

**Estado Plurinacional de Bolivia
Secretaría de Obras Públicas y
Ordenamiento Territorial del
Departamento de Santa Cruz**

**Proyecto de Plan Maestro para
la Mejora del Transporte del
Área Metropolitana de Santa Cruz**

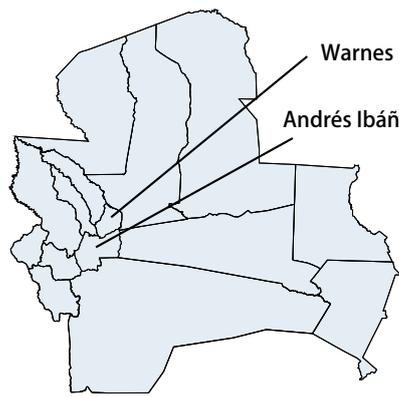
Informe Final

Diciembre 2017

**LA AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN
(JICA)**

**NIPPON KOEI CO., LTD.
TAMANO CONSULTANTS CO., LTD.
ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO., LTD.
NIPPON KOEI LAC CO., LTD.**

EI
JR
17-146



- - - - - Área Metropolitana
- - - - - Provincia
- - - - - Municipal



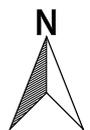
Leyenda

- Mercado
- Terminal
- Universidad
- Plaza

Proyecto del Plan Maestro para la Mejora del Transporte del Área Metropolitana de Santa Cruz

Mapa de localización

0 1 2 3 4 km



**Proyecto de Plan Maestro para la Mejora del Transporte
del Área metropolitana de Santa Cruz
Informe Final**

ÍNDICE

Capítulo 1	Esquema del Proyecto	1-1
1.1	Antecedentes	1-1
1.2	Objetivo del Proyecto y Resultados	1-1
1.3	Componentes del Proyecto.....	1-1
1.4	El Plan Maestro de Mejoramiento de Transporte.....	1-2
1.4.1	Año Objetivo	1-2
1.4.2	Área del Proyecto	1-2
1.4.3	Rol del Plan Maestro	1-3
1.4.4	Estructura del Plan Maestro.....	1-3
1.5	Estructura de Implementación del Proyecto.....	1-4
1.6	Flujo de Trabajo	1-5
1.7	Actividades de los Grupos Técnicos de Trabajo	1-8
1.7.1	Talleres Semanales	1-8
1.7.2	Taller en Sistemas de Drenaje	1-10
1.7.3	Recolección de Datos	1-13
1.7.4	Capacitación sobre Previsión de la Demanda.....	1-13
1.7.5	Comité de Coordinación.....	1-14
1.8	Seminarios.....	1-14
1.9	Preparación de datos SIG.....	1-15
1.10	Capacitación en Planificación de Transporte en Japón	1-19
Capítulo 2	Recolección de datos básicos y análisis del Área de Estudio.....	2-1
2.1	Condiciones Socioeconómicas Actuales	2-1
2.1.1	Población	2-1
2.1.2	Economía.....	2-8
2.1.3	Perfil socioeconómico de los residentes del área metropolitana	2-14
2.2	Políticas de Transporte, Marco Legal e Institucional.....	2-20
2.2.1	Planes Integrales.....	2-20
2.2.2	Nivel Nacional.....	2-22
2.2.3	Metropolitana	2-25
2.2.4	Nivel Departamental.....	2-26
2.2.5	Nivel Municipal.....	2-27
2.3	Planificación Urbana y Situación del Uso del Suelo.....	2-31
2.3.1	Expansión Urbana	2-31
2.3.2	Reforma agraria y la tenencia de la tierra.....	2-39
2.3.3	Descentralización	2-42
2.3.4	Sistema de Ingresos a Nivel Local	2-44
2.3.5	Control de desarrollo	2-48
2.4	Infraestructura vial	2-50
2.4.1	Administración de la Vialidad	2-50
2.4.2	Clasificación de la Vialidad.....	2-52
2.4.3	Estándares De Diseño Reglamentarios.....	2-56
2.4.4	Red de Vías Urbanas Existentes	2-59
2.4.5	Proyectos Viales	2-75
2.4.6	Condiciones del Pavimento	2-77
2.4.7	Problemas actuales en infraestructura vial	2-79

2.5	Transporte Público	2-81
2.5.1	Tipo de Transporte Público por Carretera	2-81
2.5.2	La Cantidad de los Vehículos de Transporte Público	2-82
2.5.3	Organización de los Operadores de Buses.....	2-84
2.5.4	Instalaciones para el Transporte de Autobuses	2-85
2.5.5	Red de Transporte Público.....	2-86
2.5.6	Desempeño del Funcionamiento del Bus	2-89
2.5.7	Demanda de pasajeros en bus.....	2-93
2.5.8	Transporte Público en Municipios.....	2-96
2.5.9	Problemas Actuales en el Transporte Público.....	2-97
2.6	Gestión del Tráfico.....	2-99
2.6.1	Condiciones del Tráfico Actual	2-99
2.6.2	Organizaciones e Instituciones	2-102
2.6.3	Leyes de Tráfico y Regulaciones.....	2-103
2.6.4	Infraestructura.....	2-105
2.6.5	Gestión y control de tráfico actual.....	2-107
2.6.6	Proyectos de Gestión del Tráfico.....	2-118
2.6.7	Problemas Actuales en la Gestión de Tráfico	2-124
2.7	Problemas de Transporte.....	2-126
2.7.1	Características del Transporte.....	2-126
2.7.2	Problemas observados	2-130
2.7.3	Contexto de la Problemática.....	2-131
Capítulo 3	Plan de Estructura Urbana y Regional.....	3-1
3.1	Análisis del Potencial de Desarrollo	3-1
3.1.1	Características del Área Metropolitana	3-1
3.1.2	Acceso	3-3
3.1.3	Industria.....	3-4
3.1.3	Traslado de los Mercados	3-7
3.1.4	Otras Condiciones	3-10
3.1.5	Resumen del Potencial de Desarrollo.....	3-11
3.2	Marco Socioeconómico.....	3-12
3.2.1	Población	3-12
3.2.2	PIB.....	3-15
3.2.3	Vehículos	3-16
3.2.4	Empleo.....	3-17
3.3	Escenarios de Desarrollo.....	3-19
3.3.1	Configuración de los Escenarios	3-19
3.3.2	Comparación de los Escenarios de Desarrollo	3-29
3.3.3	Selección del Escenario de Desarrollo	3-35
3.4	Estructura Regional y Urbana	3-36
3.5	Proyección Socioeconómica por Zonas	3-38
Capítulo 4	Evaluación Ambiental Estratégica.....	4-1
4.1	Marco legal e institucional sobre Consideraciones Ambientales	4-1
4.1.1	Ley del Medio Ambiente (Ley No. 1333 de 1992).....	4-1
4.1.2	Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental	4-2
4.1.3	Implementación de Evaluación Ambiental Estratégica en Bolivia.....	4-3
4.2	Condiciones Ambientales.....	4-3
4.2.1	Estudio de Línea Base	4-3
4.2.2	Datos de Línea Base	4-4
4.3	Alcance.....	4-31

4.3.1	Identificación de las partes interesadas	4-31
4.3.2	Consultas dentro y entre las autoridades públicas	4-32
4.3.3	Descripción de iniciativas de desarrollo inherente principal	4-33
4.3.4	Efectos ambientales significativos a considerar	4-41
4.3.5	Problema de reasentamiento involuntario	4-41
4.3.6	Establecimiento de criterios de evaluación para el análisis de alternativas.....	4-42
4.4	Análisis de Alternativas.....	4-48
4.5	Reunión de las Partes Interesadas	4-58
4.5.1	Primera Reunión de las Partes Interesadas	4-58
4.5.2	Segunda Reunión de las Partes Interesadas	4-59
4.5.3	Tercera Reunión de las Partes Interesadas.....	4-64
4.6	Selección de Componentes del Plan Maestro	4-66
4.6.1	Procedimiento de categorización.....	4-66
4.6.2	Precedentes de las Categorizaciones de proyectos de transporte	4-71
4.6.3	Tentativa inicial para clasificar los Proyectos del Plan Maestro	4-72
Capítulo 5	Estudios de Tráfico	5-1
5.1	Componentes de los Estudios.....	5-1
5.1.1	Lista de Estudios de Tráfico	5-1
5.1.2	Esquema de las encuestas	5-2
5.2	Encuesta de Viajes de Hogares (HIS) /Encuesta de Viajes Diarios (CS)	5-3
5.2.1	Flujograma de la Encuesta.....	5-3
5.2.2	Cobertura de la encuesta y Tamaño de la Muestra	5-4
5.2.3	Ítems de Entrevista/ Diseño de Formulario de la Encuesta + Viaje.....	5-4
5.2.4	Concepto de un Viaje.....	5-5
5.2.5	Metodología de las Encuestas	5-6
5.2.6	Número de Muestras Encuestadas	5-9
5.2.7	Resultados de las Encuestas	5-9
5.3	Encuesta de Línea de Cordón.....	5-29
5.3.1	Composición.....	5-29
5.3.2	Ubicación de puntos donde se realizaron las Encuestas	5-29
5.3.3	Periodo de la Encuesta.....	5-29
5.3.4	Metodología.....	5-30
5.3.5	Tasa de Muestreo	5-30
5.3.6	Clasificación de vehículos	5-31
5.3.7	Resultados de la Encuesta	5-31
5.4	Conteo de Tráfico Clasificado por Tipo de Vehículo	5-34
5.4.1	Ubicación de los puntos de conteo y Periodos	5-34
5.4.2	Metodología.....	5-34
5.4.3	Resultados de los Conteos de Tráfico.....	5-35
5.5	Encuesta de Actividad Diaria	5-40
5.5.1	Metodología.....	5-40
5.5.2	Resultados de la Encuesta	5-40
5.6	Encuesta sobre Transporte de Carga	5-41
5.6.1	Metodología.....	5-41
5.6.2	Muestras	5-41
5.6.3	Resultados de la Encuesta	5-41
5.7	Recolección de datos sobre Movimientos de Camiones	5-43
5.7.1	Metodología.....	5-43
5.7.2	Empresas cooperantes	5-43
5.7.3	Resultados	5-43
5.8	Encuesta de opinión (Encuesta de preferencias declaradas)	5-49
5.8.1	Metodología.....	5-49

5.8.2	Resultado del Estudio	5-50
5.9	Recolección de datos de la Tasa de Ocupación de Vehículos.....	5-54
5.9.1	Condiciones de la Recolección de Datos.....	5-54
5.10	Recolección de datos de la frecuencia de buses	5-55
5.10.1	Condición de la Recolección de Datos	5-55
5.10.2	Resultados de la Recolección de Datos	5-56
5.11	Recolección de datos de Velocidad de Viaje	5-57
5.11.1	Condición de la Recolección de Datos	5-57
5.11.2	Resultados	5-57
5.12	Recolección de datos de estacionamiento	5-62
5.12.1	Composición de la recolección de datos.....	5-62
5.12.2	Metodología.....	5-62
Capítulo 6	Previsión de la Demanda de Viajes	6-1
6.1	Metodología	6-1
6.2	Zonificación	6-2
6.2.1	Zona de estudio.....	6-2
6.2.2	Zona de Análisis de Tráfico	6-3
6.2.3	Marco Socioeconómico	6-5
6.3	Modelo de Estimación de Demanda.....	6-5
6.3.2	Red Vial	6-9
6.3.3	Red de Tránsito.....	6-11
6.4	Resultados del Pronóstico de Demanda	6-12
6.4.1	Demanda Actual y Futura sin Proyectos.....	6-12
6.4.2	Demanda Futura	6-12
6.4.3	Demanda de Pasajeros en el Sistema BRT	6-18
6.4.4	Demanda de los pasajeros del tren interurbano	6-20
Capítulo 7	El Plan Maestro	7-1
7.1	Visión	7-1
7.2	Objetivos Generales	7-3
7.2.1	Aumentar la Movilidad y Accesibilidad del Servicio de Transporte Público.....	7-3
7.2.2	Integrar el Área Metropolitana con la Red Vial.....	7-4
7.2.3	Apoyar el Desarrollo Urbano Sostenible.....	7-4
7.2.4	Velar por la Seguridad del Tráfico	7-5
7.2.5	Asegurar la Fluidez del Tráfico	7-5
7.2.6	Proporcionar un Buen Entorno para el Transporte No Motorizado.....	7-5
7.3	Objetivos Específicos.....	7-6
7.3.1	Aumentar la Movilidad y Accesibilidad del Servicio de Transporte Público	7-6
7.3.2	Integrar el Área Metropolitana con la Red Vial.....	7-7
7.3.3	Apoyar el Desarrollo Urbano Sostenible.....	7-8
7.3.4	Velar por la Seguridad del Tráfico	7-8
7.3.5	Asegurar la Fluidez del Tráfico	7-9
7.3.6	Proporcionar un Buen Entorno para el Transporte No Motorizado.....	7-10
7.4	Metas.....	7-12
7.5	Desarrollo Urbano y Uso del Suelo	7-15
7.5.1	Políticas	7-15
7.5.2	Proyectos Propuestos.....	7-16
7.6	Plan de Infraestructura Vial.....	7-19
7.6.1	Políticas	7-19
7.6.2	Red Vial	7-20
7.6.3	Proyectos	7-24

7.7	Plan de Desarrollo del Sistema de Transporte Público	7-29
7.7.1	Políticas para el Desarrollo de Sistemas de Transporte Público.....	7-29
7.7.2	Sistema de Transporte Público Propuesto	7-30
7.7.3	Red de BRT propuesta	7-32
7.7.4	Instalaciones BRT.....	7-41
7.7.5	Desarrollo por Fases del Sistema de Transporte Público.....	7-47
7.7.6	Plan de negocios	7-48
7.8	Plan de Gestión del Tráfico	7-49
7.8.1	Políticas	7-49
7.8.2	Programa de Seguridad de Tráfico	7-50
7.8.3	Programa de Gestión de Estacionamiento	7-57
7.8.4	Mejoramiento en los Puntos de Cuello de Botella.....	7-62
7.8.5	Gestión de la Demanda de Transporte.....	7-65
7.9	Transporte No Motorizado	7-71
7.9.1	Políticas	7-71
7.9.2	Red de Bicicletas	7-71
7.9.3	Instalaciones para Peatones	7-72
7.10	Evaluación del Plan Maestro.....	7-74
7.10.1	Beneficios Económicos	7-74
7.10.2	Gases de Efecto Invernadero	7-77
7.10.3	Costo del Proyecto.....	7-78
7.10.4	Análisis costo-beneficio	7-78
7.11	Marco Institucional y Legal	7-80
7.11.1	Coordinación a nivel del área metropolitana.....	7-80
7.11.2	Mejora de la investigación en el sector del transporte.....	7-82
7.11.3	Actualización de la base de datos de transporte	7-83
Capítulo 8	Drenaje	8-1
8.1	Condiciones Actuales	8-1
8.1.1	General	8-1
8.1.2	Condiciones Actuales del Drenaje de las Aguas Pluviales	8-2
8.2	Estudio Preliminar en Mejoramiento del Drenaje.....	8-13
8.2.1	Diagnóstico sobre cuestiones de inundación por aguas pluviales	8-13
8.2.2	Medidas Aplicables para el Drenaje de Aguas Pluviales en áreas pobladas.....	8-15
8.2.3	Trabajos Preparativos Requeridos sobre Medidas Aplicables para el Drenaje de Aguas Pluviales en Áreas Pobladas.....	8-24
8.3	Proyectos Potenciales para el Sistema de Drenaje	8-25
8.3.1	Análisis de Árbol de las Fallas en el Sistema de Drenaje.....	8-25
8.3.2	Descripción de Proyectos potenciales	8-27
Capítulo 9	Perfiles del proyecto	9-1
9.1	Objetivos, Metas y Políticas.....	9-1
9.2	Perfiles del Proyectos.....	9-6
9.3	Plan de Acción	9-35
9.3.1	Organización Institucional.....	9-35
9.3.2	Infraestructura Vial	9-35
9.3.3	Transporte Público.....	9-35
9.3.4	Gestión del Tráfico	9-36
9.3.5	Transporte No Motorizado	9-36
9.3.6	Drenaje	9-36
9.3.7	Plan de Transporte Municipal.....	9-37
9.3.8	Lista de las acciones prioritarias.....	9-37

