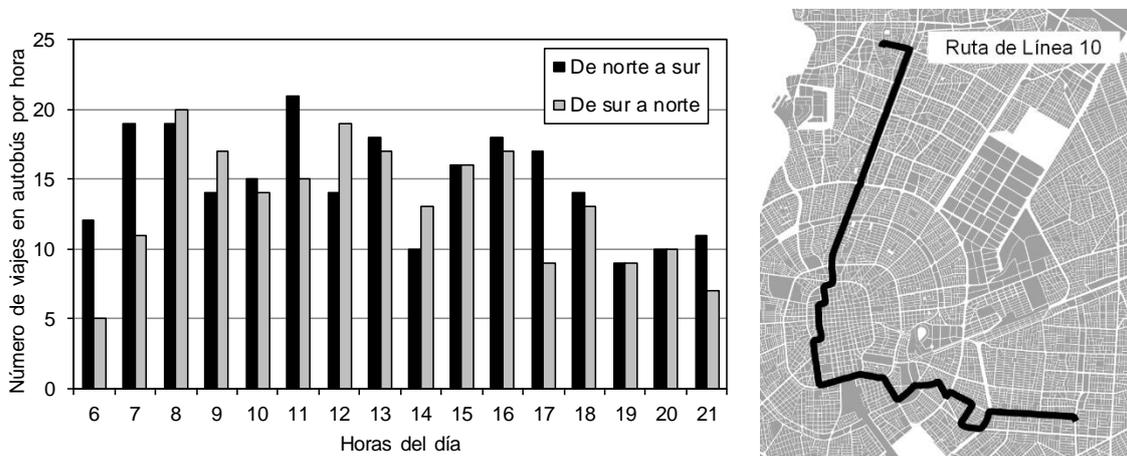


Fuente: Encuesta de conteo de tráfico

Figura 2.5-8 Número de microbuses en las horas pico de la mañana (7:00-9:00) para la dirección de entrada

(2) Fluctuación Horaria de la Operación del Bus

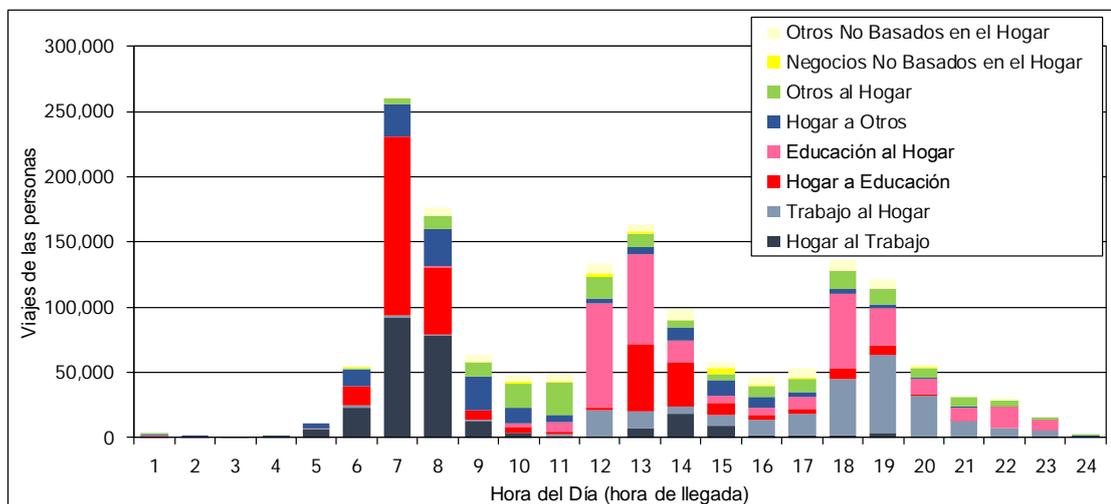
Aunque los operadores de buses indican que despachan más buses durante las horas pico y menos fuera las horas pico, la práctica real no muestra grandes diferencias entre las horas pico y fuera de horas pico. La fluctuación horaria del funcionamiento del Microbús Línea 10 se ilustra en la Figura 2.5-9 y muestra que la diferencia del número de buses no es significativa por hora del día.



TC-08, Micro Línea 10, Número total de viajes en micro: 212 viajes por día, Intervalo promedio: 4,4 minutos
Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 2.5-9 Fluctuación horaria de la operación del bus (Línea 10)

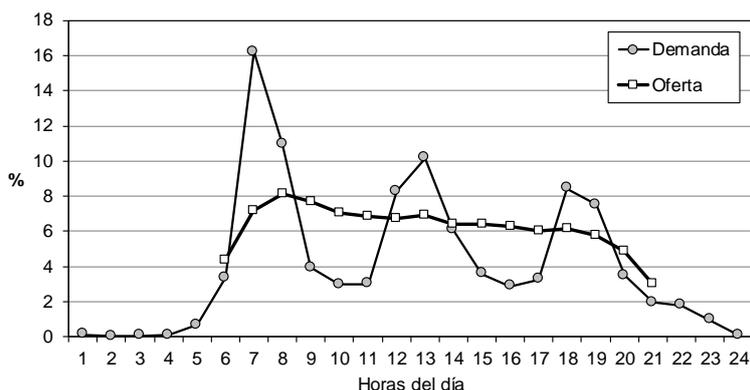
En contraste, la fluctuación horaria de los viajes de pasajeros de bus indica picos agudos en la mañana, al mediodía y por la tarde, como se muestra en la Figura 2.5-10. La tasa pico de 7:00 a 8:00 de la mañana equivale al 16,2 por ciento seguida de 10,2 por ciento en el período de mediodía de 12:00 a 13:00. Esto indica la brecha entre la demanda y la capacidad de transporte en bus.



Fuente: Encuesta de Viajes de Hogares, 2016

Figura 2.5-10 Fluctuación Horaria de Viajes de Pasajeros en Bus por Propósito de Viaje

La demanda de pasajeros en el transporte público indica picos agudos, como se ilustra en la Figura 2.5-11. El número de buses que circulan en las vías no tiene una oferta tan alta en el período máximo. La brecha entre la demanda y la oferta conduce a una situación de buses demasiados llenos y la sobreoferta de la capacidad de transporte en bus durante el período no pico.

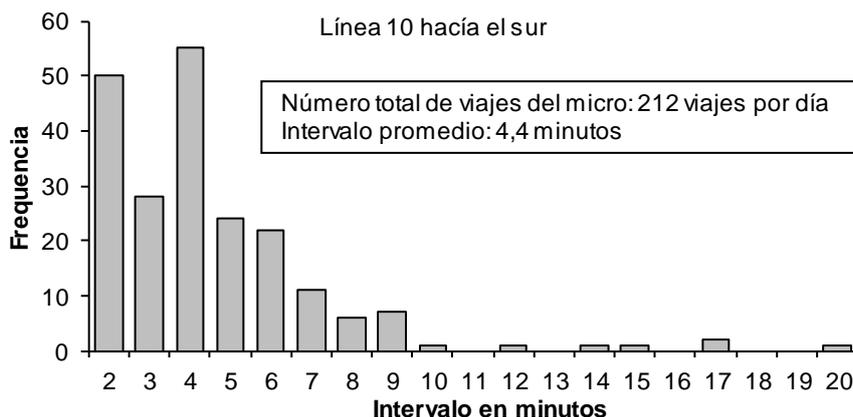


Nota: La fluctuación horaria de la oferta se calcula por el número de microbuses de 86 rutas observadas en la Recolección de Datos de la Frecuencia de los Buses 2016. La fluctuación horaria de la demanda se calcula sobre la base de viajes estimados realizados por transporte en bus, en la Encuesta de Viajes de Hogares 2016.

Figura 2.5-11 Fluctuación horaria de la demanda de pasajeros en bus y oferta de transporte en bus

(3) Intervalo de funcionamiento del bus

El microbús Línea 10 proporciona un servicio conveniente ya que por lo general llega en intervalos de 2 a 4 minutos, como se muestra en la Figura 2.5-12. Sin embargo, en algunas ocasiones los pasajeros esperan más de 10 minutos sin información sobre el próximo horario de llegada del autobús.



Nota: En cuanto a la ruta de la Línea 10, consulte el mapa en la Figura 2.5-9

Figura 2.5-12 Distribución de la frecuencia del bus (Línea 10)

(4) Comparación del Intervalo de la Operación del Bus: Microbús vs Minibús

Los minibuses funcionan con más frecuencia que los microbuses, como se indica en la Tabla 2.5-4. Los análisis preliminares de la Recolección de Datos de la Frecuencia de Buses realizada en el Estudio muestran que el intervalo medio de la operación Minibús se estima en 4,1 minutos mientras que el de Microbús es 8,4 minutos.

Tabla 2.5-4 Comparación del Intervalo de Funcionamiento del Bus por Tipo de Bus

| | Microbús | Minibús |
|--|----------|---------|
| Número de rutas encuestadas | 64 | 6 |
| Promedio Número de viajes por ruta en 16 horas | 229 | 468 |
| Intervalo medio (minutos) | 8,4 | 4,1 |

Fuente: Recolección de Datos de la Frecuencia de Buses, Estudio JICA 2016

2.5.7 Demanda de pasajeros en bus

El transporte público es el modo de transporte predominante para el grupo de ingresos bajos como fue analizado en el Capítulo 5 (5.2.6)

(1) Demanda de Pasajeros de Bus en la Hora Pico de la Mañana

La demanda de pasajeros en las vías arteriales radiales en las intersecciones con el 4to Anillo varía de 3.200 personas a 6.200 personas por hora como se ilustra en la Figura 2.5-13. El mayor volumen de pasajeros, 10.500 pasajeros por hora, se observó en la vía frente del mercado La Ramada. En comparación con la demanda de pasajeros en las vías radiales, las de las vías de los anillos son relativamente pequeñas y se encontraban en el rango de 2.000 a 4.900 personas por hora.

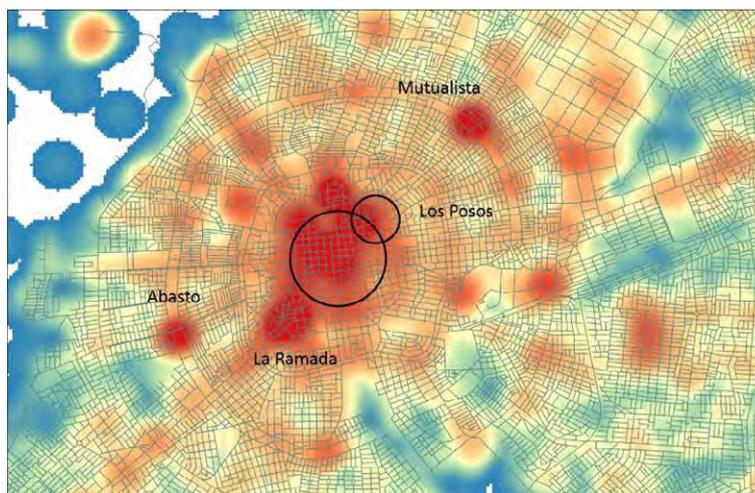


Fuente: Encuesta de conteo de tráfico

Figura 2.5-13 Demanda de Pasajeros en Transporte Público en la hora pico de la Mañana

(2) Viajes del domicilio al trabajo

Antes de analizar la demanda de pasajeros de buses, vale la pena mirar la distribución de lugares de trabajo en el área metropolitana ya que los lugares de trabajo son el destino principal de los viajes diarios. En el Área Metropolitana de Santa Cruz, las áreas de alta densidad laboral se concentran en el área del 1er Anillo como se muestra en la Figura 2.5-14. Las otras áreas de alta densidad se observan cerca de mercados como La Ramada, Abasto, Los Pozos y Mutualista.



Fuente: Encuesta de Viajes de Hogares y Encuesta de Viajes Diarios, 2016

Figura 2.5-14 Densidad Laboral en el Municipio de Santa Cruz

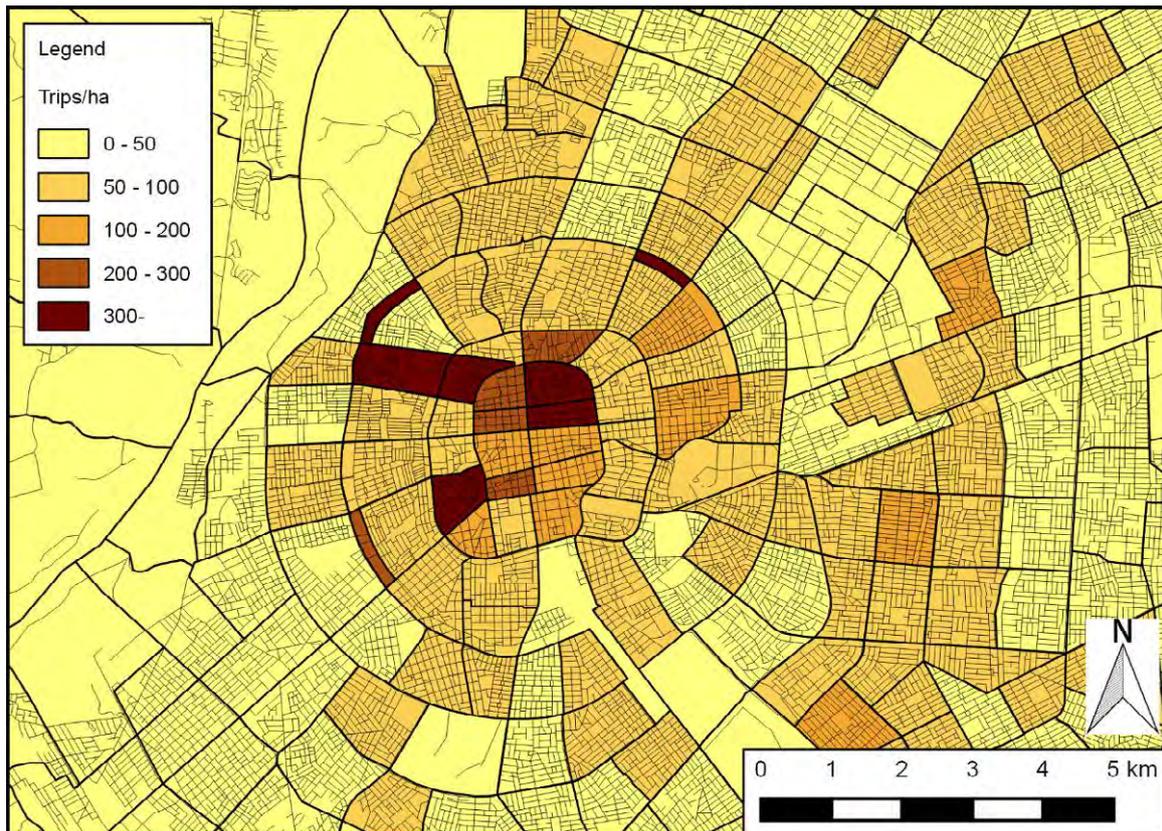
(3) Densidad de la Generación de Viaje de los Viajes realizados por el Transporte en Bus

La dependencia del transporte en bus se puede observar en la Figura 2.5-15. Las áreas de alta densidad de generación de viajes en autobús se encuentran en el área central rodeada por el primer anillo y áreas cercanas a los mercados La Ramada, Abasto, Los Pozos y Mutualista. La zona rodeada por la Avenida Busch, la Avenida Hernando Sanabria y el 2do y 3er anillo donde se encuentra la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, indica alta densidad de generación de viajes por transporte en bus.

(4) Proporción del transporte en bus

En la zona donde se encuentra la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno se observa una elevada proporción de transporte en bus, ya que muchos estudiantes llegan al área como se muestra en la Figura 2.5-16. Las otras áreas de alta dependencia del transporte en autobús se ven en las afueras del Municipio de Santa Cruz.

Menos dependencia del transporte en bus se puede ver en el noroeste de las zonas entre el 3er y el 4to anillo y el sureste de las zonas entre el 2do y 4to anillo.



Fuente: Encuesta Entrevista a Hogares 2016

Figura 2.5-15 Densidad de Generación de Viajes de los viajes por Transporte en Bus



Fuente: Encuesta Entrevista a Hogares 2016

Figura 2.5-16 Parte del transporte en buses por Zona de Análisis de Tráfico (TAZ)

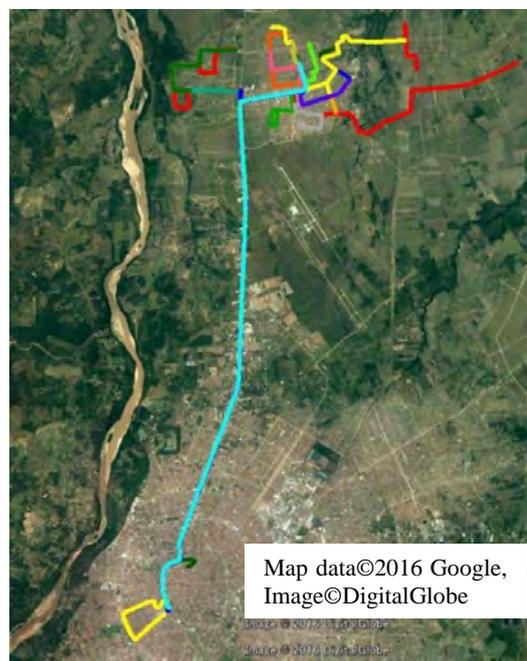
2.5.8 Transporte Público en Municipios

(1) Warnes

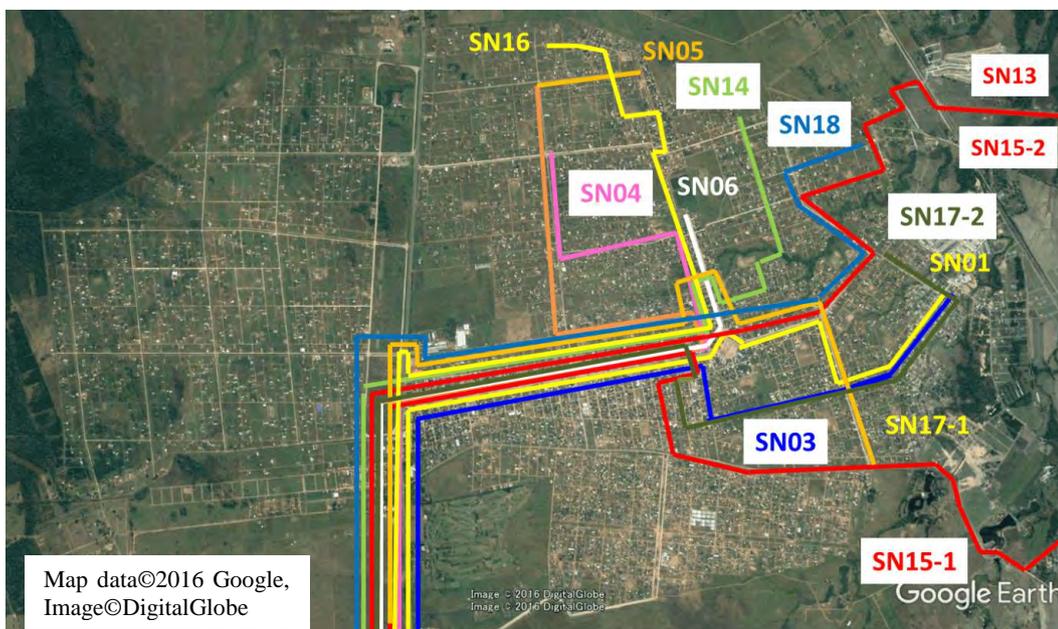
La mototaxi es el modo principal en el área central de Warnes, mientras que en Satélite Norte operan los toritos y las mototaxi. Hay al menos cuatro rutas fijas de transporte público en el Satélite Norte. Los minibuses y trufis funcionan como servicio de transporte público entre la zona central de Warnes y el satélite Norte. El transporte público intermunicipal se realiza entre Santa Cruz de la Sierra y Warnes (minibús), Satelite Norte (minibús y microbús) y Villa Sanchez (microbús).

Las rutas de transporte público entre Satélite Norte y el centro de la ciudad del Municipio de Santa Cruz son ilustradas en la Figura 2.5-17. Los buses recogen a pasajeros de diferentes distritos residenciales de Satélite Norte y recorren la misma carretera nacional para llegar el centro de la ciudad del Municipio de Santa Cruz.

Muchas rutas de bus se superponen incluso dentro del área de Satélite Norte como se muestra en la Figura 2.5-18.



Fuente: Elaborado en base a información de Warnes
Figura 2.5-17 Rutas de Bus que unen Satélite Norte y Centro de la Ciudad de Santa Cruz



Fuente: Elaborado en base a información de Warnes
Figura 2.5-18 Rutas de Bus en Satélite Norte

(2) Cotoca

La mototaxi es el mayor modo en el centro de Cotoca, donde no se proporcionan servicios de transporte público con rutas fijas. Los microbuses y trufis son operados entre Cotoca y Santa Cruz de la Sierra como servicios de transporte intermunicipales. La mayoría de las rutas desde el centro de Cotoca entran al área del mercado Los Pozos dentro del 1er Anillo. Hay algunas rutas que conectan Santa Cruz de la Sierra y las comunidades locales de Cotoca directamente. Los servicios de transporte público entre Cotoca y las comunidades locales, tales como Don Lorenzo, Bisito, Campanero, Tajibos, y Guapurú Tarope, son proporcionados por trufis.

(3) La Guardia

Los trufis y muy pocos combis son el principal sistema de transporte público en La Guardia, mientras que la mototaxi es también un modo popular para viajes de corta distancia. El número de mototaxis está aumentando y hay más de 600 unidades en la actualidad. Las paradas de mototaxis se encuentran sobre calles muy concurridas, lo que provoca la congestión del tráfico.

Algunas empresas de transporte tienen dos terminales, una para transporte dentro de La Guardia y otra para transporte intermunicipal a Santa Cruz de la Sierra. El servicio de transporte interno se realiza en caminos de tierra sin ningún mantenimiento.

(4) Porongo

Debido a la baja densidad del municipio, el número de rutas de transporte público es muy pequeño. La mototaxi se utiliza en el centro de Porongo. Dado que Urubó se desarrolla como una nueva área urbanizada para el grupo de ingresos relativamente alto, el automóvil privado es el principal modo y el servicio de transporte público es insuficiente. Porongo está completando la construcción de una estación de servicio de gas natural (GNV) cerca del restaurante “Casa del Camba” ubicado a la entrada del distrito de Urubó.

2.5.9 Problemas Actuales en el Transporte Público**(1) Rutas de Bus Superpuestas**

Las rutas de bus se han extendido a las áreas suburbanas recién desarrolladas a partir de las rutas existentes basadas en las solicitudes hechas por los operadores de bus o por los residentes. Muchas rutas de bus parten o pasan por los mercados en el área central porque pueden conseguir a muchos pasajeros en estas áreas. Las rutas de bus se concentran en el área central y esta concentración de rutas de bus da como resultado la congestión del tráfico en el centro de la ciudad. La estructura de las rutas de los buses podría ser mejorada en una estructura más eficiente y conveniente para los pasajeros de bus.

(2) Servicios Inestables

Los servicios de transporte público se reducen frecuentemente debido al empeoramiento de las condiciones viales después de fuertes precipitaciones en época de lluvia. En las horas pico, los pasajeros pueden fácilmente conseguir el autobús que va a su destino debido a la alta frecuencia, aunque los pasajeros a veces tienen que esperar el siguiente debido a la congestión en el vehículo. En horas pico, cuando disminuye el número de buses que operan, el tiempo de espera no es predecible porque no se proporciona información sobre la operación de los buses.

(3) Incremento del transporte público de menor tamaño

En las áreas suburbanas, donde la demanda en el transporte público no es lo suficientemente alta como para que los operadores de autobuses obtengan ganancias en las rutas fijas, son factibles los servicios de transporte público en vehículos de tamaño pequeño. Los servicios de transporte público sin rutas fijas como mototaxi, toritos, taxi y minibús son los modos populares en el área donde la densidad de población es baja. Estos modos también son populares en el centro de los municipios excepto Santa Cruz de la Sierra. Puesto que la mototaxi es un modo conveniente para viajes de corta distancia y es popular, el número de mototaxis está aumentando. El embarque y desembarque de la mototaxi tienen lugar a lo largo de las carreteras, y la creciente proporción de motocicletas en el tráfico vial causa la congestión vial.

Recientemente, el número de minibuses está aumentando en Santa Cruz de la Sierra, donde los minibuses fueron una vez prohibidos y reemplazados con los microbuses actuales para aumentar la capacidad de transporte público. La mezcla de minibuses y micros causa una nueva congestión de tráfico.

(4) Ausencia de la autoridad del transporte público a nivel metropolitano

El área urbanizada de Santa Cruz de la Sierra casi ha llegado al límite administrativo, formando una gran ciudad. Dado que la demanda de tráfico entre municipios está aumentando, el papel del Departamento de Santa Cruz es importante porque es responsable de los servicios de transporte público entre municipios. Al mismo tiempo, cada municipio debe considerar el creciente transporte intermunicipal e interprovincial dentro de su jurisdicción. Las autoridades de transporte público de cada jurisdicción necesitan tratar con el transporte público bajo las autoridades de otra jurisdicción.

(5) Falta de información sobre Minibuses y Trufis

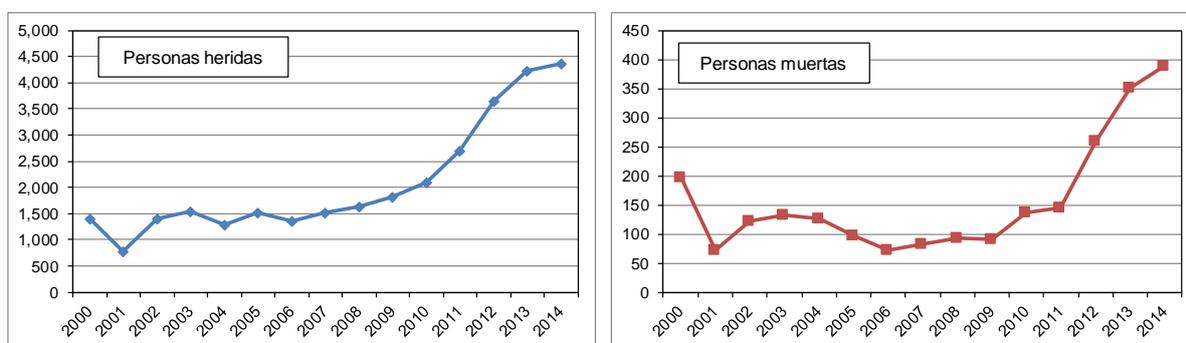
Los Minibuses y algunos trufis no habían estado registrados oficialmente por el Municipio de Santa Cruz de la Sierra. El Municipio no tiene datos básicos de operación de los buses, tales como datos del operador de bus, número de buses que operan en una ruta específica, ruta de los buses y así sucesivamente. Esto hace que sea difícil para el municipio, controlar y administrar la operación de los buses. Debido a la falta de dicha información, el municipio no puede proporcionar información útil sobre el servicio de transporte público a la gente del área Metropolitana de Santa Cruz.

2.6 Gestión del Tráfico

2.6.1 Condiciones del Tráfico Actual

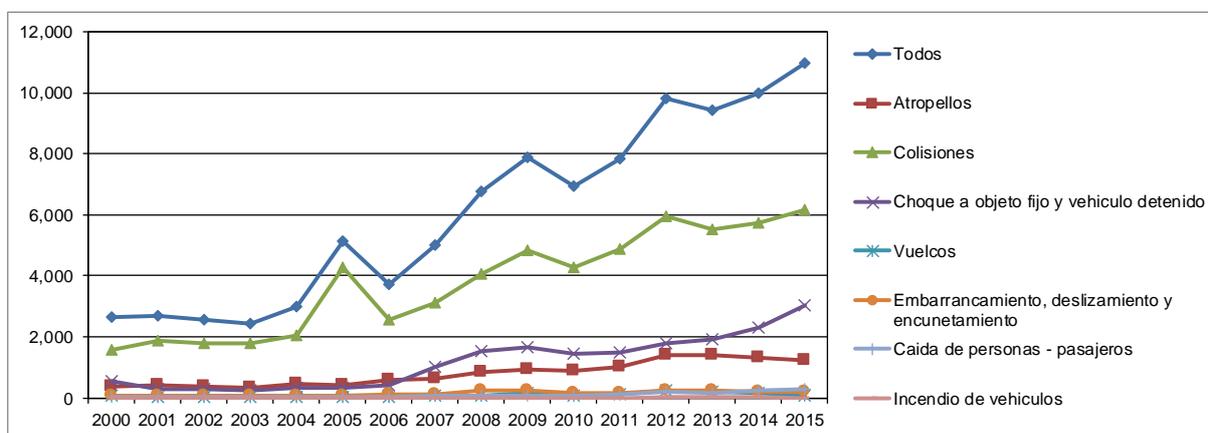
(1) Seguridad Vial

De acuerdo a datos estadísticos del INE (Instituto Nacional de Estadística de Bolivia), el número de fallecidos por accidentes de tránsito son aproximadamente 400 personas por año y aproximadamente 4.500 resultan heridas; este número aumenta de forma continua año tras año. En 2014, de los 31.782 accidentes de tráfico registrados en Bolivia, 31,4% (9.985) se registraron en Santa Cruz. La Figura 2.6-1 muestra el número de accidentes por tipo. La causa más común son las colisiones, el segundo accidente más común es el choque contra objeto fijo o choque contra vehículo detenido. En Bolivia, el 53,5% de los accidentes de tráfico, que representa a 17.012, se deben a la imprudencia causada por los conductores. La segunda causa más común es la alta velocidad con el 14,8%; la tercera, la embriaguez o el consumo de drogas con el 11,5%; y el cuarto, otros con un 9,8%.



Fuente: <http://www.ine.gob.bo/indice/EstadisticaSocial.aspx?codigo=30903>

Figura 2.6-1 Número de Muertes y Personas heridas en el Departamento de Santa Cruz



Fuente: <http://www.ine.gob.bo/indice/EstadisticaSocial.aspx?codigo=30903>

Figura 2.6-2 Número de accidentes por tipo en el departamento de Santa Cruz

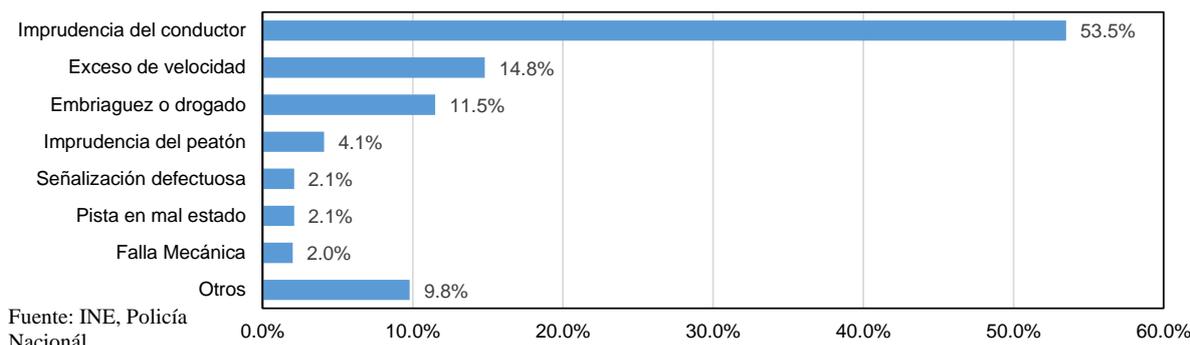


Figura 2.6-3 La causa de accidentes en Bolivia

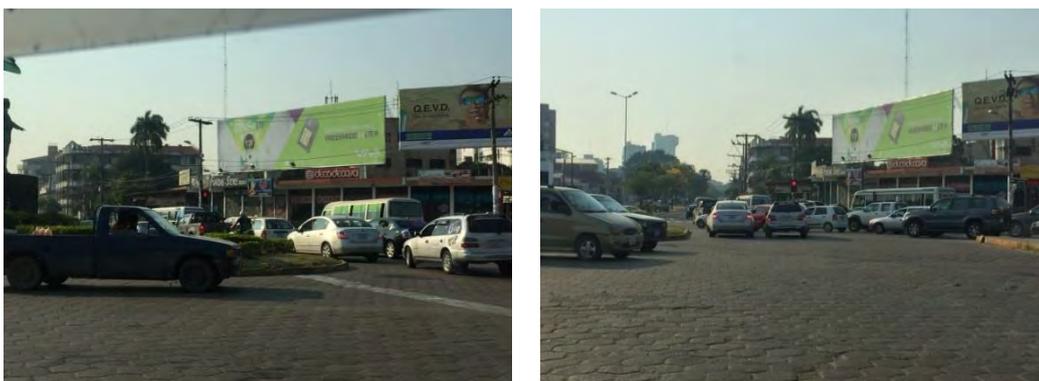
Los accidentes de tráfico son una de las principales preocupaciones de las personas en el Área Metropolitana. Se reportan frecuentemente noticias de accidentes de tráfico en los medios de comunicación.