LISTA DE TABLAS

Tabla 1-1	Área del Proyecto	1-2
Tabla 1-2	Estructura del Plan Maestro	1-4
Tabla 1-3	Lista de Talleres de los Grupos Técnicos de Trabajo	1-8
Tabla 1-4	Lista de los Talleres de los Grupos Técnicos de Trabajo (2017)	1-10
Tabla 1-5	Lista de datos SIG recolectados	1-15
Tabla 1-6	Programa del viaje de Capacitación en Japón	1-19
Tabla 2.1-1	Población de Bolivia y Santa Cruz.....	2-1
Tabla 2.1-2	Índice de Masculinidad de Bolivia por censo.....	2-2
Tabla 2.1-3	Densidad Poblacional (Habitantes por km ²) Departamental por censo	2-3
Tabla 2.1-4	Población del Área Metropolitana de Santa Cruz por censo	2-3
Tabla 2.1-5	Distribución de la población y viviendas (Censo 2012).....	2-4
Tabla 2.1-6	Sectores económicos de Bolivia.....	2-8
Tabla 2.1-7	Participación Departamental (%) en el PIB Nacional	2-11
Tabla 2.1-8	Lista de productos de exportación de Santa Cruz.....	2-12
Tabla 2.1-9	Estimación del PBI por actividad económica de las principales ciudades de Bolivia (%)	2-13
Tabla 2.1-10	Tipo de vivienda dentro del Área Metropolitana de Santa Cruz (%).....	2-14
Tabla 2.1-11	Tasa de participación y empleo por sectores del Área Metropolitana	2-15
Tabla 2.1-12	Número de trabajadores por lugar de trabajo	2-16
Tabla 2.1-13	Tasa de población por condición de necesidades básicas insatisfechas (2012)	2-18
Tabla 2.1-14	Tasa de alfabetismo y asistencia escolar.....	2-19
Tabla 2.2-1	Nombre de los planes bajo el SISPLAN y SPIE	2-22
Tabla 2.2-2	Características Principales del Tren Urbano y Tren Interurbano.....	2-25
Tabla 2.2-3	Direcciones y Secretarías responsables de Sector del Transporte en los Municipios	2-30
Tabla 2.3-1	Situación de la regularización en Bolivia en 2006	2-40
Tabla 2.3-2	Situación de la regularización en Santa Cruz en 2006	2-40
Tabla 2.3-3	Situación de la regularización en Bolivia en 2006	2-41
Tabla 2.3-4	Tierras tituladas por tipo de tenencia de tierra 1996-2008	2-41
Tabla 2.3-5	La Asignación Cambiante del Presupuesto Nacional	2-45
Tabla 2.3-6	La Asignación Cambiante de Fondos Públicos	2-45
Tabla 2.4-1	Competencias de la Administración de la Infraestructura Vial, según la Ley de Transporte.....	2-51
Tabla 2.4-2	Red Fundamental que interconecta a Santa Cruz	2-51
Tabla 2.4-3	Clasificación Vial según su Jurisdicción. Ley de Transporte (Ley 165).....	2-52
Tabla 2.4-4	Red Fundamental en el Área Metropolitana.....	2-54
Tabla 2.4-5	Red Departamental en el Área Metropolitana	2-55
Tabla 2.4-6	Estructura Vial según el Plan Director 1995 (PD 1995).....	2-55
Tabla 2.4-7	Jerarquización del Sistema Vial Urbano según el Plan Director 1995	2-55
Tabla 2.4-8	Jerarquización Vial del PLOT de Santa Cruz de la Sierra 2006	2-56
Tabla 2.4-9	Clasificación en el Ámbito Urbano	2-56
Tabla 2.4-10	Clasificación en el Ámbito Rural	2-57
Tabla 2.4-11	Clasificación de Pasajes Urbanos y Pasillos.....	2-57
Tabla 2.4-12	Longitud de Vías Pavimentadas – Santa Cruz.....	2-77
Tabla 2.5-1	Número de Micro Buses Registrados en el Municipio 2003-2013.....	2-83
Tabla 2.5-2	Número de Mini buses Registrados en el Municipio 2003-2013	2-83
Tabla 2.5-3	Número de Vehículos Registrados por tipo de vehículo en el Municipio de Santa Cruz	2-84
Tabla 2.5-4	Comparación del Intervalo de Funcionamiento del Bus por Tipo de Bus	2-92
Tabla 2.6-1	Matriz de Responsabilidades de cada Entidad	2-103
Tabla 2.6-2	Leyes y ordenanzas relacionadas a la gestión de tráfico	2-104
Tabla 2.6-3	Regulaciones y Multas por Infracciones	2-104
Tabla 2.6-4	Oferta y demanda de los espacios de estacionamiento en el Área Central.....	2-116
Tabla 3-1	Recursos del Desarrollo Turístico	3-6
Tabla 3-2	Categorización de los Mercados.....	3-7
Tabla 3-3	Proyección de la Población del Área Metropolitana	3-14
Tabla 3-4	Proyección del PIB per Cápita	3-16
Tabla 3-5	Proyección del Número de Vehículos Registrados	3-17
Tabla 3-6	Proyección de la Población Económicamente Activa en el Área Metropolitana.....	3-18
Tabla 3-7	Alternativas de Estructura Urbana.....	3-22

Tabla 3-8	Escenario de Desarrollo - Opción-1A	3-26
Tabla 3-9	Escenario de Desarrollo - Opción-1B.....	3-26
Tabla 3-10	Escenario de Desarrollo - Opción-2A	3-26
Tabla 3-11	Escenario de Desarrollo - Opción-2B.....	3-27
Tabla 3-12	Escenario de Desarrollo - Opción-3A	3-27
Tabla 3-13	Escenario de Desarrollo - Opción-3B.....	3-27
Tabla 3-14	Escenario de Desarrollo - Opción-4A	3-28
Tabla 3-15	Escenario de Desarrollo - Opción-4B.....	3-28
Tabla 3-16	Comparación de los Impactos Medioambientales	3-29
Tabla 3-17	Comparación de los Impactos de Tráfico	3-29
Tabla 3-18	Comparación de Servicios del Transporte Público.....	3-30
Tabla 3-19	Proyección de la Población por Municipio.....	3-38
Tabla 4.2-1	Características de las Ecorregiones del Área Metropolitana de Santa Cruz.....	4-5
Tabla 4.2-2	Límites admisibles para la calidad del aire.....	4-17
Tabla 4.2-3	Límites permitidos para la emisión de los vehículos.....	4-17
Tabla 4.2-4	Límites permitidos para la emisión de motocicletas.....	4-18
Tabla 4.2-5	Límites de Emisiones permitidas para vehículos nuevos	4-18
Tabla 4.2-6	Emisiones anuales de contaminantes atmosféricos en toneladas métricas en 2008	4-21
Tabla 4.2-7	Límites permitidos de nivel de ruido causado por fuente no fijas	4-21
Tabla 4.2-8	Clasificación de los cuerpos de agua.....	4-22
Tabla 4.2-9	Límites permitidos para calidad del agua de los cuerpos de agua	4-22
Tabla 4.2-10	Límites permitidos para descargas líquidas.....	4-24
Tabla 4.2-11	Calidad de agua de aguas superficiales (muestreos Enero-Febrero 2013)	4-25
Tabla 4.2-12	Calidad de aguas subterráneas (muestreo 1º de Enero, 2013)	4-27
Tabla 4.3-1	PDM/PLOT prioridades a nivel municipal.....	4-34
Tabla 4.3-2	Limitaciones y perturbaciones ambientales a nivel municipal	4-41
Tabla 4.4-1	Cálculo de la LST (oC) en función a la población (P) por escenarios de desarrollo	4-49
Tabla 4.4-2	Estimación de la densidad de población según el escenario de desarrollo	4-50
Tabla 4.4-3	Estimación del CO en función de la población (P) por escenario de desarrollo.....	4-54
Tabla 4.4-4	Estimación del NDVI en función de la población (P) por escenario de desarrollo	4-56
Tabla 4.4-5	Distancia viajada por pasajero en el horario pico en 2025	4-56
Tabla 4.4-6	Estimación de la emisión de GHG en una hora punta del año 2035.....	4-57
Tabla 4.5-1	Contexto del DPSIR y del DPSIR modificado.....	4-58
Tabla 4.5-2	Análisis de alternativas de escenarios de desarrollo.....	4-60
Tabla 4.5-3	Indicadores vinculados del DPSIR modificado para el monitoreo.....	4-63
Tabla 4.5-4	Consenso sobre condiciones de la línea base	4-65
Tabla 4.5-5	Las partes interesadas y responsabilidades sobre mecanismo de vigilancia.....	4-65
Tabla 4.6-1	Matriz de evaluación de impacto: Factores Ambientales Aire y Agua	4-69
Tabla 4.6-2	Matriz de evaluación de impacto: Factores Ambientales Suelo, la Ecología y el Agua	4-70
Tabla 4.6-3	Matriz de Evaluación de Impacto: Factor Socioeconómico Ambiental.....	4-70
Tabla 4.6-4	Precedentes de categorización de EIA en el sector del transporte	4-71
Tabla 4.6-5	M1 (Ambientales Aire, Agua, y Suelo) de los componentes del Plan Maestro	4-73
Tabla 4.6-6	M1 (Ambientales Ecología, Ruido, y Socioeconómico) de los componentes del Plan Maestro y el resultado de la categorización de la evaluación.....	4-75
Tabla 5-1	Resumen de los Estudios de Transporte	5-1
Tabla 5-2	Tamaño de la muestra de la HIS y CS	5-4
Tabla 5-3	Ítems de la Entrevista	5-5
Tabla 5-4	Flujo de la realización de las encuestas	5-7
Tabla 5-5	Progreso de la Encuesta de Viajes de Hogares	5-9
Tabla 5-6	Tasa de Viaje por Propósito de Viaje del Área Metropolitana.....	5-11
Tabla 5-7	Volumen Diario de Tráfico en cada Sitio de Encuesta de Línea de Cordón	5-31
Tabla 5-8	Propósitos de Viaje combinados y Ejemplos.....	5-40
Tabla 5-9	Comparación de las Tasas de viaje y Factores de Ajuste.....	5-41
Tabla 5-10	Composición del tipo de vehículo de generación de viaje	5-42
Tabla 5-11	Todos los viajes divididos por la suma de la cantidad de trabajadores o área	5-42
Tabla 5-12	Tasa promedio de viaje.....	5-42
Tabla 5-13	Lista de Empresas.....	5-43
Tabla 5-14	Información resumida de los datos de movimientos de camiones.....	5-44
Tabla 5-15	Número de Encuestados por Propósito según el modo de transporte actual	5-51

Tabla 5-16	Número de Encuestados por Propósito por el Modo de Transporte Actual (resumido).....	5-51
Tabla 5-17	Número de Viajes de Microbús por Día según Ruta de Bus	5-56
Tabla 6-1	Ajuste de Atributos de Zona para el Traslado de los Mercados.....	6-5
Tabla 6-2	Número de Trabajadores en el Parque Industrial Internacional en Warnes	6-5
Tabla 6-3	Modelo de Generación de Viajes.....	6-6
Tabla 6-4	Velocidades de Viajes Motorizados y Parámetros del Modelo de Gravedad.....	6-6
Tabla 6-5	Parámetros del Modelo de Mototaxis.....	6-7
Tabla 6-6	Parámetros del Modelo de Reparto Modal	6-7
Tabla 6-7	Tasa Pico	6-7
Tabla 6-8	Atributos de los enlaces.....	6-9
Tabla 6-9	Asignación de Velocidades para Autobús y Mircobus.....	6-11
Tabla 6-10	Configuración de tarifas del tren interurbano para el análisis de la demanda	6-20
Tabla 7.4-1	Metas del Objetivo General-1.....	7-12
Tabla 7.4-2	Metas del Objetivo General-2.....	7-12
Tabla 7.4-3	Metas del Objetivo General-3.....	7-13
Tabla 7.4-4	Metas del Objetivo General-4.....	7-13
Tabla 7.4-5	Metas del Objetivo General-5.....	7-14
Tabla 7.4-6	Metas del Objetivo General-6.....	7-14
Tabla 7.5-1	Políticas de Control de Expansión Urbana	7-15
Tabla 7.5-2	Políticas de Reforma Agraria Apropiada.....	7-15
Tabla 7.5-3	Políticas de Gestión de Gobiernos Locales	7-16
Tabla 7.5-4	Políticas sobre el Sistema de Ingresos a Nivel Local	7-16
Tabla 7.5-5	Políticas sobre el Sistema de Ingresos a Nivel Local	7-16
Tabla 7.6-1	Políticas de la Infraestructura Vial con los Objetivos Relacionales	7-19
Tabla 7.6-2	Unit Costs of Road Projects	7-24
Tabla 7.6-3	Costos Estimados de los Proyectos de Infraestructura Vial – a Corto Plazo	7-25
Tabla 7.6-4	Costos Estimados de los Proyectos de Infraestructura Vial – a Mediano Plazo	7-25
Tabla 7.6-5	Costos Estimados de los Proyectos de Infraestructura Vial – a Largo Plazo.....	7-25
Tabla 7.7-1	Políticas de Transporte Público con Objetivos Relacionados.....	7-29
Tabla 7.7-2	Comparación de sistemas BRT.....	7-44
Tabla 7.7-3	Sistemas BRT con puertas a la Izquierda y a la Derecha en Latino América	7-45
Tabla 7.8-1	Políticas de Gestión del Tráfico para la Seguridad del Tráfico.....	7-49
Tabla 7.8-2	Fortalezas y Debilidades de las Tecnologías de Sensores Comercialmente Disponibles	7-63
Tabla 7.8-3	Enfoque y Medida TDM	7-65
Tabla 7.9-1	Políticas de Transporte No-Motorizado.....	7-71
Tabla 7.10-1	Kilómetros-vehículo y Horas-Pasajero por día en el 2035	7-75
Tabla 7.10-2	Distribución del ingreso de los hogares.....	7-75
Tabla 7.10-3	Beneficio de la Reducción del Tiempo de Viaje.....	7-76
Tabla 7.10-4	Beneficio de la reducción de COV.....	7-77
Tabla 7.10-5	Reducción del equivalente de Dióxido de Carbono	7-77
Tabla 7.10-6	Costo de Proyecto del Plan Maestro.....	7-78
Tabla 7.10-7	Flujo de Costos y Beneficios del Plan Maestro.....	7-79
Tabla 8.1-1	Plan Presupuestario de la Dirección de Drenaje de Santa Cruz de la Sierra para el año 2017 ..	8-11
Tabla 8.1-2	Escala de Diseño del Canal de drenaje previsto en el Plan Maestro	8-12
Tabla 8.2-1	Costos unitarios para la construcción del canal de drenaje	8-19
Tabla 8.2-2	Comparación preliminar de costos de las alternativas.....	8-19
Tabla 8.2-3	Criterios para la construcción de estructuras de infiltración.....	8-23
Tabla 8.2-4	Trabajos Preparativos para las Medidas Aplicables para el Drenaje de Aguas Pluviales en áreas pobladas.....	8-25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1	Área del Proyecto	1-3
Figura 1-2	Estructura de Implementación del Proyecto	1-5
Figura 1-3	Flujo de Trabajo del Proyecto (Original).....	1-6
Figura 1-4	Flujo de Trabajo del Proyecto (Real).....	1-7
Figura 1-5	Mapa de Zonas de nivel Distrito	1-17
Figura 1-6	Mapa de Zonas de nivel UV	1-18
Figura 2.1-1	Población de Bolivia (izquierda) y del Departamento de Santa Cruz (derecha)	2-1
Figura 2.1-2	Pirámide Poblacional de Bolivia (2012).....	2-2
Figura 2.1-3	Pirámide Poblacional del Área Metropolitana (2012)	2-4
Figura 2.1-4	Densidad de población a nivel de distrito (Censo de 2012)	2-5
Figura 2.1-5	Densidad de población a nivel de UV (Censo de 2012)	2-6
Figura 2.1-6	Densidad de población a nivel de distrito en el área central (Censo de 2012)	2-7
Figura 2.1-7	Tasas de crecimiento del PIB de Bolivia y del Departamento de Santa Cruz	2-9
Figura 2.1-8	PIB per cápita en el año 2014 (US\$ a precios actuales)	2-9
Figura 2.1-9	Tendencia del PIB per cápita de Bolivia	2-10
Figura 2.1-10	Distribución del PIB de Bolivia por actividad económica (2014).....	2-10
Figura 2.1-11	Participación Departamental (%) en el PIB Nacional (2014).....	2-11
Figura 2.1-12	Santa Cruz: Participación en el PIB según actividad económica (2014).....	2-11
Figura 2.1-13	Número de vehículos registrados en Bolivia según tipo de vehículo	2-13
Figura 2.1-14	Distribución de Población por Condición de Actividad y Género en Santa Cruz	2-14
Figura 2.1-15	Población Económicamente Activa por Actividad	2-15
Figura 2.1-16	Población Económicamente Activa por Categoría Ocupacional	2-15
Figura 2.1-17	Densidad de trabajadores por zona de nivel UV en el área central	2-17
Figura 2.1-18	Evolución de la pobreza en Bolivia (Millones de habitantes)	2-18
Figura 2.2-1	Subsistemas del SPIE	2-20
Figura 2.2-2	Subsistemas del SPIE	2-21
Figura 2.2-3	Plazos de los Planes y Jerarquías del SPIE	2-21
Figura 2.2-4	Red Vial Fundamental 2020	2-23
Figura 2.2-5	Organigrama del MOPSV	2-24
Figura 2.2-6	Relación entre las Medidas de Planificación y el Ordenamiento Territorial a nivel Municipal en el SISPLAN.....	2-28
Figura 2.2-7	Red Vial Básica en 2020 en el SIT	2-29
Figura 2.2-8	Distritos en Santa Cruz de la Sierra.....	2-30
Figura 2.3-1	Expansión del uso del suelo urbano desde Santa Cruz de la Sierra hacia el exterior	2-35
Figura 2.3-2	Ejemplo de imágenes de Urbanizaciones de Clase Media a Alta	2-36
Figura 2.3-3	Obras de Construcción de Urbanizaciones sobre Reservorios de Aguas Subterráneas	2-36
Figura 2.3-4	Plan de Uso del Suelo de la Ciudad Nueva Santa Cruz.....	2-37
Figura 2.3-5	<i>Urbanización</i> que se va extendiendo en el municipio de La Bélgica.....	2-37
Figura 2.3-6	Comparación de la Densidad de Población Urbana	2-38
Figura 2.3-7	Inversión de los Gobiernos Central y Local	2-46
Figura 2.3-8	Mapa de Zona de Impuestos Planos	2-47
Figura 2.4-1	Interconexión de Santa Cruz con los países de la región.....	2-50
Figura 2.4-2	Vías según su Jurisdicción	2-53
Figura 2.4-3	Tipo de secciones viales	2-58
Figura 2.4-4	Vías Radiales y Anillos en Santa Cruz de la Sierra	2-60
Figura 2.4-5	Red vial planificada y existente de Santa Cruz	2-61
Figura 2.4-6	Red Vial en Cotoca.....	2-62
Figura 2.4-7	Fotos de las vías en Cotoca	2-63
Figura 2.4-8	Red Vial en Cotoca (Área Central).....	2-64
Figura 2.4-9	Fotos de las Vías en Porongo	2-66
Figura 2.4-10	Red Vial en Porongo.....	2-67
Figura 2.4-11	Fotos de las Vías en La Guardia.....	2-68
Figura 2.4-12	Red Vial en La Guardia	2-69
Figura 2.4-13	Fotos de Vías en El Torno	2-70
Figura 2.4-14	Red Vial en El Torno	2-71
Figura 2.4-15	Fotos de las Vías en Warnes	2-73

Figura 2.4-16	Red Vial en Warnes	2-74
Figura 2.4-17	Mapa de Ubicación del Sexto Anillo del Área Metropolitana de Santa Cruz	2-75
Figura 2.4-18	Ubicación de Doble Vía de la Santa Cruz–Warnes	2-76
Figura 2.4-19	Tipos de pavimentos en Santa Cruz de la Sierra	2-78
Figura 2.5-1	Número de Micro buses Registrados en el Municipio: 2003-2013	2-83
Figura 2.5-2	Ubicación de las Terminales Interprovinciales e Intermunicipales	2-86
Figura 2.5-3	Red de Microbuses	2-87
Figura 2.5-4	Área de Servicio de Microbuses.....	2-88
Figura 2.5-5	Rutas de Bus que salen desde La Ramada.....	2-88
Figura 2.5-6	Estructura Ineficiente de Rutas de los Buses.....	2-89
Figura 2.5-7	Número de Microbuses por día para ambas direcciones	2-90
Figura 2.5-8	Número de microbuses en las horas pico de la mañana (7:00-9:00) para la dirección de entrada	2-90
Figura 2.5-9	Fluctuación horaria de la operación del bus (Línea 10)	2-91
Figura 2.5-10	Fluctuación Horaria de Viajes de Pasajeros en Bus por Propósito de Viaje	2-91
Figura 2.5-11	Fluctuación horaria de la demanda de pasajeros en bus y oferta de transporte en bus.....	2-92
Figura 2.5-12	Distribución de la frecuencia del bus (Línea 10).....	2-92
Figura 2.5-13	Demanda de Pasajeros en Transporte Público en la hora pico de la Mañana	2-93
Figura 2.5-14	Densidad Laboral en el Municipio de Santa Cruz.....	2-94
Figura 2.5-15	Densidad de Generación de Viajes de los viajes por Transporte en Bus	2-95
Figura 2.5-16	Parte del transporte en buses por Zona de Análisis de Tráfico (TAZ)	2-95
Figura 2.5-17	Rutas de Bus que unen Satélite Norte y Centro de la Ciudad de Santa Cruz	2-96
Figura 2.5-18	Rutas de Bus en Satélite Norte	2-96
Figura 2.6-1	Número de Muertes y Personas heridas en el Departamento de Santa Cruz	2-99
Figura 2.6-2	Número de accidentes por tipo en el departamento de Santa Cruz.....	2-99
Figura 2.6-3	La causa de accidentes en Bolivia	2-100
Figura 2.6-4	Accidentes de Tráfico reportados por los medios.....	2-100
Figura 2.6-5	Imágenes del conflicto de tráfico en las intersecciones.....	2-100
Figura 2.6-6	Congestión del Tráfico en Santa Cruz de la Sierra.....	2-101
Figura 2.6-7	Volumen de Tráfico Traffic volume en la avenida radial (left) y 2do Anillo.....	2-101
Figura 2.6-8	Las Intersecciones Cuello de Botella	2-102
Figura 2.6-9	Sistema de un solo sentido en el área central	2-105
Figura 2.6-10	Porcentaje de tipos de intersección en Santa Cruz de la Sierra	2-106
Figura 2.6-11	Puente de Paso Elevado.....	2-106
Figura 2.6-12	Imágenes de la discontinuidad de las aceras	2-107
Figura 2.6-13	Diferentes tipos de semáforos implementados en Santa Cruz de la Sierra.....	2-108
Figura 2.6-14	Mapa de ubicación de Semáforos en Santa Cruz de la Sierra	2-108
Figura 2.6-15	Centro de control de tránsito en D.S.S. y el programa de control de semáforos	2-109
Figura 2.6-16	Detectores de tráfico para contar el volumen de tráfico en intersecciones.....	2-109
Figura 2.6-17	Software de control de tráfico para ajustar la temporización	2-109
Figura 2.6-18	Mapa de Ubicación de Detectores de Tráfico Implementados	2-110
Figura 2.6-19	Configuración del Sistema Inteligente de Tráfico Santa Cruz.....	2-110
Figura 2.6-20	Señales con Mensajes Variables	2-111
Figura 2.6-21	Señal de Radar de velocidad	2-111
Figura 2.6-22	Aplicación Neblux.....	2-112
Figura 2.6-23	Aplicación Easy Taxi.....	2-112
Figura 2.6-24	Estacionamiento en Áreas Prohibidas para Estacionar.....	2-113
Figura 2.6-25	Vehículos parqueados Legalmente	2-113
Figura 2.6-26	Mapa de Ubicación de los parqueos en el área central	2-114
Figura 2.6-27	Imágenes de los parqueos en el área central.....	2-114
Figura 2.6-28	Resultados de la Recolección de datos de estacionamiento fuera de la calle	2-115
Figura 2.6-29	Resultado de la Recolección de datos de estacionamiento en la calle.....	2-116
Figura 2.6-30	Cantidad de vehículos por su tiempo de estacionamiento en el Registro de Placas de Vehículos estacionados	2-117
Figura 2.6-31	Ratio del tiempo de estacionamiento en áreas de parqueos en el Registro de Placas de Vehículos estacionados	2-117
Figura 2.6-32	Imágenes de la educación para niños y herramientas de capacitación	2-118
Figura 2.6-33	Imágenes de campañas para la seguridad del tráfico.....	2-118
Figura 2.6-34	Cambio de Fases de Semáforos de 4 fases a 2 fases.....	2-119

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	2-119
Figura 2.6-36	Sistema de Ajuste de Desfases	2-120
Figura 2.6-37	Mejoramientos en las Intersecciones.....	2-120
Figura 2.6-38	Folletos dando información sobre los mejoramientos de las intersecciones.	2-121
Figura 2.6-39	Imágenes del día de comienzo del mejoramiento de la intersección del 2do anillo y Av. Grigotá	2-121
Figura 2.6-40	Área de ubicación del Plan Piloto de Peatonalización en el Centro Histórico.	2-123
Figura 2.6-41	Imágenes del “Centro Histórico Plan Piloto de Peatonalización”	2-123
Figura 2.7-1	Proporción del uso de autos privados para ir a los lugares de trabajo	2-128
Figura 2.7-2	Distancia promedio de los viajes basados en el hogar.....	2-129
Figura 2.7-3	Estructura de los Problemas de Transporte en el Área Metropolitana.....	2-133
Figura 3-1	Mapa Topológico del Área Metropolitana.....	3-2
Figura 3-2	Número de pasajeros por año en el Aeropuerto Internacional de Viru Viru (Salida y Llegada)..	3-3
Figura 3-3	Proporción del PIB por la Actividad Económica del Departamento de Santa Cruz, 2005-2014.	3-4
Figura 3-4	Plan de Ordenamiento Territorial del Departamento de Santa Cruz.....	3-5
Figura 3-5	Plan de Traslado de Mercados.....	3-8
Figura 3-6	Mercado del Plan 3000.....	3-8
Figura 3-7	Mercado Abasto.....	3-9
Figura 3-8	Mercado Los Pozos	3-9
Figura 3-9	Mercado La Ramada	3-9
Figura 3-10	Círculo con un radio de 4000m del Aeropuerto Internacional de Viru Viru	3-10
Figura 3-11	Resumen del Potencial de Desarrollo en el Área Metropolitana	3-11
Figura 3-12	Proyección de la Población de Bolivia hasta el 2050 por el INE	3-12
Figura 3-13	Proyecciones de la Población por el INE	3-12
Figura 3-14	Proyección de la Tasa de Natalidad por Departamento	3-13
Figura 3-15	Proyección de la Tasa de Migración por Departamento	3-13
Figura 3-16	Proyección de la Población por Municipio desde 2012 hasta 2020 (INE)	3-14
Figura 3-17	Proyección de la Población	3-14
Figura 3-18	Tasa de Crecimiento del PIB en Bolivia.....	3-15
Figura 3-19	Proporción del PIB del Departamento de Santa Cruz a Bolivia	3-15
Figura 3-20	Número de Vehículos Registrados en el Área Metropolitana.....	3-16
Figura 3-21	Correlación entre Número de Vehículos Registrados (Bolivia) y GDP.....	3-17
Figura 3-22	% de Empleo a la Población (>15 años) en América Latina (2014).....	3-18
Figura 3-23	% de Empleo en relación a la Población (>15 años) de Bolivia, 2000-2014.....	3-18
Figura 3-24	El porcentaje de hogares que residen menos de 6 años en el mismo lugar	3-20
Figura 3-25	Desarrollo Suburbano.....	3-21
Figura 3-26	Densidad poblacional de la opción 1 y la opción 2	3-23
Figura 3-27	Densidad poblacional de la opción 3 y la opción 4	3-24
Figura 3-28	Imagen de las Alternativas	3-25
Figura 3-29	Asignación de tráfico de la Opción-1 (Pico de la mañana)	3-31
Figura 3-30	Asignación de tráfico de la Opción-2 (Pico de la mañana)	3-32
Figura 3-31	Asignación de tráfico de la Opción-3 (Pico de la mañana)	3-33
Figura 3-32	Asignación de tráfico de la Opción-4 (Pico de la mañana)	3-34
Figura 3-33	Estructura Regional	3-37
Figura 3-34	Proyección de la Población por Zonas Medias.....	3-39
Figura 4.2-1	Ecorregiones del Área Metropolitana de Santa Cruz de la Sierra	4-5
Figura 4.2-2	Geología del Área Metropolitana de Santa Cruz.....	4-7
Figura 4.2-3	Aptitud de desarrollo forestal del Área Metropolitana de Santa Cruz.....	4-8
Figura 4.2-4	Hidrografía del Área Metropolitana de Santa Cruz.....	4-9
Figura 4.2-5	Isoyetas del Área Metropolitana de Santa Cruz	4-10
Figura 4.2-6	Temperatura media mensual (°C) y precipitación mensual (mm)	4-11
Figura 4.2-7	Valoración Ecológicas del Área Metropolitana de Santa Cruz.....	4-12
Figura 4.2-8	Áreas Protegidas del Área Metropolitana de Santa Cruz	4-14
Figura 4.2-9	UCPN y UNMI Lomas de Arena.....	4-14
Figura 4.2-10	Parque Urbano para la Preservación Ecológica Curichi la Madre.....	4-16
Figura 4.2-11	Delimitación del Cordón Ecológico del Piraí.....	4-16
Figura 4.2-12	Concentraciones de NO ₂ (µg /m ³) en el aire en la zona central de Santa Cruz de la Sierra.....	4-19
Figura 4.2-13	Concentración de Ozono (µg/m ³) en el aire en la zona central	4-19