Fuente: El Deber

Figura 2.6-4 Accidentes de Tráfico reportados por los medios

La configuración de los semáforos en las intersecciones afecta a la seguridad del tráfico. Por ejemplo, el tiempo de toda la fase roja es muy corto en muchas intersecciones, lo que causa conflictos entre vehículos en el momento del cambio de señal, y obliga a los peatones a salir rápidamente del cruce tan pronto termina la fase verde.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 2.6-5 Imágenes del conflicto de tráfico en las intersecciones

2) La Congestión del Tráfico

Durante la hora de la mañana, la velocidad del tráfico comienza a disminuir a partir de la intersección con semáforos en las radiales que conectan las principales ciudades, y después se reduce en las intersecciones entre los anillos y las radiales. Estos puntos se denominan “cuellos de botella”. La congestión comienza en la sección inicial de un cuello de botella, cuando la demanda de tráfico que excede la capacidad del cuello de botella intenta pasar a

través de ella. Las calles que pasan por el Mercado Abasto, El Mercado Mutualista y otras calles en las proximidades de los mercados, experimentan reducciones permanentes en la velocidad del tráfico. Después de las 18:00, la congestión se produce en las inmediaciones de la Avenida San Martín. Ver “5.11 Recolección de Datos de Velocidad de Viajes” en el capítulo 5.



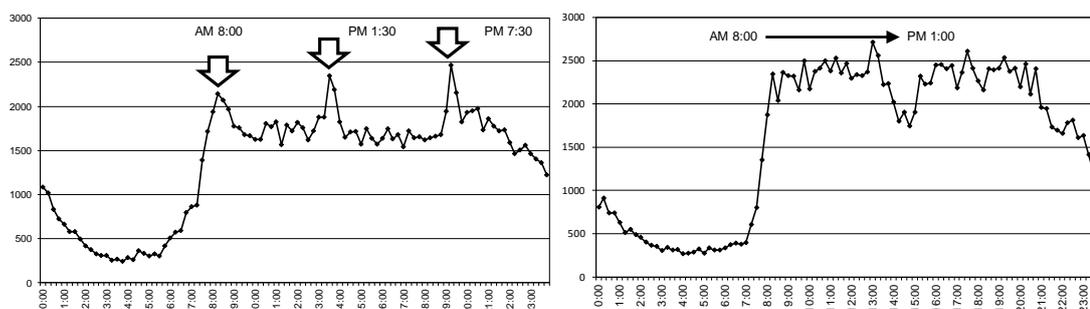
Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 2.6-6 Congestión del Tráfico en Santa Cruz de la Sierra

3) Demanda de Tráfico

La Figura 2.6-7 (izquierda) muestra un gráfico transitivo del volumen de tráfico en la avenida radial en dirección hacia el centro de la ciudad. El gráfico tiene tres horas pico, alrededor de las 8:00, 13:00 y 19:30, porque la demanda de tráfico aumenta debido a los viajes diarios (por trabajo o estudio) al centro de la ciudad. La mayoría de la gente también vuelve a sus casas en zonas periféricas para almorzar con su familia, ocasionando el aumento en el volumen del tráfico antes y después de la hora del almuerzo.

La Figura 2.6-7 (derecho) muestra el gráfico transitivo de volumen de tráfico en el Segundo anillo. El volumen de tráfico aumenta rápidamente de 07:00 a 08:00 y continúa la situación de tráfico pesado hasta las 13:00. Esto indica que la demanda de tráfico sobrepasa la capacidad por un largo tiempo.



Fuente: Elaborado a partir de los datos de la Dirección de Semáforos y Señalización Vial

Figura 2.6-7 Volumen de Tráfico Traffic volume en la avenida radial (left) y 2do Anillo

Un conteo de tráfico fue realizado en 2016 en 23 ubicaciones (Ver Capítulo 5 para más detalles). El volumen de tráfico diario en la Av. Cristo Redentor cerca de la intersección con el 4to Anillo llegó a 100.000 vehículos (24 de agosto de 2016), mientras que en la intersección con el 2do anillo fue de 68.300 vehículos (2 de agosto de 2016).

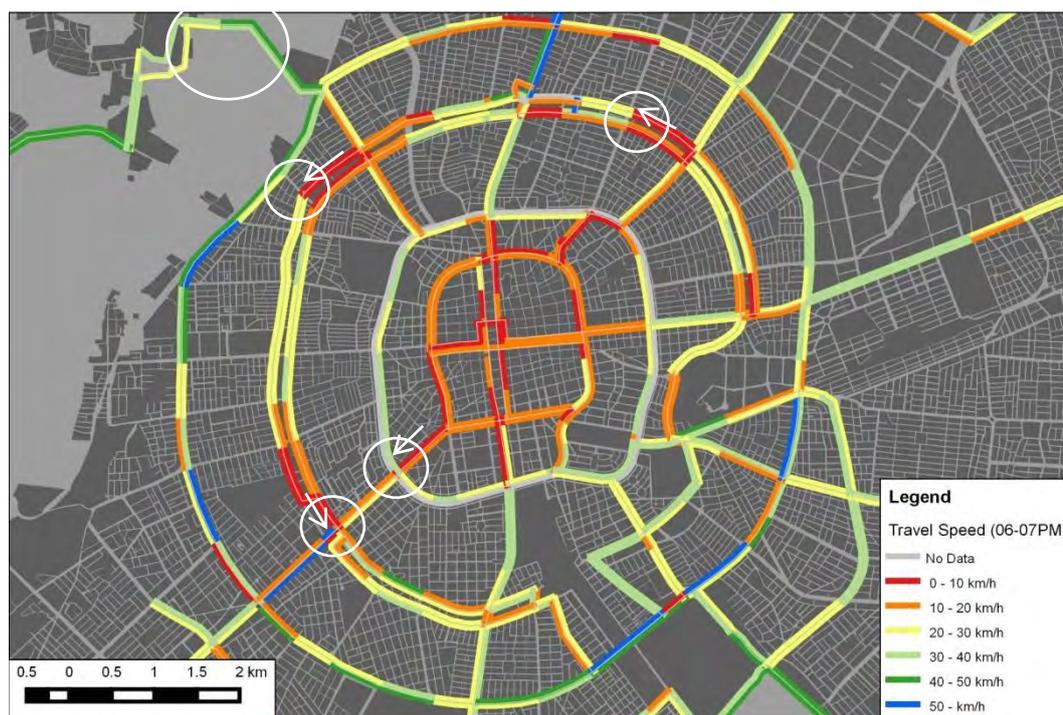
El 2do Anillo tuvo un volumen de tráfico de 70.700 vehículos (26 de julio de 2016) por día cerca de la intersección con la Av. Grigotá. El volumen de tráfico en el 4to Anillo cerca de la Av. Grigotá fue de 56.500 vehículos (30 de junio de 2016).

La Av. Grigotá tuvo un volumen de tráfico diario de 59.800 (26 de Julio de 2016) y 56.700

(28 de julio de 2016) cerca de la intersección con el 2do Anillo y el 4to Anillo, respectivamente. La Av. Grigotá tiene 4 carriles por dirección, sin embargo el volumen de tráfico en la hora pico es solo de 2.000 vehículos, el cual está por debajo de su capacidad. Esto es debido a la saturación de las intersecciones a lo largo de la vía.

Las principales intersecciones con cuellos de botella son identificadas en base a la recolección de datos de velocidad de viaje tal como se muestra en la Figura 2.6-8. Las causas de la congestión en estos puntos son:

- Concentración de la demanda de tráfico en dirección de las radiales en las hora pico de la mañana y de la noche (No.1 y No.2)
- Capacidad de las rotondas (No 3)
- Demanda de estacionamiento a lo largo del mercado (No.4)



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 2.6-8 Las Intersecciones Cuello de Botella

2.6.2 Organizaciones e Instituciones

Existen varias entidades gubernamentales involucradas en la gestión del tráfico Santa Cruz de la Sierra, éstas son:

- Dirección de Tráfico y Transporte (D.T.T.) de la Secretaría Municipal de Seguridad Ciudadana
- Dirección de Semáforos y Señalización Vial (D.S.S.) de la Secretaría Municipal de Obras Públicas
- Cuerpo de Policía Nacional
- Servicio General de Identificación Personal (SEGIP)
- Dirección de Infraestructura Vial de la Secretaría Municipal de Obras Públicas

La Tabla 2.6-1 es una matriz que muestra las responsabilidades de dichas entidades.

D.T.T. y D.S.S. son las entidades del nivel más alto en la formulación de políticas en todos los asuntos relacionados con la gestión del tráfico en Santa Cruz de la Sierra. Entre las facultades y funciones de la D.T.T. se encuentra la de revisar todas las leyes, políticas, programas, reglas y regulaciones de transporte por tierra existentes, como ser: la regulación del sentido de dirección del tráfico, la regulación del tráfico de vehículos de gran tamaño, la gestión de los lugares de parqueo, y los permisos para el transporte público en Santa Cruz de la Sierra. Por otro lado, la D.S.S. está principalmente a cargo de la planificación e implementación de medidas de gestión de tráfico tales como la señalización reglamentaria, los semáforos, las marcas viales, las paradas de buses y el equipamiento. La D.S.S. también crea medidas apropiadas tales como las mejoras de las intersecciones para aliviar la congestión.

Tabla 2.6-1 Matriz de Responsabilidades de cada Entidad

| Entidad | Responsabilidad | Ingeniería | Aplicación de las normas | Educación | Transporte |
|---|---|------------|--------------------------|-----------|------------|
| Tráfico y Transporte (D.T.T) | <ul style="list-style-type: none"> Gestión de estacionamiento Aplicación de leyes de tráfico (regulación de la dirección) Transporte público Mejoras en las intersecciones Seguridad del Tráfico | | XX | XX | XX |
| Semáforos y Señalización Vial (D.S.S) | <ul style="list-style-type: none"> Semáforos Señales de tráfico y marcas viales Paradas de buses Mejoras en las intersecciones | X | X | X | |
| Cuerpo de Policía Nacional | <ul style="list-style-type: none"> Licencias de Conducir Accidentes Viales Aplicación de las Leyes de Tráfico | | XX | | |
| Servicio General de Identificación Personal (SEGIP) | <ul style="list-style-type: none"> Licencias de Conducir | | XX | | |
| Infraestructura Vial | <ul style="list-style-type: none"> Puentes de Paso Elevado Construcción de nuevas vías Pavimentación | XX | | | |

Leyenda: XX: Responsabilidad Primaria, X: Responsabilidad Secundaria

Fuente: Equipo de estudio JICA

2.6.3 Leyes de Tráfico y Regulaciones

(1) Lista de leyes y ordenanzas

La Tabla 2.6-2 muestra las ordenanzas y las regulaciones en el municipio de Santa Cruz de la Sierra.

Tabla 2.6-2 Leyes y ordenanzas relacionadas a la gestión de tráfico

| No. | Contenido |
|---------------------------|---|
| Ordenanza No.040/2000 | Regulación para vehículos de gran tamaño |
| Ordenanza No.154/2000 | Suplemento a la Regulación para vehículos de gran tamaño |
| Ordenanza No.019/2007 | Autorización de cierre de vías para actividades sociales |
| Resolución D.T.T.003/2010 | La cancelación relacionada con el permiso para la parada de transporte público en el mercado Abasto y el Parque de las Flores de Santa Cruz |
| Ordenanza No.086/2011 | Regulación de áreas prohibidas para estacionar |
| Ordenanza No.029/2013 | Regulación del transporte público |
| Ordenanza No.106/2013 | Regulación relacionada con el registro de los choferes de taxis. |
| Resolución No.008/2014 | Regulación en la prohibición del uso de minibuses como transporte público en Santa Cruz de la Sierra |
| Reglamento No.022/2015 | Regulación en el uso de espacios públicos |

Nota: Se cambió de "Ordenanza" a "Reglamento" desde el año 2015 según la modificación de la Ley de Autonomías.

Fuente: Dirección de Tráfico y Transporte (D.T.T)

(2) Penalización por violaciones de las normas de tráfico

El Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz (GAM Santa Cruz) también establece las normas de tráfico. Cualquier infracción de las normas de tráfico será sancionado según lo descrito en las siguientes tablas. Toda multa debe ser abonada al Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra. Bolivia no posee un sistema de penalización por puntos para los delitos en la conducción.

Tabla 2.6-3 Regulaciones y Multas por Infracciones

| Tipo de infracción | Mínima | Moderada | Seria |
|--------------------------|--|--|---|
| Velocidad Máxima 50 kmh. | 1 a 10 km/h sobrepasando el limite (56 - 65 km/h) | 11 a 21 km/h sobrepasando el limite (66 -75 km/h) | Más de 22 km/h sobrepasando el limite (76 o más km/h) |
| Multas en Bs.- | 451,25 Bolivianos. Equivalente a ¼ del salario mínimo actual. | 902,50 Bolivianos. Equivalente a 1/2 salario mínimo actual. | 1805,00 Bolivianos. Equivalente a 100% del salario mínimo nacional actual. |

| Tipo de transgresión | Multas en Bs.- |
|--|----------------|
| Estacionamiento en áreas prohibidas | 902,50 |
| Invasión del paso de cebra | 902,50 |
| Invasión (particular) o abandono (buses) de carriles exclusivos del operador de transporte publico | 902,50 |
| Uso de teléfono celular durante la conducción | 902,50 |
| No usar el cinturón de seguridad | 902,50 |
| Conducir bajo los efectos del alcohol y/o drogas | 1805,00 |
| Pasar la luz roja del semáforo | 902,50 |
| Vehículo sin licencia, placa o placa modificada | 902,50 |
| Conducir en contra ruta | 902,50 |

Fuente: Transito Seguro

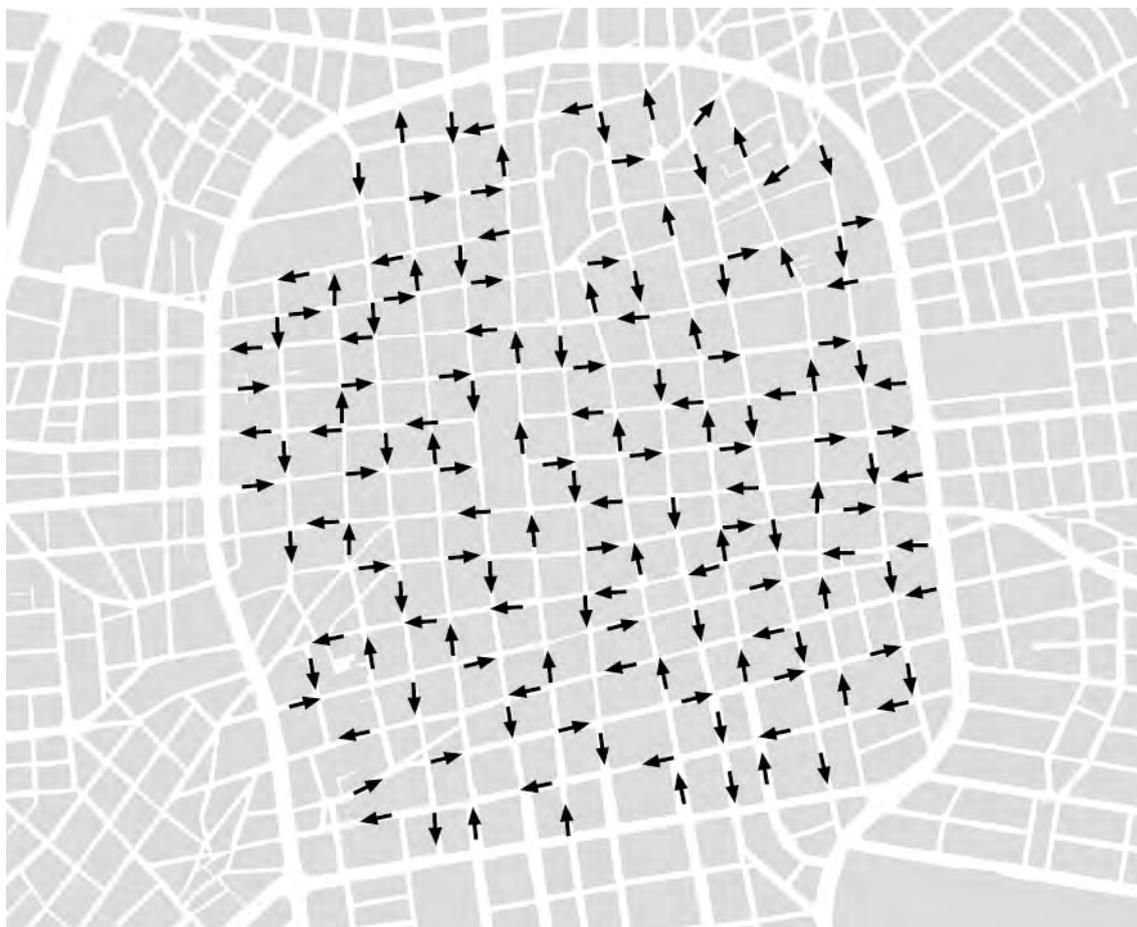
(3) Regulación del Tráfico para vehículos de gran tamaño

El tráfico de camiones de alto tonelaje aún está causando un daño material a las calles y a las avenidas en varias unidades vecinales y distritos de la ciudad. Por lo tanto, se estableció una regulación para vehículos de gran tamaño mediante ordenanza No. 040/2000. Los camiones de alto tonelaje están prohibidos de entrar dentro del cuarto anillo excepto en el caso de contar con un permiso de circulación. Los vehículos de transporte pesado también son prohibidos de estacionar en anillos secundarios y radiales, independientemente de si tienen permiso o no. Las multas recolectadas son depositadas en una cuenta específica que pertenece al Gobierno Municipal, y los fondos recolectados serán exclusivamente usados para señales viales y educación de seguridad del tráfico.

2.6.4 Infraestructura

(1) Calles Urbanas

La red de las calles dentro del 1er Anillo es operado por un sistema de tráfico unidireccional, donde las calles de un solo sentido que tienen dos o tres carriles, están asignadas de forma alternada. Existen carriles exclusivos para buses en algunas calles. La mayoría de los carriles de la derecha en las calles de un solo sentido son usados como áreas de parqueo.



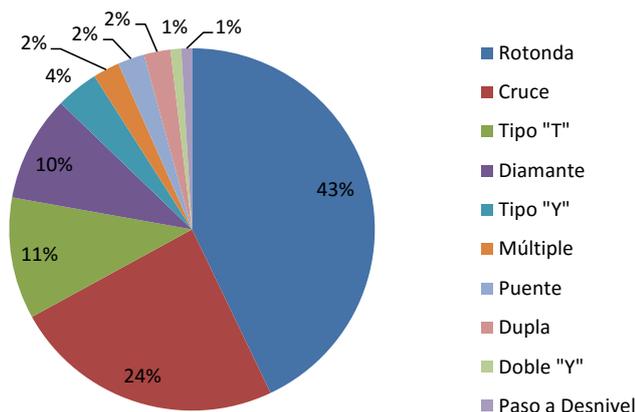
Fuente: Open street map

Figura 2.6-9 Sistema de un solo sentido en el área central

(2) Intersecciones

Santa Cruz de la Sierra tiene distintas configuraciones y desarrolla distintos tipos de intersecciones. Por ejemplo, dentro del primer anillo se trata de una configuración cuadriculada, y sus intersecciones son del tipo “Cruce” donde las calles han sido orientadas como sentido único con dos carriles e intersecciones señalizadas con señales de PARE y semáforos en las rutas principales.

La figura a continuación muestra la proporción según los tipos de intersecciones.



Fuente: Equipo de estudio JICA

Figura 2.6-10 Porcentaje de tipos de intersección en Santa Cruz de la Sierra

(3) Pasos a desnivel y pasos subterráneos

Existen tres pasos a desnivel incluyendo a las intersecciones de la Av. Cristo Redentor y el 4to anillo, y Av. Cristo Redentor y 6to anillo. La intersección del 4to anillo tiene una estructura de tres capas que consta de un paso elevado, un paso a nivel y un paso subterráneo. Éstas contribuyeron a disminuir la congestión de tráfico.



Fuente: Equipo de estudio JICA

Figura 2.6-11 Puente de Paso Elevado

(4) Acera

Algunas aceras tienen discontinuidades, como se muestra en la Figura 2.6-12. En Santa Cruz, los propietarios deben proporcionar (construir) las aceras en frente de su casa por sí mismos. Esto ha resultado en aceras de variadas alturas y anchuras, por falta de medidas estándar. Es difícil para las personas con discapacidad el caminar.



Fuente: Equipo de estudio JICA

Figura 2.6-12 Imágenes de la discontinuidad de las aceras

2.6.5 Gestión y control de tráfico actual

(1) Sistema de Semáforos

1) Tipo de Sistema de Semáforos

En muchas intersecciones en Santa Cruz de la Sierra, la demanda de tráfico excede la capacidad de tráfico de las intersecciones, en particular, durante las horas pico. Actualmente 214 semáforos ya han sido instalados en las intersecciones en el municipio y son administrados por la D.S.S. Estos semáforos han sido fabricados por empresas brasileras. Existen diferentes tipos de semáforos como ser los semáforos para vehículos, pantallas con cuenta regresiva y semáforos para peatones. La Figura 2.6-13 y la Figura 2.6-14 muestran algunas imágenes de los diferentes tipos de sistemas de control de semáforos y las ubicaciones en las que los sistemas de semáforos han sido instalados. Estos semáforos están conectados con el sistema del centro de control de tráfico y la oficina de D.S.S. La D.S.S. administra los semáforos por sistema de monitoreo y aplica sobre todo una unidad de control de patrones con distintos parámetros de fases, basados en el día de la semana y la hora. Sin embargo, durante las horas pico los oficiales de policía dirigen el flujo de tráfico manualmente ya que el volumen de tránsito excede la capacidad de rendimiento del sistema.



Traffic signal for vehicles



Traffic signal for pedestrians



Countdown display

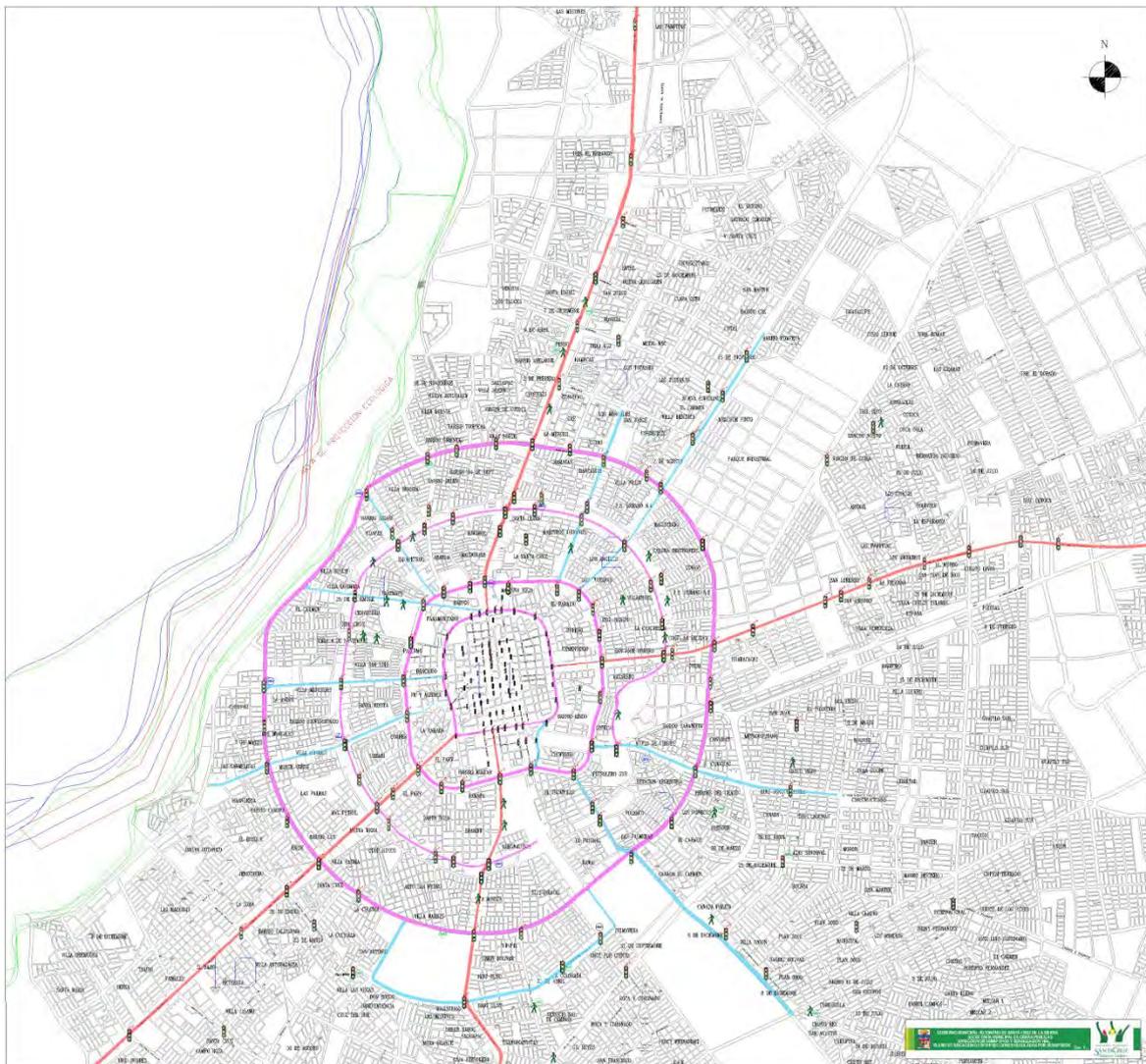


Left turn arrow signal at Av. Virgen De Cotoca
Fuente: Equipo de Estudio JICA



Direction given by Police officer

Figura 2.6-13 Diferentes tipos de semáforos implementados en Santa Cruz de la Sierra



Fuente: Dirección de Semáforos y Señalización

Figura 2.6-14 Mapa de ubicación de Semáforos en Santa Cruz de la Sierra



Monitor de Control
Fuente: Dirección de Semáforos y Señalización

| NUEVA ESTRUCTURAS DE TIEMPO 4TO ANILLO – AV SAN AURELIO (4000) Data: 08-04-2018 | | | | | | | TIEMPOS DE VERDE | |
|--|------|-----------------------------|------|------|-------------|----|--------------------------------|--------------------------------------|
| PROGRAMACION: SYMART | | | | | | | V E (FASE1-4TO ANILLO) S1 Y S8 | V E (FASE2- AV. SAN AURELIO) S3 Y S7 |
| NRO | PLAN | INTERVALOS HORARIO | TOP1 | TOP2 | OCULO TOTAL | | | |
| | | NORMAL | 8 | 26 | 13 | 15 | 8 | |
| 4000 | 2 | 8:45 8:30 CICLO MAÑANA | 8 | 26 | 13 | 15 | 8 | |
| 4001 | 2 | 11:45 12:45 CICLO MEDIO DIA | 8 | 26 | 13 | 15 | 8 | |
| 4002 | 4 | 13:45 14:30 CICLO TARDE | 8 | 26 | 13 | 15 | 8 | |
| 4003 | 6 | 18:00 20:30 CICLO NOCHE | 8 | 38 | 13 | 22 | 8 | |
| 4004 | 6 | 9:30 5:30 NOCHE | 8 | 18 | 13 | 17 | 8 | |

| INSTANTE DE SEÑAL | TOP1 | TOP2 | Plazo cierre verde a1 | Verde a8 anterior top2 | plazo cierre verde a3 |
|-------------------|------|------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| NORMAL | 32 | 25 | 3 | 5 | 3 |
| CICLO MAÑANA | 32 | 77 | 3 | 5 | 3 |
| CICLO MEDIO DIA | 32 | 77 | 3 | 5 | 3 |
| CICLO TARDE | 32 | 72 | 3 | 5 | 3 |
| CICLO NOCHE | 42 | 77 | 3 | 5 | 3 |
| NOCHE | 32 | 25 | 3 | 5 | 3 |

| ESTRUCTURAS DE TIEMPO 4TO ANILLO – AV SAN AURELIO (4000) Data: febrero 2015 | | | | | | | TIEMPOS DE VERDE | |
|---|-------------------------|------|------|-------------|----|---|--------------------------------|--------------------------------------|
| PROGRAMACION: SYMART | | | | | | | V E (FASE1-4TO ANILLO) S1 Y S8 | V E (FASE2- AV. SAN AURELIO) S3 Y S7 |
| PLAN | INTERVALOS HORARIO | TOP1 | TOP2 | OCULO TOTAL | | | | |
| | NORMAL | 8 | 26 | 13 | 15 | 8 | | |
| 2 | 7:00 8:30 CICLO MAÑANA | 8 | 31 | 13 | 15 | 8 | | |
| 2 | 13:45 14:30 CICLO TARDE | 8 | 31 | 13 | 15 | 8 | | |
| 2 | 17:30 19:00 CICLO NOCHE | 8 | 31 | 13 | 15 | 8 | | |

Ejemplo parámetros de las fases de los semáforos

Figura 2.6-15 Centro de control de tránsito en D.S.S. y el programa de control de semáforos

2) Control de Semáforos basado en software

Una parte de los semáforos, que son aproximadamente 40 en las intersecciones de mayor flujo vehicular, ajustaron su frecuencia en tiempo real para optimizar el rendimiento basado en el volumen de tráfico contado por detectores de vehículos tales como bucles de inducción (un detector de tráfico de tipo enterrado) y cámara de tráfico. Las Figura 2.6-16 y Figura 2.6-18 muestran algunas imágenes y ubicaciones de los detectores de vehículos implementados. “SYMART”, desarrollado por la compañía francesa “Aximum”, fue instalado como el software de gestión de tráfico centralizado en el centro de control de la D.S.S. SYMART es un paquete de software que permite el control y el mando de los controladores de intersecciones.



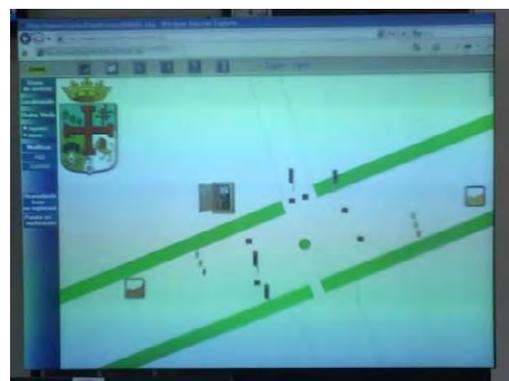
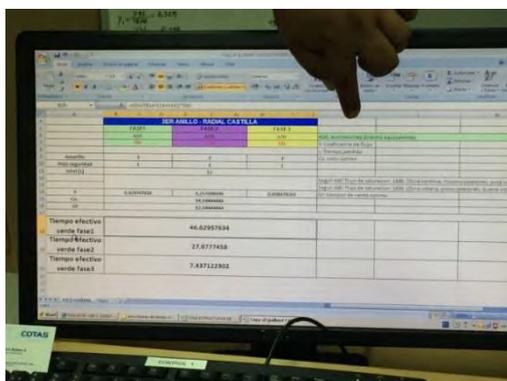
Cámara de Tráfico



Bucle de inducción

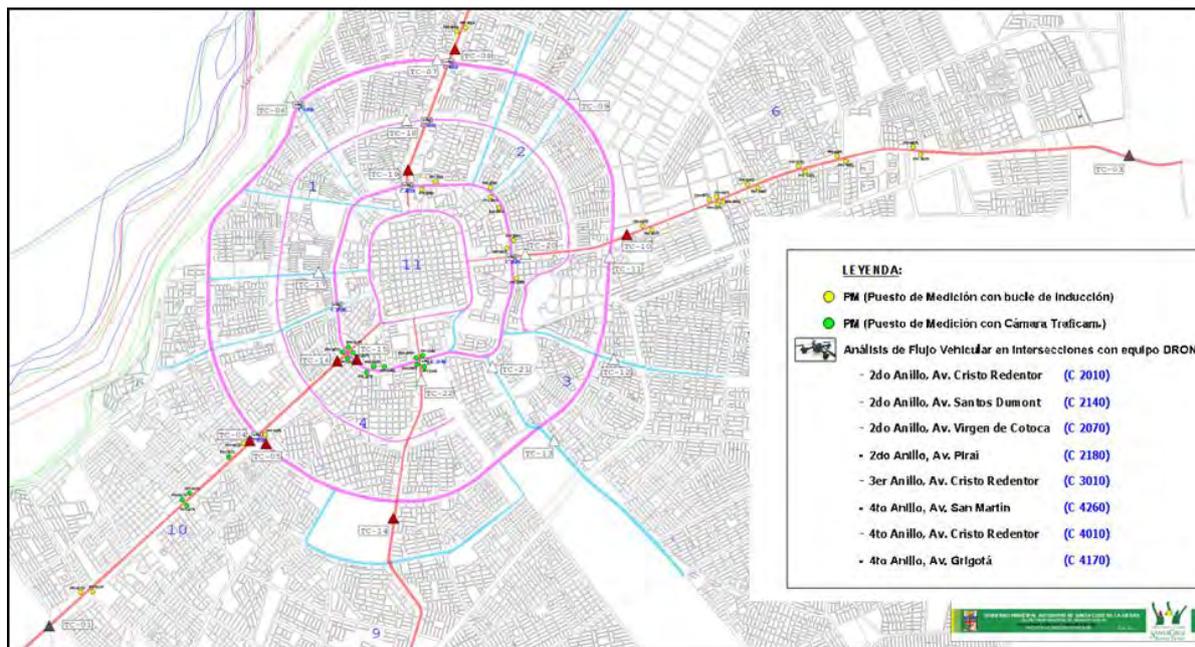
Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 2.6-16 Detectores de tráfico para contar el volumen de tráfico en intersecciones



Fuente: Dirección de Semáforos y Señalización

Figura 2.6-17 Software de control de tráfico para ajustar la temporización



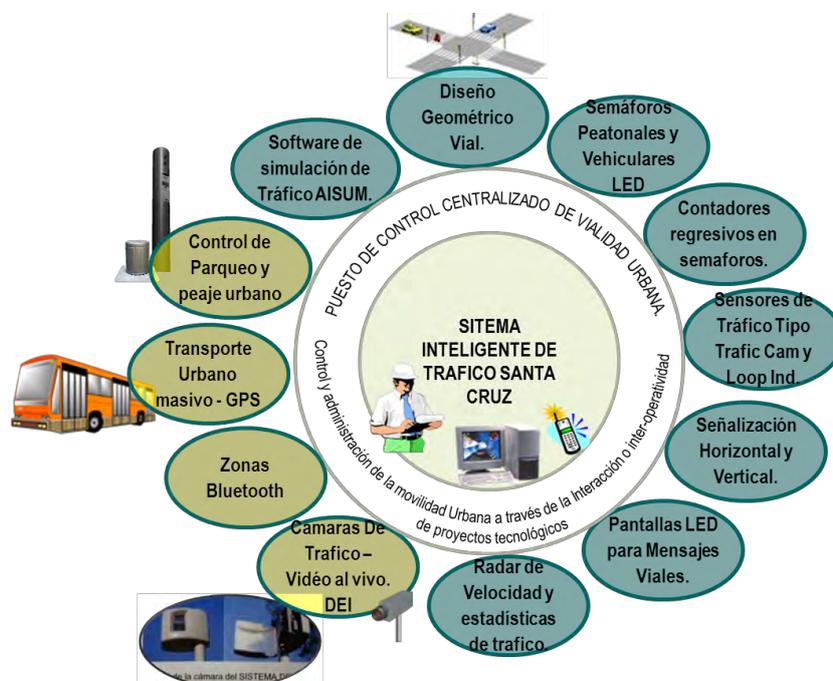
Fuente: Dirección de Semáforos y Señalización

Figura 2.6-18 Mapa de Ubicación de Detectores de Tráfico Implementados

(2) Sistemas de Transporte Inteligente (STI)

1) Sistema Inteligente de Tráfico Santa Cruz

La D.S.S. ya ha comenzado a implementar algunas partes de un sistema de transporte inteligente, que se llama “Sistema Inteligente de Tráfico Santa Cruz”. Este sistema consiste de doce componentes: los proyectos descritos en los círculos azules ya se han introducido y los proyectos descritos en los círculos amarillos están bajo consideración para su desarrollo.