Figura 4.2-14	Concentración PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en el aire en la zona central.....	4-20
Figura 4.2-15	Puntos de muestreo para aguas superficiales y puntos de descarga de plantas de tratamiento de agua residual.....	4-25
Figura 4.2-16	Localización de Pozos de Observación en el Área Metropolitana de Santa Cruz	4-26
Figura 4.2-17	Topografía del Área Metropolitana de Santa Cruz	4-29
Figura 4.2-18	Mapa de vulnerabilidad a inundaciones del Área Metropolitana de Santa Cruz	4-30
Figura 4.2-19	Mapa de vulnerabilidad de Deslizamientos del Área Metropolitana de Santa Cruz.....	4-30
Figura 4.2-20	Mapa de vulnerabilidad a la sequía en el Área Metropolitana de Santa Cruz	4-31
Figura 4.3-1	Plan de uso del suelo para el Área Metropolitana de Santa Cruz	4-36
Figura 4.3-2	Ubicaciones de las estaciones de MONICA bajo el Municipio de Santa Cruz de la Sierra	4-38
Figura 4.3-3	Evolución de las temperaturas medias ($^{\circ}\text{C}$) y población.....	4-43
Figura 4.4-1	Evolución de la LST ($^{\circ}\text{C}$) de Cotoca, Porongo, y La Guardia.....	4-48
Figura 4.4-2	Evolución de la concentración de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) y densidad de la columna (10^9 moléculas/ mm^2)	4-50
Figura 4.4-3	Evolución de la concentración de ozono (g/m^3) y la densidad de la columna (unidades Dobson)	4-51
Figura 4.4-4	Evolución de la concentración de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) y la densidad de la columna de aerosol (%).....	4-52
Figura 4.4-5	Evolución de CO (ppbv) y los incendios activos (píxeles/1000 km^2).....	4-53
Figura 4.4-6	Evolución del CO (ppbv) en ausencia de prácticas de corte y quema	4-54
Figura 4.4-7	Evolución de NDVI y LAI en el Área Metropolitana	4-55
Figura 4.5-1	Relación vinculada de indicadores de evaluación y monitoreo	4-59
Figura 4.6-1	Gráfico para determinar la categoría del nivel de evaluación	4-71
Figura 4.6-2	Componentes del Plan Maestro (construcción, ampliación y mejora)	4-72
Figura 5-1	Flujograma de la HIS y CS.....	5-4
Figura 5-2	Concepto de un Viaje	5-5
Figura 5-3	Ejemplo de Conteo de viaje.....	5-6
Figura 5-4	Ingresos mensuales de los hogares por municipio.....	5-10
Figura 5-5	Tenencia de automóviles por hogar en los municipios	5-10
Figura 5-6	Ingreso mensual del hogar y tenencia de automóvil por hogar	5-11
Figura 5-7	Composición del propósito del viaje por Municipio	5-12
Figura 5-8	Tasa de viaje por ingreso mensual del hogar	5-12
Figura 5-9	Tasa de viaje según el propósito por grupo de edad	5-13
Figura 5-10	Tasa de viaje por grupo de edad y por sexo.....	5-13
Figura 5-11	Tasa de viaje y tenencia de automóviles.....	5-14
Figura 5-12	Distancia de viaje y propósito del viaje.....	5-14
Figura 5-13	Tiempo de viaje y propósito del viaje	5-15
Figura 5-14	Ingreso mensual del hogar y tiempo de viaje	5-15
Figura 5-15	Distancia media de viaje según el modo de viaje.....	5-16
Figura 5-16	Tiempo medio de viaje por modo de transporte	5-16
Figura 5-17	Distancia media de viaje por ingreso mensual del hogar	5-17
Figura 5-18	Tiempo medio de viaje por ingreso mensual del hogar	5-17
Figura 5-19	Hora de salida según propósito de viaje	5-18
Figura 5-20	Hora de llegada según propósito del viaje.....	5-18
Figura 5-21	Participación modal de transporte por municipio.....	5-19
Figura 5-22	Participación modal de transporte según propósito de viaje.....	5-19
Figura 5-23	Participación modal de transporte según ingreso mensual familiar.....	5-20
Figura 5-24	Participación modal de transporte por tiempo de viaje	5-20
Figura 5-25	Participación modal de transporte por distancia de viaje	5-21
Figura 5-26	Número de transbordos en Transporte Público.....	5-21
Figura 5-27	Ubicación del estacionamiento de los usuarios de modo privado	5-22
Figura 5-28	Composición de la distribución de viajes por municipio - Todos los viajes.....	5-23
Figura 5-29	Composición de la distribución de viajes por municipio.....	5-23
Figura 5-30	Línea deseada de todos los viajes.....	5-24
Figura 5-31	Línea deseada de los viajes diarios al lugar de trabajo.....	5-24
Figura 5-32	Distancia media al lugar de trabajo por municipio.....	5-25
Figura 5-33	Distancia promedio al lugar de trabajo por ingreso mensual del hogar.....	5-25
Figura 5-34	Distancia media al lugar de trabajo por la tenencia de automóviles de los hogares	5-26
Figura 5-35	Distancia media al centro educativo por municipio	5-26
Figura 5-36	Distancia media al centro educativo por ingreso mensual del hogar.....	5-27

Figura 5-37	Distancia media al centro educativo según la tenencia de automóviles	5-27
Figura 5-38	Opiniones sobre temas relacionados con la carretera en el área metropolitana.....	5-28
Figura 5-39	Opiniones sobre temas de transporte público en el área metropolitana.....	5-28
Figura 5-40	Ubicación de puntos en donde se realizaron las Encuestas de Línea de Cordón.....	5-29
Figura 5-41	Instalación típica de una Encuesta de línea de cordón	5-30
Figura 5-42	Número de Vehículos por hora	5-33
Figura 5-43	Ubicación de los puntos donde se realizó el conteo de tráfico clasificado por tipo de vehículo.....	5-34
Figura 5-44	Ejemplo de Equipos de Grabación de Video en este conteo.....	5-35
Figura 5-45	Resultado del conteo de la PCU diaria (Unidad de Automóvil de Pasajeros)	5-35
Figura 5-46	Resultado del Conteo del Pasajeros Diarios	5-36
Figura 5-47	Resultado del Conteo de PCU durante el pico de la mañana (7:00-10:00)	5-36
Figura 5-48	Resultado del Conteo de PCU durante el pico de la tarde (18:00-21:00).....	5-37
Figura 5-49	Porcentaje de cada tipo de vehículo (Izq.: Resumen de todas las ubicaciones, Der.: Ubicación de puntos).....	5-37
Figura 5-50	Resultado del Conteo de PCU de la Serie de Tiempo	5-39
Figura 5-51	Tasas de viaje por propósito de viaje por grupo de ingresos basados en la encuesta de actividad diaria.....	5-40
Figura 5-52	Distribución de muestra de la Encuesta de Transporte de cargas	5-42
Figura 5-53	Patrón de Origen y Destino de los Camiones encuestados	5-44
Figura 5-54	Densidad de Generación de Viajes del Movimiento de Camiones	5-45
Figura 5-55	Densidad de atracción de viajes del Movimiento de Camiones	5-46
Figura 5-56	Distribución de las horas de salida de los viajes dentro del Área del Proyecto.....	5-47
Figura 5-57	Distribución de las horas de salida de los viajes que cruzan o están fuera del área del Proyecto	5-47
Figura 5-58	Línea deseada de la Recolección de Datos GPS de Camiones (Ambas Direcciones)	5-48
Figura 5-59	Trayectoria de los vehículos de carga en el área central.....	5-49
Figura 5-60	Imagen del LRT y BRT utilizado para la encuesta de opinión	5-49
Figura 5-61	Imagen del nivel de congestión en un autobús utilizado para la encuesta de opinión	5-50
Figura 5-62	% de Voluntad para cambiar del Automóvil al BRT/LRT según la Tarifa	5-52
Figura 5-63	% de Voluntad para cambiar del Automóvil al BRT/LRT según la Reducción del Tiempo de Viaje	5-52
Figura 5-64	% de voluntad para cambiar del Microbús al BRT/LRT según la Tarifa	5-53
Figura 5-65	% de Voluntad para cambiar del Automóvil al BRT/LRT según la Reducción del Tiempo de Viaje	5-53
Figura 5-66	Ubicación de la Recolección de datos de la Tasa de Ocupación de Vehículos	5-54
Figura 5-67	Distribución de la Ocupación de Vehículos.....	5-55
Figura 5-68	Ubicación de la Encuesta de Frecuencia	5-55
Figura 5-69	Distribución de la Velocidad de Viaje (6:00~8:00).....	5-58
Figura 5-70	Distribución de la Velocidad de Viaje (8:00~10:00).....	5-58
Figura 5-71	Distribución de la Velocidad de Viaje (11:00~13:00).....	5-59
Figura 5-72	Distribución de la Velocidad de Viaje (13:00~15:00).....	5-59
Figura 5-73	Distribución de la Velocidad de Viaje (16:00~18:00).....	5-60
Figura 5-74	Distribución de la Velocidad de Viaje (18:00~20:00).....	5-60
Figura 5-75	Velocidad Media de Viaje.....	5-61
Figura 5-76	Velocidad media en el Centro.....	5-62
Figura 5-77	Vías seleccionadas dentro del 1er Anillo.....	5-62
Figura 5-78	Ubicación de las calles para el registro de número de placas.....	5-63
Figura 6-1	Flujo de la Estimación de la Previsión de la Demanda de Viajes	6-1
Figura 6-2	UVs en Santa Cruz de la Sierra y Áreas Voronoi de las Comunidades	6-3
Figura 6-3	Zonas de Análisis de Tráfico (TAZ)	6-4
Figura 6-4	Línea Deseada de Viajes de Caminos (Externo–Externo y Externo–Interno)	6-8
Figura 6-5	Red Vial para la Asignación	6-10
Figura 6-6	La Red de Transporte Público para la Asignación (Área Central).....	6-11
Figura 6-7	Asignación de tráfico (Presente)	6-13
Figura 6-8	Volumen de pasajeros en 2016 y 2035 (Sin Proyectos).....	6-14
Figura 6-9	Asignación de tráfico en caso de uso del motos del 100%	6-15
Figura 6-10	Línea deseada en 2035	6-15
Figura 6-11	Asignación de tráfico en 2025.....	6-16
Figura 6-12	Asignación de tráfico en 2035 (Centro)	6-17

Figura 6-13	Demanda de pasajeros de BRT (2020)	6-17
Figura 6-14	Demanda de pasajeros de BRT (2025, 2035)	6-19
Figura 6-15	Demanda de pasajeros del tren Interurbano(2016).....	6-21
Figura 6-16	Demanda de pasajeros del tren Interurbano (2035).....	6-21
Figura 6-17	Demanda de pasajeros del tren Interurbano (En caso de desarrollo de Nuevo Santa Cruz).....	6-22
Figura 7.2-1	Visión y Objetivos Generales	7-3
Figura 7.3-1	Concepto de Desarrollo Orientado al Tránsito	7-11
Figura 7.6-1	Corredores Futuros en el Área Metropolitana	7-21
Figura 7.6-2	Red vial Propuesta.....	7-23
Figura 7.6-3	Proyectos Viales por Fases de Desarrollo.....	7-26
Figura 7.6-4	Proyectos Viales por Jerarquía	7-27
Figura 7.6-5	Proyectos Viales por Número de Carriles.....	7-28
Figura 7.7-1	Estructura deseable de Ruta Trocal de Buses	7-30
Figura 7.7-2	Ejemplo de un viaje con transferencia y un viaje Directo	7-31
Figura 7.7-3	Rutas de buses dentro del Primer Anillo	7-31
Figura 7.7-4	Ubicación del Mercado Los Pozos y las Rutas de Buses	7-32
Figura 7.7-5	Rutas BRT propuestas en el Municipio de Santa Cruz.....	7-33
Figura 7.7-6	Rutas BRT propuestas en la Zona Central del Municipio de Santa Cruz	7-34
Figura 7.7-7	Ruta BRT del Norte a Sur (Oeste).....	7-35
Figura 7.7-8	Ruta BRT de Este a Oeste	7-36
Figura 7.7-9	Servicio Alimentador para el Sistema BRT	7-36
Figura 7.7-10	Sistema BRT entre el Norte Satelital y el Área Central del Municipio de Santa Cruz.....	7-37
Figura 7.7-11	Sistema BRT entre Cotoca y el Área Central del Municipio de Santa Cruz.....	7-37
Figura 7.7-12	Sistema BRT entre La Guardia/El Torno y el Área Central.....	7-38
Figura 7.7-13	Sistema BRT entre Porongo y el Área Central	7-38
Figura 7.7-14	Acceso del Transporte Público al Nuevo Mercado Los Pozos	7-39
Figura 7.7-15	Corredor de tránsito Warnes-Santa Cruz con TOD	7-40
Figura 7.7-16	Registrador de la Tarjeta IC a bordo.....	7-42
Figura 7.7-17	Registro en el embarque y en el desembarque del bús	7-42
Figura 7.7-18	Transferencia entre líneas con Tarjetas IC.....	7-42
Figura 7.7-19	Recolección de la tarifa de los pasajeros	7-43
Figura 7.7-20	Distribución de los ingresos por pasajes	7-43
Figura 7.7-21	Ejemplos de buses compatibles en Ahmedabad, India	7-45
Figura 7.7-22	Sección transversal existente y nueva sección transversal para el sistema BRT en el 1er anillo	7-46
Figura 7.7-23	Sección transversal existente y nueva sección transversal para el sistema BRT en el 2do anillo	7-46
Figura 7.7-24	Ubicación de las Terminales de Buses en Warnes y Satélite Norte	7-47
Figura 7.8-1	Ejemplo de Formulario de Informe de Accidentes de Vehículos.....	7-51
Figura 7.8-2	Ejemplo de Sistema de Gestión de Tráfico mediante la Visualización de la Condición de Ocurrencia de Accidente	7-51
Figura 7.8-3	Tipos de Auditorías de Seguridad Vial por Fase y Etapa.....	7-53
Figura 7.8-4	Mapa de casi-accidentes según Opinión de Escolares (izquierda) y Modelo de Heinrich 300-29-1 (derecha).....	7-54
Figura 7.8-5	Intersecciones propuestas para la introducción de semáforos	7-55
Figura 7.8-6	Imagen-1 de Señales Viales en una Intersección.....	7-56
Figura 7.8-7	Imagen-2 de Marcas Viales en una Intersección	7-56
Figura 7.8-8	Imágenes de Ilusión Óptica de Rompemuelles en Áreas Residenciales.....	7-56
Figura 7.8-9	Imagen de la Configuración del sistema para un Sistema de DEI.....	7-57
Figura 7.8-10	Relación entre el Punto de Cuello de Botella y el Espacio de Estacionamiento en la Calle	7-59
Figura 7.8-11	Diseño de Estacionamiento en la Calle y Foto de Instalaciones en la Calle.....	7-59
Figura 7.8-12	Imagen de Propuesta para el Diseño Arquitectónico de la Nueva Instalación de Parqueo.....	7-59
Figura 7.8-13	Medida de Cumplimiento de Norma sobre el Estacionamiento Ilegal Utilizando Cámaras de Vigilancia y bajo responsabilidad de una Organización Privada.....	7-60
Figura 7.8-14	Servicio de Información de Estacionamiento por diversos medios	7-61
Figura 7.8-15	Amplias Paradas de Taxis para los Estacionamientos Públicos.....	7-62
Figura 7.8-16	Detector Ultrasónico de Vehículos	7-62
Figura 7.8-17	Caso de Sistema de Prioridad al Transporte Público.....	7-64
Figura 7.8-18	Propuesta sobre la Ubicación de las Rotondas a ser convertidas en Intersecciones Controladas por	