Fuente: Dirección de Semáforos y Señalización Vial

Figura 2.6-19 Configuración del Sistema Inteligente de Tráfico Santa Cruz

2) Señales de Mensajes Variables y Sistema de Información de Límite de Velocidad

La D.S.S. ha implementado las señales de mensajes variable (VMS como sus siglas en inglés) en 4 ubicaciones. Este sistema es una señal de tráfico electrónico de uso frecuente en las carreteras para ofrecer a los viajeros información sobre eventos especiales. Tales señales advierten de la congestión del tráfico, accidentes, incidentes, zonas en las que se realizan obras viales, o límites de velocidad en un segmento específico de la carretera. También pueden pedir que los vehículos tomen rutas alternativas, limitar la velocidad de tráfico, advertir de la duración y ubicación de los incidentes, o simplemente informar las condiciones del tráfico. El tiempo de viaje se calcula en función del resultado de la duración en la que un vehículo patrullero con una unidad de seguimiento GPS recorre entre las 4 ubicaciones. Por lo tanto, esto no siempre es en tiempo real.



Fuente: Dirección de Semáforos y Señalización Vial, Equipo de Estudio JICA

Figura 2.6-20 Señales con Mensajes Variables

Adicionalmente, la D.S.S. ya ha implementado señales de Radares de velocidad para uso estadístico de tráfico en los mismos puntos. Como se muestra en la Figura 2.6-21, este sistema muestra las velocidades de los vehículos que pasan a través del equipo y llama la atención de los conductores sobre infracciones de velocidad menores y les hace reducir la velocidad.



Fuente: Dirección de Semáforos y Señalización

Figura 2.6-21 Señal de Radar de velocidad

3) Servicios de Información en Transporte Público de Empresas Privadas

Algunas compañías proveen servicios de Información de Transporte Público utilizando Tecnología de la Información (IT por sus siglas en inglés) en Santa Cruz.

Neblux: Aplicación de Información de Microbuses para teléfonos inteligentes

Hay aproximadamente 120 rutas de microbuses en Santa Cruz. Sin embargo, cuando los ciudadanos y visitantes no pueden ir a su destino con una ruta, tienen que cambiar de autobuses. Esta aplicación puede calcular cómo llegar a un destino desde su ubicación actual y ofrece una vista de mapa que permite al usuario encontrar las rutas más óptimas para llegar al destino.

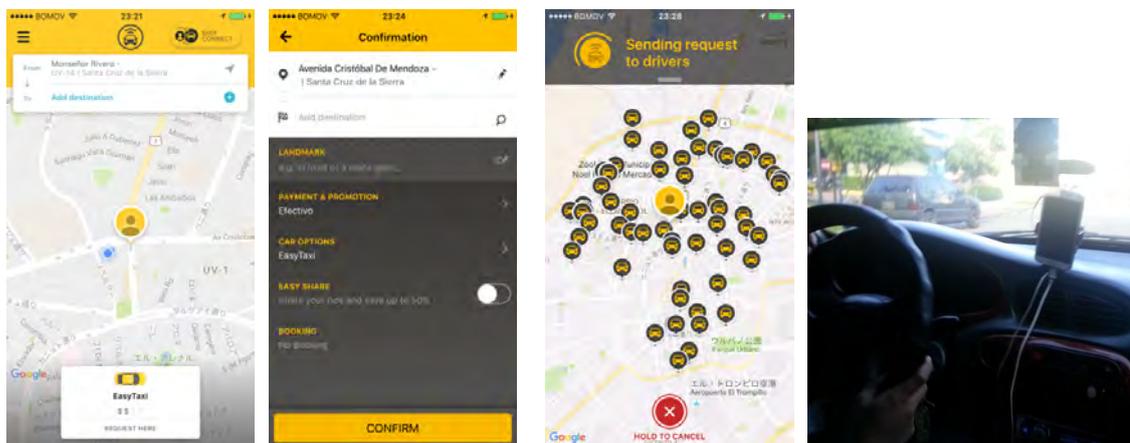


Fuente: Captura de pantalla Neblux

Figura 2.6-22 Aplicación Neblux

Easy taxi: Aplicación de información de Taxis para teléfonos inteligentes

Aproximadamente 14.000 taxis se han registrado con esta aplicación. Easy taxi fue fundado en 2011 en Brasil y es una aplicación E-hailing de celulares, disponible en 30 países. La aplicación permite a los usuarios reservar un taxi y hacer un seguimiento en tiempo real. El usuario puede identificar la información del conductor y del taxi.



Fuente: Captura de pantalla Easy Taxi

Figura 2.6-23 Aplicación Easy Taxi

(3) Gestión del Estacionamiento

1) Regulación

La ordenanza No.086/2011 reguló el parqueo dentro de la jurisdicción del municipio de Santa Cruz de la Sierra.

Dentro de la jurisdicción del Municipio de Santa Cruz Sierra, está prohibido estacionar vehículos las 24 horas del día en los siguientes lugares y formas:

- a. Lado izquierdo de la calle, las 24 horas del día
- b. A 45 grados, de 7:00 a 21:00
- c. Doble fila, 24 horas del día
- d. En todas las calles establecidas como canales de transporte público, las 24 horas del día.
- e. En el Anillo Cero, es decir dentro del radio de 8 bloques (“Manzanos”) que rodean la Plaza 24 de Septiembre, de 7:00 a 21:00
- f. En el 1er, 2do y 3er anillo de circunvalación.
- g. En los pasos de cebra.
- h. Tomas de agua para bomberos
- i. Todo lugar prohibido, señalizado para tal efecto.

Se permiten estacionar los vehículos motorizados en el lado derecho de la calle excepto en los lugares donde estén explícitamente indicados como áreas de “prohibición de estacionamiento”. La congestión del tráfico es causada no solo por los vehículos estacionados ilegalmente sino también por los vehículos estacionados legalmente debido a la reducción en la capacidad de tráfico de la calle.



Fuente: Equipo de estudio JICA

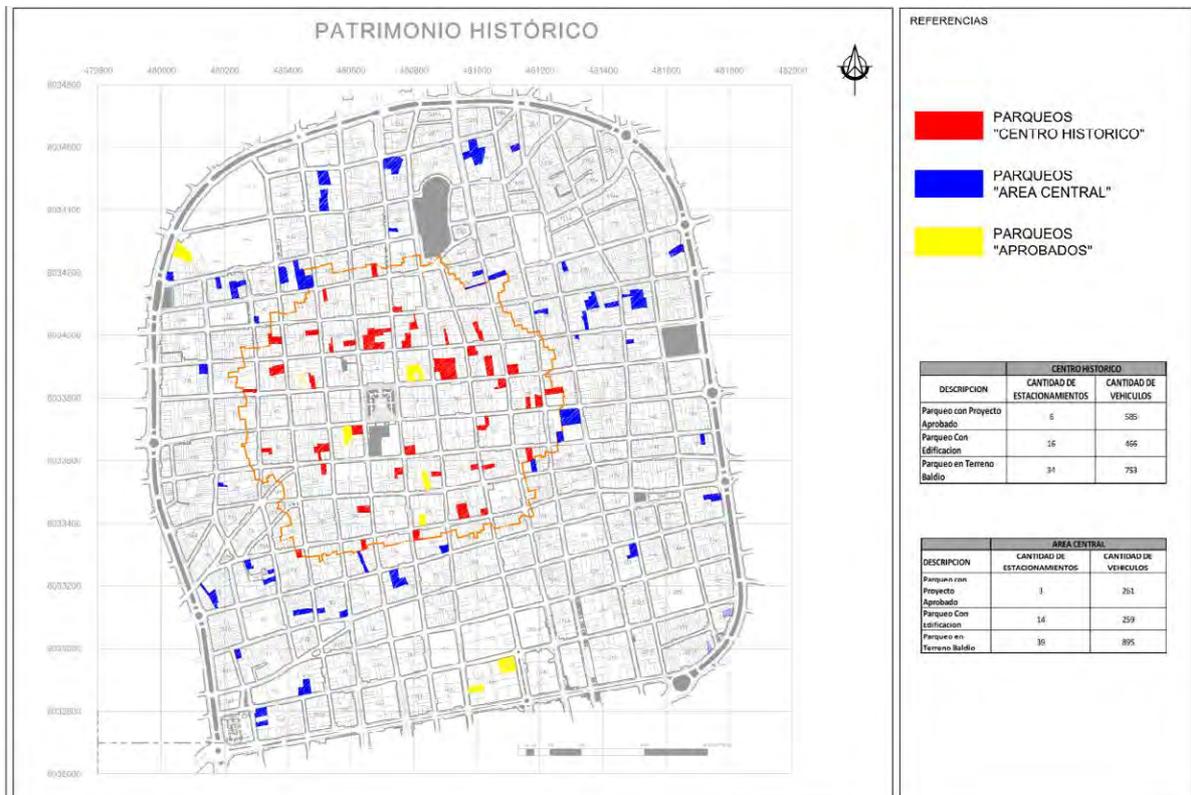
Figura 2.6-24 Estacionamiento en Áreas Prohibidas para Estacionar



Fuente: Equipo de estudio JICA

Figura 2.6-25 Vehículos parqueados Legalmente

Por otro lado, en el Centro Histórico dentro del 1er anillo, existen muchos parqueos. De acuerdo a un estudio realizado por la Dirección de Tráfico y Transporte (D.T.T), existen 34 parqueos y una capacidad de 753 vehículos en el área del centro histórico, y existen 39 parqueos y una capacidad de 895 vehículos en el área central excluyendo el centro histórico.



Fuente: Dirección de Tráfico y Transporte

Figura 2.6-26 Mapa de Ubicación de los parqueos en el área central



Fuente: Equipo de estudio JICA

Figura 2.6-27 Imágenes de los parqueos en el área central

La Figura 2.6-28 muestra los resultados de la Recolección de datos de estacionamiento fuera de la calle dentro del Centro Histórico. Esta recolección de datos fue realizada durante días de entresemana, que podían ser martes o jueves desde las 15:00 hasta las 18:00. De acuerdo al resultado de este estudio, hay todavía espacio en algunos de los parqueos, lo que nos indica que estas áreas de parqueo no son aprovechados en toda su capacidad. La tarifa de la mayoría de los parqueos es de Bs. 10. Los parqueos que no son muy utilizados resultaron ser los que se encuentran ubicados lejos del centro y en los lugares donde la tarifa es más alta comparada con el promedio del vecindario.

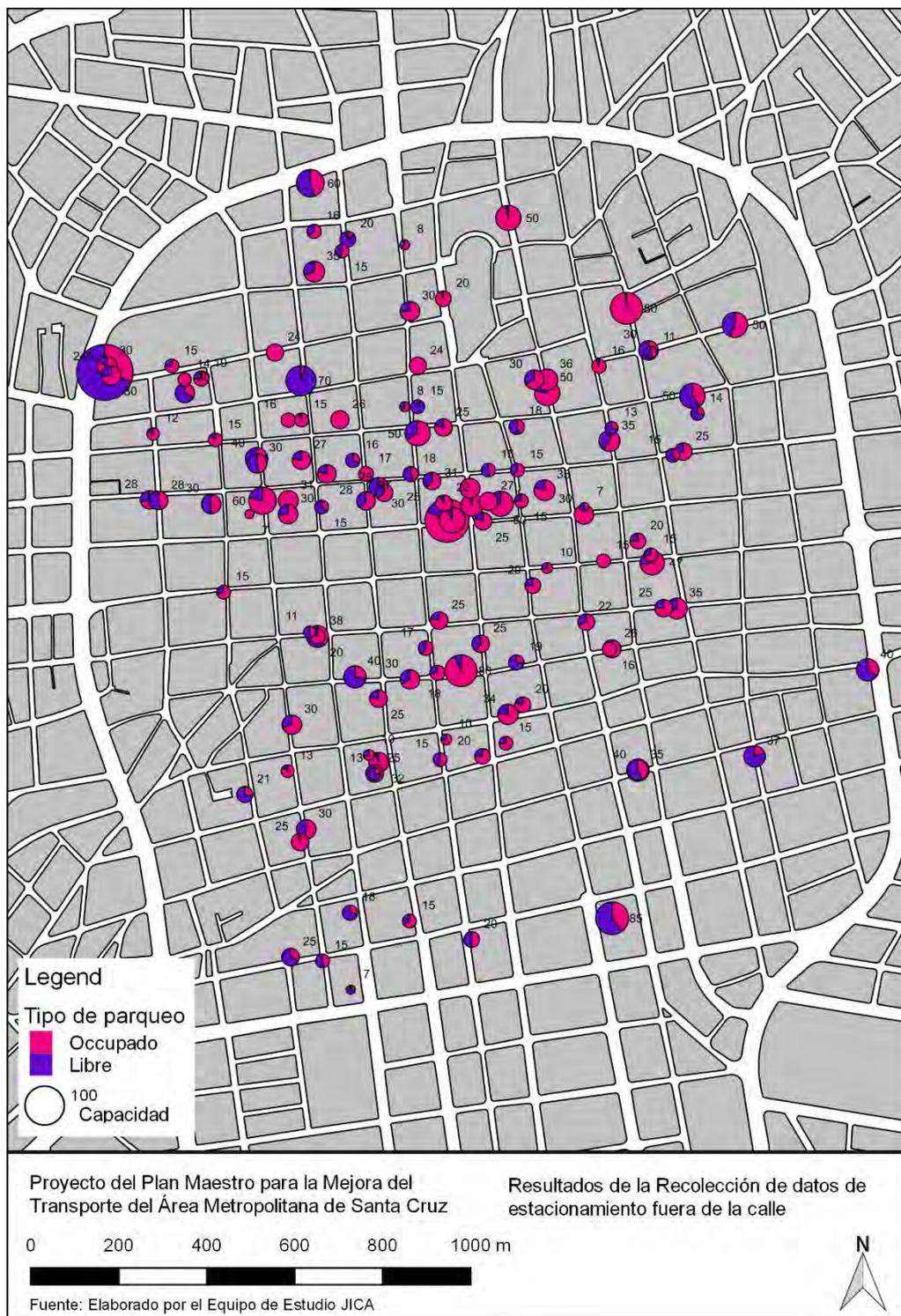
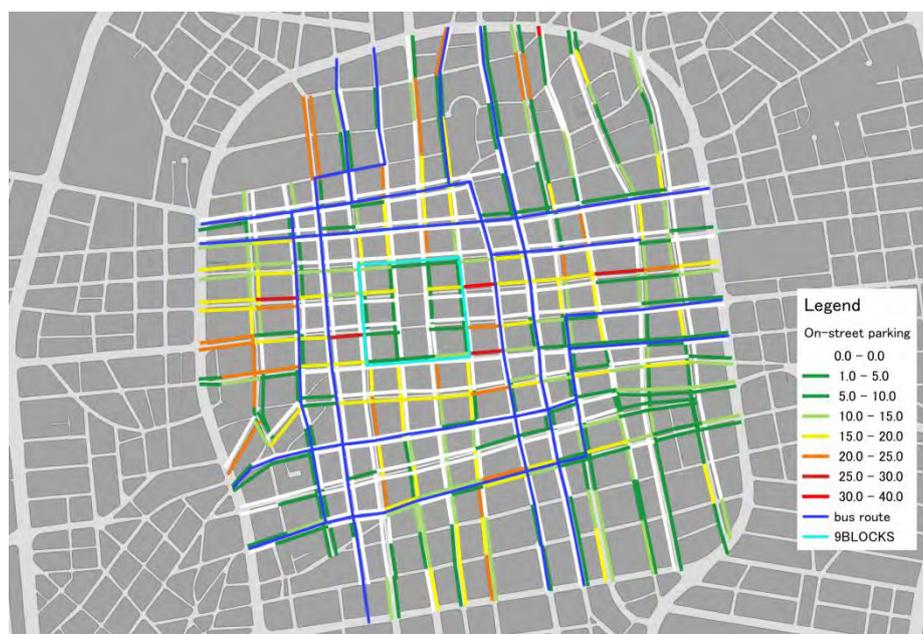


Figura 2.6-28 Resultados de la Recolección de datos de estacionamiento fuera de la calle

2) Estacionamiento en la calle

La Figura 2.6-29 muestra los resultados de la Recolección de datos de estacionamiento en la calle de la zona central. Existe una pequeña cantidad de estacionamiento ilegal en la manzana 9, rutas de buses y otras áreas donde el estacionamiento en la calle está prohibido. Esto contrasta con las áreas conectadas con la manzana 9, las zonas alrededor de los hospitales y las calles que comunican con la Plaza Principal, donde el estacionamiento en las calles es notablemente común. La congestión es causada por estos vehículos estacionados en las calles ya que reducen la capacidad de tráfico de la calle.



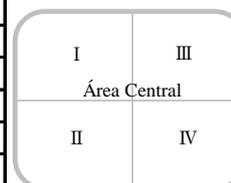
Fuente Equipo de Estudio JICA

Figura 2.6-29 Resultado de la Recolección de datos de estacionamiento en la calle

La Tabla 2.6-4 muestra la oferta y la demanda de los espacios de estacionamiento en el Área Central. Como se lo hizo notar previamente, algunos de los parqueos tienen espacios vacíos, sin embargo la cifra global de la demanda de estacionamiento excede la capacidad total de los espacios de estacionamiento fuera de la calle. Esto significa que es necesario optimizar los parqueos existentes mediante la preparación de nuevos espacios de estacionamiento, controlando adecuadamente el estacionamiento en la calle y brindando información de los espacios vacíos de los parqueos.

Tabla 2.6-4 Oferta y demanda de los espacios de estacionamiento en el Área Central

| Manzana | En la calle | | Fuera de la calle | | | Demanda de | Ratio |
|---------|-------------|-----------|-------------------|-----------|-------|-----------------|-----------|
| | Este+Oeste | Norte+Sur | Demanda | Capacidad | Ratio | | |
| | (a) | (b) | (c) | (d) | (e) | (f) | (g) |
| | | | | | | (a) + (b) + (c) | (f) / (d) |
| I | 505 | 400 | 694 | 1249 | 56% | 1599 | 128% |
| II | 238 | 350 | 264 | 462 | 57% | 852 | 184% |
| III | 414 | 828 | 1095 | 1454 | 75% | 2337 | 161% |
| IV | 470 | 619 | 371 | 635 | 58% | 1460 | 230% |
| Total | 1627 | 2197 | 2424 | 3800 | 64% | 6248 | 164% |

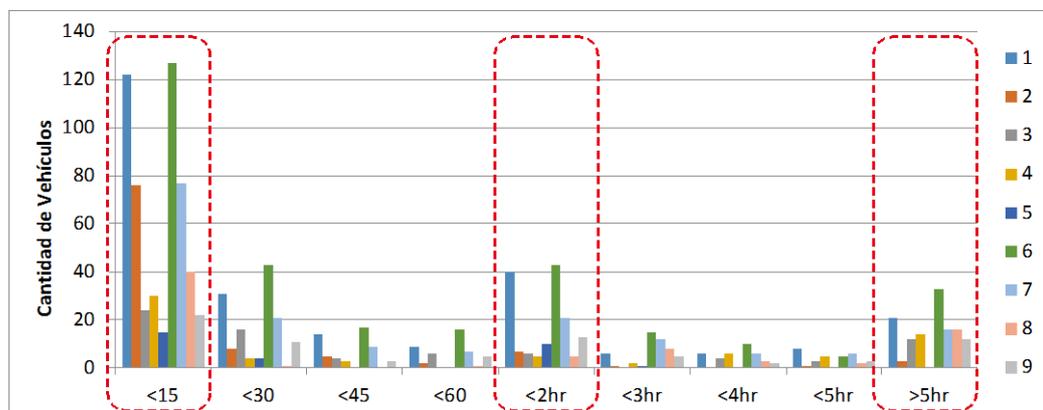


Fuente: Equipo de Estudio JICA

Según la HIS, como se lo muestra en “5.2.6 Resultados de la Encuesta de viajes de hogares (HIS)” aproximadamente la mitad de los usuarios del modo privado estacionan sus automóviles de forma gratuita en las calles ubicadas en el área dentro del 1er Anillo. El

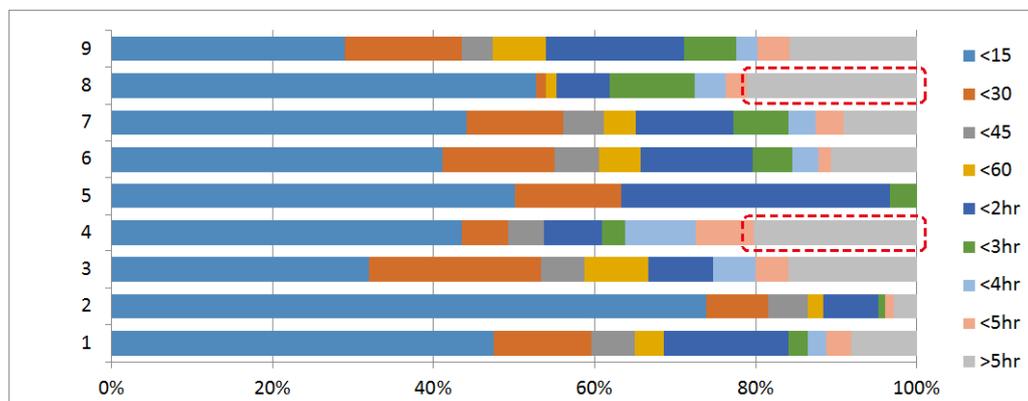
estacionamiento pagado, incluyendo el estacionamiento en la calle y los parqueos, son menos del 10% del total del uso por estacionamiento. Esto indica que los usuarios de automóviles privados recorren las calles buscando espacios para estacionar de forma gratuita, lo que conduce al agravamiento de la congestión del tráfico.

La Figura 2.6-30 muestra la cantidad de vehículos según el tiempo de estacionamiento en las calles donde fue realizado el registro de las placas de los vehículos. La Figura 2.6-31 muestra el ratio del tiempo de estacionamiento en cada parqueo. De acuerdo a este estudio, el segmento con el tiempo de estacionamiento de menos de 15 minutos es el más común. El segmento con el tiempo de estacionamiento desde las 2 horas hasta 3 horas y más de 5 horas pueden ser encontrados en lugares como hospitales y alrededor de hoteles. El área de parqueo Nro. 4 y Nro. 8 tiene un alto porcentaje de vehículos estacionados por más de 5 horas y están ubicados probablemente en áreas comerciales. Los vehículos estacionados por largo tiempo deberían estacionarse en los establecimientos de parqueo fuera de la calle.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 2.6-30 Cantidad de vehículos por su tiempo de estacionamiento en el Registro de Placas de Vehículos estacionados



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 2.6-31 Ratio del tiempo de estacionamiento en áreas de parqueos en el Registro de Placas de Vehículos estacionados

3) Aplicación de las normas

La D.T.T. ha aplicado el control de infracción de estacionamiento bajo la ordenanza No.086/2011 y No.029/2013. El personal de D.T.T. controla las infracciones de estacionamiento en el anillo cero y los mercados todos los días. A veces también controlan alrededor de los centros comerciales. Actualmente, en virtud de la última Ley de Autonomía Local, el GAM Santa Cruz tiene la responsabilidad para el control del estacionamiento en Santa Cruz de la Sierra.

(4) Educación en la Seguridad del Tráfico

La D.T.T. ha hecho algunos esfuerzos para mejorar la seguridad del tráfico en combinación con la D.S.S. La D.T.T. puso particularmente esfuerzo en la educación vial para los estudiantes y sindicatos de transporte público. También realizaron campañas. En Bolivia la conciencia de la seguridad del tráfico es insuficiente, ya que para obtener una licencia de conducir no requiere el conocimiento detallado de las normas de tráfico. La D.T.T. trató de aumentar la conciencia en seguridad del tráfico de los ciudadanos mediante la formación de los niños. Elaboraron un libro y materiales educativos con ilustraciones de la seguridad del tráfico, para enseñarles a los niños llevándolos realmente a las calles, de forma periódica. La D.T.T. también comenzó una campaña de seguridad del tráfico y la educación sobre normas de estacionamiento para los conductores y peatones en las calles adyacentes a la plaza principal 24 de Septiembre. Como parte de esta iniciativa, los conductores y los transportistas recibieron folletos que contienen información de seguridad y prevención de accidentes para evitar sanciones por estacionamiento ilegal.



Fuente: Dirección de Semáforos y Señalización Vial y Dirección de Tráfico y Transporte

Figura 2.6-32 Imágenes de la educación para niños y herramientas de capacitación



Fuente: Dirección de Tráfico y Transporte

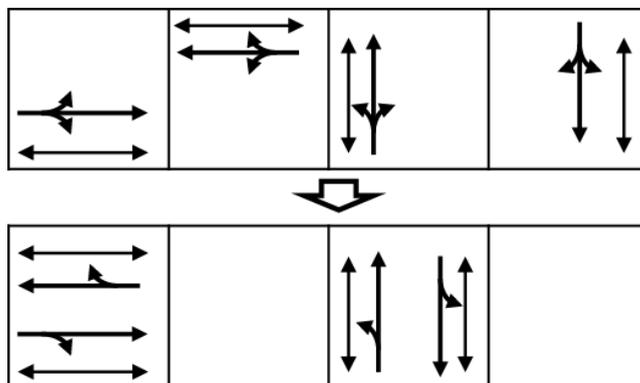
Figura 2.6-33 Imágenes de campañas para la seguridad del tráfico

2.6.6 Proyectos de Gestión del Tráfico

(1) Cambio de las Fases de los Semáforos y Control de Semáforos.

La D.S.S. ya ha iniciado nuevos proyectos en los cuales el Sistema de semáforos cambia de 4 fases a 2 fases para la mitad de los semáforos del 2do anillo, y parte de los que están en el 3er y 4to anillo. Anteriormente, la luz verde era puesta en cada dirección. Este flujo de cada acceso es puesto en una sola fase, evitando los conflictos. Este tipo de fase es ideal para las áreas urbanas donde los movimientos de giro son similares a los movimientos de cruce y cuando los mismos necesitan compartir el mismo carril. Sin embargo, en momentos de alto tráfico, se presentaba congestión debido a que el tiempo de circulación y las filas se hacían largos. Por dicha razón, la D.S.S. llevó a cabo los cambios en las fases de los semáforos en la que se prohíben los giros a la izquierda y así el sistema de semáforos cambió

en intersecciones con alto tráfico, como se lo muestra en la Figura 2.6-34. La Figura 2.6-35 muestra las fotografías del antes y el después del proyecto de mejoramiento de los cambios de fases de los semáforos en el 3er anillo y la Av. Cristo Redentor. Un esfuerzo similar se ha implementado en el cuarto anillo y Av. San Martín. Como se muestran en las fotografías, estos proyectos han sido efectivos en aliviar el congestionamiento de tráfico. El índice del flujo de tráfico aumentó mientras que las largas filas disminuyeron porque el tráfico pudo fluir en los dos sentidos al mismo tiempo y el tiempo del ciclo pudo hacerse más corto.



Fuente: Equipo de estudio JICA

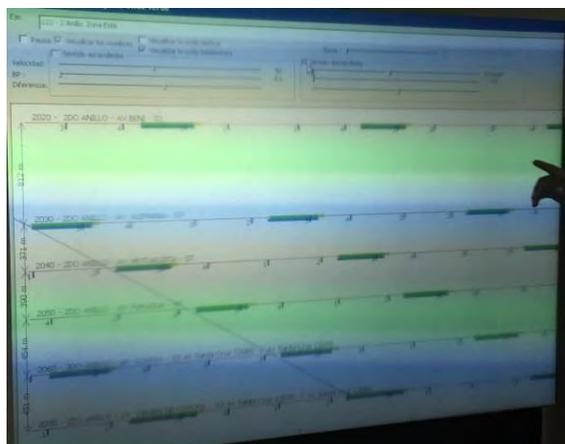
Figura 2.6-34 Cambio de Fases de Semáforos de 4 fases a 2 fases



Fuente: Dirección de Semáforos y Señalización Vial

Figura 2.6-35 Antes y después del proyecto de Cambio de Fases de Señalización a partir de 4 fases a 2 fases en la intersección del 3er anillo y Av. Cristo Redentor

La D.S.S. ya ha comenzado a implementar el “Ajuste de desfases” (onda verde), que se refiere a la diferencia de tiempo entre las intersecciones de la mitad del 2do anillo oeste. Cuando se implementa este sistema, el vehículo que pasa por una vía principal puede viajar sin parar en los semáforos entre intersecciones. La Figura 2.6-36 muestra el sistema de ajuste de desfases implementado en la D.S.S.



Fuente: Dirección de Semáforos y Señalización Vial

Figura 2.6-36 Sistema de Ajuste de Desfases

(2) Prohibición de los Giros a la Izquierda y Mejoras de las Intersecciones

El objetivo de estos proyectos es el de mejorar el flujo vehicular en las principales intersecciones. La congestión del tráfico es causada por el conflicto entre los vehículos que hacen giros a la izquierda y los vehículos que se aproximan en las intersecciones de cuello de botella durante las horas pico. Entonces estos planes prohibieron los giros a la izquierda en todas las direcciones y forzaron a los conductores tomar desvíos. Se modificaron los parámetros de los semáforos y las marcas viales. Según la D.S.S, en el caso de la intersección en el segundo anillo y Av. Santos Dumont, el tiempo de demora para pasarla se redujo en 2-3 minutos.



Fuente: Dirección de Semáforos y Señalización

Figura 2.6-37 Mejoramientos en las Intersecciones

El GAM Santa Cruz difunde la información al distribuir panfletos e información en medios de comunicación, como TV y periódicos, antes de realizar los cambios. La D.S.S. controla el flujo de tráfico por al menos 10 días desde el comienzo del cambio de ese punto, después eso, la policía nacional se encarga del control del tráfico.



Fuente: Dirección de Semáforos y Señalización
Figura 2.6-38 Folletos dando información sobre los mejoramientos de las intersecciones.



Fuente: Dirección de Semáforos y Señalización
Figura 2.6-39 Imágenes del día de comienzo del mejoramiento de la intersección del 2do anillo y Av. Grigotá

El mejoramiento del flujo de tráfico ha sido observado en las vías principales como ser en los anillos. Por otro lado, la congestión del tráfico en vías transversales se está tornando peor debido al volumen incrementado de tráfico.

(3) Nuevos proyectos relacionados a la Gestión del Estacionamiento

La D.T.T. presentó al Concejo Municipal el perfil de proyecto “Parqueo Rentado y Rutas Reguladas”, un nuevo proyecto de gestión del parqueo en el área central, dentro del 1er anillo. El objetivo general de este proyecto es el de regular el uso de las vías para el estacionamiento de vehículos de una manera organizada y ordenada a través de un sistema de control tarifado utilizando parquímetros, prohibiendo el estacionamiento en las calles que no tengan parquímetros. Este sistema facilita la rotación en el uso del espacio público, creando un suministro permanente y continuo, reduciendo así los tiempos de tránsito vehicular en busca de lugares para estacionar. Los objetivos específicos del proyecto son:

- Liberar espacios utilizables en las calles y avenidas para la circulación de vehículos, aumentando la capacidad efectiva de las calles en cumplimiento de las normas (prohibición de estacionamiento en doble fila, de estacionamiento en el lado izquierdo de la calle y de estacionamiento en un ángulo de 45 grados) mediante el control correspondiente.
- Reducir de los desplazamientos en coche que implican estancias prolongadas del vehículo en espacios públicos
- Fomentar la transferencia de los viajes en hora pico a horas de poca actividad.
- Facilitar el estacionamiento en períodos cortos, en áreas congestionadas para los

negocios, negocios personales, y otros fines.