	Semáforos.....	7-65
Figura 7.8-19	Imagen Conceptual del Sistema Integral de Información de Tráfico	7-66
Figura 7.8-20	Caso del Sistema de Información de Tráfico.....	7-67
Figura 7.8-21	Sistema de monitoreo de tráfico mediante la utilización del sensor Bluetooth	7-68
Figura 7.8-22	Casos de señales gráficas de mensaje variable en Japón.....	7-68
Figura 7.8-23	Propuesta sobre la ubicación de instalación de la Señal Gráfica de Mensaje Variable.....	7-69
Figura 7.8-24	Caso de Sistema de Información de Tráfico con Publicidad en la India	7-69
Figura 7.8-25	Caso de carriles reversibles	7-70
Figura 7.9-1	Uso de Bicicleta como el Modo de Transporte para viajes diarios.....	7-71
Figura 7.9-2	Infraestructura para Bicicleta en Lima, Perú	7-72
Figura 7.11-1	Jurisdicción del Sistema de Transporte Público	7-81
Figura 7.11-2	Estructura del Comité de Coordinación Metropolitana para el Transporte	7-82
Figura 7.11-3	Actualización de la Previsión de la demanda de tráfico	7-83
Figura 8.1-1	Tipo de Desastres por inundaciones	8-1
Figura 8.1-2	Teoría del Riesgo de Desastres por inundaciones.....	8-2
Figura 8.1-3	Las Secciones Transversales de la Superficie del Suelo dentro y alrededor de Santa Cruz	8-3
Figura 8.1-4	Condición Geológica de la Superficie de Santa Cruz de la Sierra.....	8-4
Figura 8.1-5	Sistema Fluvial dentro y alrededor del Área del Proyecto	8-5
Figura 8.1-6	Áreas de Inundación por aguas pluviales en áreas pobladas de Santa Cruz de la Sierra.....	8-6
Figura 8.1-7	Precipitaciones por hora en SMOP- Oficina del Dirección de Drenaje el 11 de febrero de 2017.....	8-7
Figura 8.1-8	Impactos de las lluvias intensas del 11 de febrero de 2017 sobre los ciudadanos	8-7
Figura 8.1-9	Típicas Secciones Transversales de Drenaje	8-8
Figura 8.1-10	Sistema de Drenaje en Santa Cruz de la Sierra	8-9
Figura 8.1-11	Salidas del Sistema de Drenaje en Santa Cruz de la Sierra hacia el Río Piraf.....	8-9
Figura 8.1-12	Lagunas en Santa Cruz de la Sierra.....	8-10
Figura 8.1-13	Concepto del canal de salida de Santa Cruz de la Sierra a los <i>Ríos</i> en el Plan Maestro.....	8-12
Figura 8.2-1	Problemas y Causas de la Inundaciones por aguas pluviales en áreas pobladas	8-13
Figura 8.2-2	Condiciones actuales del Río Callejas.....	8-14
Figura 8.2-3	Plan Presupuestario y Gastos Reales para la Construcción de Estructuras de Drenaje	8-15
Figura 8.2-4	Conceptos del Canal Principal de Drenaje al Río Grande.....	8-16
Figura 8.2-5	Estudio Preliminar de Alternativas del Canal de Drenaje Principal a <i>Río Grande</i>	8-17
Figura 8.2-6	Estudio Alternativo Preliminar del Canal de Drenaje Principal a Río Grande.....	8-18
Figura 8.2-7	Concepto de uso posible a lo largo de los canales de drenaje	8-19
Figura 8.2-8	Métodos de Mejoramiento en Instalaciones de Drenaje Existentes y usos de Terrenos Públicos	8-20
Figura 8.2-9	Concepto del Sistema de Drenaje por Bombeo	8-20
Figura 8.2-10	Ejemplo de la Red de Tuberías de Drenaje con Estructura de Infiltración.....	8-21
Figura 8.2-11	Ejemplo de Mejoramiento en el Problema Existente de Aguas Pluviales en áreas pobladas	8-22
Figura 8.2-12	Ejemplo de Estacionamiento Permeable y Paseo Peatonal Impermeable	8-22
Figura 8.2-13	Típica Sección transversal de la estructura de drenaje de la vía.....	8-23
Figura 8.2-14	Ejemplos de Campañas para Mantener la Capacidad de Flujo del Canal de Drenaje	8-24
Figura 8.3-1	Análisis del árbol de fallas en el drenaje.....	8-26

ABREVIACIONES

Abreviación	Palabra Original	EAE	Evaluación Ambiental Estratégica
ABC	Administradora Boliviana de Carreteras	EAP	Puntuación de atributos ambientales (Environmental Attribute Punctuation)
AGT	Transporte público guiado (Automated Guided Transit)	EBH	Educación Basada en el Hogar
ANH	Agencia Nacional de Hidrocarburos	EDI	Estrategias de Desarrollo Integral
AOD	Ayuda Oficial al Desarrollo	EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
ASV	Auditoría de Seguridad Vial	EMACRUZ	Empresa Municipal de Aseo de Santa Cruz
BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica	FAN	Fundación Amigos de la Naturaleza
BEI	Banco Europeo de Inversiones	FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (Food and Agriculture Organization of the United Nation)
BIRF	Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento	FHWA	Administración Federal de Carreteras de la USA (Federal Highway Administration of the USA)
BOD5	Demanda biológica de oxígeno en cinco días	GAD	Gobierno Autónomo Departamental
Bq	Becquerel	GAM	Gobierno Autónomo Municipal
BRT	Buses de Tránsito Rápido (Bus Rapid Transit)	GHG	Gases de Efecto Invernadero (Green House Gas)
BTEX	Benceno, tolueno, etilbenceno y xileno	GNV	Gas Natural Vehicular
CAD	Diseño Asistido por Ordenador (Computer Aided Design)	GPRS	Servicio General de Paquetes Vía Radio (General Packet Radio Services)
CAF	Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles	GPS	Sistema de Posicionamiento Global
CBD	Districto financiero (Central Business District)	GTT	Grupo de Trabajo Técnico
CCTV	Circuito Cerrado de Televisión (Closed-Circuit Television)	HIPC	Países Pobres Muy Endeudados (Heavily Indebted Poor Countries)
CEA	Centro de Estudios Ambientales	HIS	Encuesta de Viaje de Hogares (Household Interview Survey)
CFBC	Corredor Ferroviario Bioceánico Central	HOV	Vehículos de Alta Ocupación (High Occupancy Vehicles)
CH4	Methano	IBCE	Instituto Boliviano de Comercio Exterior
CIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme	IC	Circuito Integrado (Integrated Circuit)
CI	Cloruro	ICE	Instituto Cruceño de Estadísticas del Departamento de Santa Cruz
CLS	Encuesta de Línea de Cordón (Cordon Line Survey)	IDB	Banco Interamericano de Desarrollo (Inter-American Development Bank)
CNES	Centre National d'Etudes Spatiales	IDH	Índice de Desarrollo Humano
CNL	Cámara Nacional de Industrias	IGM	Instituto Geográfico Militar
CO2	Dióxido de Carbono	INC	Instituto Nacional de Colonización
COD	Demanda química de oxígeno	INE	Instituto Nacional de Estadística de Bolivia
COPAGUAS	Corporación de Agua Potable y Alcantarillado	INRA	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
COSUDE	Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación	IPBI	Impuestos a la Propiedad de Bienes Inmuebles
COV	Costo de Operación del Vehículo	IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
COX	Oxocarbono	ISIC	Clasificación Industrial Internacional Uniforme (International Standard Industrial Classification)
CS	Encuesta de Viajes Diarios (Commuter Trip Survey)	ISO	Organización Internacional de Normalización (International Organization for Standardization)
CUO	Código de Urbanismo y Obras	IT	Tecnología Informática (Information Technology)
D.T.T.	Dirección de Tráfico y Transporte	ITS	Sistema Inteligente de Transporte (Intelligent Transport System)
D.S.S	Dirección de Semáforos y Señalización Vial		
DEI	Sistema de Detección Electrónica de Infracciones		
DPSIR	Fuerza Directriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta		
DU	Unidades Dobson		

IUCN	Sistema de Transporte Inteligente
JICA	Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (Japan International Cooperation Agency)
LAI	Índice de Área de Hoja (Leaf Area Index)
LED	Diode emisor de Luz (Light Emitting Diode)
LRT	Tránsito de Trenes Ligeros (Light Rail Transit)
LST	Temperatura de la superficie terrestre (Land Surface Temperature)
MLIT	Ministerio de Tierra, Infraestructura y Transporte, Japón (Ministry of Land, Infrastructure, and Transportation, Japan)
MMAyA	Ministerio de Medio Ambiente y Agua
MODIS	Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer
MONICA	Red de Monitoreo de Calidad de Aire
MOPITT	Measurements of Pollution in The Troposphere
MOPSV	Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda
MPN	Número más probable
N	Nitrógeno
NASA	Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (National Aeronautics and Space Administration)
NDVI	Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (Normalized Difference Vegetation Index)
NH	Amonio
NNBH	Negocio no Basado en el Hogar
NMT	Transporte No motorizado (Non-Motorized Transport)
NO2	Dióxido de nitrógeno
NTU	Unidad Nefelométrica de Turbidez (Nephelometric Turbidity Unit)
O3	Ozone
OBH	Otros Basados en el Hogar
OD	Origen-Destino
OMI	Instrumento de Monitoreo de Ozono (Ozone Monitoring Instrument)
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONBH	Otros No Basados en el Hogar
ONG	Organización No Gubernamental
OTBs	Organizaciones Territoriales de Base
OTPR	Oficina Técnica de Plan Regulador
PASA	Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental
PCB	Bifenilos policlorados
PCU	Unidad de Automóvil de Pasajeros (Passenger Car Unit)
PD 1995	Plan Director de 1995 de Santa Cruz de la Sierra
PDD	Plan de Desarrollo Departamental
PDES	Plan de Desarrollo Económico Social en el marco del Desarrollo Integral para Vivir Bien
PDM	Plan de Desarrollo Municipal

PDOT	Plan Deptmental de Ordenamiento Territorial
PDSI	Plan Sectorial de Desarrollo Integral
PEI	Plan Estratégico Institucional
PENT	Población en Edad de No Trabajar
PEP	Planes de Empresas Públicas
PET	Población en Edad de Trabajar
PGDES	Plan General de Desarrollo Económico Social
PGTC	Plan de Gestión Territorial Comunitaria para Vivir Bien
PIB	Producto Interno Bruto
PIBR	Producto Interno Bruto Regional
PILAT	Parque Industrial Latino Americano
PLANAST	Plan Nacional del Sector de Transporte
PLOT	Plan de Ordenamiento Territorial
PLUS	Plan de Uso del Suelo
P/M	Plan Maestro
PM10	Materia particular 10 micrómetros o menos de diámetro
PM2.5	Materia particular 2.5 micrómetros o menos de diámetro
PMOT	Plan Municipal de Ordenamiento Territorial
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
POA	Plan Operativo Anual
POT	Plan de Ocupación de Territorio
PPM	Programa de Prevención y Mitigación
PRECIS	Proporcionando Clima Regional para Estudios de Impacto
PRODET	Programa Departamental de Transporte
PROMUT	Programa Municipal de Transporte
PSDI	Plan Sectorial de Desarrollo Integral para Vivir Bien
PTDI	Plan Territorial de Desarrollo Integral para Vivir Bien
PyME	Pequeña y mediana empresa
RC	Hormigón Armado (Reinforced Concrete)
RENCA	Registro Nacional de Consultores Ambientales
RGGA	Reglamento General de Gestión Ambiental
RMSC	Región Metropolitana de Santa Cruz
RNB	Renta Nacional Bruta
ROW	Derecho de Paso (Right-of-Way)
RUAT	Registro Unico para la Administration Tributaria Municipal
SAGUAPA C	Servicio de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario
SDAP	Sistema Departamentalde Areas Protegidas
SEARPI	Servicio de Encausamiento de Aguas y Regulación del Río Piráí
SEGIP	Servicio General de Identificación Personal
SEDCAM	Servicios Departamentals de Caminos
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología

SENMA	Secretaría Nacional de Medio Ambiente
SERNAP	Servicio Nacional de Áreas Protegidas
SIB	Sociedad de Ingenieros de Bolivia
SIG	Sistema de Información Geográfica
SIMCA	Sistema de Información para el Monitoreo y Control de la Calidad de las Aguas
SISMET	Sistema de Procesamiento de Datos Meteorológicos
SISPLAN	Sistema Nacional de Planificación
SIT	Sistema Integrado de Transporte Público
SOX	Óxido de azufre
SOPOT	Secretaría de Obras Públicas y Ordenamiento Territorial del Departamento de Santa Cruz
SOX	Sulphur oxides
SP	Preferencia Declarada (Stated Preference)
SPIE	Sistema de Planificación Integral del Estado
SUV	Vehículo Utilitario del Deporte (Sport Utility Vehicle)
TAZ	Zona de Análisis de Tráfico (Traffic Analysis Zone)
TBH	Trabajo Basado en el Hogar
TCOs	Tierra Comunitarias de Origen
TDM	Gestión de Demanda de Tráfico (Traffic Demand Management)
TDS	Total de Sólidos Disueltos (Total Dissolved Solid)
TIRE	Tasa Interna de Retorno Económica
TOC	Carbón Orgánico Total (Total Organic Carbon)
TOD	Desarrollo Orientado de Tránsito (Transit Oriented Development)
TSS	Total de Sólidos en Suspensión (Total Suspended Solid)
UCPN	Unidad de Conservación del Patrimonio Natural
UDAPE	Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas
UMTS	Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (Universal Mobile Telecommunications System)
UNE	Universidad Nacional Ecológica
UNMI	Unidad Natural de Manejo Integral
UPRE	Unidad de Proyectos Especiales
UPSA	Universidad Privada de Santa Cruz de la Sierra
UTM	Sistema de coordenadas universal transversal de Mercator
UV	Unidad Vecinal
VAN	Valor Neto Actual
VCR	Razón de Volumen a Capacidad
VMS	Señales de Mensajes Variable (Variable Message Signs)
VMT	Viceministro de Transporte
VOC	Compuestos Orgánicos Volátiles (Volatile Organic Compounds)
WGS	Sistema Geodésico Mundial

Capítulo 1 Esquema del Proyecto

1.1 Antecedentes

El Área Metropolitana de Santa Cruz es la segunda área urbana y el centro económico más grande de Bolivia. La población del área es de 1,75 millones, y crece a un ritmo acelerado de 2,4 por ciento por año. Las recientes tasas de crecimiento económico muestran un buen desempeño económico del Departamento de Santa Cruz.

Debido al aumento de la población y de los vehículos, Santa Cruz se enfrenta a varios problemas de transporte, como ser las congestiones de tráfico, servicio insuficiente del transporte público y accidentes de tráfico. Además, la capacidad limitada de drenaje urbano hace que se inunden las calles produciendo una peor condición del tráfico.

El área metropolitana es de baja densidad en el conjunto. Los edificios de baja altura son dominantes, incluso en el distrito financiero, mientras, el área urbana se está expandiendo hacia las afueras, donde últimamente se está desarrollando como zona residencial. El desarrollo urbano disperso se está dando teniendo como trasfondo una gestión del uso del suelo que no funciona bien. Este hecho hace que sea difícil crear un sistema de transporte eficaz.

En este contexto, el Gobierno de Bolivia solicitó al Gobierno de Japón la formulación del plan maestro de transporte para el área metropolitana de Santa Cruz.

El "Registro de Discusiones sobre el Proyecto de Plan Maestro de Mejoramiento del Transporte Urbano para el Área Metropolitana de Santa Cruz en el Estado Plurinacional de Bolivia" fue firmado 14 de diciembre de 2015.

1.2 Objetivo del Proyecto y Resultados

El objetivo del Proyecto (Proyecto de Plan Maestro de Mejoramiento de Transporte para el Área Metropolitana de Santa Cruz en el Estado Plurinacional de Bolivia) es el de mejorar las condiciones de transporte en el Área Metropolitana de Santa Cruz. Los resultados son:

- Plan Maestro para el Área Metropolitana de Santa Cruz
- Transferencia Técnica para formular un Plan Maestro

1.3 Componentes del Proyecto

El Proyecto consiste en los siguientes componentes.

- Estudios de tráfico, incluyendo las encuestas de viajes de hogares
- Formulación del Plan Maestro de Mejoramiento de Transporte (P/M) para el Área Metropolitana y Central con un Análisis Estratégico Ambiental (EAE)
- Análisis y propuestas de sistema de drenaje en el Área Central
- Propuesta de revisión del plan del uso del suelo
- Dos reuniones con las partes interesadas y dos seminarios
- Transferencia Técnica del P/M
- Capacitación en Japón

1.4 El Plan Maestro de Mejoramiento de Transporte

El Plan Maestro de Mejoramiento de Transporte (P/M) consiste en dos componentes que son:

- 1) Plan Maestro para el Área Metropolitana
- 2) Plan Maestro para el Área Central

1.4.1 Año Objetivo

El año objetivo del P/M es el 2035. Los planes en los años intermedios de 2020 y 2025 se elaboraron como planes a corto plazo y mediano plazo.

1.4.2 Área del Proyecto

El área del proyecto es el Área Metropolitana de Santa Cruz que está compuesto por los municipios de Santa Cruz de la Sierra, Cotoca, Warnes, El Torno, La Guardia y Porongo.

El área metropolitana tiene una población de 1,75 millones en el 2012. El área del proyecto se calcula a partir de los datos de SIG proporcionados por el Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz, en 6085 km² como se muestra en la Tabla 1-1.

Tabla 1-1 Área del Proyecto

Municipio	Área (km ²)
Santa Cruz de la Sierra	1.275
Cotoca	622
Porongo	947
Warnes	1.321
La Guardia	957
El Torno	963
Total	6.085

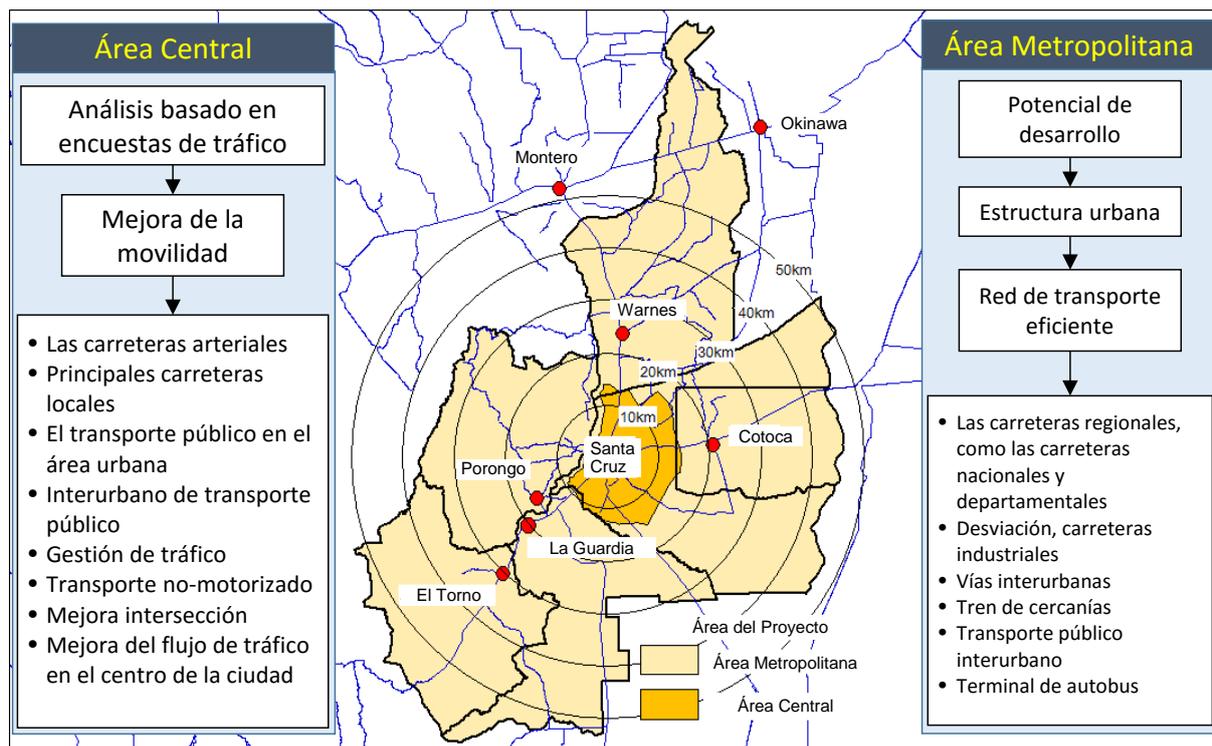
Fuente: Cálculo en base a datos de SIG proporcionados por el GAD Santa Cruz

(1) Plan Maestro de Transporte para el Área Metropolitana

El área del Plan Maestro de Transporte para el Área Metropolitana es el mismo que el área del proyecto.

(2) Plan Maestro de Transporte para el Área Central

El área del Plan Maestro de Transporte para el Área Central es la zona urbana de Santa Cruz de la Sierra y su área contigua, donde la urbanización está en progreso.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 1-1 Área del Proyecto

1.4.3 Rol del Plan Maestro

El rol principal del Plan Maestro es:

- Ilustrar y describir el sistema de transporte futuro en el área metropolitana como la guía de la toma de decisiones para la formulación y la implementación del proyecto (Blueprint)
- Indicar la ubicación de las futuras instalaciones de transporte como la guía para el desarrollo de permisos y regulaciones de construcciones (restricción, autorización y aprobación)
- Mostrar la hoja de ruta para realizar el futuro sistema de transporte e identificar los programas y proyectos necesarios para la orientación de las acciones concretas (plan de acción)

El Plan Maestro incluirá no sólo la lista de políticas, planes y programas, sino también sus justificaciones. Los resultados de los estudios de tráfico y las previsiones de demanda serán importantes referencias de las justificaciones.

1.4.4 Estructura del Plan Maestro

El plan maestro consta de los siguientes contenidos.

- Diagnóstico de la situación actual
- Visión, objetivos generales, objetivos específicos, y metas
- Estructura regional y urbana
- Políticas, planes y proyectos de carreteras arteriales y carreteras municipales

- Políticas, planes y proyectos para el sistema de transporte público
- Políticas, planes y proyectos para la gestión del tráfico
- Políticas, planes y proyectos para el transporte no motorizado
- Marco socioeconómico a nivel del área de tráfico
- Análisis de la demanda y previsión de la demanda futura de tráfico vial y transporte público

A continuación se describen la definición de la visión, los objetivos generales, los objetivos específicos, los objetivos, la política y los programas y proyectos.

Tabla 1-2 Estructura del Plan Maestro

Estructura	Observaciones
Visión	Descripción del panorama futuro que se espera que esté realizado por el mejoramiento del sistema de transporte en el área de estudio
Objetivos Generales	Descripción clara de la situación futura
Objetivos Específicos	Desglosamiento de los Objetivos Generales
Metas	Meta cuantificable realista para alcanzar los objetivos específicos
Políticas (por sector)	Enunciados que justifiquen los programas y proyectos
Programas y proyectos (por sector)	Actividades a implementarse durante el período del plan maestro

Fuente: Informe Inicial

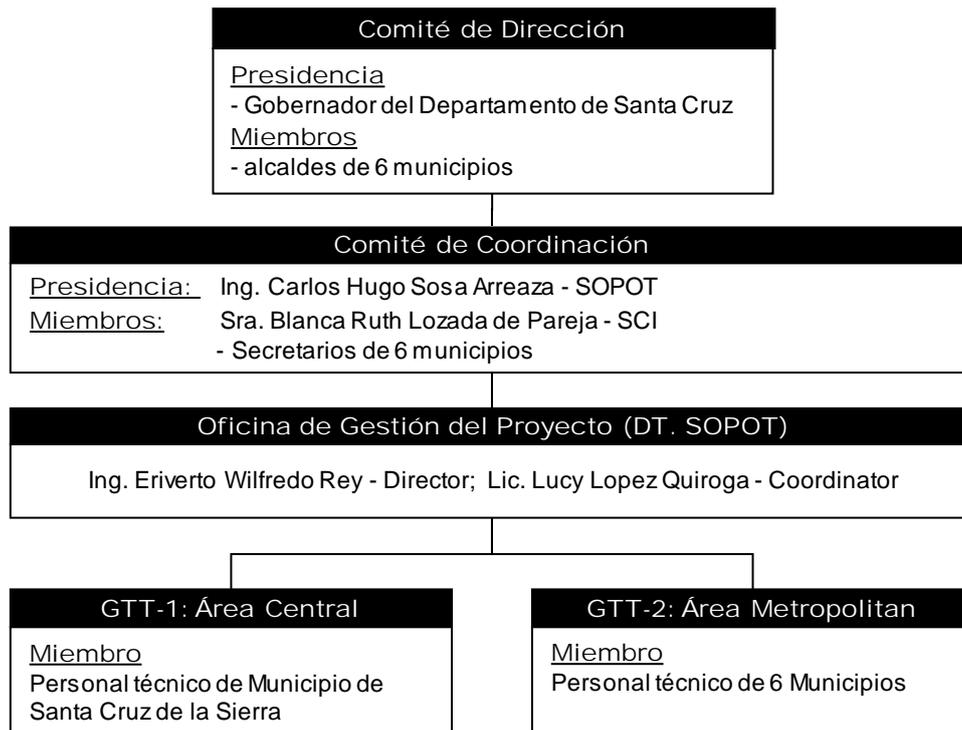
1.5 Estructura de Implementación del Proyecto

La Secretaría de Obras Públicas y Ordenamiento Territorial del Departamento de Santa Cruz (SOPOT) fue responsable de la implementación del Proyecto. Con base en el acuerdo para el Proyecto, se establecieron el Comité de Dirección y el Comité de Coordinación. El Comité de Dirección, constituido por los alcaldes de 6 municipios y el gobernador del Departamento de Santa Cruz, fue la organización para la aprobación final de la propuesta del Proyecto. El Comité de Coordinación, que consiste en la SOPOT y la Secretaría de Coordinación Institucional del Departamento de Santa Cruz, y los secretarios de 6 municipios, es responsable de la coordinación y aprobación de los informes intermedios del Proyecto.

Para el trabajo técnico y el desarrollo de la capacidad, se establecieron dos Grupos Técnicos de Trabajo, uno para el área central y el otro para el área metropolitana.

La Dirección de Transporte bajo la SOPOT (SOPOT.DT) trabajó con el Equipo de Estudio JICA para organizar los talleres, foros, programar las diversas reuniones y la recopilación de datos. Aunque el SOPOT.DT no fue mencionado en la estructura de implementación en el R/D, éste desempeñó un rol importante por ser la Oficina de Gestión del Proyecto.

La Figura 1-2 muestra la implementación del organigrama

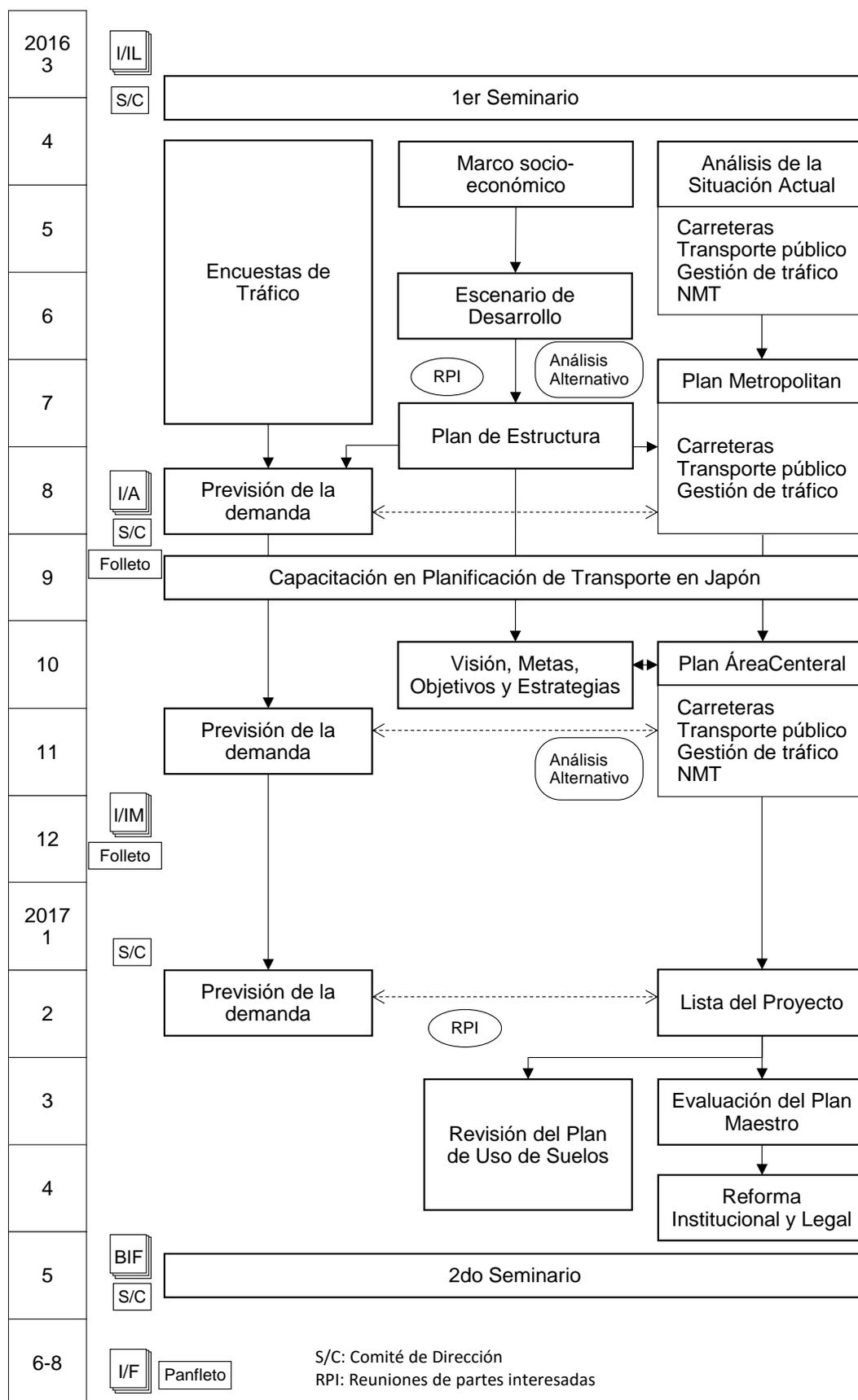


Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 1-2 Estructura de Implementación del Proyecto