- Reducir el tiempo empleado por los vehículos en movimiento en la búsqueda de un espacio para estacionar.

Este control usará parquímetros electrónicos de la siguiente manera: Los parquímetros deben tener las siguientes características básicas:

- Soporte para redes múltiples de comunicación:
 - Teléfono: GPRS (Servicio General de Paquetes Vía Radio) / UMTS (Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles)
 - Sistema WIFI (envío de datos mediante ondas de radio)
 - Red dedicada para la cobertura integral.
- Teclado alfanumérico completo y romano.
- Métodos Múltiples de Pago:
 - Celulares a crédito / debito
 - e-Cards / Tarjeta chip
- Una interfaz gráfica que permite una mayor claridad en la operación del usuario.
- Accesibilidad para las personas con discapacidad.

La D.S.S. también ha considerado introducir un nuevo sistema guiado de estacionamiento y control tarifado utilizando aplicaciones para teléfonos inteligentes que pueden proveer la información con respecto a los espacios de estacionamiento vacíos, facilitar la reserva de los espacios de parqueo y pagos mediante tarjetas de crédito. Además, los infractores que se estacionan ilegalmente sin pagar, serán identificados mediante el monitoreo con cámaras CCTV.

(4) Sistema de Detección Electrónica de Infracciones: DEI

Actualmente, la D.S.S. está considerando introducir el “Sistema de Detección Electrónica de Infracciones: DEI. Según el “Tránsito Seguro”: La Regulación de la Implementación de un Sistema Electrónico para Detectar Infracciones de Tránsito en Intersecciones y Rutas de Alto Riesgo en la Ciudad de Santa Cruz de la Sierra, DEI es definido como un sistema electrónico que captura el momento de la infracción, produciendo automáticamente fotografías, videos o imágenes digitales de cada vehículo que infringe una norma - ya sea por pasar una luz roja o infringir restricciones de velocidad.

La notificación de infracciones registradas por el sistema de detección electrónica (DEI) será enviada a través de: mensajes de texto a un número de teléfono móvil, correo electrónico, notificación impresa al propietario del vehículo, y/o información a través de un portal de consulta y oficinas de información ciudadana.

(5) Centro Histórico Plan Piloto de Peatonalización

El GAM Santa Cruz llevó a cabo el proyecto piloto, “Centro Histórico Plan Piloto de Peatonalización”, que prohíbe la entrada de vehículos en el área de protección del Centro Histórico por 180 días a partir de septiembre de 2014. Este proyecto buscaba revitalizar y restaurar el centro histórico, dando prioridad a los peatones. Las calles fueron cerradas para conectar las principales manzanas con la plaza 24 de septiembre durante los fines de semanas, buscando fortalecer el área con actividades recreativas culturales, comerciales,

gastronómicas, entre otras. El tráfico de paso estaba restringido; la única entrada permitida era para ingresar a parqueos o la entrada de ambulancias. Los dueños de negocios podían colocar mesas en las aceras (de acuerdo a las normas), para el disfrute de sus vecinos, pero no podían entrar a la calle. Este proyecto se detuvo debido a objeciones por parte de algunos ciudadanos.



Fuente: <http://hoybolivia.com/Noticia.php?IdNoticia=118996>

Figura 2.6-40 Área de ubicación del Plan Piloto de Peatonalización en el Centro Histórico.



Fuente: Dirección de Semáforos y Señalización Vial

Figura 2.6-41 Imágenes del “Centro Histórico Plan Piloto de Peatonalización”

La D.T.T. también ha elaborado un plan para limitar la entrada al 1er anillo según el número de placa. Están considerando un plan para comprobar los números de placa en las entradas del 1er anillo de forma manual.

2.6.7 Problemas Actuales en la Gestión de Tráfico

(1) Seguridad de Tráfico

1) Falta de información sobre accidentes de tráfico

Aunque hay muchos accidentes de tráfico, las estadísticas disponibles sobre éstos son limitadas, lo que dificulta el análisis de las contramedidas para reducirlos. La razón de la falta de estadísticas es que los datos de accidentes de tráfico recogidos por la Policía Nacional no son compartidos adecuadamente entre los municipios.

2) Educación insuficiente en la seguridad de tráfico y falta de disciplina del tráfico

La conciencia sobre la seguridad de tráfico es todavía insuficiente, ya que es evidente por la frecuencia de las violaciones de los límites de velocidad y la falta de uso de cascos. La falta de disciplina de los conductores es una preocupación para la seguridad de tráfico.

3) Insuficiente infraestructura de tráfico

La D.S.S. ha instalado semáforos en las principales intersecciones, sin embargo no están cubiertas todas las secciones peligrosas y siguen siendo inadecuadas. Especialmente, deberán de instalarse semáforos en el 3er Anillo (externo) y carriles exclusivos para buses en el 1er Anillo. Asimismo, deben ser señalizadas las secciones por donde pasan muchos peatones, como ser en los establecimientos educacionales y públicos.

(2) Congestión de Tráfico

Las siguientes 3 áreas frecuentemente experimentan congestión y reducida velocidad de viaje.

- Centro Histórico
- Cuellos de botella en la red vial
- Mercados, colegios y otros establecimientos que generan un alto número de viajes.

Las causas del congestionamiento son las siguientes:

1) Estacionamiento

El estacionamiento en el Centro Histórico, indiferentemente si es legal o ilegal, es una de las razones de la congestión.

2) Taxi

Los Taxis están dando vueltas dentro del Centro Histórico para conseguir pasajeros, lo que incrementa el volumen de tráfico.

3) Cuellos de botella

La congestión comienza en la sección inicial de un cuello de botella dentro de la red vial cuando la demanda de tráfico que excede la capacidad de tráfico del cuello de botella intenta pasar por calles con ciertas condiciones físicas, como ser por las rotondas, intersecciones con semáforos o calles con vehículos estacionados sobre ellas.

4) Congestión alrededor de los mercados, colegios y otros establecimientos

El estacionamiento para carga y descarga (incluyendo los modos de transporte público) alrededor de los mercados, colegios y otros establecimientos que tienen una alta generación de viajes, causan la reducción de la capacidad de tráfico y el congestionamiento.

5) Concentración de la demanda en las horas pico

Actualmente, todas las oficinas gubernamentales y no gubernamentales abren entre las 8:00 y 9:00 y finalizan sus trabajos entre las 17:00 y 18:00. El horario escolar es igual. A la hora del almuerzo, la mayoría de la gente vuelve a casa y después retorna a sus lugares de trabajo al mismo tiempo.

2.7 Problemas de Transporte

2.7.1 Características del Transporte

Los resultados de los estudios de tráfico identificaron las siguientes características de transporte cuya información es importante en la identificación del problema en el Proyecto.

(1) El modo principal es el del transporte público

El transporte público (micro, minibús, trufi, bus grande, mototaxi, toritos) representa el 51,1% de los viajes, seguido por los automóviles privados en el 13,9%. La proporción de micro llega al 48,7%. El transporte no motorizado (a pie y en bicicleta) representa el 26,8%.

Por otro lado, la proporción del uso de automóviles privados para ir a los lugares de trabajo es alta en algunos lugares dentro del Cuarto Anillo y áreas suburbanas como se muestra en la Figura 2.7-1. El porcentaje de uso del coche para ir al trabajo desde casa es bajo en el área entre Santa Cruz de la Sierra y Cotoca.

(2) Los pasajeros de transporte público viajan más lejos que los usuarios de automóviles

La distancia promedio de viaje (medida en línea recta) de todos los viajes en el Área Metropolitana se calcula en 4.4km, y la de transporte público y automóviles particulares se calcula en 6.0km y 5.0km. Las distancias de viaje de “ir a la escuela” y viajes “privados” son más cortos que el de los viajes de “ir al trabajo”. En el caso de los viajes “ir al trabajo”, la distancia media de transporte público es de 7,0 km mientras que la de los automóviles es de 5,4 km.

La distancia promedio de viaje del área suburbana es más larga que la del centro del Área Metropolitana como se muestra en la Figura 2.7-2.

(3) Los escolares usan el transporte público

El modo principal de los viajes de la casa a la escuela es a pie para los estudiantes primarios y secundarios que representan el 51% del modo de transporte. Esto se debe a que las escuelas primarias y secundarias se encuentran a poca distancia. Por otro lado, el transporte público también desempeña un papel importante en los viajes a la escuela, que representan el 41%. Los estudiantes de institutos, colegios y universidades dependen del transporte público, que representa el 89% del modo de transporte.

(4) La distancia de acceso a pie al transporte público es muy corta

El tiempo promedio de caminar a las paradas de bus y otros lugares para tomar un micro u otro sistema de transporte público se calcula en 3 minutos y 30 segundos. Este número no es exacto porque este es el promedio de tiempo que las personas contestaron en la entrevista, donde las respuestas populares fueron 1-2 minutos, 5 minutos o 0 minutos. El punto es que en la mayoría de los casos, el sistema de transporte público está disponible a muy corta distancia. El porcentaje de acceso a pie que tarda más de 15 minutos es muy pequeño (0,2%).

Por otro lado, es necesario caminar 30-60 minutos en la zona suburbana de Porongo, La Guardia, y El Torno.

El tiempo de espera para el transporte público es muy corto, con un promedio de 2 minutos debido a la alta frecuencia de servicios de Micros. Algunos entrevistados respondieron que el tiempo de espera fue de 20-45 minutos, aunque el porcentaje es muy pequeño. Hay algunos

lugares donde la gente necesita hacer cola en las horas pico.

(5) La bicicleta representa sólo el 1% de los viajes

El fomento del uso de la bicicleta es uno de los temas principales que se discuten entre los planificadores urbanos y de transporte en diversas oportunidades. Sin embargo, el resultado de la encuesta muestra que la bicicleta no es popular como un modo de transporte.

(6) El transporte alimentador no es popular

Los Mototaxis son el modo de transporte más importante para la distancia corta en Warnes y Cotoca. El resultado de la encuesta muestra al uso del mototaxi como el modo alimentador del microbús, otros tipos de transporte público no son comunes. La combinación de mototaxi y otro modo de transporte representan sólo el 9% de los viajes relacionados con mototaxi, mientras que el resto del 91% son los viajes de uso único de mototaxi.

La transferencia de Trufi a Microbús representa el 28% de los viajes relacionados con Trufi. Sin embargo, esto es solo transferencias entre rutas como ser las transferencias entre Microbús, porque la ruta de Trufi no está necesariamente diseñada para complementar la red de Microbús.

(7) Un viaje de transporte público consiste en uno o dos modos

Los viajes que comprenden tres o más vehículos son muy escasos, representando sólo el 1% de los viajes de transporte público, mientras que el 23% de los viajes de transporte público implican dos vehículos con una transferencia. El resto del 76% de los viajes de transporte público utiliza un solo vehículo sin transferencia de modos.

(8) Los trabajadores regresan a casa para almorzar

Es común que la gente regrese a casa para almorzar en el área metropolitana, la cual es una de las causas de la congestión del tráfico al mediodía. El resultado de la encuesta muestra que el 17,5% de los trabajadores regresan a casa para almorzar, entre los cuales los automóviles privados representan el 33% del modo de transporte.

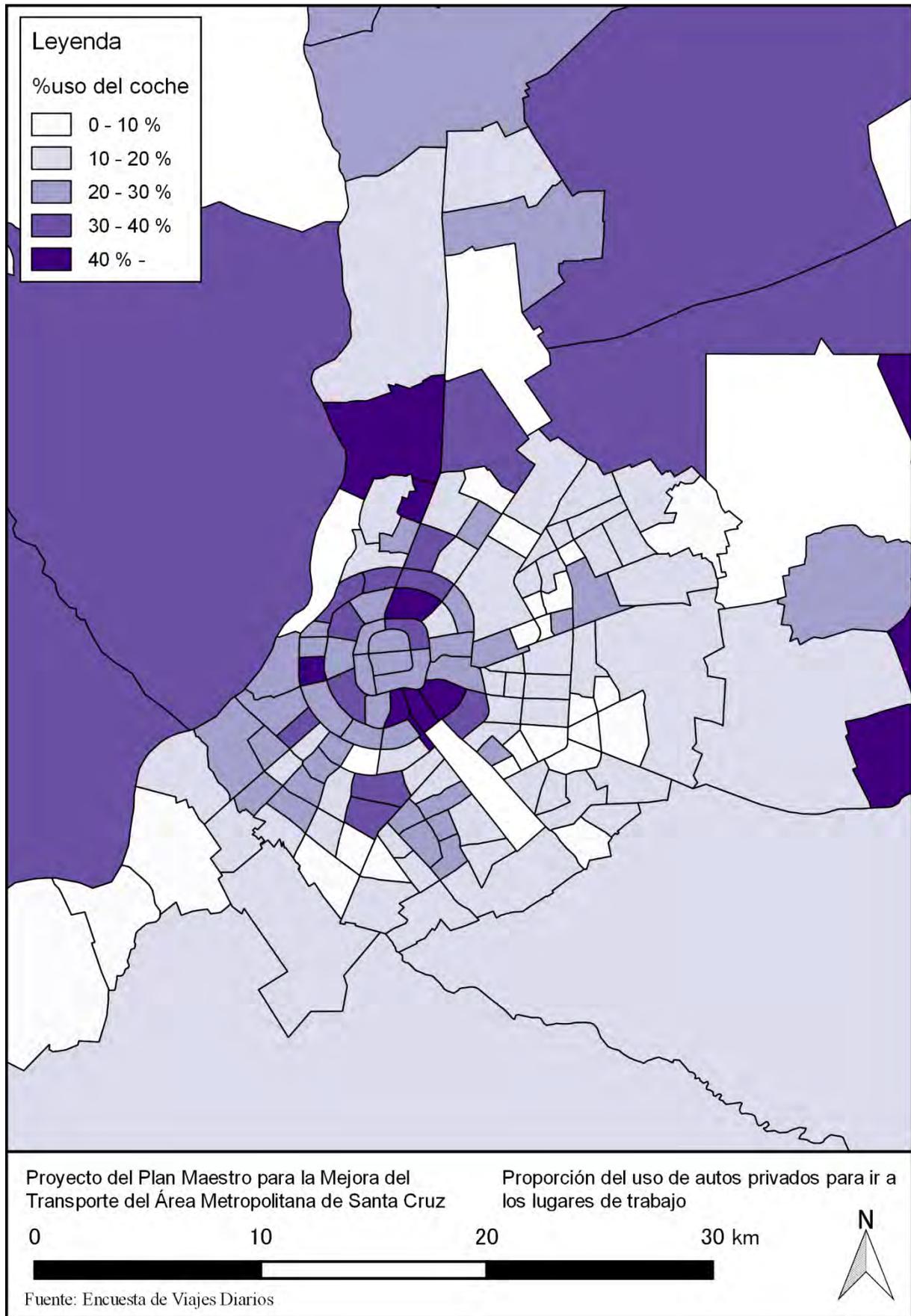


Figura 2.7-1 Proporción del uso de autos privados para ir a los lugares de trabajo

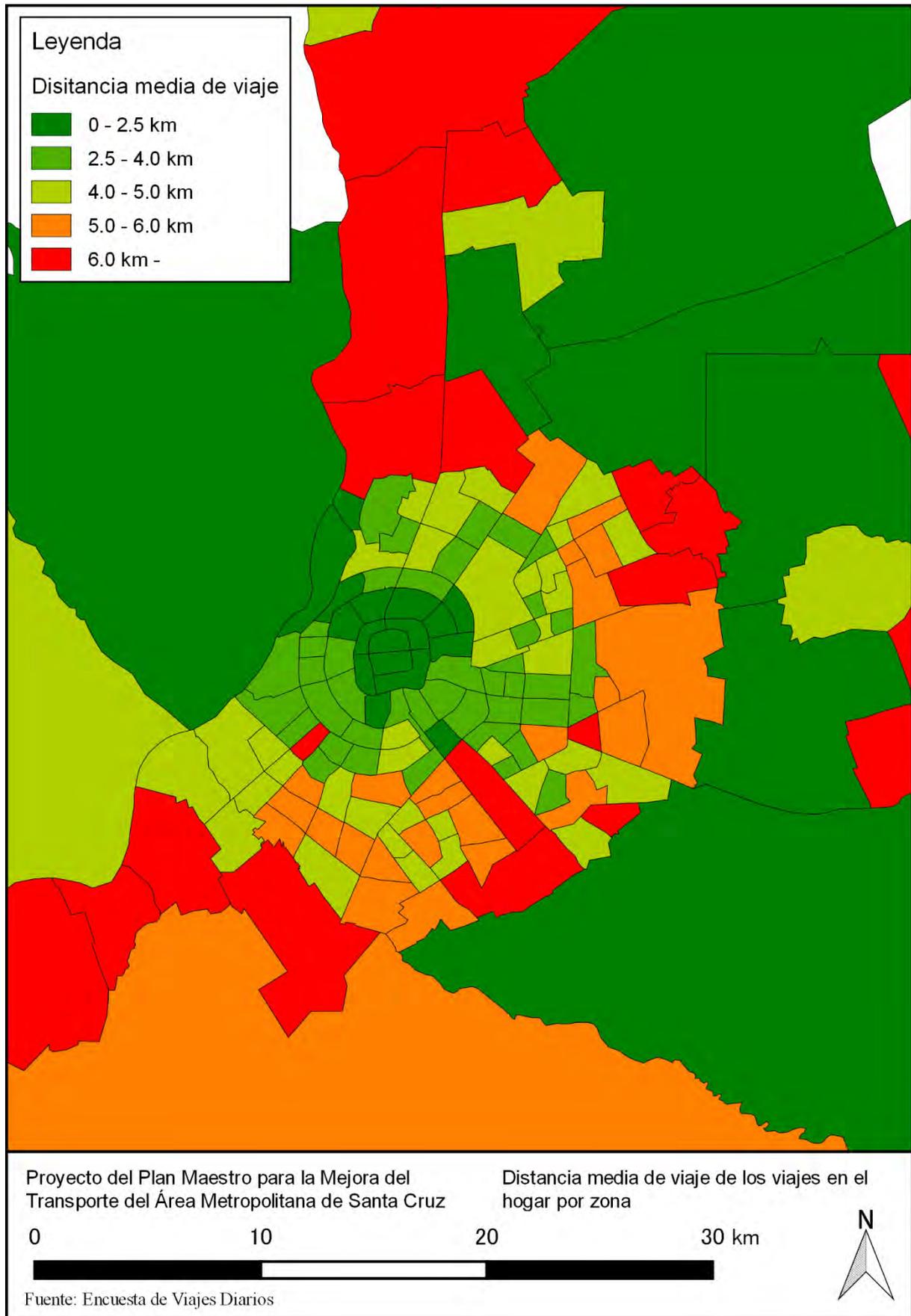


Figura 2.7-2 Distancia promedio de los viajes basados en el hogar

2.7.2 Problemas observados

Como se mencionó en anteriores secciones, existen varios problemas de transporte que fueron observados y reconocidos por la gente del Área Metropolitana. Los problemas observados pueden ser categorizados en 1) congestión de tráfico, 2) servicios de transporte público, 3) Infraestructura, 4) seguridad del tráfico y 5) contaminación ambiental.

(1) Congestión de tráfico

Se observa congestión de tráfico en diversos lugares y horas tales como:

- Dentro del Primer Anillo, especialmente en el área histórica en las horas pico
- Intersecciones en los cruces de radiales y anillos en las horas pico
- Alrededor de mercados grandes cuando estos están abiertos
- Vías Arterias tales como las radiales y anillos en horas pico
- Calles en comunidades locales donde la red vial es deficiente

La congestión de tráfico incrementa el tiempo de viaje.

(2) Servicios de Transporte Público

Se observan los siguientes problemas en el Sistema de transporte público en el Área Metropolitana.

- Falta de rutas de buses en las comunidades en el área suburbana
- Baja frecuencia en el servicio de buses
- Baja velocidad en áreas congestionadas
- Congestión en vehículos de algunas rutas
- Reducción del número de buses en servicio en días lluviosos

(3) Infraestructura

La infraestructura vial en el Área Metropolitana es insuficiente. Se observan los siguientes problemas debido a la infraestructura insuficiente.

- Baja accesibilidad y movilidad en comunidades locales y áreas suburbanas debido a calles no pavimentadas
- Se necesitan largos desvíos entre Porongo y el resto del Área Metropolitana debido al Río Pirafí.
- Las conexiones entre La Guardia, Cotoca y Warnes son deficientes debido a la falta de vías directas de conexión.
- La insuficiente iluminación en las carreteras (falta de alumbrado público) eleva el riesgo de accidentes de tráfico.

(4) Seguridad del tráfico

Recientemente, las muertes relacionadas a accidentes de tráfico en el departamento de Santa Cruz aumentaron rápidamente. Aunque las estadísticas a nivel municipal no están disponibles, el Área Metropolitana registra la mayor parte de las muertes en el Departamento.

El número de muertes relacionadas a accidentes de tráfico por cada 100.000 habitantes en el Departamento de Santa Cruz fue de 31,3 en 2012, el cual es más alto que el promedio nacional de 15,5 (calculado de la base de datos del INE). El cruce de vías arteriales es muy común debido a que la distancia entre los cruces peatonales en esas vías arteriales es muy larga. Se observa a peatones cruzando a media calle entre las intersecciones.

(5) Contaminación Ambiental

Debido a las condiciones geográficas y vientos regulares, la contaminación ambiental no es un problema serio en el Área Metropolitana a pesar del rápido incremento del número de vehículos. Aunque el incremento en las emisiones de gas de efecto invernadero (GHG) de vehículos públicos y privados en el Área Metropolitana es un problema global, no es reconocido como un problema local debido al azul del cielo. Por otro lado, las emisiones vehiculares de viejos buses afectan directamente a los peatones en las calles.

2.7.3 Contexto de la Problemática

(1) Crecimiento Urbano

Los problemas observados son el resultado de las condiciones contextuales, algunas también identificadas como problemas, creando una cadena de problemas y sus causas. La causa más aparente de estos problemas es el incremento en el número de vehículos tanto públicos como de los privados, que es principalmente el resultado del incremento poblacional y el crecimiento económico. Estas son las condiciones socio-económicas que no son reconocidas como problemas en sí. Por otro lado, la expansión urbana con baja densidad de desarrollo también contribuye al incremento de vehículos como se explicó en secciones anteriores. Esto puede ser identificado como un problema, aunque esto podría ser resultado de otros problemas.

(2) Infraestructura Insuficiente

Como se explicó en el Capítulo 2-7, el Proyecto de intersecciones implementado este año para prohibir el giro a la izquierda ha mejorado la congestión vial en muchas intersecciones. Esto implica que la inapropiada gestión del tráfico es una de las razones de las congestiones viales. La construcción de pasos a desnivel en las intersecciones de las radiales y los anillos en años recientes también mejoraron el tráfico, lo cual también implica que la falta de inversión en la infraestructura vial es una de las razones de los problemas. A propósito de la infraestructura, el rápido incremento de áreas urbanizadas es una de las razones para el retraso de la pavimentación.

Los pasos peatonales son a la vez insuficientes, lo que constituye una de las razones del problema de seguridad del tráfico.

(3) Sistema de Transporte Público Inadecuado

Los problemas de transporte público son complejos. Se observa la congestión en los buses en muchas líneas, mientras que hay buses que llevan pocos pasajeros en el área central, donde se concentran muchas líneas de buses. Debido a que los operadores de buses prefieren atravesar por áreas de mucha demanda, un buen número de líneas de buses se concentran en puntos particulares, lo que resulta en la situación que muchas líneas diferentes recorren por las mismas calles en el centro de la ciudad.

(4) Falta de Planificación Urbana

La insuficiente infraestructura y un sistema de transporte público inadecuado son el resultado de una falta de planificación urbana. Los Municipios han extendido sus Áreas Urbanas como respuesta a la presión de los desarrollos urbanos del sector privado sin tener una planificación urbana apropiada. La red vial ha sido desarrollada basada en las propuestas del sector privado.

(5) Ausencia de la Autoridad Responsable del Sector Transporte

Cada municipio posee una sección responsable para su plan de uso de suelo, en el cual se establece el sistema vial. Sin embargo, no existe una sección que elabore un plan de transporte integrado que incluya la infraestructura vial, el transporte público y la gestión del tráfico. La ausencia de esa autoridad resulta en un retraso de la integración de la red vial y el plan de transporte público al plan de uso de suelo.

La dispersión de la responsabilidad del sector de transporte entre las diferentes secretarías es una de las razones de esta ausencia. En el caso del Gobierno Autónomo Municipal (GAM) Santa Cruz, la sección de señalización y semaforización y la de tráfico y transporte pertenecen a diferentes secretarías a pesar de que el control de tráfico está directamente relacionado a la señalización y semaforización. Esta clase de distribución de la responsabilidad del sector de transporte se observa aun en municipios más pequeños.

(6) Falta de un Sistema Institucional para Proteger las Áreas Planificadas

Aun si las municipalidades del Departamento de Santa Cruz tienen un plan para desarrollar la futura red vial, es difícil conservar los terrenos para las futuras vías. Una vez que el plan es dado a conocer, constructores, inversionistas y personas particulares compran las tierras que fueron determinadas para las futuras vías. La Vía Expresa Metropolitana, que fue identificada en PLOT del GAM Santa Cruz, enfrenta el problema de la adquisición de tierras porque las tierras a lo largo de esa vía ya han sido desarrolladas por el sector privado. La falta de un sistema institucional para proteger las áreas para vías futuras, por ejemplo, para prohibir la construcción de edificios en las áreas, causa la dificultad de elaborar un plan de desarrollo a largo plazo.

(7) Falta de Poder Institucional del Departamento para Controlar el Uso del Suelo

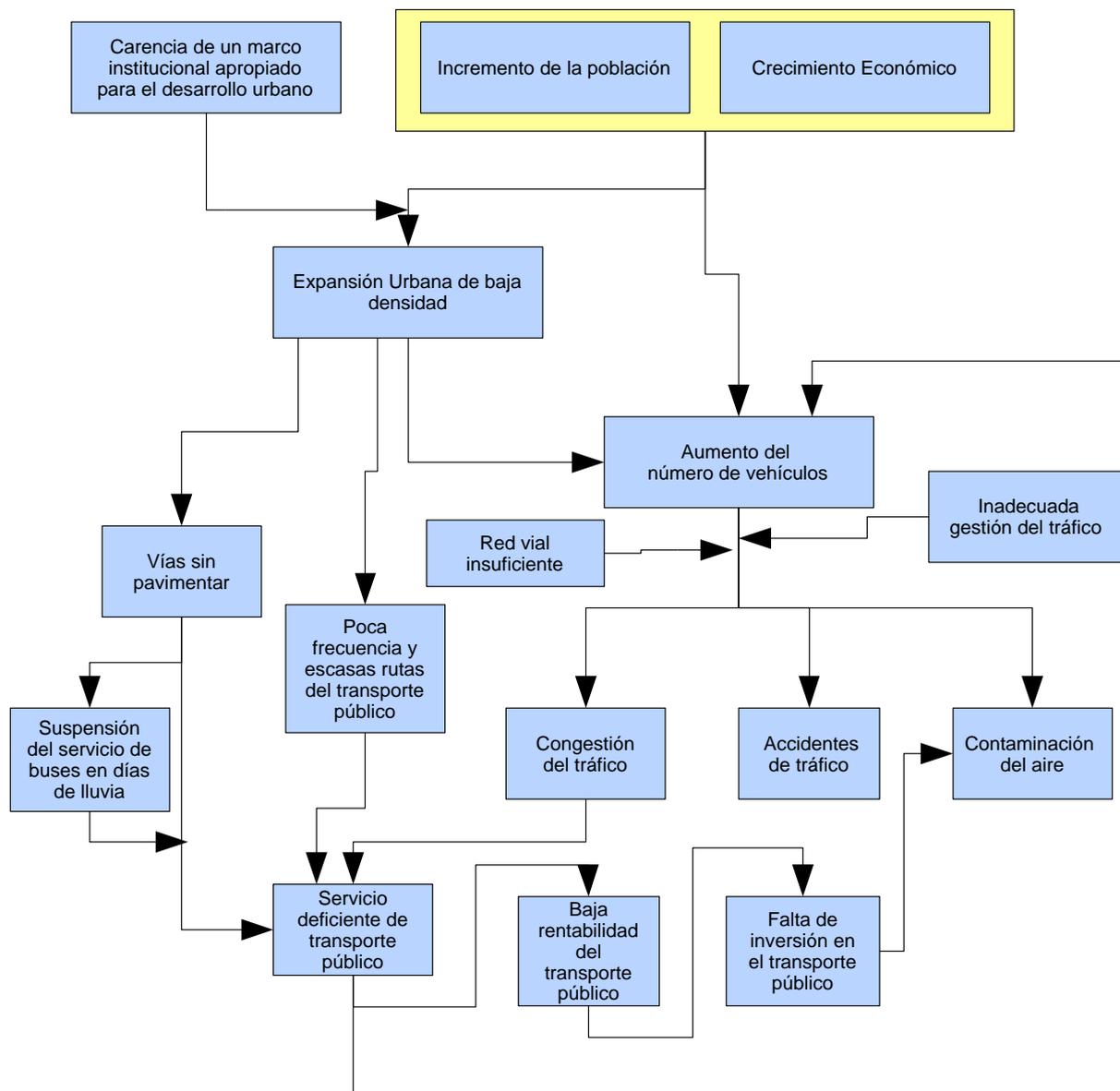
Previamente, el Departamento tiene algunas facultades sobre la Áreas Rurales en cada municipalidad, que posibilitan el control de uso de tierras para el desarrollo sostenible hasta un cierto punto. Aunque el Departamento puede controlar los proyectos de desarrollo en el Área Metropolitana mediante el proceso de otorgar licencias medioambientales, el departamento no tiene las facultades tales como la aprobación de los límites del Área Urbana y el Área Rural en el presente sistema institucional. La mayoría de los municipios prefieren expandir su Área Urbana y dar permisos a proyectos de viviendas del sector privado porque esperan que el Proyecto atraiga inversiones e incremente la población. Esta es una de las razones del crecimiento urbano en el Área Metropolitana.

(8) Falta de Conciencia del ciudadano sobre la Seguridad del tráfico

El problema de seguridad del tráfico es el resultado no solamente de facilidades de tráfico insuficientes sino también de la falta de conciencia de la gente sobre la seguridad del tráfico. El sentido de observancia a la ley no es necesariamente alto entre conductores, lo que trae el riesgo de accidentes de tráfico. La insuficiente educación vial a los conductores es una de las razones. La aplicación de las normas de tráfico por parte de la policía hacia los

automóviles privados es relativamente apropiado, pero se observa que la aplicación de las normas de tráfico hacia los buses es insuficiente, lo que causa no solamente un problema de seguridad del tráfico sino también congestión de tráfico.

La Figura 2.7-3 ilustra la estructura de los problemas principales. Esta es una estructura simplificada y no se muestran todos los problemas descritos líneas arriba.



Fuente: Elaborado por el Equipo de Estudio JICA

Figura 2.7-3 Estructura de los Problemas de Transporte en el Área Metropolitana

Capítulo 3 Plan de Estructura Urbana y Regional

3.1 Análisis del Potencial de Desarrollo

3.1.1 Características del Área Metropolitana

(1) Clima

El Área Metropolitana se encuentra en una zona de clima tropical de sabana en términos de clasificación Köppen-Geiger. En general, la temperatura es caliente o templada que van desde 20 a 30 grados, y prevalecen los días soleados durante todo el año. El Área tiene una temporada de invierno templado con clima seco durante 2 a 3 meses en un año, aunque a veces la temperatura desciende repentinamente debido al viento desde el sur y los días fríos continúan unos días. En la época de lluvias, de diciembre a marzo, a veces llueve mucho en un corto tiempo. En general, el área goza de condiciones climáticas relativamente confortables en comparación con otras áreas de Bolivia.

(2) Geografía

La altitud de la zona es de aproximadamente 400 metros sobre el nivel del mar, y no hay mal de altura que se observa en las áreas de gran altitud en Bolivia. El área es casi plana a excepción de la parte izquierda del río Piraí y El Torno como se muestra en la Figura 3-1. El área plana es bastante grande, extendiéndose entre el río Piraí y Río Grande, que permite la expansión del área urbanizada. Recientemente no se han observado desastres por inundaciones del río Piraí y Río Grande debido a la inversión en las orillas de los ríos.