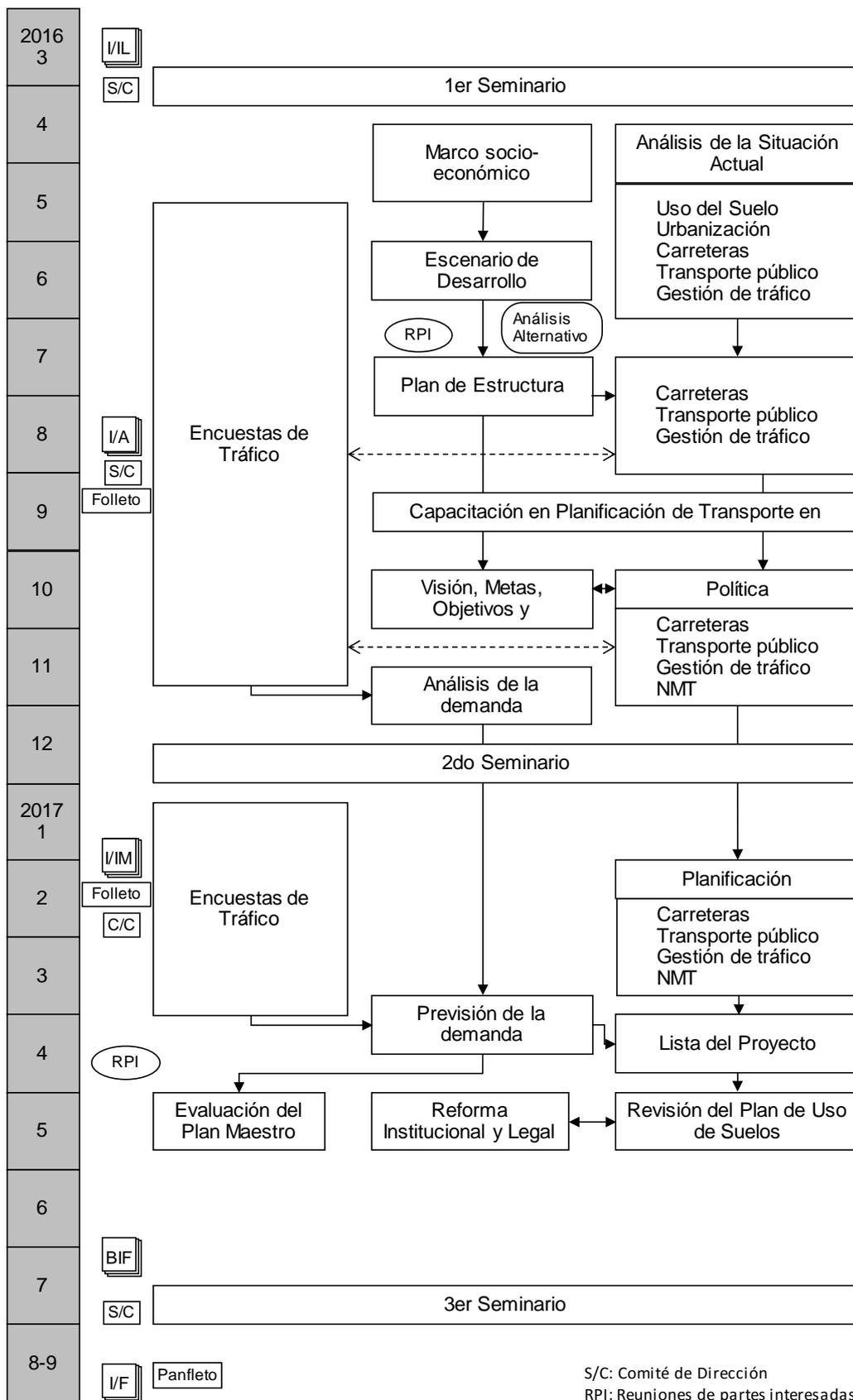
1.6 Flujo de Trabajo

La Figura 1-3 muestra el flujo de trabajo original del Proyecto. Debido al retraso de los Estudios de Tráfico, se modificó el cronograma del proyecto, como se muestra en la Figura 1-4.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 1-3 Flujo de Trabajo del Proyecto (Original)



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 1-4 Flujo de Trabajo del Proyecto (Real)

1.7 Actividades de los Grupos Técnicos de Trabajo

1.7.1 Talleres Semanales

Como parte de la transferencia de tecnología, se llevaron a cabo unos talleres con la participación de los miembros de los Grupos Técnicos de Trabajo cada semana de abril a julio, excepto varias semanas cuando se llevaron a cabo otros eventos. En los talleres, los expertos del Equipo de Estudio JICA realizaron presentaciones sobre la planificación del transporte. No hubo talleres en Septiembre debido a la capacitación en Japón. Desde octubre, la contraparte ha tomado la iniciativa para los talleres.

Tabla 1-3 Lista de Talleres de los Grupos Técnicos de Trabajo

Mes	Fecha	Tema	Contenido
Abril	1	Introducción del Proyecto	El Equipo de Estudio JICA explicó el esquema del proyecto, tales como la meta, objetivos, cronograma, actividades, metodología y organización del proyecto al miembro del GTT-2.
	4	Problemas del Transporte en Santa Cruz	Los miembros del GTT-1 realizaron las siguientes presentaciones al Equipo de Estudio JICA 1) Proyecto de Transporte Urbano (Acción Vecinal) 2) Sistema de transporte público en Santa Cruz de la Sierra (Acción Vecinal) 3) La planificación urbana en Santa Cruz de la Sierra (Urbanismo)
	7	Problemas del Transporte Urbano (1)	Se explicaron diversos problemas en el sector del transporte urbano utilizando los formularios de entrevistas que fueron utilizados en proyectos de JICA.
		Ítems de la entrevista en la Encuesta de Viajes de Personas	Se explicó el contenido de los formularios de entrevistas de la Encuesta de Viajes de Personas. Los participantes llenaron los formularios de entrevistas como un ensayo.
	22	Evaluación Ambiental Estratégica (EAE)	El Equipo de Estudio JICA explicó el concepto básico, la historia, el proceso, y el marco legal de la EAE en Bolivia. Se pidió a los participantes que proporcionen los datos de referencia de EAE.
	28	Problemas del Transporte Urbano (2)	Se explicaron los diversos problemas en el sector del transporte urbanos utilizando la lista de verificación para el diagnóstico de los problemas de transporte.
Encuestas de viajes de personas		Se explicó el concepto de la encuesta de viajes de personas, y los participantes aprendieron el método de fabricación de matrices OD a través de ejercicios.	
Mayo	6	Población Actual	Se explicó el concepto de método de proyección de la población y se discutió la estimación de la población actual en el área metropolitana.
	13	Introducción de previsión de la demanda de tráfico	Se explicó la necesidad y el esquema de la previsión de la demanda de tráfico en la planificación del transporte.
		El desarrollo de infraestructuras de transporte en la áreas de desarrollo urbano disperso	Se explicó la utilidad de un plan maestro de transporte en el desarrollo de infraestructura en la zona de desarrollo urbano disperso usando la muestra del plan maestro de transporte de JICA de Katmandú en Nepal.
	20	Estructura de previsión de la demanda y modelo de la generación y atracción de viajes.	El Equipo de Estudio JICA explicó: <ul style="list-style-type: none"> La estructura del modelo de previsión de demanda de tráfico en cuatro etapas. Método Detallado del modelo de generación y atracción de viajes en la previsión de demanda de tráfico en cuatro etapas.
Impacto del plan de maestro en el área metropolitana		Introducción del plan de desarrollo urbano de Nairobi para mostrar cómo funciona la planificación en el área metropolitana que consiste en municipios.	

Mes	Fecha	Tema	Contenido
	27	El modelo de distribución de viaje y el modelo de reparto modal en la previsión de demanda	El Equipo de Estudio JICA explicó: <ul style="list-style-type: none"> Método detallado del modelo de distribución de viajes Método detallado del modelo de reparto modal
		Encuestas de Tráfico	El Equipo de Estudio JICA explicó: <ul style="list-style-type: none"> El cronograma, ubicaciones, y la metodología del conteo de tráfico con grabación de vídeo La metodología de la recolección de datos de ocupación de los vehículos
Junio	3	Plan de implementación de la encuesta de viajes de personas.	Se explicó el método de muestreo, el cronograma, estructura organizacional y el método de la entrevista utilizando Tablets. Se realizó un pequeño ejercicio con el GTT para comprobar si los participantes entienden el concepto de la encuesta de viajes de personas.
		Encuesta de línea de cordón y encuesta de la velocidad de viaje.	Se explicó el método y el cronograma de la encuesta de línea de cordón y de la encuesta sobre la velocidad de viaje. El Equipo de Estudio JICA pidió a los participantes que realicen las encuestas.
	17	Discusión sobre la urbanización	Los participantes discutieron los problemas de la descentralización tales como la distribución del subsidio, competencias limitadas, y regulaciones ineficientes en el desarrollo urbano.
	24	La planificación urbana y la renovación urbana en Japón	En base a la solicitud de los miembros del GTT, se explicaron los métodos de controles de desarrollo en Japón, incluidos los métodos de incentivos en el desarrollo urbano.
Asignación de tráfico y la encuesta sobre el diario de actividades.		Se explicó la metodología de asignación de tráfico en el modelo de previsión de la demanda y el contenido de la encuesta de actividades diarias.	
Julio	8	Marco Socio-económico	Se explicó la metodología del modelo de cohorte para la estimación de la población futura. Se presentaron los resultados de la proyección de la población y las tasas de crecimiento del PIB para el área metropolitana.
	15	Sistema de Transporte Urbano (1)	Se explicaron los siguientes temas del sistema de transporte urbano: <ul style="list-style-type: none"> Clasificación Varios tipos de sistemas de transporte urbano Cálculo de la capacidad Cálculo de la velocidad de operación Accidentes ferroviarios en carriles de vía única
		Las herramientas de análisis del medio ambiente natural	Se introdujo la metodología de análisis de datos ambientales utilizando QGIS.
	22	Sistema de Transporte Urbano (2)	Se explicaron diversos temas sobre los sistemas de transporte urbano. Se mostró el desarrollo de los sistemas de transporte urbano en Lima.
	29	Las estadísticas para el análisis de los estudios de tráfico	Se explicaron los conceptos básicos de las estadísticas para el análisis de los resultados de los estudios de tráfico, sobre todo el cálculo de la cantidad necesaria de muestras y la evaluación de los datos recogidos.
Agosto	3	La Gestión del Tráfico	Se explicó el concepto y la planificación de la gestión del tráfico y se discutieron las cuestiones relativas a la seguridad del tráfico y otros problemas de gestión del tráfico.
Octubre	7	Discusión/Debate sobre la Visión	Se discutió/debatió sobre la visión del plan maestro.
	14	Presentación sobre las experiencias	Para una mejor comprensión de la visión, fueron

Mes	Fecha	Tema	Contenido
		en otros países	presentadas las experiencias en otros países por los participantes. Los contenidos son: <ul style="list-style-type: none"> • Movilidad urbana en Milán, Italia. • El sistema de transporte urbano en Lima y Medellín. • Estudio de casos de Curitiba • El proceso del Plan Maestro en Japón
	21	Elaboración de borradores de la Visión	Se discutió/debatió sobre la visión del plan maestro entre los participantes y se presentaron dos borradores.
	28	Discusión/Debate sobre los Objetivos	Los borradores de los objetivos fueron explicados por el Equipo de Estudio JICA, y se discutió/debatió sobre su contenido.
Noviembre	4	Red Vial	Los planes y proyectos de desarrollo vial del Departamento de Santa Cruz fueron explicados por la Gobernación, y a continuación se explicó el primer borrador del plan de red vial del Plan Maestro.
	11	Avance de los Estudios de Tráfico	Se presentó el avance de los estudios de tráfico.
	16	Red Vial	Se presentó y se discutió sobre el plan corregido de la red vial. Los participantes son de los municipios.
	18	Sistema de Transporte Pública	El análisis del transporte público fue presentado por el Equipo de Estudio JICA.
	25	Red Vial	Se presentó y se discutió sobre el plan corregido de la red vial. Los participantes son del Departamento de Santa Cruz.

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Tabla 1-4 Lista de los Talleres de los Grupos Técnicos de Trabajo (2017)

Mes	Fecha	Tema	Contenido
Febrero	10	Introducción del Informe Intermedio	El Equipo de Estudio JICA explicó los contenidos del informe Intermedio.
Marzo	22	Revisión del Plan de Uso de Suelo	Los participantes explicaron la situación actual de los planes de cada municipio y discutieron cómo revisar su plan de acuerdo con el plan maestro de transporte.
Abril	07	Introducción de la Gestión de Uso de Suelo de La Guardia	La gestión del uso de Suelo de La Guardia fue explicada por el miembro en La Guardia.
	13	Presentación del Sistema de transporte público propuesto	El Equipo de Estudio JICA sólo explicó el concepto de plan de transporte público a los miembros, y no hubo discusión sobre el plan.
	21	Discusión sobre el método de control del desarrollo urbano.	Se discutieron los métodos para controlar el desarrollo urbano en las áreas suburbanas.

Fuente: Equipo de Estudio JICA

El Equipo de Estudio JICA pidió a los municipios que proporcionaran los datos necesarios mediante los miembros del GTT al inicio del proyecto, y la mayoría de los datos fueron presentados por los municipios. En caso de que falten los datos solicitados, el Equipo de Estudio JICA solicitó durante los períodos del Proyecto a través del GTT. Los miembros del proyecto de SOPOT asignados al Proyecto también recopilaban una serie de datos que no fueron proporcionados a través del GTT.

1.7.2 Taller en Sistemas de Drenaje

Se condujo un taller centrado en el sistema de drenaje en Santa Cruz de la Sierra el 2 de agosto de 2016 en la Dirección de Drenaje del municipio de Santa Cruz. 24 ingenieros participaron en el taller. El Equipo de Estudio JICA hizo hincapié en que la construcción de un canal de río Grande será necesaria en el futuro, aunque los participantes tenían la opinión de que sería posible tratar con el problema de drenaje dentro del municipio.



Abril 1, 2016



Abril 4, 2016



Abril 7, 2016



Abril 22, 2016



Mayo 6, 2016



Mayo 13, 2016



Mayo 20, 2016



Junio 24, 2016

Fuente: Equipo de Estudio JICA



Julio 15, 2016



Julio 22, 2016



Julio 29, 2016



Octubre 7, 2016



Octubre 14, 2016



Octubre 21, 2016



Noviembre 4, 2016



Taller en Sistemas de Drenaje

Agosto 2, 2016

Fuente: Equipo de Estudio JICA

1.7.3 Recolección de Datos

(1) Metodología de recolección de datos

Se recolectaron los siguientes datos básicos para la planificación del plan maestro a través de los miembros del GTT, aunque aún faltan algunos datos.