(3) Recurso Hídrico

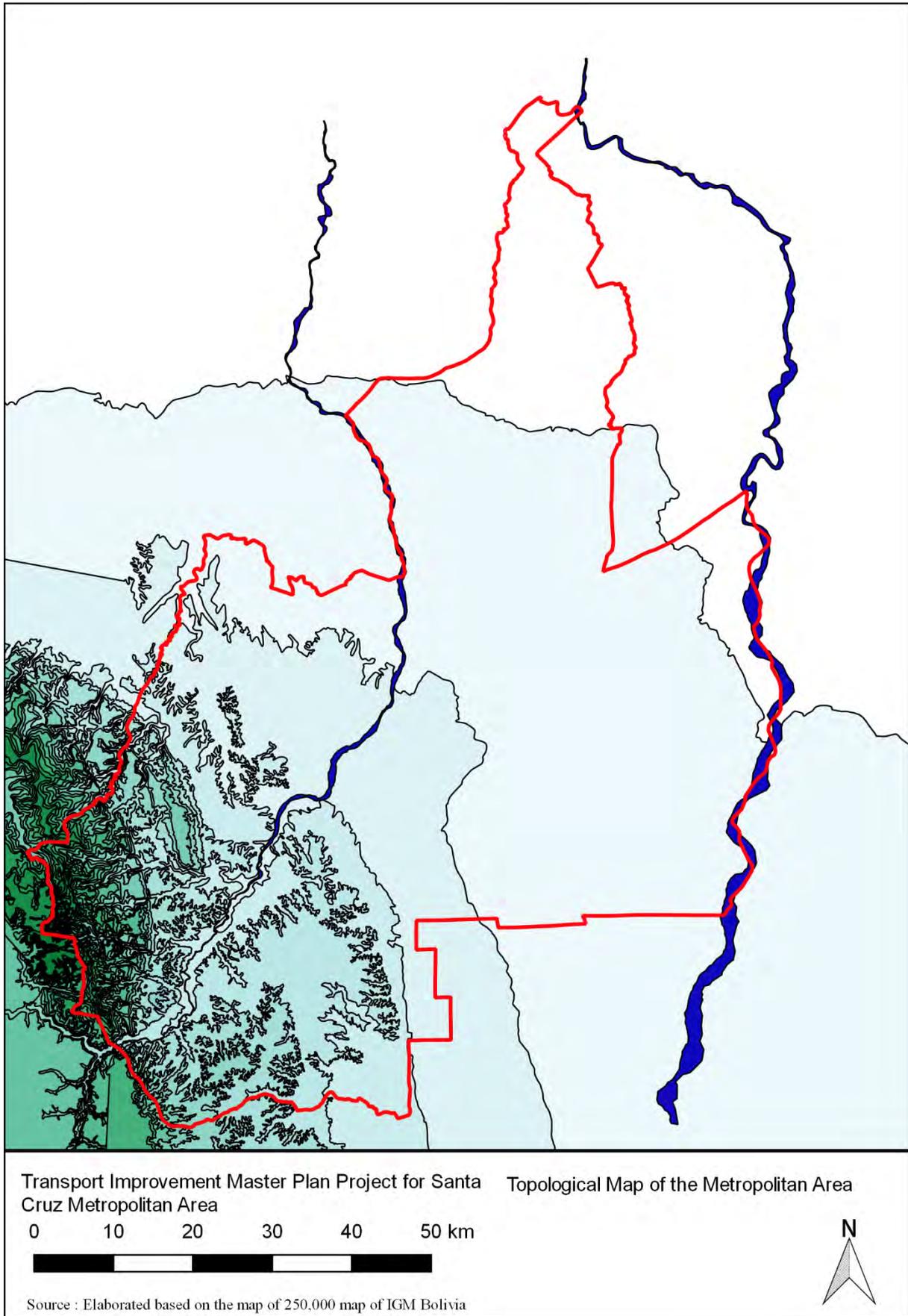
El Área Metropolitana se mantiene con el agua subterránea no sólo para uso industrial y agrícola, sino también para consumo humano. No se sabe si el recurso agua es suficiente para abastecer la creciente demanda de agua en el futuro o no, aunque las aguas subterráneas profundas difícilmente se secan debido a su abundante agua en general. El riesgo a corto plazo es la contaminación y la reducción de los recursos hídricos debido al rápido desarrollo urbano, que puede ser, o debería ser controlado por las autoridades.

(4) Desastre

Los desastres naturales son muy raros en el área metropolitana, aunque sigue existiendo un riesgo de inundaciones y deslizamientos de tierra a lo largo del río Piraí y Río Grande. En marzo de 1983, una inundación repentina del río Piraí golpeó Santa Cruz, lo que causó un desastre a gran escala de la ciudad, ocasionando la muerte de 250 personas y afectado a 9.500 familias. La inundación obligó a 3.000 familias a ser reasentadas al sur este de la ciudad, que fue denominado como Plan 3000. En 2007, se produjo una inundación en Santa Cruz de la Sierra, debido al fenómeno de El Niño.

(5) Espacios Verdes

Las ciudades en el área metropolitana tienen un rico entorno verde, incluso en Santa Cruz de la Sierra, que tiene una población de 1,6 millones. En la década de 1960, la ciudad fue planeada adoptando un concepto de ciudad jardín. Hay muchos parques y plazas de la ciudad donde se han plantado cantidad de árboles.



Fuente: Elaborada sobre la base de los mapas de 250.000 IGM Bolivia

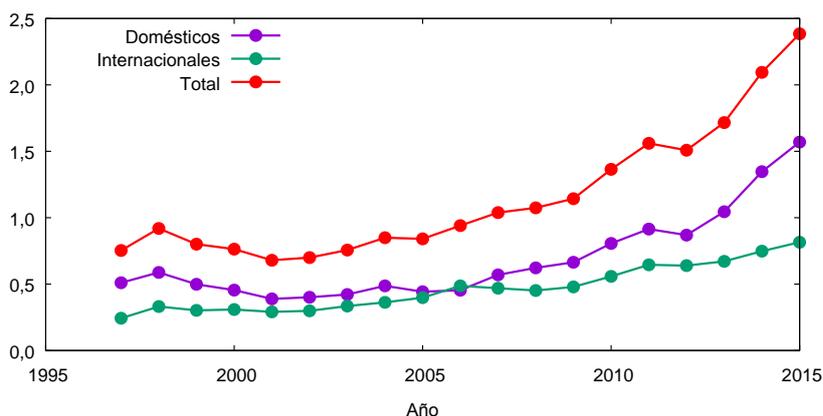
Figura 3-1 Mapa Topológico del Área Metropolitana

3.1.2 Acceso

(1) Aeropuerto

El aeropuerto internacional de Viru Viru tiene una pista con una longitud de 3.500 metros y un ancho de 45 m. Los destinos de los vuelos internacionales desde el aeropuerto son: Buenos Aires, Asunción, Montevideo, Lima, Sao Paulo, Santiago, Iquique, Quito, Ciudad de Panamá, Miami y Madrid. Además, se conecta a los principales aeropuertos en Bolivia, y el número de pasajeros de vuelos nacionales está aumentando rápidamente en los últimos años, como se muestra en la Figura 3-2. El número de pasajeros de vuelos internacionales está aumentando gradualmente. El número total de pasajeros (salida y llegada) llegó a 2,34 millones de pasajeros al año en 2015.

Número de pasajeros (m)



Fuente: <http://www.sabsa.aero/>

Figura 3-2 Número de pasajeros por año en el Aeropuerto Internacional de Viru Viru (Salida y Llegada)

(2) Vía Ferroviaria

Hay tres líneas de ferrocarril conectadas a la estación Bimodal en Santa Cruz de la Sierra, en dirección norte, este y sur. Para la dirección norte, la línea de ferrocarril conecta a Montero en una distancia de 64 kilómetros. La línea de ferrocarril hacia el este se conecta a Paraguay en una distancia de 643 kilómetros, mientras que la línea conecta el sur con Argentina, en una distancia de 359 kilómetros. Tanto los servicios ferroviarios de pasajeros y mercancías han estado proporcionados por la Empresa Ferroviaria Oriental S.A. sobre la base de una concesión. La red ferroviaria de Santa Cruz no está conectada a la otra red ferroviaria en Bolivia debido a la cordillera de los Andes.

El Proyecto Ferroviario Bioceánico Central es iniciado por el Gobierno de Bolivia. Se propone conectar el Puerto de Ilo del Océano Pacífico y el puerto de Santos del Océano Atlántico a través de Bolivia mediante vía férrea en una longitud de 4.700 kilómetros. Aunque el informe del estudio de factibilidad aún no se ha revelado, sin embargo, la ruta probablemente pase a través del Área Metropolitana. Si se implementa este proyecto, el área metropolitana puede tener acceso a ambos puertos por ferrocarril, lo que dará más realce al papel del área como el centro logístico estratégico en Bolivia.

(3) Carretera

El Área Metropolitana se encuentra en el punto estratégico de la red vial nacional, como se muestra en el Capítulo 2. La Carretera Nacional 4 (N4) conecta el Área Metropolitana y Brasil como el Corredor Bioceánico en el tramo este, y conecta el área metropolitana y Cochabamba en el tramo oeste. N4 está conectado a N1 en Oruro, que va a La Paz. H7 es

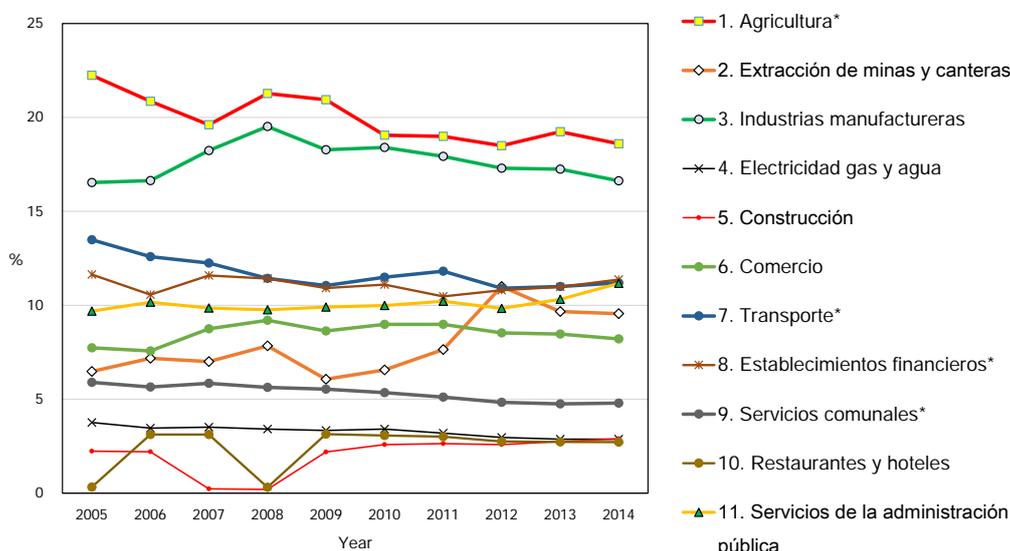
una ruta alternativa para N4 conectando el Área Metropolitana y Cochabamba. N9 va desde La Guardia hacia el sur, conectándose con otra red de carreteras nacionales y llegando a la frontera con Paraguay y Argentina.

La red de vías urbanas en Santa Cruz de la Sierra es singular con sus radiales y anillos, que hacen que la ciudad tenga una forma de círculos concéntricos.

3.1.3 Industria

(1) Panorama General

La agricultura y la manufactura son las industrias principales e importantes del Departamento de Santa Cruz, que representan el 18,6 y el 16,6% del PIB regional del departamento en 2014. Recientemente, las proporciones de la agricultura y la manufactura están disminuyendo ligeramente, mientras que la de la industria minera ha aumentado como se muestra en la Figura 3-3. Aunque no se ha estimado el PIB regional del área metropolitana, la agricultura y la manufactura son también los sectores económicos más importantes en el área metropolitana.



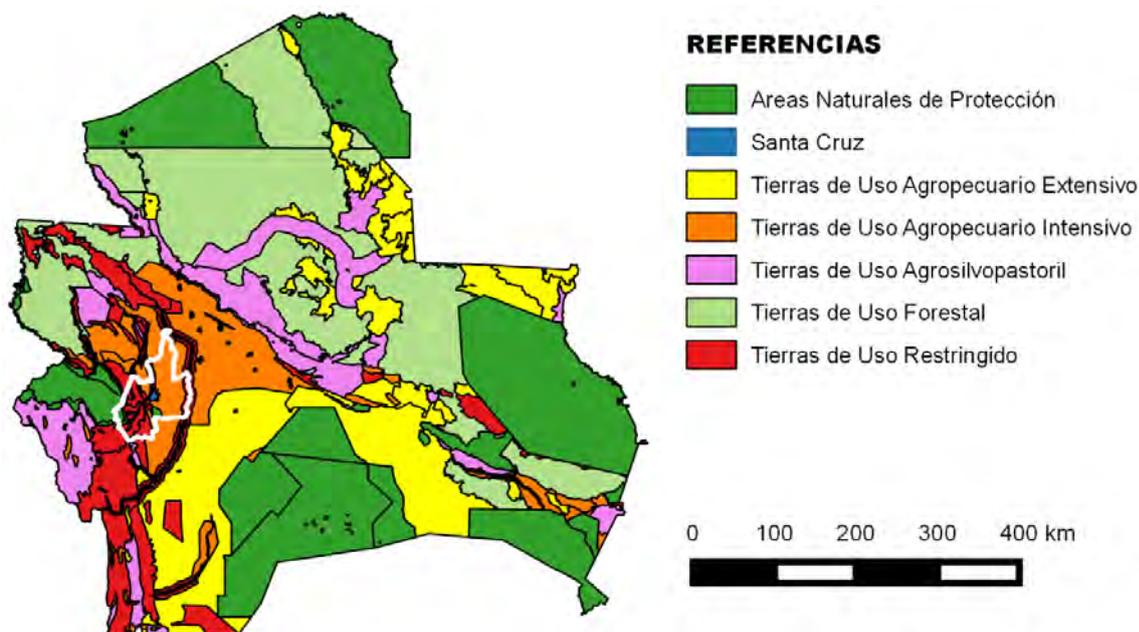
Fuente: Elaborado en base a datos del INE

Figura 3-3 Proporción del PIB por la Actividad Económica del Departamento de Santa Cruz, 2005-2014

(2) Agricultura

La producción del sector agrícola del Departamento de Santa Cruz representa el 42,5% del sector en el PIB nacional, seguido de La Paz a 16,8% y Cochabamba al 12,7% en 2014. La agricultura industrial (agricultura intensiva) representa el 42,4% de las el valor bruto del sector agrícola en Santa Cruz, seguido por el ganado en el 28,4% y los cereales en el 16,4%. La soya es el producto predominante en la agricultura industrial, seguido de sorgo y maíz. Otros productos importantes en la agricultura industrial son el trigo, el arroz, sésamo y girasol. El ganado vacuno es importante en el sector ganadero. La torta de soya es el producto agrícola importante para la exportación a países extranjeros.

El área de la agricultura industrial se extiende entre Río Piraí y Río Grande en el área metropolitana, mientras que el lado oeste de Río Piraí se clasifica como el área restringida en el plan de ordenamiento territorial del Departamento de Santa Cruz, como se muestra en la Figura 3-4. Debido a los ricos productos agrícolas, un número de fábricas de procesamiento de alimentos se encuentran en el área metropolitana.



Fuente: Elaborado en base a datos del SIG proporcionados por SOPOT en 2014

Figura 3-4 Plan de Ordenamiento Territorial del Departamento de Santa Cruz

(3) Manufactura

Además del sector agrícola, la manufactura es un sector importante en el Área Metropolitana. El procesamiento de productos agrícolas es la parte importante de la industria manufacturera.

Hay cuatro parques industriales en el Área Metropolitana. El parque industrial en Santa Cruz de la Sierra es el primer parque industrial en Bolivia que tiene 40 años de historia. El área tiene una extensión de 962 ha. Una de las ventajas del área industrial es que está situada justo en las afueras del 4º anillo y rodeado de área poblada, lo que significa que la accesibilidad a los trabajadores es buena. Hay muchas fábricas afines de todo el parque industrial.

Hay un parque industrial privado en Warnes –El Parque Industrial Latino Americano (PILAT). El área tiene una extensión de 1.200 ha. Se trata de un nuevo parque industrial y sigue habiendo una serie de lotes vacíos. El parque industrial de La Guardia tiene una superficie de 500 ha.

La existencia de diversas industrias es también una ventaja para establecer fábricas en el Área Metropolitana.

(4) Logística

El Área Metropolitana es el centro logístico no sólo en el departamento sino también en el país, debido a las infraestructuras de transporte de mercancías, tales como carreteras, ferrocarriles, aeropuertos y almacenes. La industria agrícola contribuye al centro logístico.

El área metropolitana tiene tres depósitos interiores: Uno se encuentra situado a lo largo de la Av. Virgen de Cotoca que es operado por ALBO, una empresa pública. Un depósito interior privado (Winner) está situado cerca del ALBO. El otro es también un depósito interior privado (Sofracruz), ubicado en Warnes a lo largo de la Autopista Nacional 4 cerca PILAT. Existe un plan para la construcción de instalaciones de logística para la carga aérea cerca de aeropuerto internacional Viru Viru. Además de la zona de los depósitos aduaneros, hay

muchos almacenes a lo largo de las carreteras principales.

(5) Servicios

El Área Metropolitana es el centro financiero, comercial y de negocios en el departamento y el país, concentrando cantidades de tiendas, oficinas, bancos, hoteles y restaurantes, especialmente en Santa Cruz de la Sierra. También es el centro del sector público como la capital del departamento de Santa Cruz. La ciudad tiene un centro de exposiciones (Fexpocruz), que atrae una gran cantidad de eventos. La avenida G77 tiene un espacio lineal para diversos eventos. Hay tres equipos de fútbol en el Área Metropolitana, dos en Santa Cruz de la Sierra, y una en Warnes.

(6) Turismo

A diferencia de La Paz y otras áreas en Bolivia, el Área Metropolitana carece de atracciones turísticas famosas en el mercado turístico internacional. Sin embargo, el potencial de desarrollo del turismo es alto debido a la riqueza de recursos naturales e históricos. Ya que se encuentra en el centro de la Santa Cruz, el área puede ser la base para el turismo ecológico. Además de los recursos naturales ubicados fuera del área metropolitana, el área cuenta con los siguientes recursos.

Tabla 3-1 Recursos del Desarrollo Turístico

| Municipal | Recursos Turístico |
|-------------------------|---|
| Santa Cruz de la Sierra | Basílica de San Lorenzo Museos, Centros Culturales, Galerías, Zoológico Municipal Fiesta del Carnaval Las Cabañas del Río Pirai Plaza 24 de Septiembre, ubicada en el centro de la ciudad. Parque Urbano, este cuenta con las denominadas “Fuente de Aguas Danzantes” Fexpocruz |
| Cotoca | Santuario de la Virgen de Cotoca Día de la tradición Cotoqueña Aniversario de la Virgen Romería a Cotoca, 7 y 15 de Diciembre Artesanos y Alfareros de Cotoca |
| Porongo | Templo Colonial Jesuítico Arquitectura Colonial del Pueblo de Porongo. Cascadas de Espejillos Parque Amoro Resort Lagos Complejo Ecoturístico de Santa Lidia Centro de Recreación ecoturístico Laguna Capiguara. Biocentro Guembé “La Rinconada” |
| El Torno | Parroquia “Santa Trinidad” Limoncito Lemon City Laguna Palmira Cascadas “El jardín de la Delicias” Alto Espejos Resort de Feriados “Le Mayen” |
| La Guardia | Ivaga Guazú Parque Ecológico Eco Resort Laguna Azul Reserva Natural Las Garzas Laguna Tom Hackett Parque Lomas de Arena |
| Warnes | Parque de Diversiones Play Land Aqualand Parque Acuático Resort Las Lagunas Festival del Arroz Festival de la Leche |

Fuente: Elaborado en base a información de cada Municipio

3.1.3 Traslado de los Mercados

(1) Estado del Plan de la Cadena de Abastecimientos y Mercados

Santa Cruz de la Sierra tiene un plan para desarrollar el plan de la Cadena de Abastecimientos y Mercados conforme a las directrices del Plan de Desarrollo Municipal y el PLOT. Se requieren de políticas municipales funcionales, sostenibles y definitivas para resolver los problemas de los centros de abastecimientos y servicios. Considerando la cadena de abastecimientos, la Secretaría de Planificación del Municipio de Santa Cruz de la Sierra ha clasificado los mercados en 4 categorías: Mayorista, Distrital, Vecinal y Barrial o Itinerante.

Tabla 3-2 Categorización de los Mercados

| Categoría | Descripción |
|---------------------------------------|--|
| 4to Nivel- MAYORISTA | Mercados de abasto con un nivel de atención para toda la ciudad, el establecimiento está autorizado de manera permanente para la comercialización de productos al por mayor. Se ha construido un mercado mayorista y se propone la construcción de dos nuevos mercados en la zona norte y este. Estos mercados están ubicados en vías arteriales que son los ingresos a la ciudad y cerca a poblaciones productoras o zonas agroindustriales. La superficie requerida para un mercado mayorista es igual o mayor a 10 ha. |
| 3er Nivel- DISTRITAL | El mercado es establecido en un esfuerzo conjunto entre el sector público y privado. Está autorizado de manera permanente para la comercialización a nivel minorista. Se propone la descentralización en menor envergadura para atender poblaciones de 65.000 a 70.000 habitantes. Estos mercados están ubicados sobre las vías principales en puntos céntricos del distrito y proveen servicio a uno o más distritos municipales. El mercado se instalará en terrenos de 2 a 4 ha dependiendo de la disponibilidad de terrenos. |
| 2do Nivel - VECINAL | El mercado es establecido en esfuerzo conjunto entre el sector público y privado. Está autorizado de manera permanente para la comercialización, a nivel minorista, de productos de la canasta familiar, productos de consumo, comidas y servicios. Estos mercados cubren a una o más unidades vecinales, para atender poblaciones de 8.000 – 10.000 habitantes en terrenos de 1 ha. Actualmente existen 11 mercados vecinales construidos en los diferentes distritos que deberán ser replanteados técnica y administrativamente. |
| 1er Nivel - BARRIAL/ ITINERANTE | Son los mercados de atención barrial con carácter temporal, también llamados Ferias itinerantes. Estas ferias se han proliferado por asentamientos esporádicos no planificados. Este tipo de ferias deben estar ubicados en lugares definidos técnicamente, para evitar que dificulten la circulación vehicular o peatonal, y de accesos a las viviendas, etc. Los mercados cubren a poblaciones de 1.000 – 1.500 habitantes y se ubicarán dentro de las Unidades Vecinales. |

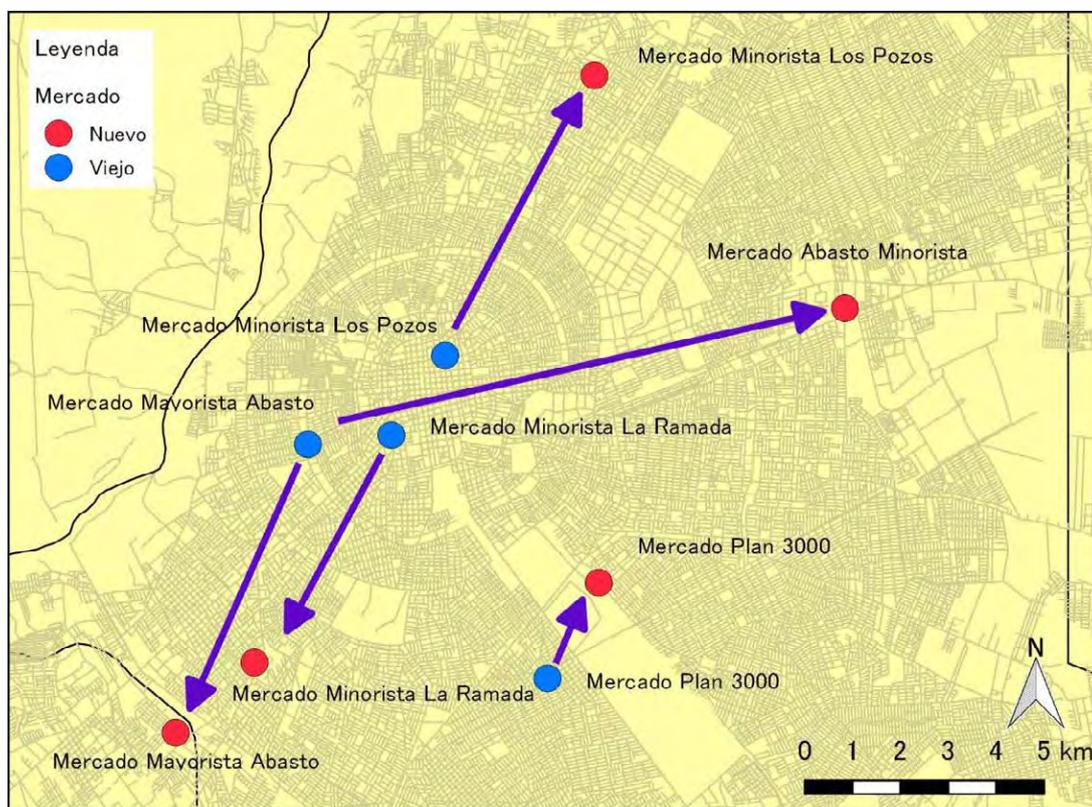
Fuente: Municipio de Santa Cruz de la Sierra

Cada mercado existe individualmente y no hay relación entre ellas. La demanda es el principal factor para el desarrollo y la ubicación de los mercados. La falta del registro de los comerciantes es el punto débil para controlar la operación de los mercados. Las normas en los mercados son solamente para los productos, mas no para la infraestructura, equipamiento, seguridad, servicios básicos y funcionamiento. Algunos de los comerciantes que ocupan los espacios internos dentro de los mercados no están registrados y no pagan impuestos ni por el espacio ni por la actividad comercial que desarrollan.

(2) Plan de Traslado de Mercados

De acuerdo al Plan de Traslado de Mercados (Plan de ordenamiento y traslado de mercados) del Municipio de Santa Cruz de la Sierra, los mercados Los Pozos, La Ramada, Plan 3000 y

Abasto tienen un plan de traslado. Con respecto a los mercados Los Pozos y La Ramada, los nuevos mercados proporcionan espacios de forma permanente o temporal para los vendedores ambulantes quienes están asentados irregularmente en espacios adyacentes a los mercados existentes. Con respecto al Mercado del Plan 3000, el nuevo mercado está propuesto para que funcione como un mercado distrital. El mercado Abasto será dividido en dos mercados, uno es el Mercado Mayorista Abasto que mantiene la actual función, y el otro es el Mercado Abasto Minorista.



Fuente: Elaborado por el Equipo de Estudio JICA en base a información proporcionada por el Municipio de Santa Cruz de la Sierra

Figura 3-5 Plan de Traslado de Mercados

Las figuras a continuación muestran la situación actual de cada mercado y la ubicación de los nuevos mercados.



Fuente: Municipio de Santa Cruz de la Sierra

Figura 3-6 Mercado del Plan 3000



Situación actual



Nueva ubicación (Mercado Mavorista Abasto)



Imagen del Mercado Abasto Minorista
Fuente: Municipio de Santa Cruz de la Sierra



Nueva ubicación (Mercado Abasto Minorista)

Figura 3-7 Mercado Abasto



Situación actual



Nueva ubicación

Fuente: Municipio de Santa Cruz de la Sierra

Figura 3-8 Mercado Los Pozos



Situación actual



Nueva ubicación

Fuente: Municipio de Santa Cruz de la Sierra

Figura 3-9 Mercado La Ramada

Se consideran los siguientes puntos para la planificación de los nuevos mercados:

- Evitar el tráfico causado por un gran número de autobuses que pasan por el mismo lugar mediante la gestión de las rutas de los autobuses. Deben ser considerados los patrones

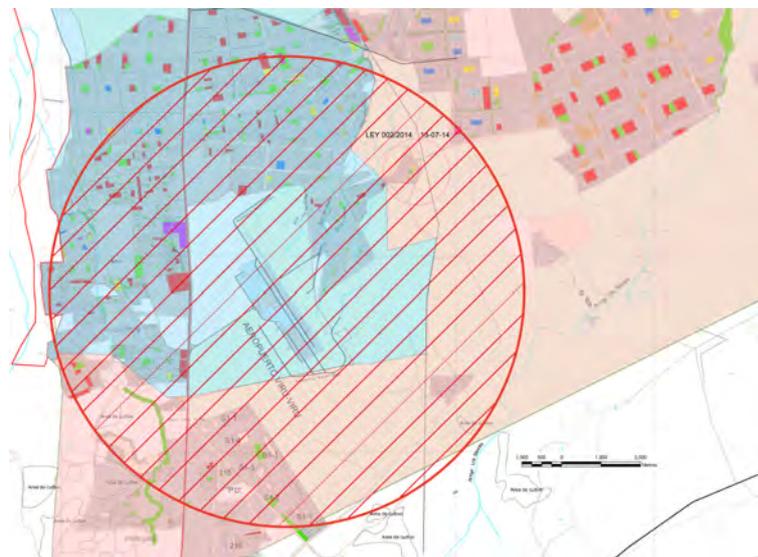
de viaje de los ciudadanos para permitir que los consumidores puedan seleccionar varios medios de transporte.

- La descentralización de las funciones para proporcionar mejores servicios a los ciudadanos y crear una red de abastecimiento regional, ubicando los mercados en función a las necesidades de los residentes del área y sus cualidades comerciales.
- Normar los horarios de carga y descarga de productos.
- Prohibir tanto la venta al público y al raleo en los mercados mayoristas.
- El Gobierno municipal podrá gestionar y ejecutar la construcción de infraestructura de abastecimiento a través de convenios que se realicen con las asociaciones gremialistas legalmente.
- Actualización de normas técnicas de edificación para centros de abastecimiento y servicios privados y públicos

3.1.4 Otras Condiciones

(1) Superficies limitadoras de obstáculos del aeropuerto internacional Viru Viru

El aeropuerto internacional Viru Viru se encuentra a 16km al norte del centro de Santa Cruz de la Sierra y 15 km al sur del centro de Warnes. A pesar de que aún no se ha urbanizado el área alrededor aeropuerto, es necesario tener en cuenta la restricción del desarrollo en el área. Debido a que el aeropuerto es un aeropuerto internacional, la construcción de edificios que superan los 45m está restringida dentro de un círculo de radio 4000m. El área afectada se muestra en la figura siguiente.



Nota: El círculo rojo con el trazo rojo es el círculo con radio de 4000m.

Fuente: Elaborado en el mapa del Plan Director de Warnes

Figura 3-10 Círculo con un radio de 4000m del Aeropuerto Internacional de Viru Viru

(2) Áreas de Protección Natural – Lomas de Arena

La Lomas de Arena es un gran parque natural (14.075ha) situado en La Guardia, cerca de la frontera de Santa Cruz de la Sierra. El parque es uno de los más famosos sitios de atracción turística con un rico entorno natural que incluye un desierto. El Departamento de Santa Cruz es responsable de la administración del parque. El parque fue establecido en 1991 por D. S. N° 22911 y protegido del desarrollo. Recientemente, el área urbanizada de Santa Cruz de la Sierra se está expandiendo en dirección al sur, cerca del parque.

(3) Construcción de un Puente sobre el Río Grande cerca de Okinawa Uno

En la actualidad, el puente Banegas, que se encuentra sobre la Carretera Nacional 10 en el Río Grande, se encuentra en construcción, con la financiación del Gobierno de Corea. El puente abrirá una conexión directa a Montero desde la zona este del departamento de Santa Cruz, y proporcionará la ruta de desvío al centro del Área Metropolitana a través de Okinawa Uno. El proyecto de mejoramiento de la carretera de Okinawa contribuirá al cambio en el movimiento del tráfico.

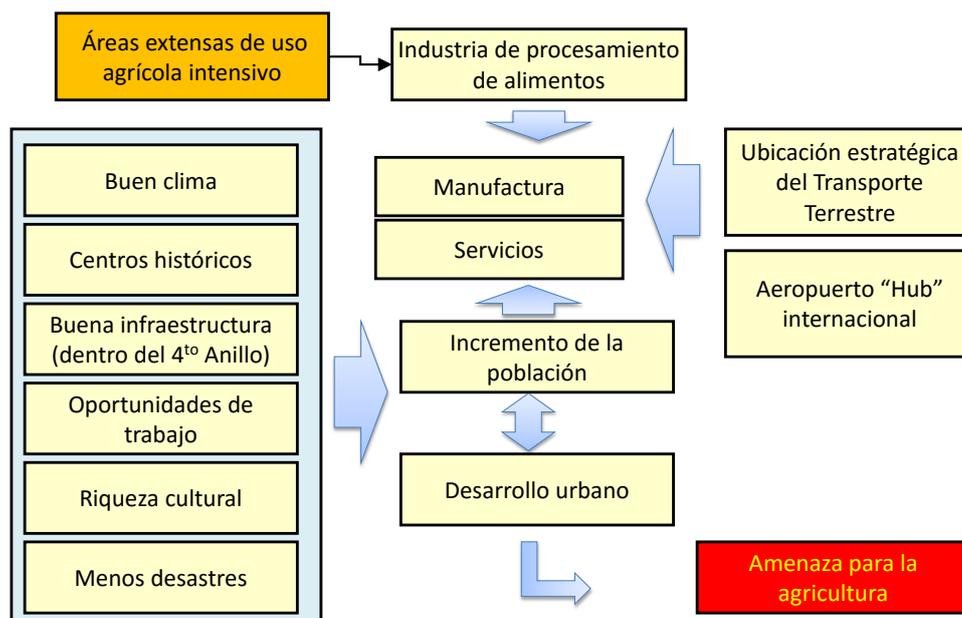
3.1.5 Resumen del Potencial de Desarrollo

La economía de la zona metropolitana se basa en la agricultura intensiva, que promueve la industria de procesamiento de alimentos, servicios de transporte, y otras actividades económicas para apoyar a la industria agrícola. Aparte de la agricultura, el área metropolitana tiene muchas ventajas tales como buen clima, historia, infraestructura, oportunidad laboral, cultura, y pocos desastres naturales. A partir de esto, la población va en aumento y la economía es cada vez mayor en el área metropolitana. Su ubicación estratégica contribuye al crecimiento del área metropolitana. Los proyectos a nivel nacional como el corredor bioceánico y el proyecto del aeropuerto hub también van a mejorar de la situación económica del área metropolitana. El desarrollo de viviendas y el desarrollo industrial son muy activos.

Existen pocos aspectos negativos. El problema de la inundación del río Pirai y el Río Grande se ha gestionado los últimos años, y va a incrementarse la capacidad del agua subterránea con inversiones adicionales. Se ha mejorado la seguridad pública, y el problema de la pobreza puede ser resuelto con el desarrollo económico.

Sin embargo, existe la amenaza debido al alto potencial de desarrollo en sí. El crecimiento de la ciudad acelerará el cambio en el patrón de ordenamiento territorial. La necesidad de la actividad urbana va a transformar las tierras agrícolas en áreas urbanizadas, lo que reducirá el factor más importante del potencial de desarrollo.

La Figura 3-11 ilustra la relación entre el potencial de desarrollo y las amenazas



Fuente: Equipo de Estudio JICA

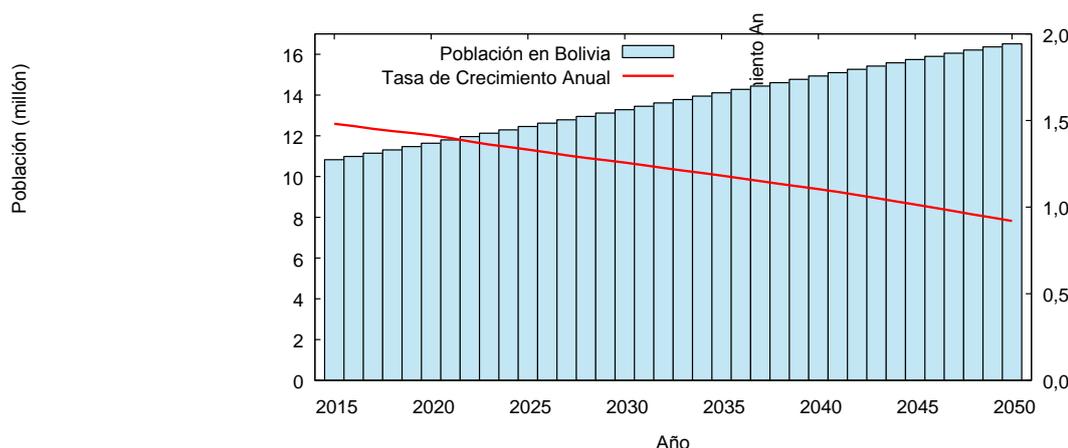
Figura 3-11 Resumen del Potencial de Desarrollo en el Área Metropolitana

3.2 Marco Socioeconómico

3.2.1 Población

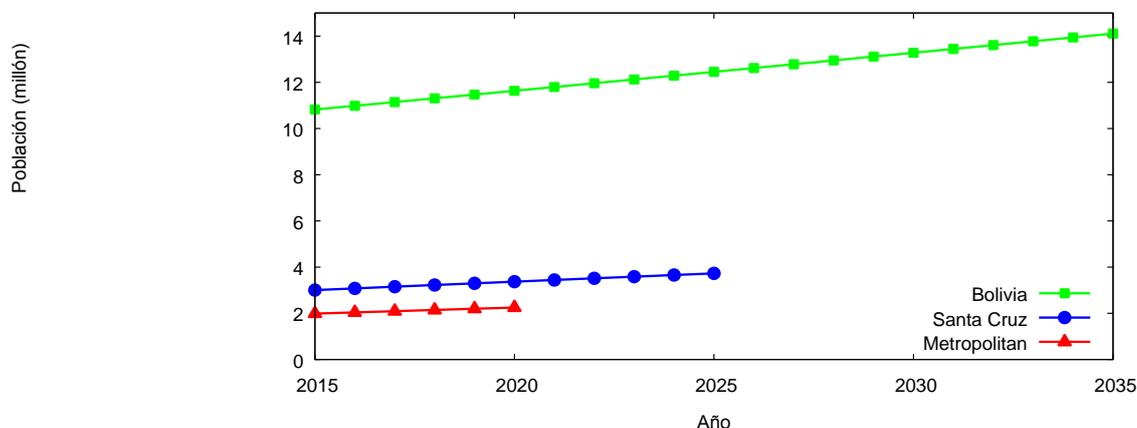
(1) Revisión de la Proyección realizada por INE

El Instituto Nacional de Estadística de Bolivia (INE) ha estimado la población futura de Bolivia hasta el año 2050, en el que la población en 2025 y 2035 se estima en 12,5 millones y 14,1 millones, respectivamente. El INE también estima la población futura por departamento, pero la proyección es hasta el año 2025, en el que la población del departamento de Santa Cruz en el año 2025 se estima en 3,73 millones. Para la proyección de población a nivel municipal, el INE proporciona solamente la proyección hasta el año 2020.



Fuente: Elaborado en base a datos del INE

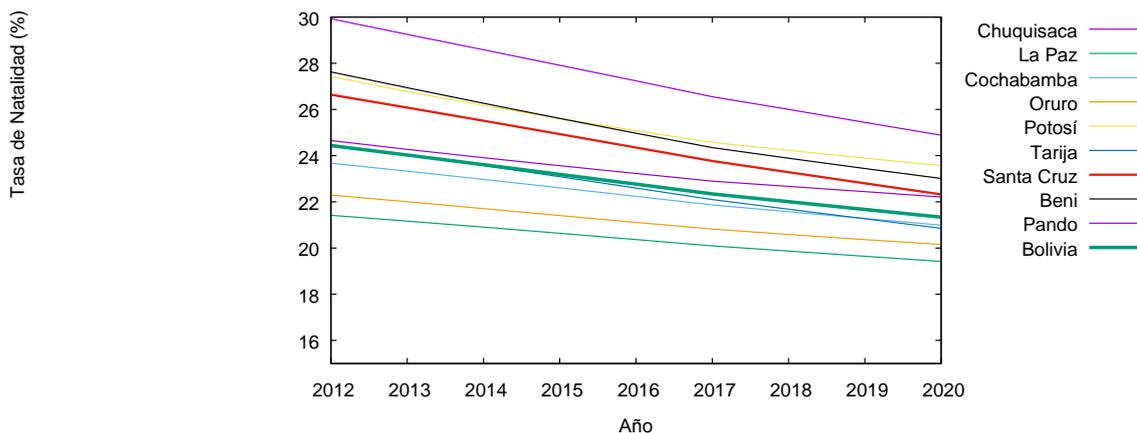
Figura 3-12 Proyección de la Población de Bolivia hasta el 2050 por el INE



Fuente: Elaborado en base a datos del INE

Figura 3-13 Proyecciones de la Población por el INE

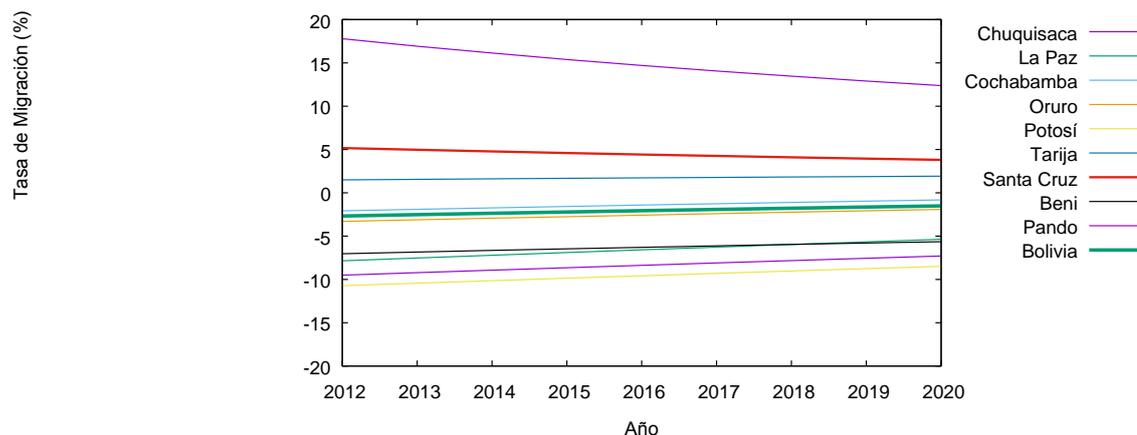
La proyección de la tasa de natalidad en el Departamento de Santa Cruz es ligeramente superior a la de Bolivia, como se muestra en la tabla de abajo. El Departamento de Pando, que muestra la tasa de natalidad más alta, es un pequeño departamento con la menor población de 110.436 (Censo 2012).



Fuente: Elaborado en base a datos del INE

Figura 3-14 Proyección de la Tasa de Natalidad por Departamento

El Departamento de Santa Cruz atrae la migración de otros departamentos y países (las tasas de migración tanto de nacionales como internacionales son positivas). Como se muestra en la figura, se estima que la tasa de migración de Bolivia continuará siendo negativa al menos hasta 2020 (el número de la migración desde Bolivia es mayor que el número de la migración hacia Bolivia desde el extranjero). Por otro lado, se estima que el Departamento de Santa Cruz tendrá tasas de migración positivas.

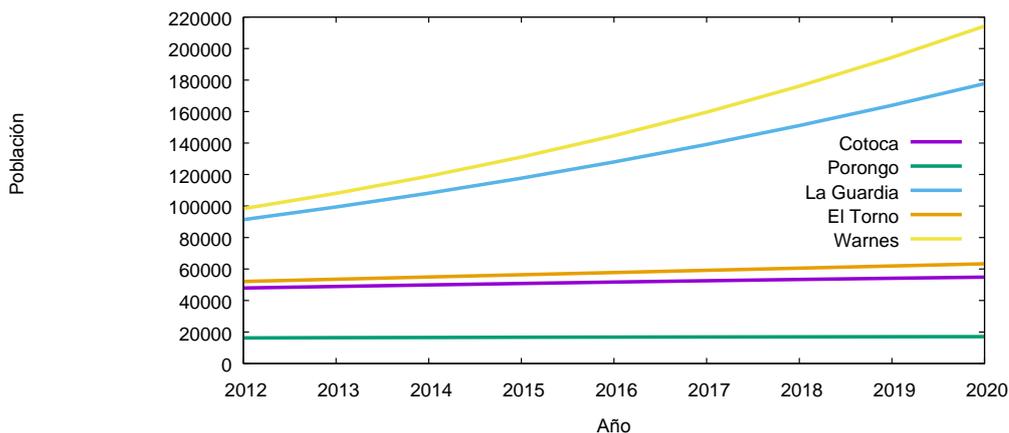


Nota "Migración" = Migración entrante - Migración saliente. Se incluyen tanto las migraciones internas e internacionales.

Fuente: Elaborado en base a datos del INE

Figura 3-15 Proyección de la Tasa de Migración por Departamento

El INE estimó la población futura por municipio sólo hasta 2020, como se muestra en la Figura 3-16. La tasa de crecimiento de la población de Warnes y La Guardia es superior a otros municipios. Aunque no se conoce la metodología de la proyección, esto podría reflejar el rápido aumento de la población de Warnes y La Guardia desde 2001 (censo anterior) para 2012. La proyección puede estar solo en base a algunas funciones polinómicas, ya que la curva coincide muy bien con las funciones. Dado que recientemente se ha observado muchas urbanizaciones en Cotoca y Porongo, la población de los municipios en el año 2020 sería diferente de la proyección del INE.



Fuente: Elaborado en base a datos del INE

Figura 3-16 Proyección de la Población por Municipio desde 2012 hasta 2020 (INE)

(2) Proyección

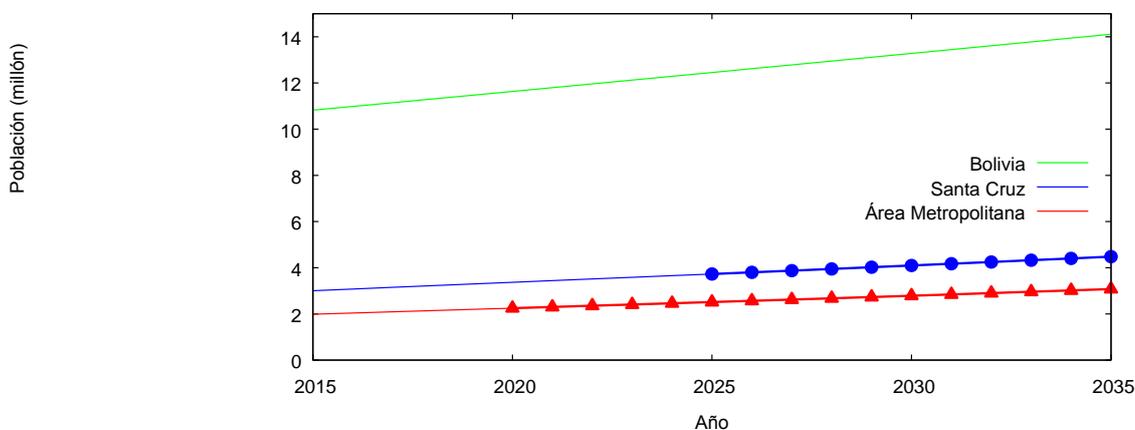
Como se ha analizado anteriormente, la proyección de población del INE es muy conservadora y racional, excepto para la proyección de cada municipio, a pesar de que no tiene en cuenta la posibilidad de un fuerte desarrollo económico en el área metropolitana. El Proyecto aplica la proyección de la población del Departamento de Santa Cruz realizada por INE hasta el año 2025. Además, se asume que el incremento continuará con la misma tendencia que la proyección realizada por INE. La Tabla 3-3 muestra el resultado de la proyección. La población en el Área Metropolitana se estima que aumentará en aproximadamente 1 millón para el año 2035.

Tabla 3-3 Proyección de la Población del Área Metropolitana

| Año | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2035 |
|----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Bolivia | 10.825.013 | 11.633.371 | 12.454.178 | 13.280.632 | 14.110.019 |
| Departamento de Santa Cruz | 3.004.951 | 3.370.059 | 3.729.404 | 4.097.063 | 4.480.610 |
| % a Bolivia | 27,8 | 29,0 | 29,9 | 30,8 | 31,8 |
| Área Metropolitana | 1.986.855 | 2.249.657 | 2.513.800 | 2.788.055 | 3.077.969 |
| % a Departamento | 66,1 | 66,8 | 67,4 | 68,1 | 68,7 |

Fuente: INE (Bolivia, Departamento de Santa Cruz hasta el 2025, y el Área Metropolitana hasta el 2020) y la proyección por el equipo de Estudio JICA

La Figura 3-17 muestra el cuadro de Proyección de la Población.



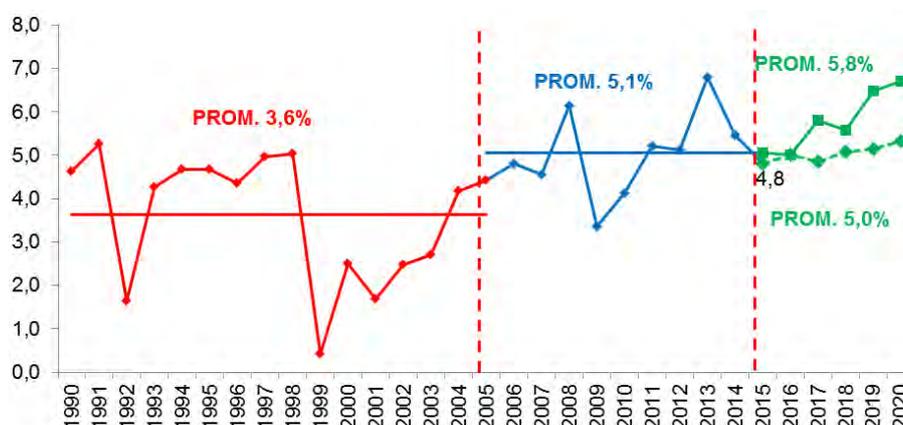
Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 3-17 Proyección de la Población

3.2.2 PIB

(1) Tasa de crecimiento del PIB

El Plan de Desarrollo Económico y Social 2016-2020 (PDES) supone que las tasas de crecimiento del PIB durante el período de 2016 a 2020 son de 5,8% en promedio. También considera el caso más bajo de la tasa anual de crecimiento del PIB en un 5,0%. No hay ninguna hipótesis oficial sobre las tasas de crecimiento del PIB para un período de largo plazo hasta 2035. Como se muestra en la Figura 3-18, Bolivia ha experimentado un alto crecimiento económico en los últimos diez años, aunque no fue tan alto como los registrados en países asiáticos en el mismo período. Contar con tal alta tasa de crecimiento, el 7%, por ejemplo, durante 15 años (2020-2035) es optimista teniendo en cuenta las condiciones económicas impredecibles en el mundo. A partir de esto, la tasa de crecimiento del PIB para el período del proyecto es asumida en un 5% por año. Aunque la tasa de crecimiento del PIB en el Área Metropolitana sería mayor que la tasa de crecimiento en Bolivia, se supone la misma tasa de crecimiento debido a la naturaleza impredecible de la economía.

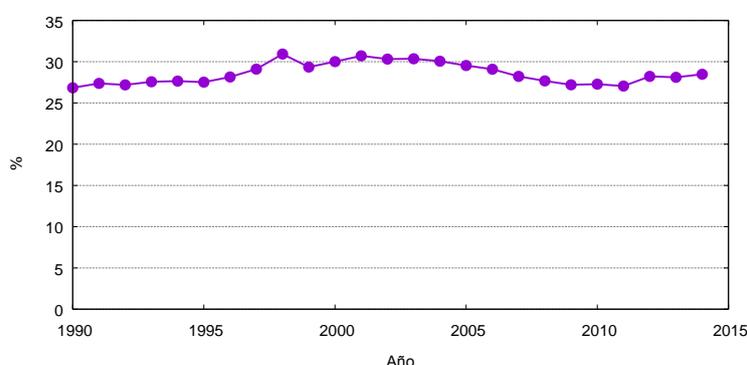


Fuente: Plan de Desarrollo Económico y Social 2016-2020

Figura 3-18 Tasa de Crecimiento del PIB en Bolivia

(2) PIB Regional

La proporción del PIB regional del Departamento de Santa Cruz es de aproximadamente 30% durante largos años, como se muestra en la Figura 3-19, aunque ha habido fluctuaciones. La proporción disminuyó gradualmente en los años 2000 y se redujo hasta 27,05% en 2011, aunque la proporción aumentó ligeramente desde 2011. Se estima que la proporción en 2014 sea de 28,48% según el INE. Desde la tendencia pasada de la proporción, se supone que la proporción de PIB del Departamento de Santa Cruz seguirá siendo 30% hasta 2.033.



Fuente: Elaborado en base a los datos del INE

Figura 3-19 Proporción del PIB del Departamento de Santa Cruz a Bolivia

(3) PIB per Cápita

El PIB per cápita de Bolivia en 2014 fue de 3.124. \$US. Aplicando la suposición sobre la tasa de crecimiento del PIB del 5% y la población futura en Bolivia, se estimó el PIB per cápita de Bolivia en el futuro, como se muestra en la Tabla 3-4.

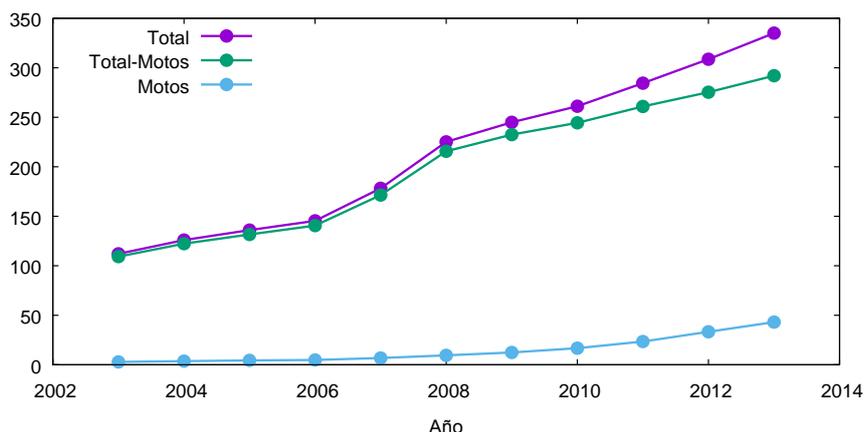
Tabla 3-4 Proyección del PIB per Cápita

| | 2014 | 2020 | 2025 | 2030 | 2035 |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PIB (2014=1.0) | 1,00 | 1,34 | 1,71 | 2,18 | 2,79 |
| Población (2014=1.0) | 1,00 | 1,09 | 1,17 | 1,25 | 1,32 |
| PIB per Cápita (2014=1.0) | 1,00 | 1,23 | 1,46 | 1,75 | 2,11 |
| (USD) | 3.124 | 3.838 | 4.576 | 5.477 | 6.579 |

Fuente: Equipo de Estudio JICA

3.2.3 Vehículos

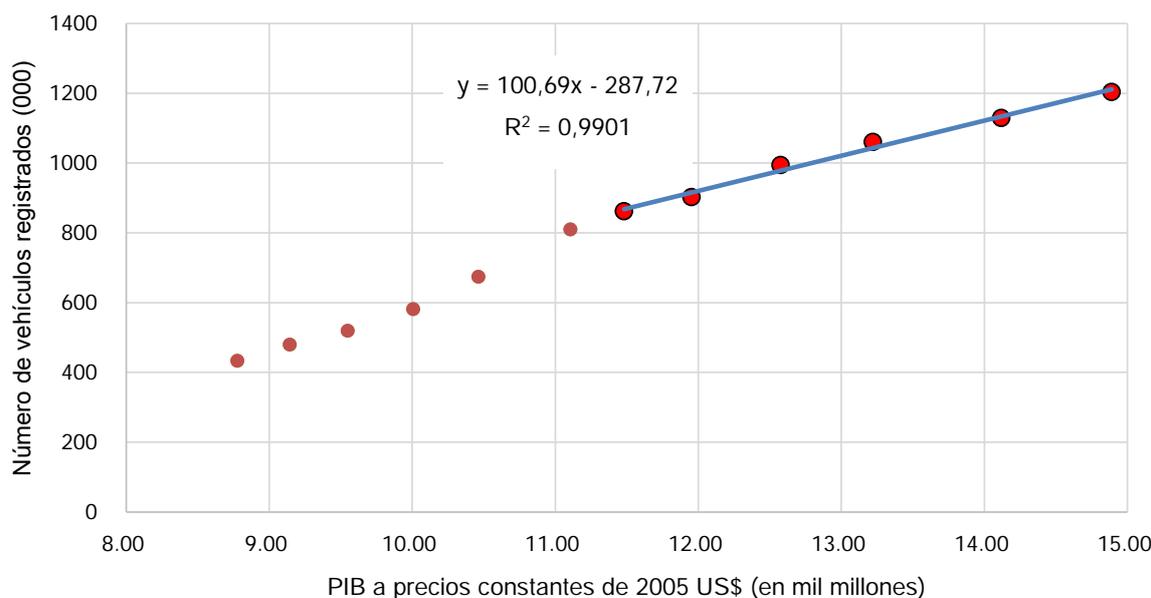
El Número de vehículos motorizados por cada 1.000 personas del área metropolitana en 2012 se calcula en 150,5 en base a las estadísticas del INE. Las motocicletas están excluidas en este cálculo. Esto es mayor que la tasa de Bolivia (102,5) y del Departamento de Santa Cruz (113,2). La Figura 3-20 muestra el número de vehículos registrados en el Área Metropolitana desde 2003. Hubo un fuerte aumento de 2006 a 2008, y el número ha aumentado a una tasa de crecimiento promedio de 8,27% por año. Recientemente, el número de motocicletas está aumentando con una tasa más alta que otros vehículos.



Fuente: Elaborado por el Equipo de Estudio JICA en base a las estadísticas del INE

Figura 3-20 Número de Vehículos Registrados en el Área Metropolitana

Si esta tasa continúa hasta 2035, el número llegará a 1.678.100 vehículos, lo que significa 545 vehículos por cada 1.000 habitantes. Este no es un número poco realista, ya que sigue siendo inferior al de muchos países desarrollados. Dado que el número de vehículos registrados en Bolivia tiene una buena correlación con el PIB a precios constantes, como se muestra en la Figura 3-21, su proyección fue realizada mediante el análisis de regresión.



Nota: Se excluyen las motos.

Fuente: Equipo de Estudio JICA (PIB: Base de Datos del Banco Mundial, No. de vehículos registrados: INE)

Figura 3-21 Correlación entre Número de Vehículos Registrados (Bolivia) y GDP

El número de vehículos registrados en el Área Metropolitana en el futuro se estima a partir de la de Bolivia, suponiendo que la tasa de aumento sea la misma que la que se muestra la Tabla 3-5.

Tabla 3-5 Proyección del Número de Vehículos Registrados

| | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2035 |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Bolivia (000) | 1.061 | 1.268 | 1.721 | 2.276 | 2.985 | 3.889 |
| (por 1000 habitantes) | 102 | 117 | 148 | 183 | 225 | 276 |
| Metropolitana (000) | 275 | 328 | 445 | 589 | 772 | 1.006 |
| (por 1000 habitantes) | 151 | 165 | 198 | 234 | 277 | 327 |

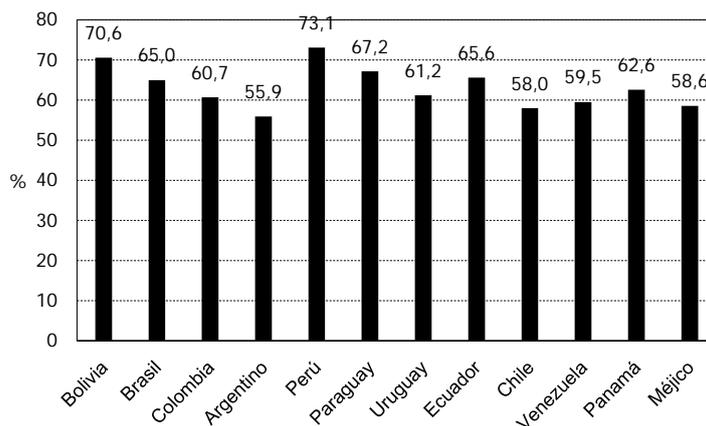
Nota: Las motocicletas están excluidas.

Fuente: Estimado por el Equipo de Estudio JICA

3.2.4 Empleo

La población económicamente activa de Bolivia representa el 59,5% de la población en edad laboral (Población en Edad de Trabajar: PET), mientras que la del Departamento de Santa Cruz es de 59,2% en el censo de 2012. En el caso del Área Metropolitana, se calcula en 59,4%. De acuerdo con la definición del INE, la población en edad no laboral (Población en Edad de No Trabajar: PENT) significa la población menor de diez años de edad. El porcentaje de la población económicamente activa en relación al total de la población cambia en base a varios factores. Si aumenta la tasa de escolaridad, o si el nivel de ingresos se hace más alto que el nivel actual, la proporción de trabajadores en el grupo de edad de los niños va a disminuir. A medida que aumenta la proporción del grupo de edad avanzada como ser de más de 65 años, la población económicamente activa también disminuye. Por otro lado, la reducción en la tasa de desempleo incrementará el porcentaje.

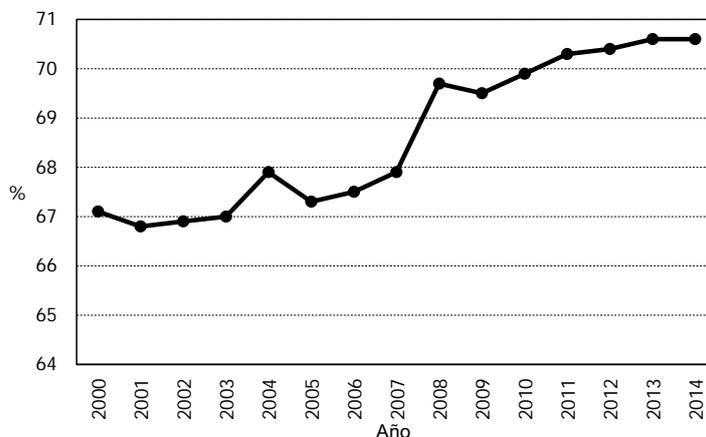
La Figura 3-22 muestra una comparación de los porcentajes de empleo de los países de América Latina. Aunque la definición del porcentaje (población de más de 15 años) es diferente de la que se ha mencionado anteriormente, Bolivia muestra un alto porcentaje de la tasa de empleo.



Fuente: Elaborado en base a la base de datos del Banco Mundial

Figura 3-22 % de Empleo a la Población (>15 años) en América Latina (2014)

La tasa de empleo ha aumentado en Bolivia, como se muestra en la Figura 3-23 en la década de 2000, pero el aumento ha sido pequeño en la década del 2010. El alto nivel de la tasa de empleo continuará debido a la mejora de la economía nacional. Sin embargo, a nivel que aumenta la población jubilada, la tasa disminuirá en el futuro como en los otros países, y el aumento de la escolarización en edades tempranas también contribuirá a la disminución. A partir de este entorno, el porcentaje de la población activa se supone que es el mismo que en el censo 2012. Debido a que aún no se ha realizado la proyección de población por grupos de edad, también se asume que la proporción de la población económicamente activa en relación a la población total sería la misma.



Fuente: Elaborado en base a la base de datos del Banco Mundial

Figura 3-23 % de Empleo en relación a la Población (>15 años) de Bolivia, 2000-2014

La Tabla 3-6 muestra la proyección de la población económicamente activa en el Área Metropolitana. Se asume que la proporción del número de la población económicamente activa en relación a la población total en el futuro es la misma.

Tabla 3-6 Proyección de la Población Económicamente Activa en el Área Metropolitana

| | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2035 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Empleo | 825.954 | 897.023 | 1.015.672 | 1.134.927 | 1.258.747 | 1.389.637 |
| Población | 1.829.442 | 1.986.855 | 2.249.657 | 2.513.800 | 2.788.055 | 3.077.969 |

Fuente: Equipo de Estudio JICA (Población del 2012-2020 es una proyección de INE)

3.3 Escenarios de Desarrollo

3.3.1 Configuración de los Escenarios

(1) Objetivo

La Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) requiere un análisis de alternativas, incluyendo la “opción cero” para minimizar el impacto negativo sobre el medio ambiente. Por otro lado, el análisis de varios escenarios es una de las tareas fundamentales en un proceso de planificación de transporte. Antes de proceder al análisis de las opciones de política de transporte, se seleccionará un escenario de desarrollo, que representa la estructura regional en el futuro y la forma estratégica para lograrlo.

Para preparar las alternativas, es necesario establecer el objetivo del análisis. El análisis de las condiciones actuales en el capítulo 2 aclara que se producirían los siguientes problemas en el futuro si no se toma ninguna acción para la expansión urbana con desarrollos de baja densidad.

- Falta de carreteras arteriales y dificultad de la construcción de nuevas carreteras
- Dificultades de acceso a la comunidad local debido a la falta de la red vial adecuada
- Retardo de pavimento debido a la cantidad de calles locales
- Servicios de transporte pobres debido a la estructura urbana de baja densidad
- Aumento en el consumo de energía debido a un gran número de vehículos particulares y vehículos de transporte público pequeños

Se establecieron los objetivos del análisis de alternativas en base a los problemas de la siguiente manera:

- Reducir los impactos negativos causados por la expansión de las áreas urbanizadas de baja densidad.
- Proteger y promover la industria agrícola en el Área Metropolitana.

El contenido de “los impactos negativos” se ha descrito anteriormente como los problemas. Aunque habrá otro enfoque para el análisis de alternativas, se concluyó que la solución de los problemas de desarrollo urbano causados por el desarrollo de baja densidad sería el tema más importante en el área metropolitana.

(2) Antecedentes

Como se muestra en el capítulo 2-3, el área urbanizada se ha ampliado hasta la zona suburbana de baja densidad. Esta tendencia continúa. Recientemente, una serie de desarrollos urbanos han sido aprobados y la mayor parte de los lotes de terreno se venden rápidamente a pesar de que estas tierras no han sido desarrolladas completamente. El éxito del sector inmobiliario ha provocado mayores desarrollos en el área metropolitana. La Figura 3-25 muestra las actuales áreas urbanizadas (de color naranja) y las futuras áreas de desarrollo (amarillo) que ya han sido aprobadas. Casi todos los lotes en las zonas amarillas están vacíos por el momento. La superficie total calculada llega a 316km², la cual puede albergar a 1,1 millones de habitantes con una densidad de 3.480 habitantes/km². Dado que se tiene proyectado que la población en el área metropolitana aumentará 1,1 millones hasta el año 2035, se puede concluir que no hay necesidad de desarrollar más áreas residenciales. Sin embargo, debido al fuerte apetito del sector privado hacia las inversiones en urbanizaciones, las áreas aprobadas seguirán expandiéndose aún más en el futuro.

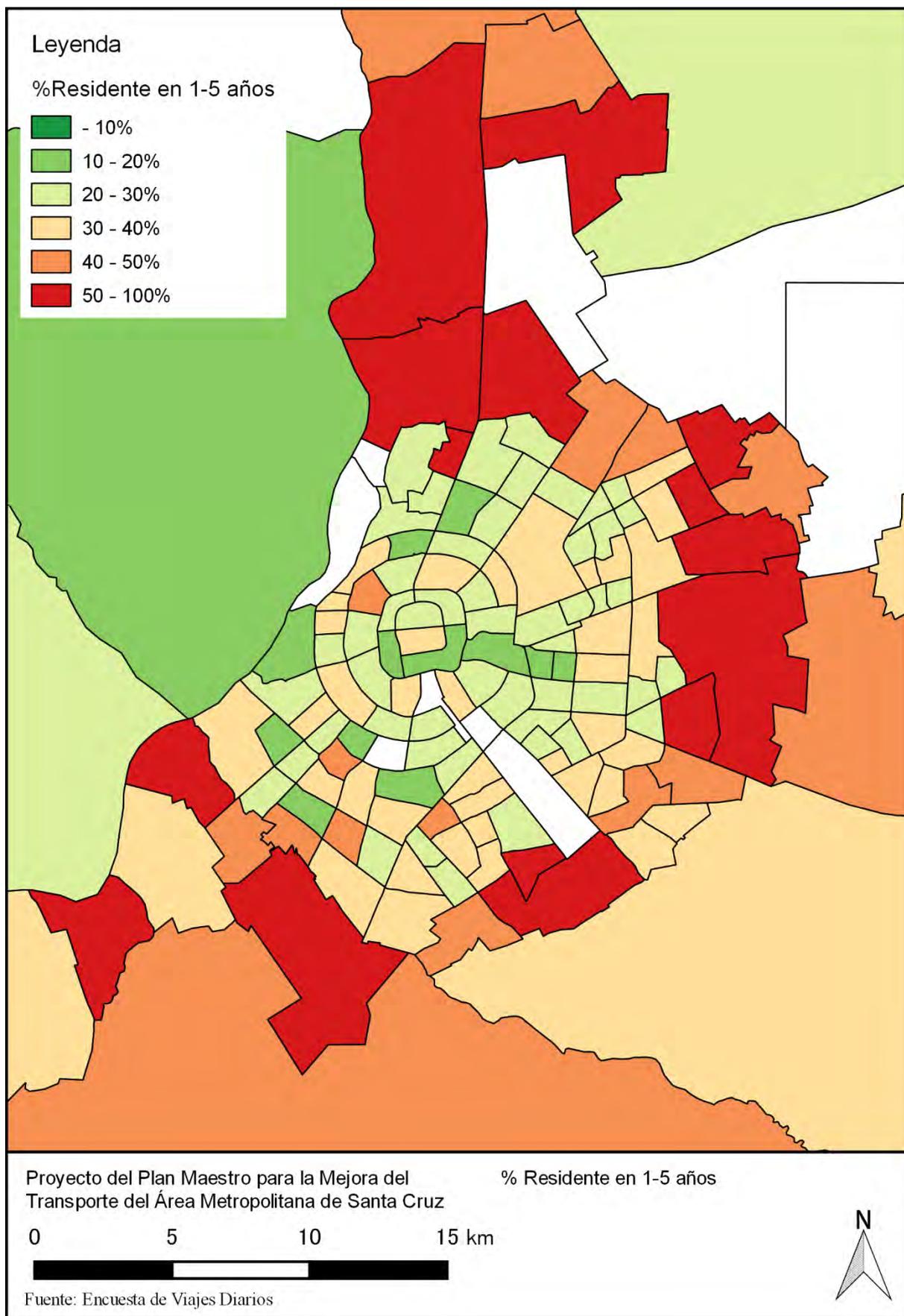
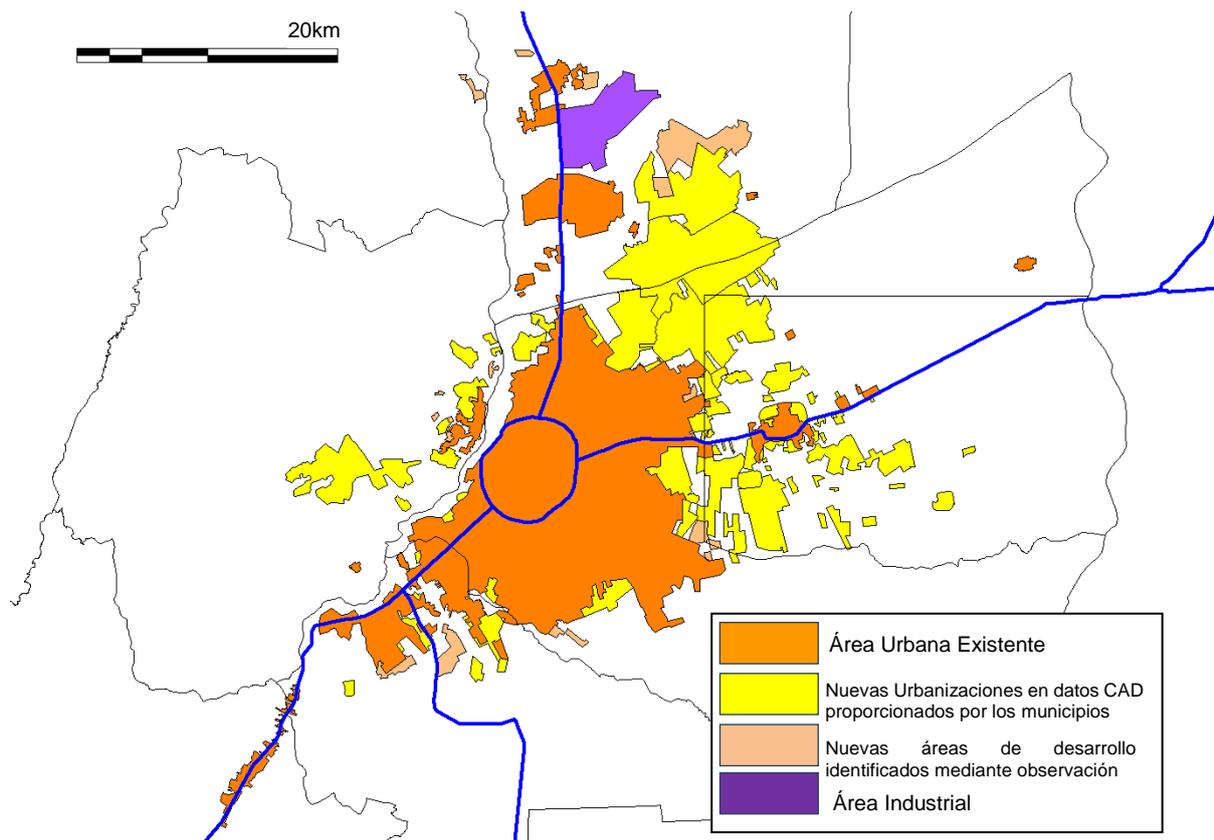


Figura 3-24 El porcentaje de hogares que residen menos de 6 años en el mismo lugar



Fuente: Elaborado en base a los datos CAD proporcionado por los municipios

Figura 3-25 Desarrollo Suburbano

(3) Posibles Alternativas

Existen varias alternativas que satisfarán el objetivo, incluyendo las menos realistas. Por ejemplo, parar la migración al Área Metropolitana contribuirá a estancar la expansión urbana pero esta es una alternativa irreal. Las alternativas posibles deberán aceptar el incremento poblacional. Por lo anterior, la densificación es necesaria y los siguientes escenarios son considerados como las posibles alternativas para alcanzar el objetivo.

- Restringir nuevas urbanizaciones
- Disuadir desarrollos en urbanizaciones aprobadas que no han sido pobladas no proveyendo servicios públicos e infraestructura
- Desarrollar y volver a desarrollar el área urbanizada existente en Santa Cruz de la Sierra
- Densificar los centros de las municipalidades
- Desarrollar un pueblo(s) con la densidad apropiada
- Cancelar la aprobación de urbanizaciones existentes que no han sido desarrolladas

Adicionalmente a las alternativas de uso de suelo, las siguientes alternativas pueden contribuir al objetivo.

- Construcción de vías y arterias y mejoramiento de calles en áreas urbanizadas existentes para apoyar la densificación y disuadir el desarrollo en área suburbana
- Desarrollo de un sistema de transporte público para alentar el cambio modal de modo privado a público

Los escenarios de desarrollo fueron preparados basados en las alternativas anteriores.

(4) Preparación de Escenarios de Desarrollo

Los escenarios de desarrollo por alternativas de estructura urbana fueron preparados como:

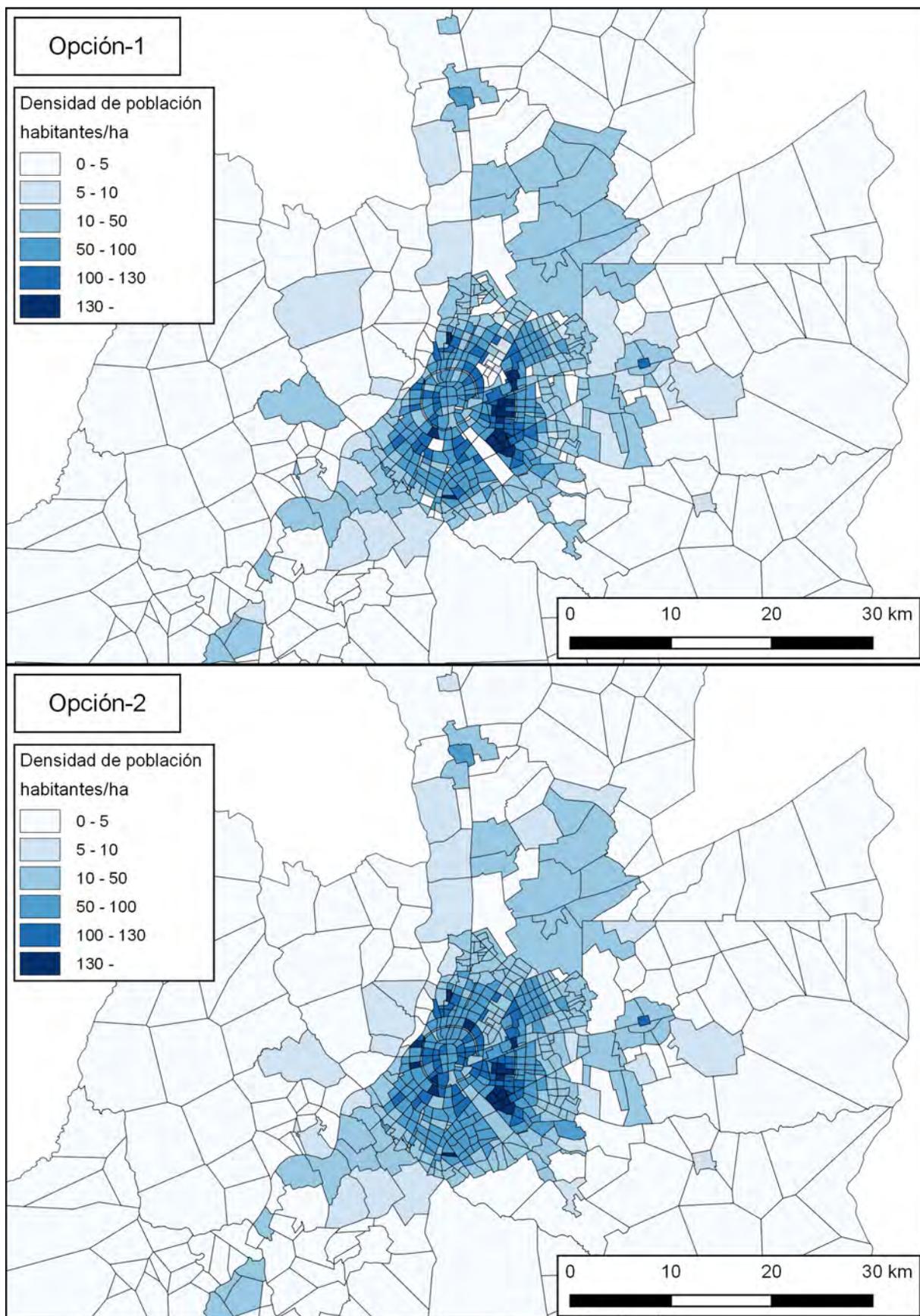
- Tendencia de Expansión
- Expansión controlada
- Densificación del Área Urbanizada Existente
- Desarrollo de Subcentros

Las características de estas alternativas se resumen en la Tabla 3-7.

Tabla 3-7 Alternativas de Estructura Urbana

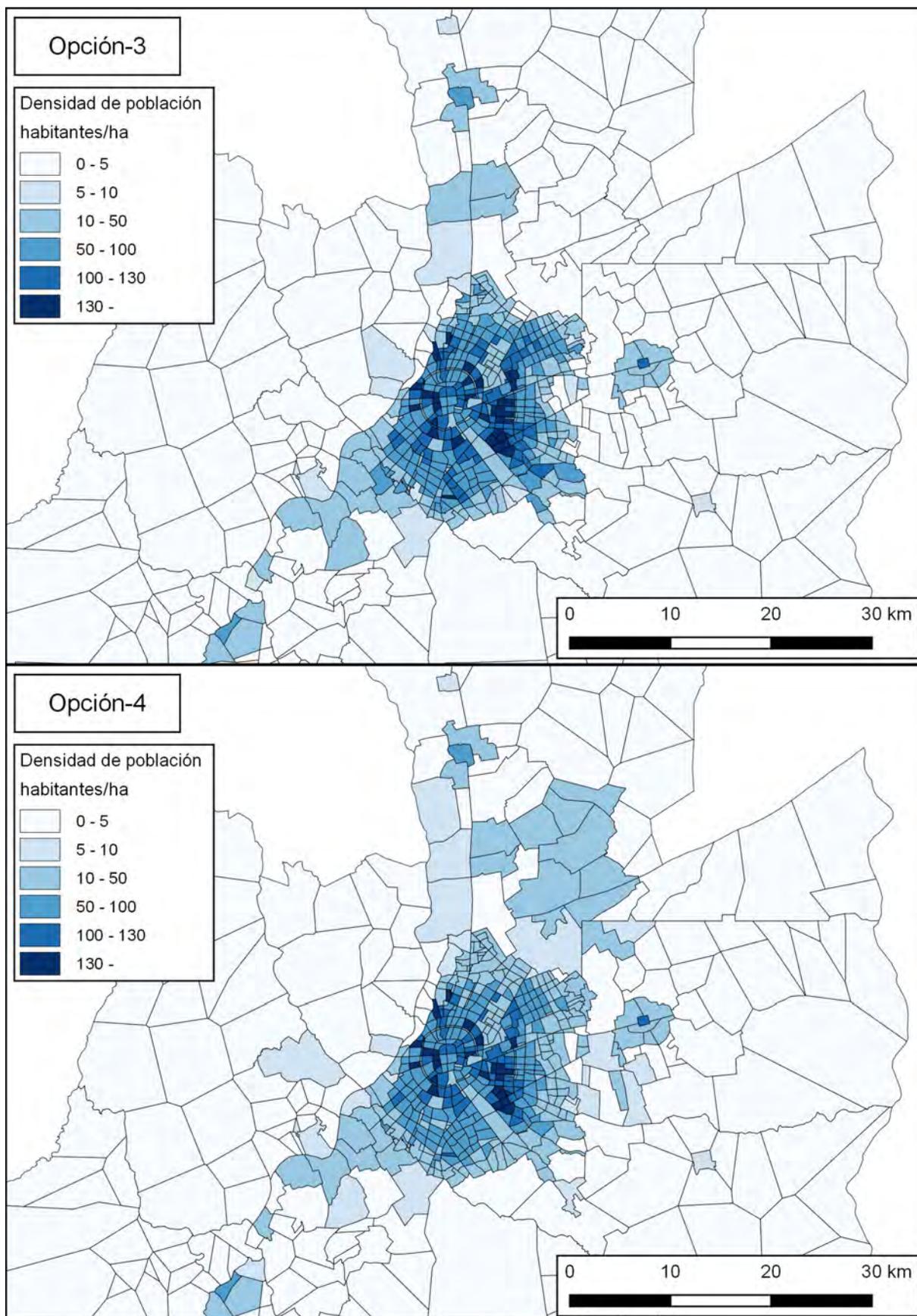
| Alternativas | Características |
|---|--|
| Tendencia de Expansión | <ul style="list-style-type: none"> • La presente tendencia de desarrollo disperso va a continuar. • La expansión urbana con baja densidad de desarrollo va a continuar. • Las urbanizaciones van a ser aprobadas mientras el plan satisfaga las regulaciones. • Los planes de uso de suelo municipales van a ser formulados tomando en cuenta el desarrollo del sector privado. |
| Expansión Controlada | <ul style="list-style-type: none"> • Se restringe que haya mayor expansión de área urbanizada y solo se permite dentro de las áreas previamente desarrolladas. • Las nuevas urbanizaciones van a ser restringidas en principio. Las construcciones serán solamente permitidas en las urbanizaciones existentes. • Los servicios públicos e infraestructura en algunas partes de las urbanizaciones serán suspendidas para disuadir la construcción de viviendas. • Los planes municipales de uso de suelos serán formulados para controlar el desarrollo urbano. |
| Densificación del Área Urbanizada Existente | <ul style="list-style-type: none"> • El área urbana será reducida al área ya urbanizada • El área urbanizada existente será densificada para acomodar a la población futura. |
| Desarrollo de Subcentros | <ul style="list-style-type: none"> • El área urbana del centro del área Metropolitana será reducida al área ya urbanizada • Los Subcentros serán desarrollados para acomodar a la población futura. |

Fuente: Equipo de Estudio JICA



Fuente: Equipo de Estudio JICA

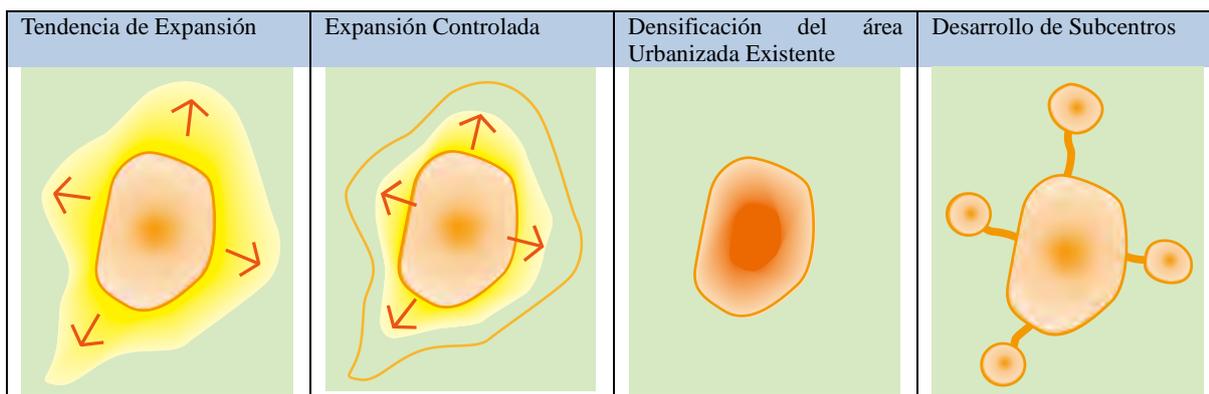
Figura 3-26 Densidad poblacional de la opción 1 y la opción 2



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 3-27 Densidad poblacional de la opción 3 y la opción 4

La imagen de estas alternativas se muestra en la Figura 3-28.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 3-28 Imagen de las Alternativas

Para cada alternativa, se prepararon dos opciones tales como desarrollo orientado a las vías y desarrollo orientado al transporte público, excepto para la Tendencia de Expansión, la cual tiene la opción de tendencia de desarrollo como la “Opción Cero” y la opción de desarrollo orientada a las vías. En el caso de la Tendencia de Expansión, el desarrollo orientado al transporte público no se considera debido a que esta opción apunta a cambiar la estructura urbana. La opción de tendencia de desarrollo quiere decir que no habrá cambios de políticas en el desarrollo de la infraestructura de transporte.

| | | | | | |
|--------------------------------|------------------------------------|----------------------|---|--------------------------|-----------|
| Infraestructura del Transporte | Desarrollo Orientado al Transporte | | Opción-2B | Opción-3B | Opción-4B |
| | Desarrollo Orientado a las Vías | Opción-1B | Opción-2A | Opción-3A | Opción-4A |
| | Tendencias de Desarrollo | Opción-1A | | | |
| | Expansión de la tendencia | Expansión Controlada | Densificación del Área Urbana Existente | Desarrollo de subcentros | |

Alternativas de Desarrollo Urbano

Los contenidos de cada opción se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 3-8 Escenario de Desarrollo - Opción-1A

| Nombre de la Opción | Opción Cero |
|-------------------------------|---|
| Política de Desarrollo Urbano | Los desarrollos urbanos del sector privado serán aprobados mientras cumplan con las regulaciones existentes. |
| Estructura Urbana | El área de baja densidad se expandirá y la dispersión urbana continuará. El área urbanizada de Santa Cruz de la Sierra se expandirá más allá del límite de la municipalidad. |
| Transporte Público | Continúa el presente estatus. Las rutas de transporte público son propuestas por las comunidades locales o sectores privados y las autoridades las aprueban mientras las propuestas cumplan con las regulaciones existentes. |
| Infraestructura Vial | El pavimento en las comunidades existentes y en la nueva área de desarrollo es el mayor desarrollo de infraestructura. Las mejoras en las intersecciones y la señalización continuarán. |
| Predicción | Los automóviles privados serán el mayor medio de transporte en la nueva área urbanizada y los sistemas de transporte pequeño, tales como las motocicletas continuarán jugando un importante rol como sistema de transporte público en áreas de desarrollo de baja densidad. |
| Medio Ambiente | El incremento de área urbanizada causará impactos negativos medioambientales tales como pérdida de bosques y áreas verdes. Además, el incremento de vehículos privados y del transporte público de tamaño pequeño aumentará la contaminación del aire. |

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Tabla 3-9 Escenario de Desarrollo - Opción-1B

| Nombre de la Opción | Desarrollo de tendencia con vías arteriales |
|-------------------------------|--|
| Política de Desarrollo Urbano | [igual que la opción-1A] |
| Estructura Urbana | [igual que la opción-1A] |
| Transporte Público | Aunque la política es la misma que en la Opción-1A, se proveerán más servicios de transporte público que conecten urbanizaciones en el área suburbana con el centro del Área Metropolitana debido al desarrollo de las vías arteriales. Sin embargo, los servicios de transporte público en las calles locales seguirán deficientes debido al retraso del pavimentado. |
| Infraestructura Vial | Se construyen vías arteriales para mejorar la accesibilidad a las nuevas áreas urbanizadas y comunidades existentes donde la red vial arterial es insuficiente. |
| Predicción | La construcción de las vías arteriales mejorará la accesibilidad del tráfico excepto en áreas no pavimentadas. Sin embargo, otras condiciones serán las mismas que en la Opción-1A (Opción Cero) |
| Medio Ambiente | El incremento en área urbanizada causará impactos medioambientales negativos. Además, el incremento de vehículos privados y del transporte público de tamaño pequeño aumentará la contaminación del aire. Ocurrirán problemas de adquisición de tierras. |

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Tabla 3-10 Escenario de Desarrollo - Opción-2A

| Nombre de la Opción | Desarrollo urbano controlado |
|-------------------------------|--|
| Política de Desarrollo Urbano | La expansión urbana será gestionada para evitar el problema de la dispersión urbana. Se restringirá las nuevas urbanizaciones, pero el desarrollo en las urbanizaciones existentes continuará mientras estas sean parte del área urbana deseable. |
| Estructura Urbana | El área urbanizada se expandirá pero esta área será más pequeña que en la Opción-1. La densidad de población será más alta que la de la Opción-1 pero seguirá siendo baja. |
| Transporte Público | Las rutas de transporte público son propuestas por las comunidades locales o los sectores privados, y las autoridades las aprueban mientras las propuestas cumplan con las regulaciones existentes. Sin embargo, el sistema de transporte público en las urbanizaciones que no están incluidas en el área controlada no será admitido. El nivel de servicios de transporte público en las comunidades será mejor que en la Opción-1. |
| Infraestructura Vial | Se construyen vías arteriales para mejorar la accesibilidad a las nuevas áreas urbanizadas y comunidades existentes donde la red vial arterial es insuficiente. Además, el pavimento en las comunidades existentes y nuevas áreas de desarrollo continuará atrayendo a las personas al área controlada. Las mejoras en las intersecciones y la señalización continuarán. Las condiciones de los caminos en las comunidades son mejores que en la Opción-1. |
| Predicción | Se evitará el decremento en la densidad de población, pero la baja densidad actual continuará aun cuando la población crezca porque la urbanización ya desarrollada o aprobada es lo suficientemente extensa como para acomodar a la futura población. La situación del tráfico |

| | |
|----------------|--|
| | se deteriora con más congestiones graves y servicios de transporte público deficientes. |
| Medio Ambiente | Se puede evitar mayores pérdidas de bosques, área agrícola y áreas verdes. La contaminación del aire causada por vehículos será la misma que en la Opción-1. |

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Tabla 3-11 Escenario de Desarrollo - Opción-2B

| Nombre de la Opción | Desarrollo urbano controlado con desarrollo orientado al transporte público |
|-------------------------------|--|
| Política de Desarrollo Urbano | La expansión urbana será gestionada para evitar el problema de dispersión urbana. Se restringirán nuevas urbanizaciones, pero el desarrollo en las urbanizaciones actuales continuará mientras sean parte del área urbana deseada. Algunas urbanizaciones serán abandonadas. |
| Estructura Urbana | El área urbanizada se expandirá pero el área será más pequeña que en la Opción-1. La densidad de población será más alta que en la Opción-1 pero seguirá siendo baja. |
| Transporte Público | Se mejorará el cambio modal de autos privados a sistemas de transporte público. El sistema de transporte público se mejorará reemplazando unidades, reorganizando rutas e incrementando la capacidad. Como una variación de esta opción, se puede considerar la introducción de sistemas de transporte masivos. |
| Infraestructura Vial | El pavimento en las comunidades existentes y en la nueva área de desarrollo es el mayor desarrollo de infraestructura. Las mejoras en las intersecciones y en la señalización continuarán. |
| Predicción | Se evitará el decremento en la densidad de población, pero la baja densidad actual continuará aun cuando la población crezca. Sin embargo, existirán áreas densificadas donde se mejore el servicio de transporte público. La situación del tráfico se mejorará mediante el desarrollo de transporte público, aunque seguirá habiendo congestión debido al incremento de vehículos privados. |
| Medio Ambiente | Se puede evitar la pérdida de bosque, área agrícola y de áreas verdes. La contaminación del aire causada por el sector de transporte será reducida comparada con la Opción-2A. Los trabajadores en el sector de transporte público serán afectados. |

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Tabla 3-12 Escenario de Desarrollo - Opción-3A

| Nombre de la Opción | Densificación del área urbanizada existente |
|-------------------------------|---|
| Política de Desarrollo Urbano | Se suspenderá la expansión urbana. Nuevos proyectos de desarrollo urbano serán restringidos y el nuevo desarrollo estará limitado al área urbanizada existente. Algunas urbanizaciones serán abandonadas. |
| Estructura Urbana | La actual estructura urbana continuará reduciendo aquellas nuevas áreas desarrolladas que no hayan sido pobladas aun. |
| Transporte Público | La política sobre el transporte público es la misma que en la Opción -1A (Opción Cero). Sin embargo, las rutas de transporte público hacia algunas de las urbanizaciones que deben ser abandonadas no son aprobadas. |
| Infraestructura Vial | La infraestructura vial se concentrará en el área urbanizada existente. El pavimento, ensanchamiento, mejoramiento en las intersecciones y construcción de pasos a desnivel serán la mayor inversión de infraestructura de transporte. |
| Predicción | La densidad de población se incrementará en el área urbanizada existente. La tenencia de automóviles se incrementará de acuerdo con el crecimiento económico. Si bien la frecuencia del transporte público se incrementará, lo cual mejorará el servicio de transporte público, sin embargo causará mayor congestión en el centro de la ciudad. Será necesaria una fuerte regulación sobre el desarrollo urbano. |
| Medio Ambiente | Se puede evitar la pérdida de bosques, área agrícola y áreas verdes. El escenario requiere restricción del derecho de los propietarios de los terrenos, quienes han comprado en el área definida como área no-urbanizada en este escenario. La contaminación del aire se concentrará en el área urbanizada existente, aunque se espera la disminución de la contaminación del aire proveniente de autos privados. |

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Tabla 3-13 Escenario de Desarrollo - Opción-3B

| Nombre de la Opción | Densificación del área urbanizada existente con desarrollo orientado al transporte público |
|------------------------|--|
| Política de Desarrollo | [igual a la de la opción-3A] |

| | |
|----------------------|--|
| Urbano | |
| Estructura Urbana | El tamaño del área urbanizada será el mismo que el actual. Se formarán algunos corredores de transporte público. |
| Transporte Público | Se mejorará el cambio modal de autos privados a sistemas de transporte público. El sistema de transporte público se mejorará reemplazando vehículos, reorganizando las rutas y aumentando la capacidad. |
| Infraestructura Vial | La infraestructura vial se concentrará en el área urbanizada existente. El pavimento, ensanchamiento, mejoramiento de las intersecciones y la construcción de pasos a desnivel se ejecutará aunque la inversión se enfocará en el mejoramiento del sistema de transporte público. |
| Predicción | La densidad de población se incrementará en el área urbanizada existente. La tenencia de automóviles se incrementará de acuerdo con el crecimiento económico, si bien la proporción de transporte público también aumentará debido al mejoramiento del sistema de transporte público. La alta densidad de población mejorará el negocio de transporte público en tránsito. |
| Medio Ambiente | Se puede evitar mayores pérdidas de bosques, área agrícola y áreas verdes. El escenario requiere restricción del derecho de los propietarios de los terrenos, quienes han comprado en el área definida como área no-urbanizada en este escenario. La contaminación del aire se reducirá. |

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Tabla 3-14 Escenario de Desarrollo - Opción-4A

| Nombre de la Opción | Desarrollo de Subcentros |
|-------------------------------|--|
| Política de Desarrollo Urbano | En vez de expandir el área urbanizada, se desarrollarán subcentros. Se restringirán nuevas urbanizaciones y la mayoría de urbanizaciones que no han sido urbanizadas serán abandonadas. |
| Estructura Urbana | Los subcentros se conectarán con el área urbana de Santa Cruz de la Sierra. |
| Transporte Público | Las rutas de los buses intermunicipales conectarán los subcentros con el centro de la ciudad, aunque el mecanismo institucional actual continuará. |
| Infraestructura Vial | La infraestructura vial se concentrará en las áreas urbanas existentes y en los subcentros. |
| Predicción | Los problemas de dispersión urbana tales como la deficiente infraestructura no tendrán lugar, aunque se requerirán fuertes regulaciones urbanas. La concentración de las rutas de los buses en el centro de la ciudad causará la congestión de tráfico como en la situación actual. |
| Medio Ambiente | Se puede evitar mayores pérdidas de bosques, área agrícola y áreas verdes. El escenario requiere restricción del derecho de los propietarios de los terrenos, quienes han comprado en el área definida como área no-urbanizada en este escenario. La contaminación del aire será menor que la de la Opción-2A. |

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Tabla 3-15 Escenario de Desarrollo - Opción-4B

| Nombre de la Opción | Desarrollo de Subcentros con corredores de transporte |
|-------------------------------|---|
| Política de Desarrollo Urbano | En vez de expandir el área urbanizada, se desarrollaran los subcentros. Se restringirán nuevas urbanizaciones y la mayoría de urbanizaciones que no han sido urbanizadas serán abandonadas. |
| Estructura Urbana | Los subcentros se conectarán con el área urbana de Santa Cruz de la Sierra. |
| Transporte Público | Los subcentros se conectarán con el centro de la ciudad mediante sistemas de transporte masivo y sistemas de transporte urbano brindarán servicio al área central. |
| Infraestructura Vial | La infraestructura vial se concentrará en las áreas urbanas existentes y en los subcentros. |
| Predicción | Los problemas de dispersión urbana tales como la deficiente infraestructura no tendrán lugar, aunque se requerirán fuertes regulaciones urbanas. Sistemas de tránsito masivos y sistemas de transporte urbano causarán el cambio modal de autos privados a sistemas de transporte público. Además, la introducción de los sistemas de transporte grandes reducirán las congestiones de tráfico en el centro de la ciudad. |
| Medio Ambiente | Se puede evitar mayores pérdidas de bosques, área agrícola y áreas verdes. El escenario requiere restricción del derecho de los propietarios de los terrenos, quienes han comprado en el área definida como área no-urbanizada en este escenario. La condición del aire mejorará. |

Fuente: Equipo de Estudio JICA

3.3.2 Comparación de los Escenarios de Desarrollo

(1) Impactos Medioambientales

Debido a que el análisis es una etapa estratégica y el plan detallado no ha sido formulado para cada escenario, no se calcularon indicadores medibles. En vez de eso, cada una de las opciones es evaluada por cinco puntos del 1 al 5. El rango 5 quiere decir el peor impacto entre las opciones. El rango 1 es el impacto menos negativo, aunque esto no necesariamente significa “el más positivo”. La Tabla 3-16 muestra la comparación de los impactos medioambientales.

Tabla 3-16 Comparación de los Impactos Medioambientales

| | Pérdida de vegetación | Contaminación del agua | Gas invernadero/Contaminación del aire | Impactos Sociales |
|------------|-----------------------|------------------------|--|-------------------|
| Opción -1A | ■■■■■ 5 | ■■■■■ 5 | ■■■■■ 5 | ■■ 2 |
| Opción -1B | ■■■■■ 5 | ■■■■■ 5 | ■■■■■ 5 | ■■ 2 |
| Opción -2A | ■■■■ 4 | ■■■■ 4 | ■■■■ 4 | ■■■ 3 |
| Opción -2B | ■■■■ 4 | ■■■■ 4 | ■■■ 3 | ■■■■ 4 |
| Opción -3A | ■■ 2 | ■■■ 3 | ■■■■ 4 | ■■■■ 4 |
| Opción -3B | ■■ 2 | ■■■ 3 | ■■ 2 | ■■■■■ 5 |
| Opción -4A | ■■■ 3 | ■■■ 3 | ■■■■ 4 | ■■■■ 4 |
| Opción -4B | ■■■ 3 | ■■■ 3 | ■■ 2 | ■■■■■ 5 |

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Mientras más compacta, menos negativo será el impacto sobre el medio ambiente natural. Se asume que mientras más compacta se vuelva el área poblada, serán menos los kilómetros por vehículo. Ya que el desarrollo del sistema de transporte público generalmente causa problemas de empleo en los operadores de buses existentes, se dan mayores puntajes a opciones del desarrollo orientado al transporte público. La Opción-3 y la Opción-4 traerán problemas sociales debido a la concentración de inversión en infraestructura en áreas existentes.

(2) Impactos de Tráfico

Cada opción traerá diferentes impactos de tráfico tales como congestión, seguridad de tráfico, accesibilidad, movilidad, etc. En el caso de la seguridad de tráfico, la diferencia entre las opciones es muy pequeña. Cada opción fue evaluada con cinco rangos cuya definición es la misma que la mencionada líneas arriba. La Tabla 3-17 muestra el resultado de la evaluación.

Tabla 3-17 Comparación de los Impactos de Tráfico

| | Congestión en el centro del área Metropolitana | Accesibilidad a las comunidades locales | Movilidad en caminos arteriales | Seguridad de Tráfico |
|------------|--|---|---------------------------------|----------------------|
| Opción -1A | ■■■■■ 5 | ■■■■■ 5 | ■■■■■ 5 | ■■■■■ 5 |
| Opción -1B | ■■■■■ 5 | ■■■■■ 5 | ■■■■■ 5 | ■■■■■ 5 |
| Opción -2A | ■■■■■ 5 | ■■■■ 4 | ■■■■■ 5 | ■■■■■ 5 |
| Opción -2B | ■■■■ 4 | ■■■■ 4 | ■■■■ 4 | ■■■■■ 5 |
| Opción -3A | ■■■■■ 5 | ■■■ 3 | ■■■■ 4 | ■■■■ 4 |
| Opción -3B | ■■■■ 4 | ■■■ 3 | ■■■ 3 | ■■■■■ 5 |
| Opción -4A | ■■■■ 4 | ■■■ 3 | ■■■■ 4 | ■■■■ 4 |
| Opción -4B | ■■■ 3 | ■■■ 3 | ■■■ 3 | ■■■■■ 5 |

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Los impactos negativos de tráfico son causados por los vehículos. Mientras más vehículos haya, más congestión habrá. Se asume que la tenencia de vehículos en los casos compactos

es menor que en los casos de baja densidad, aunque la congestión en el centro del Área Metropolitana será casi la misma en la mayoría de los casos a no ser que se aplique la política de distribución modal. La estructura urbana compacta facilita la concentración de la inversión en el desarrollo vial y en la pavimentación, lo que mejorará la accesibilidad a las comunidades locales.

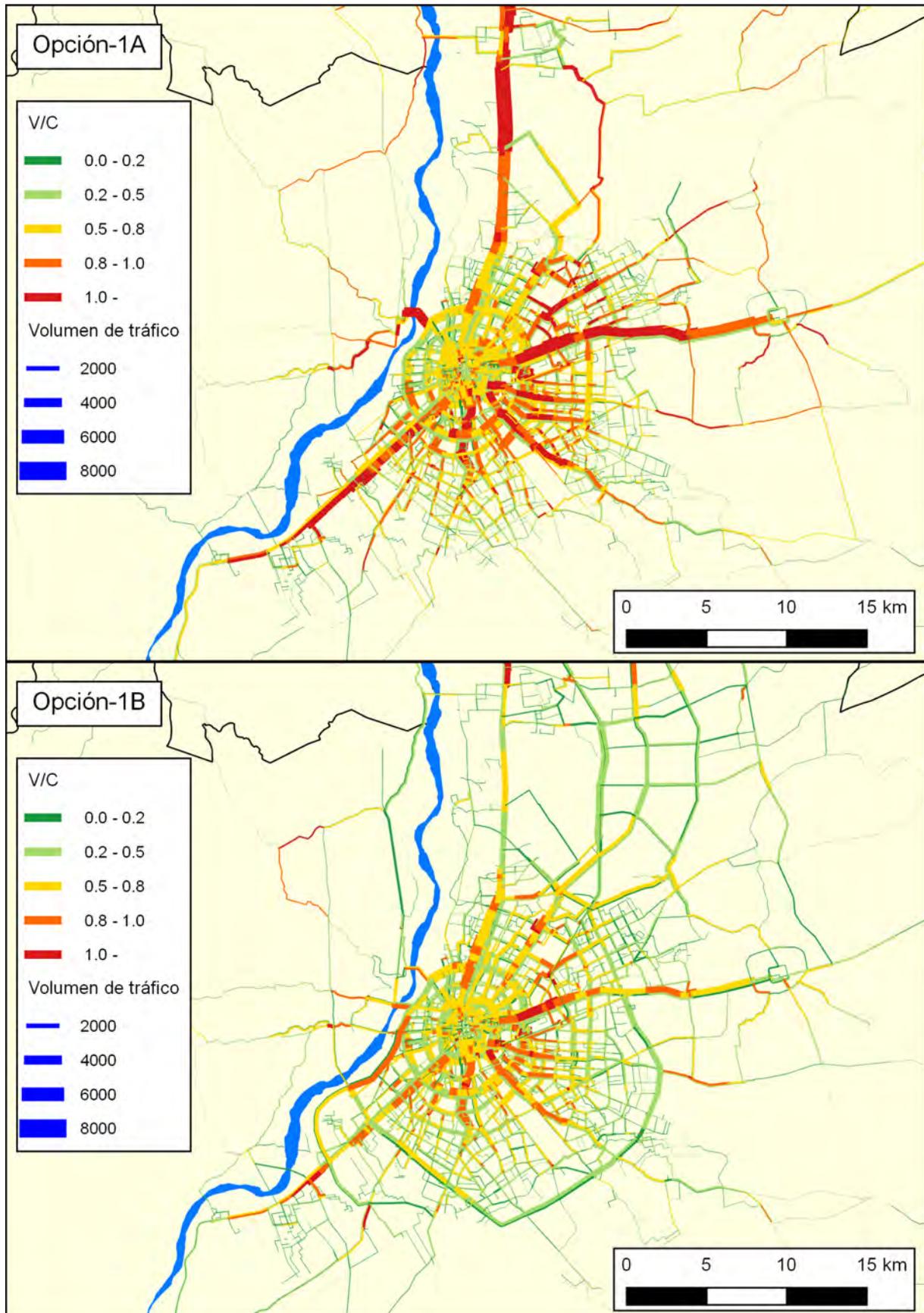
(3) Servicios de Transporte Público

Los Servicios de Transporte Público se proveen al área donde la demanda de pasajeros es alta para asegurar la rentabilidad. En áreas de baja densidad, la frecuencia de los servicios de bus es menor que en los corredores de alta densidad. Los buses en áreas de baja densidad necesitan recorrer una distancia larga para recoger a los pasajeros, lo que resulta en baja rentabilidad en los servicios de bus. Aunque la tarifa es uno de los criterios importantes del transporte público, no se sabe si la tarifa es afectada por opción, porque depende de la política de transporte, entonces la tarifa está excluida de entre los ítems de evaluación. La Tabla 3-18 muestra la comparación de opciones con respecto a los servicios de transporte público. La definición de los rangos es la misma que la de líneas arriba.

Tabla 3-18 Comparación de Servicios del Transporte Público

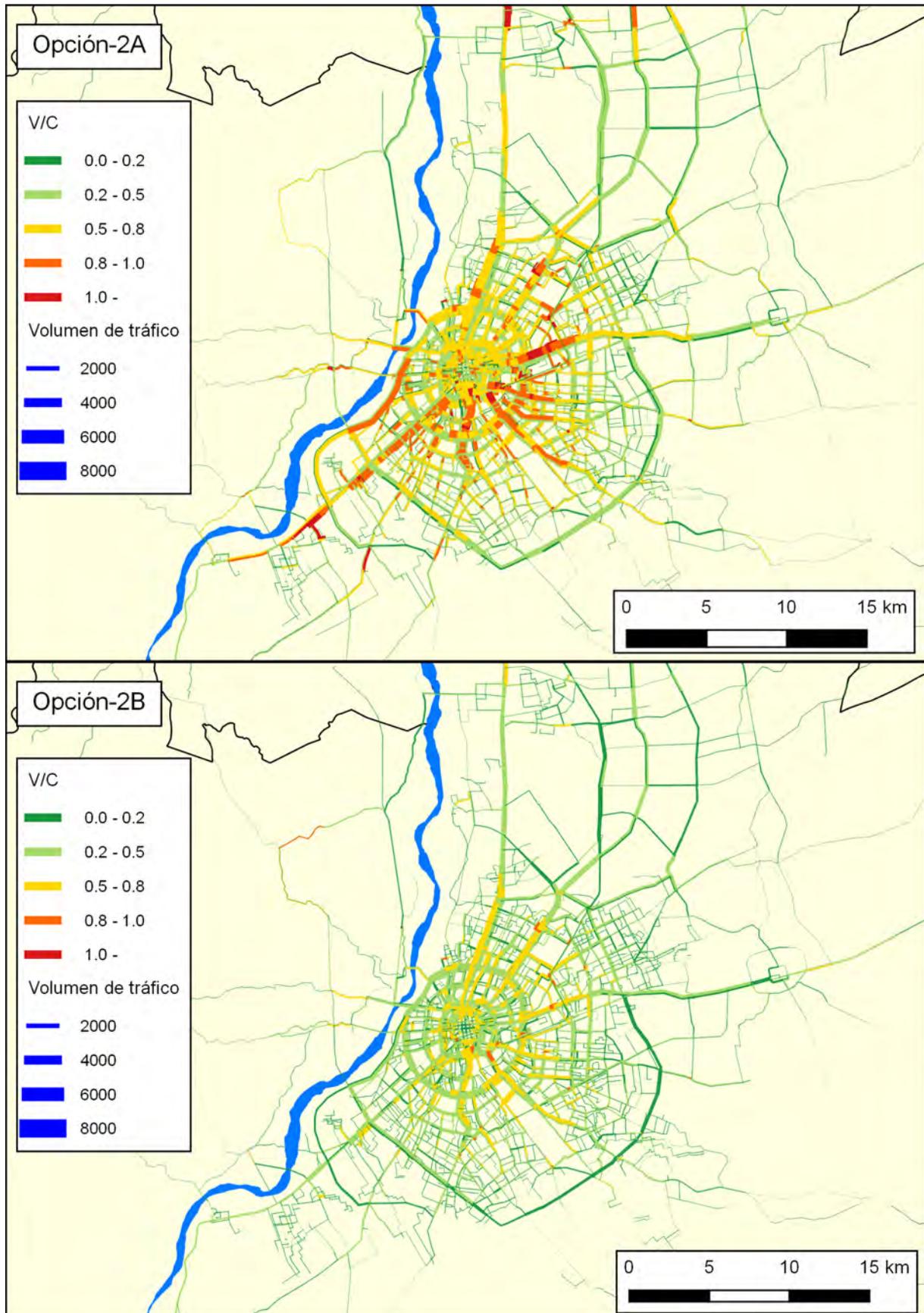
| | Frecuencia | Área de Servicio | Congestión en vehículo | Tiempo de viaje |
|------------|------------|------------------|------------------------|-----------------|
| Opción -1A | ■■■■■ 5 | ■■■■■ 5 | ■■■■■ 5 | ■■■■■ 5 |
| Opción -1B | ■■■■■ 5 | ■■■■■ 5 | ■■■■■ 5 | ■■■■■ 5 |
| Opción -2A | ■■■■ 4 | ■■■■ 4 | ■■■■■ 5 | ■■■■ 4 |
| Opción -2B | ■■■ 3 | ■■■ 3 | ■■■■ 4 | ■■■ 3 |
| Opción -3A | ■■■ 3 | ■■■ 3 | ■■■■■ 5 | ■■■ 3 |
| Opción -3B | ■■ 2 | ■■ 2 | ■■■■ 4 | ■■ 2 |
| Opción -4A | ■■■ 3 | ■■■ 3 | ■■■■■ 5 | ■■■ 3 |
| Opción -4B | ■■ 2 | ■■ 2 | ■■■■ 4 | ■■ 2 |

Fuente: Equipo de Estudio JICA



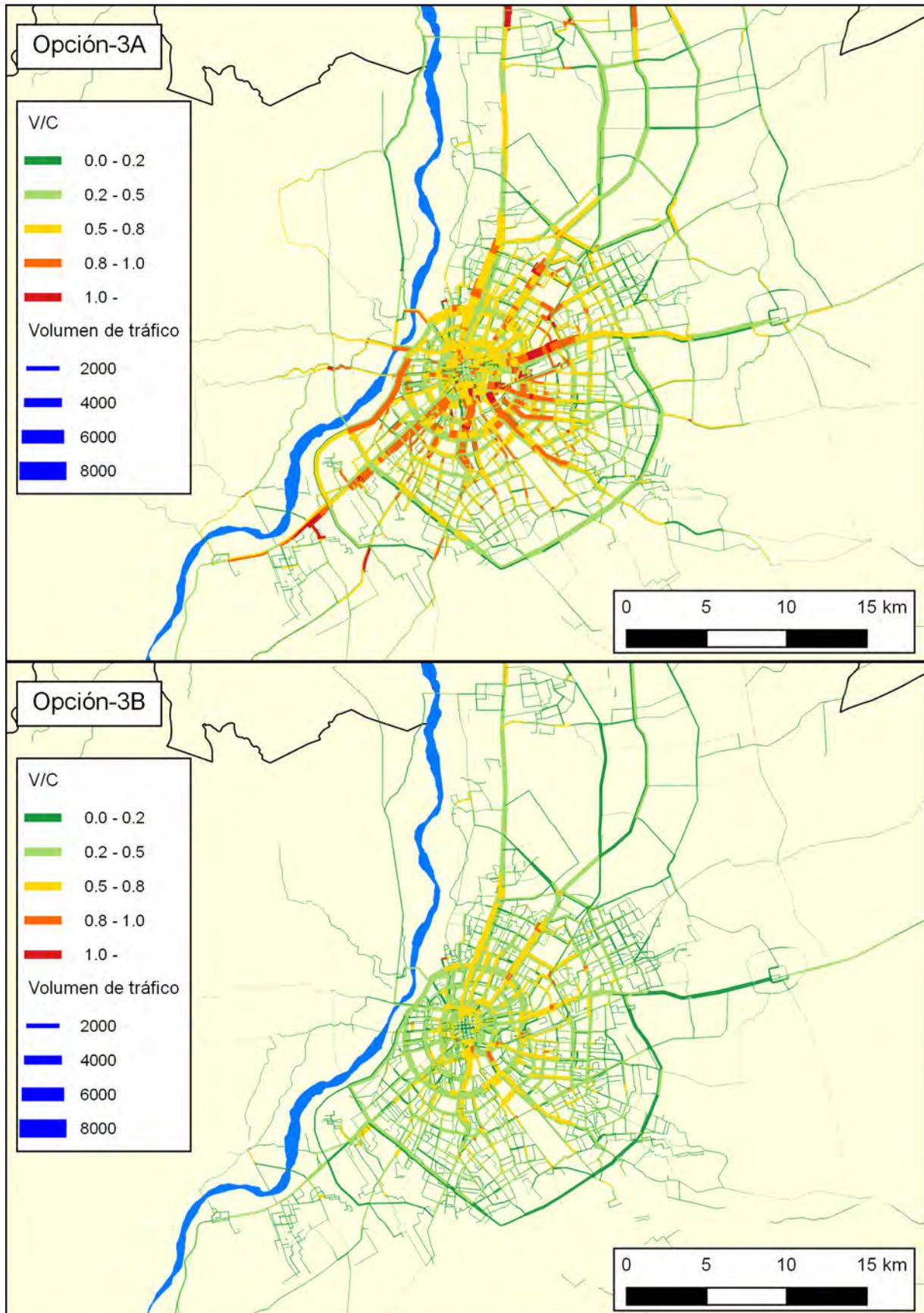
Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 3-29 Asignación de tráfico de la Opción-1 (Pico de la mañana)



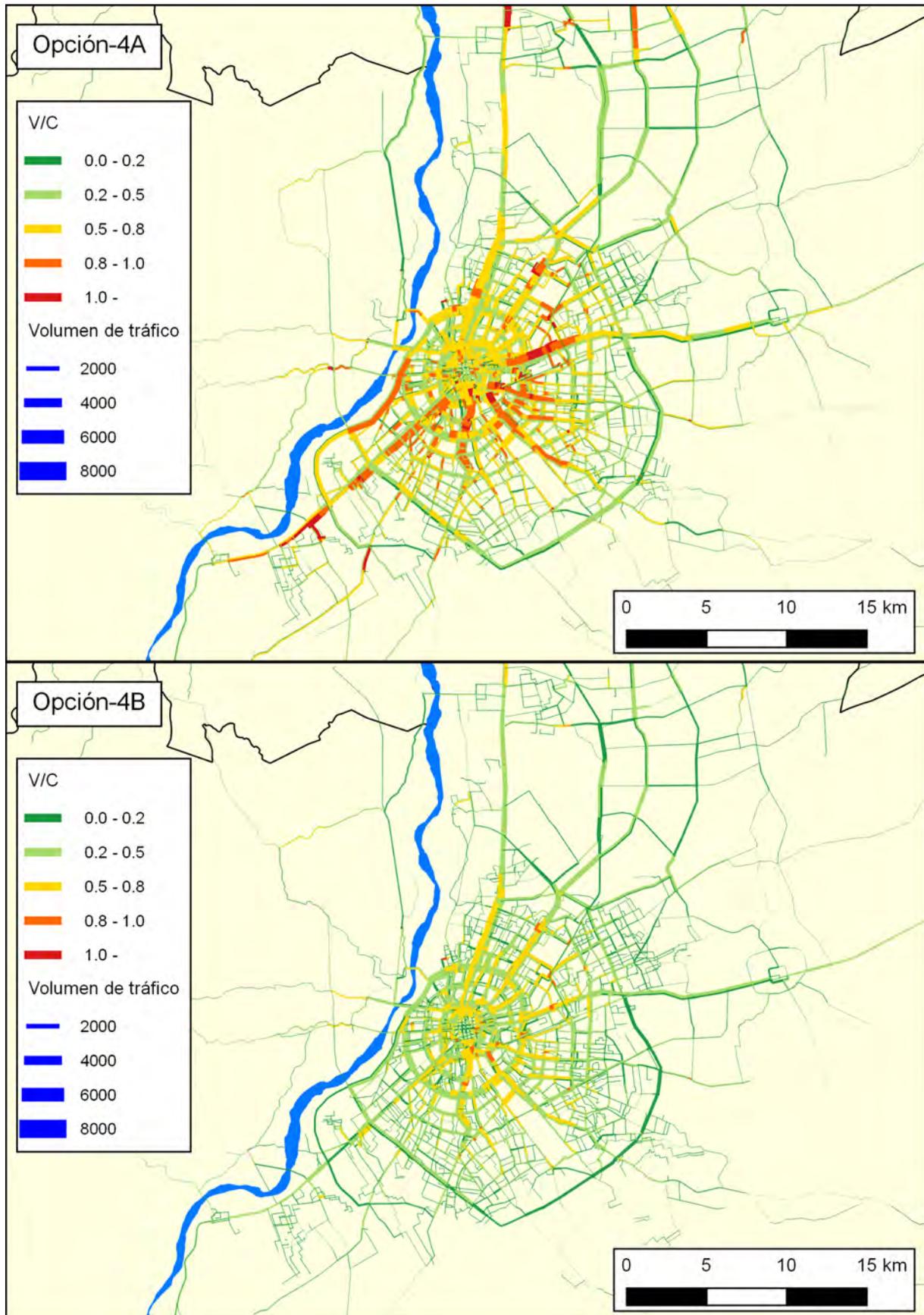
Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 3-30 Asignación de tráfico de la Opción-2 (Pico de la mañana)



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 3-31 Asignación de tráfico de la Opción-3 (Pico de la mañana)



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 3-32 Asignación de tráfico de la Opción-4 (Pico de la mañana)

3.3.3 Selección del Escenario de Desarrollo

En base al análisis de alternativas, la opción 2B fue seleccionada, tomando en cuenta que causa menos impactos negativos sobre el medio ambiente que las opciones 1A, 1B y 2A, como también la dificultad para implementar las alternativas de la opción 3A/B y 4A/B.

Las características de la Opción 2B es la expansión urbana con las urbanizaciones ya aprobadas y el cambio modal de modo privado al público mediante el desarrollo del transporte público. A pesar de que la densificación del área urbanizada existente es un escenario muy atractivo para minimizar los impactos negativos causados por el desarrollo de baja densidad, es muy difícil abandonar las urbanizaciones ya aprobadas bajo el actual marco legal. En lugar de la restricción sobre el desarrollo suburbano, fomentar la densificación mediante diversas medidas preferenciales es una de las estrategias para alcanzar el escenario de densificación - la Opción 3A/B. Sin embargo, estas medidas requieren varios años para que funcione, y mientras tanto continuaría la construcción de viviendas en áreas ya aprobadas.

El escenario de desarrollo de subcentros - Opción 4A/B - también es difícil de lograr debido a la misma razón. La idea del escenario es desarrollar el centro de los demás municipios aparte de Santa Cruz de la Sierra. Por ejemplo, el área dentro del Segundo Anillo de Cotoca no ha sido completamente desarrollada, aunque hay muchas urbanizaciones en la zona suburbana. La situación será la misma que la opción 3A/B. Aun dándole prioridad al desarrollo dentro del Segundo Anillo de Cotoca, la construcción de viviendas en la zona suburbana cercana a Santa Cruz de la Sierra continuará. En realidad, el potencial de desarrollo de urbanizaciones próximas al centro del área metropolitana es más alta que en el centro y en los alrededores de Cotoca.

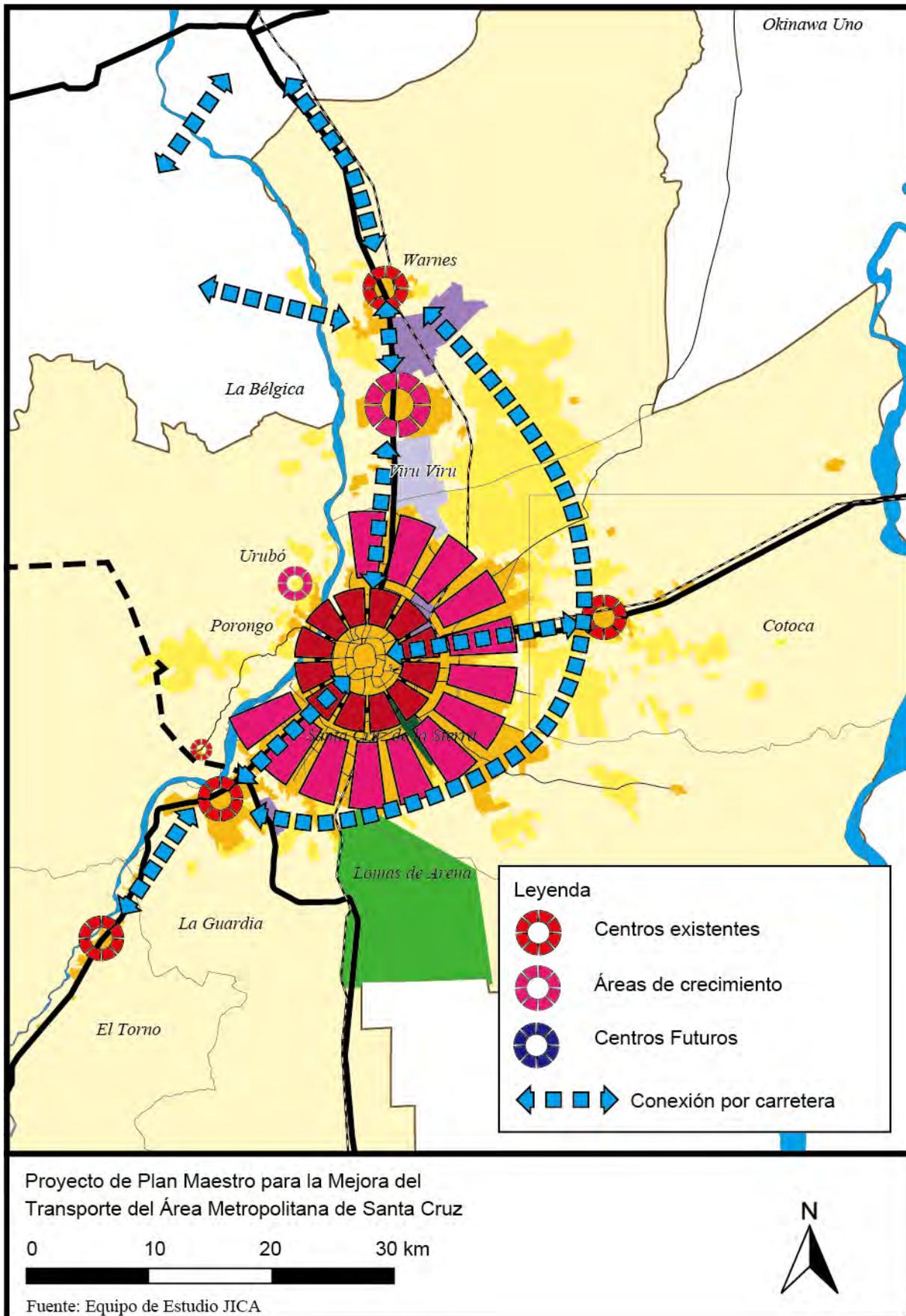
La opción 2B también se enfrenta a un problema similar, ya que necesita suspender la aprobación de nuevos desarrollos urbanos, lo que ocasiona un problema político. Sin embargo, este problema puede ser manejable si todos los municipios pudieran estar de acuerdo en que debe ser evitado el desarrollo de más áreas de baja densidad. El extenso Radio Urbano de Cotoca es uno de los problemas institucionales de este escenario, pero sería posible limitar la aprobación de nuevos desarrollos urbanos mediante la introducción de algunos lineamientos para el proceso de aprobación.

En el caso de la opción 2, la estructura urbana de baja densidad poblacional se mantendrá, aunque será más elevada que la “opción cero” de la Opción 1A y 1B. Esto hace que sea difícil la introducción de sistemas de transporte público de alta capacidad, debido a la baja demanda de pasajeros en las rutas. La opción 2B trata de introducir corredores de transporte público aplicando el concepto de Desarrollo Orientado al Transporte Público (TOD). El modo de transporte público no necesariamente significa un sistema de alta capacidad, tal como un sistema de tren urbano. Incluso aunque la capacidad del vehículo del sistema de transporte público no es muy alta, en la Opción 2B se formarán corredores de transporte público mediante un sistema atractivo para promover el cambio modal del modo privado al público.

3.4 Estructura Regional y Urbana

Tal como fue analizado en los escenarios de desarrollo, el escenario de control de la expansión fue seleccionado como la mejor alternativa para el desarrollo regional. Este escenario desalentará que se continúen los desarrollos urbanos excepto aquellos que ya han sido aprobados y planificados.

El Área urbana de Santa Cruz de la Sierra es el centro del Área Metropolitana de Santa Cruz, tal como lo es actualmente. Los subcentros están situados alrededor del centro, tales como Cotoca, Warnes, Satélite Norte, Urubó, Porongo, La Guardia y El Torno. Esta estructura es la misma a la actual. La diferencia son los nuevos centros ubicado al este del Aeropuerto Internacional Viru Viru. El nuevo centro está conectado al centro del Área Metropolitana mediante un nuevo corredor. Los subcentros están conectados entre sí mediante corredores.



3.5 Proyección Socioeconómica por Zonas

Se estima la población futura del Área Metropolitana de Santa Cruz en el Capítulo 3.2.1 en base a la proyección según el INE. Se asigna la población futura en zonas grandes en base a los siguientes supuestos.

- La población en las áreas urbanizadas existentes será casi la misma que la actual. Se asume que la tasa de crecimiento poblacional en estas áreas serán de 1% por año.
- El resto de la población futura está distribuida en las nuevas áreas urbanizadas. Se asume que la densidad poblacional de las urbanizaciones en Porongo será de 15 habitantes por hectárea. La densidad poblacional de otras urbanizaciones se calcula en 22,3 habitantes por hectárea.

Después de esta asignación, la población por zonas medias se adiciona a la población por municipio. La Tabla 3-19 muestra los resultados de la proyección de la población por municipio.

Tabla 3-19 Proyección de la Población por Municipio

| Municipio | 2020 | 2025 | 2030 | 2035 |
|-------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Santa Cruz de la Sierra | 1.681.032 | 1.796.606 | 1.917.180 | 2.044.558 |
| Cotoca | 113.376 | 160.452 | 209.200 | 260.968 |
| Porongo | 53.746 | 79.197 | 105.377 | 132.891 |
| La Guardia | 126.093 | 139.944 | 154.374 | 169.632 |
| El Torno | 65.012 | 69.599 | 74.217 | 78.851 |
| Warnes | 210.404 | 268.010 | 327.722 | 391.088 |
| Total | 2.249.663 | 2.513.808 | 2.788.070 | 3.077.988 |

Fuente: Equipo de Estudio JICA

La Figura 3-34 ilustra la proyección de la población en 2035 por zonas medias. El crecimiento poblacional es significativo en las cercanías del Área Urbana de Santa Cruz de la Sierra, donde las urbanizaciones se extienden al norte y al sur.

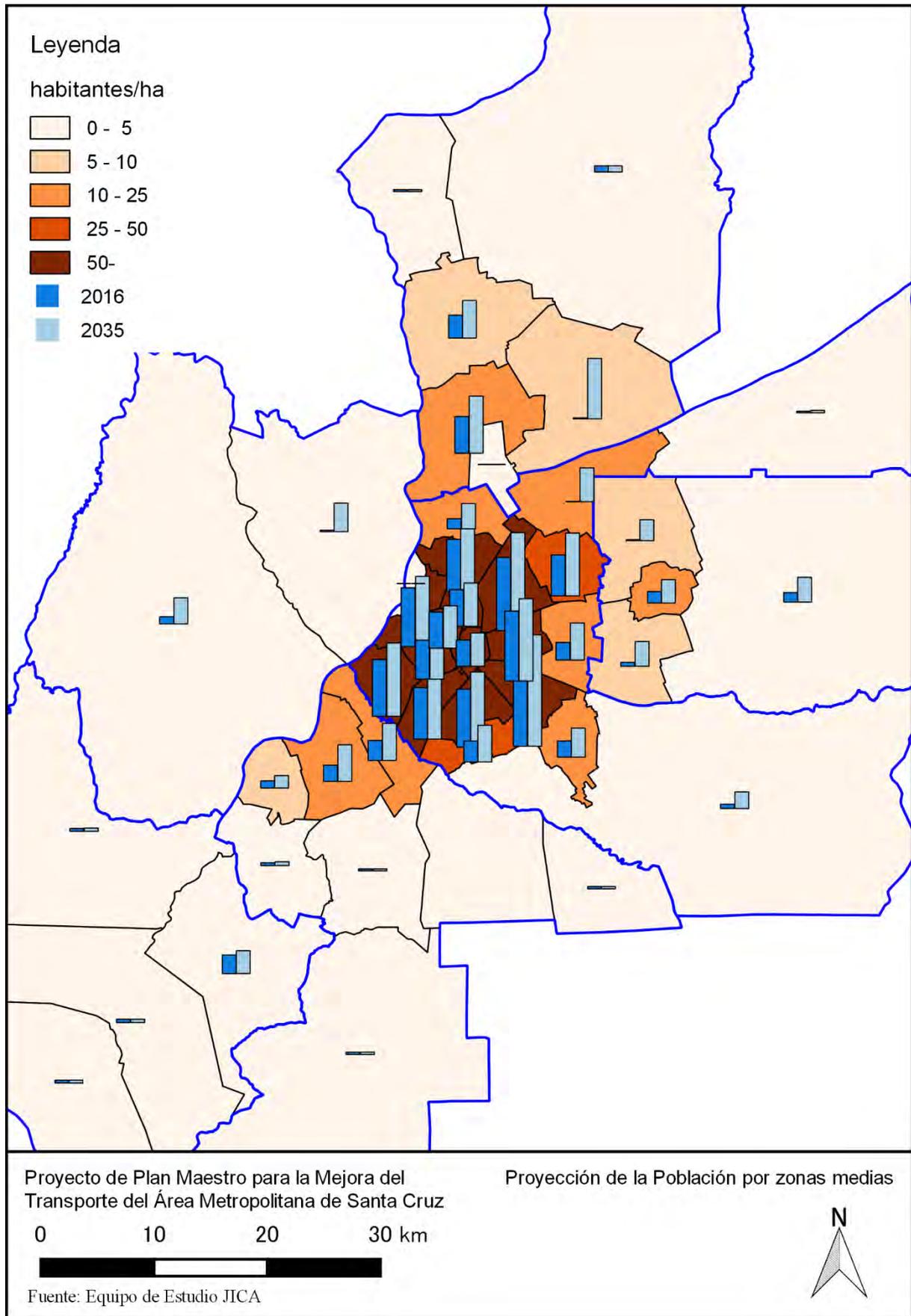


Figura 3-34 Proyección de la Población por Zonas Medias