1. Planes (PDM, PMOT, PLUS)
2. Organigrama, Número de funcionarios, y Presupuesto
3. Área
4. Mapa de los límites de la zona urbana y la zona rural
5. Mapa de Ordenamiento Territorial Actual
6. Lista y mapa de ubicación de colegios con número de estudiantes por tipo de colegio
7. Lista y mapa de ubicación de la universidad con número de estudiantes
8. Lista y mapa de ubicación de atractivos turísticos
9. Sistema de tarifas del transporte público
10. Lista de proyectos de carreteras y proyectos de transporte público
11. Número de vehículos registrados

(2) Datos no disponibles

A pesar de los esfuerzos de recopilación de datos, no se dispone de los siguientes datos porque algunos no existen, algunos son incompletos y algunos son difíciles de obtener de las autoridades pertinentes.

No	Elemento de Datos	Observaciones
1.	Estadísticas de accidentes de tráfico	La policía de tránsito posee los datos individuales de accidentes de tráfico pero es necesario combinar todos los registros para hacer un resumen, que requiere una serie de recursos humanos. Se utilizaron las estadísticas del INE para el análisis.
2	Frecuencia de transporte público por tipo y por ruta	Los municipios no tienen las estadísticas. El personal de SOPOT recopiló la información de los operadores. El Equipo de Estudio JICA realizó una recolección de datos de la frecuencia de buses en Santa Cruz de la Sierra, pero no cubre necesariamente todas las rutas.
3	Estadísticas del número de pasajeros por tipo y por ruta	Los municipios no tienen las estadísticas.
4	Longitud de la carretera por el administrador de la carretera (pavimentada, sin pavimentar)	Los datos proporcionados por los municipios son incompletos. La información sobre el pavimento se actualizó como parte de la labor del SIG.

1.7.4 Capacitación sobre Previsión de la Demanda

El Proyecto utilizó el Cube Voyager para el modelado de previsión de la demanda. Se realizó un curso de capacitación sobre previsión de la demanda utilizando el software. La siguiente es la lista del curso de capacitación realizado en 2017.

No	Fecha	Contenidos
1	12 de Abril, 2017	Se desarrolló un modelo simple, consistente en una red, rutas de transporte público y una matriz OD para la asignación de las vías (asignación de todo o nada) y la asignación del transporte público.
2	30 de Abril, 2017	Se actualizó el modelo simple para que tome en cuenta una función de costo de la red vial y el sistema de tarifas del sistema de transporte público.
3	19 de Mayo, 2017	Se explicó la vinculación de la asignación de las vías y la asignación del tránsito y se desarrolló un programa de bucle (loop) para integrar los dos módulos. Se explicó el esquema del modelo de previsión de la demanda del Proyecto.
4	20–22 de Noviembre, 2017	Se explicó el modelo de previsión de la demanda del Proyecto en detalle.

1.7.5 Comité de Coordinación

Fueron realizados tres veces los Comités de Coordinación durante el proyecto, como se muestra a continuación:

	Fecha	Contenidos	Lugar
1	Abril 8, 2016	Discusión sobre el Informe Inicial	Casa de Gobierno del Departamento de Santa Cruz
2	Agosto 24, 2016	Discusión sobre el Informe de Avance	Casa de Gobierno del Departamento de Santa Cruz
3	Febrero 17, 2017	Discusión sobre el Informe Intermedio	Casa de Gobierno del Departamento de Santa Cruz

1.8 Seminarios

Se realizaron los siguientes seminarios antes del Informe de Avance. Fueron invitados funcionarios de los municipios y del Departamento de Santa Cruz, ONGs, docentes de instituciones educativas, representantes de las comunidades vecinales y transportistas.

	Fecha	Contenidos	Lugar
1	Marzo 17, 2016	Introducción del Proyecto	Casa de Gobierno del Departamento de Santa Cruz
2	Abril 19, 2016	Necesidad de un Plan Maestro de Transporte.	Centro de Educación Ambiental (CEA)
3	Diciembre 6, 2016	Resultados preliminares de los estudios de tráfico	Centro de Educación Ambiental (CEA)
4	Julio 28, 2017	Resultados del Proyecto	Centro de Educación Ambiental (CEA)

1.9 Preparación de datos SIG

El propósito de la utilización de datos SIG en el proyecto fue el siguiente:

- Analizar la situación actual mostrando la distribución geográfica de los datos socioeconómicos.
- Estimar los datos socioeconómicos utilizados en la previsión de la demanda por la estimación de la zona de tráfico.
- Estimación del impacto del plan maestro utilizando la información geográfica relativa y presentación de los resultados.
- Hacer el plan de uso del suelo (ordenamiento territorial) y la agregación geográfica de los datos tales como la superficie según la categoría del uso del suelo (Ordenamiento territorial).

El Departamento de Santa Cruz, los municipios y el Instituto Cruceño de Estadísticas del Departamento de Santa Cruz (ICE) proporcionaron al Equipo de Estudio JICA diversas informaciones de mapas en formato CAD o PDF a través de los GTT.

La información recolectada fue compilada en formato ESRI Shapefile, con el sistema de coordenadas UTM 20S/WGS 84. El Inventario Vial fue llevado a cabo utilizando los datos SIG con el apoyo de los GTT.

La tabla a continuación muestra la información SIG recolectada con sus respectivas fuentes.

Tabla 1-5 Lista de datos SIG recolectados

Categoría	Tipo	Área	Fuente
Manzana (Cuadra urbana)	Polígono	Santa Cruz de la Sierra	Santa Cruz de la Sierra
		Cotoca	ICE/ Cotoca
		Porongo	Porongo
		La Guardia	La Guardia
		El Torno	El Torno
		Warnes	ICE
UV (Unidad vecinal)	Polígono	Santa Cruz de la Sierra	ICE
Distrito	Polígono	Santa Cruz de la Sierra	Santa Cruz de la Sierra
		Porongo	Porongo
		La Guardia	La Guardia
		El Torno	El Torno
Área Urbana	Polígono	Área Metropolitana	Departamento de Santa Cruz
Límite Municipal	Polígono	Área Metropolitana	Departamento de Santa Cruz
Ríos	Polilínea	Área Metropolitana	Departamento de Santa Cruz
Vías (Caminos)	Polilínea	Área Metropolitana	Cada municipio
Ubicación de comunidades	Punto	Área Metropolitana	ICE
Ubicación de colegios por comunidades	Punto	Área Metropolitana	Cada municipio
Urbanizaciones (áreas de desarrollo de viviendas)	Polígono	Área Metropolitana	Cada municipio

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Hay dos versiones de datos de manzanas: una es la compilación de datos de cada municipio en el Área Metropolitana para el análisis de la situación actual, y la otra son los datos modificados para identificar los números de codificación de manzanas que son utilizados en

las estadísticas del Censo del 2012 del Instituto Nacional de Estadística (INE). Este último fue utilizado para agregar los datos de población del Censo del 2012, porque los datos de población por UVs o por distritos no fueron proporcionados por los municipios.

Los datos de los distritos de Warnes y Cotoca no fueron proporcionados. Dado que todos los municipios excepto Porongo tienen problemas de límites, los datos de los distritos de La Guardia, El Torno y Santa Cruz de la Sierra fueron modificados de tal manera que los datos puedan ser utilizados para el análisis de la demanda de tráfico. Los datos de los límites municipales proporcionados por el Departamento de Santa Cruz también fueron modificados porque en ésta hay algunas comunidades que no están ubicadas en el municipio correcto.

La Figura 1-5 muestra el mapa de las zonas nivel distrito, mientras que la Figura 1-6 muestra el mapa de las zonas a nivel UV.

Además de lo arriba mencionado, los datos SIG de temas ambientales fueron recolectados en la Recolección de Datos de Línea Base. Para ver esta información, ir a la Sección 2.7 Consideraciones Ambientales.

Debido a las cuestiones de los límites, los datos de los límites municipales y los límites de los distritos no se prepararon en el Proyecto. En cambio, se elaboraron varios mapas de "zonificación" para el análisis socioeconómico y la previsión de la demanda. Estos son: 1) Zona de Análisis de Tráfico (TAZ por sus siglas en inglés), 2) Zona de Nivel UV, 3) Zona Pequeña, 4) Zona Media, 5) Zona Grande y 6) Zona Municipal. Los propósitos de estas zonas son los siguientes:

Zona	Propósito
Zona de Análisis de Tráfico (TAZ por sus siglas en inglés),	Asignación de tráfico en el modelo de previsión de la demanda
Zona de Nivel UV	Para lidiar con las estadísticas en el nivel UV
Zona Pequeña	Análisis estadístico de las encuestas de tráfico
Zona Media	Analizar datos socioeconómicos y de tráfico a nivel de distrito. Cabe notar que esto no significa necesariamente que la zona corresponde al límite del distrito.
Zona Grande	Analizar datos socioeconómicos y de tráfico a nivel metropolitano
Zona Municipal	Agrupar los datos a nivel municipal. Esto no significa que el límite de la zona represente el límite real.



Figura 1-5 Mapa de Zonas de nivel Distrito

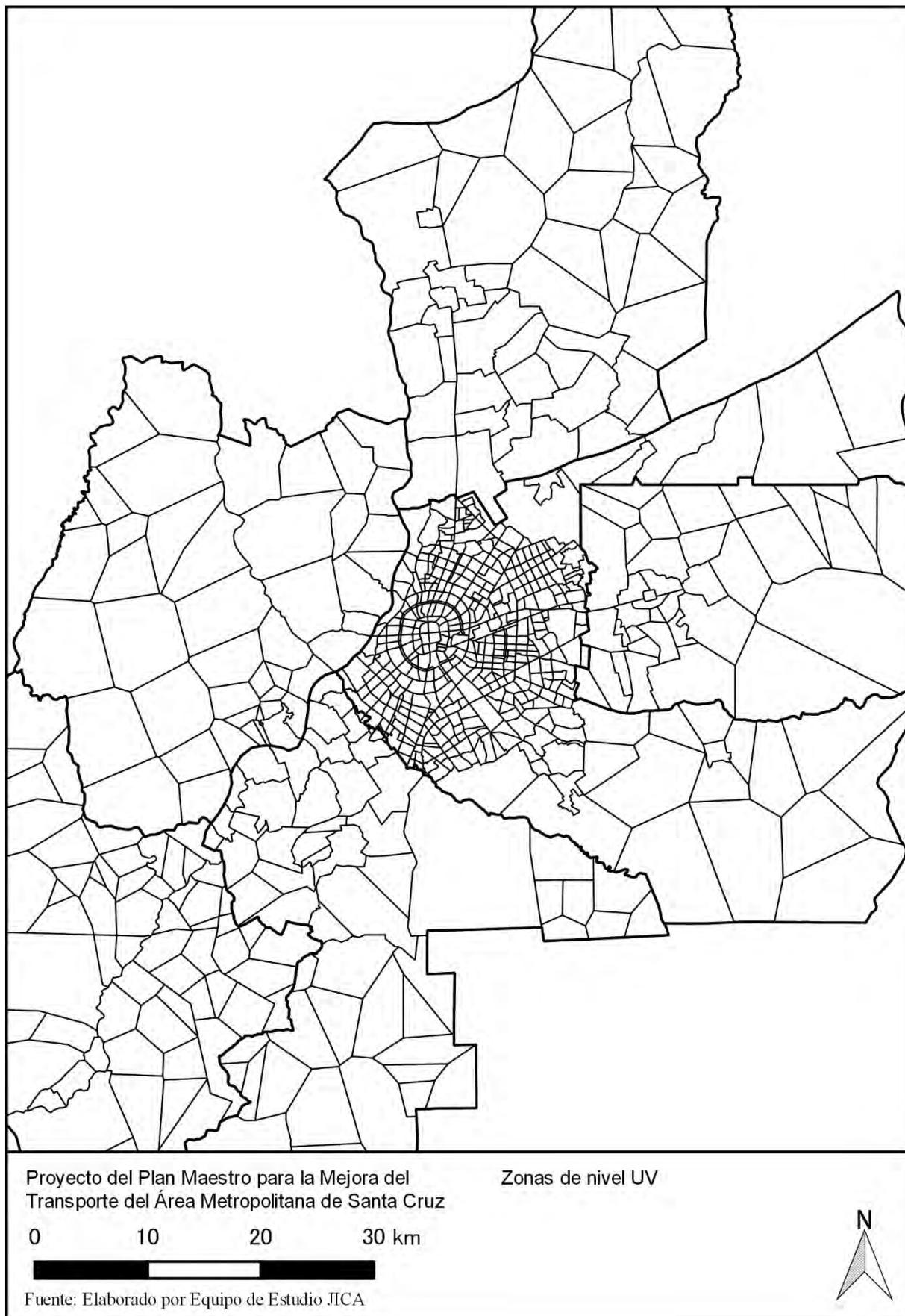


Figura 1-6 Mapa de Zonas de nivel UV

1.10 Capacitación en Planificación de Transporte en Japón

Como una parte de la transferencia técnica, la capacitación sobre la planificación del transporte en Japón se llevó a cabo en Septiembre de 2016. El propósito de la capacitación fue comprender sobre el Plan Maestro y la importancia de la Planificación del Transporte en coordinación con la Planificación Urbana y el Desarrollo de Capacidades para la implementación de las políticas del transporte urbano para llegar a la realización del plan maestro por las contrapartes.

Los componentes de la capacitación son:

- Comprender la importancia del Plan Maestro de Transporte
- Comprender el rol de los sistemas de transporte urbano
- Comprender la importancia de un plan que integre la planificación urbana y la planificación del transporte
- Observar los casos de gestión de tráfico en Japón

La siguiente tabla muestra el programa del viaje.

Tabla 1-6 Programa del viaje de Capacitación en Japón

Día	Ciudad	Lugar	Contenidos
5/9	-	-	Llegada al Aeropuerto de Narita
6/9	Tokio	MLIT	Conferencia (planificación del transporte urbano para el área metropolitana)
7/9	Tokio	JICA Tokio	Conferencia (Sistemas de transporte en Japón)
		-	<ul style="list-style-type: none"> • Recorridos de Prueba (Metro, AGT, Monorriel) • Observación (Desarrollo Urbano de Toyosu y Daiba)
8/9	Tokio	Terminal de buses de Shinjuku Expressway	Observación (Terminal de Buses)
		Oficina del Gobierno de Tokio	Conferencia (Desarrollo del Transporte Público en Tokio)
		JICA Tokio	Conferencia (Plan Maestro de Transporte en Japón)
9/9	Nagoya	JICA Chubu	Conferencia (Planificación del Transporte Urbano en el Área Metropolitana de Nagoya)
		Oasis 21	Observación (Terminal de Buses)
		-	Recorridos de Prueba (Buses en Rutas Clave, Buses de Guiado Automático)
10/9	Kioto	-	<ul style="list-style-type: none"> • Recorridos de Prueba (Metro, Keifuku Electric Railway) • Observación (Desarrollo de espacios peatonales en Shijo-dori, desarrollo de parqueos para bicicletas en Oike-dori)
12/9	Tokio	JICA Tokio	Conferencia (Planificación del transporte urbano para el área suburbana a lo largo de la línea férrea)
		Tama New Town	<ul style="list-style-type: none"> • Recorridos de Prueba (Monorriel) • Observación (Tama New Town)
13/9	Tokio	Nippon Koei	Conferencia (Planificación del Transporte Urbano en el Área Metropolitana de Nagoya)
		Centro de Control de Tráfico	Observación (Centro de Control de Tráfico)
		JICA Tokyo	Taller
14/9	-	-	Salida desde Narita

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Los resultados de la capacitación sobre planificación de transporte en Japón son los siguientes:

- Los participantes han compartido la misma opinión sobre los problemas actuales del desarrollo suburbano sin control. Los puntos de vista son: (1) las urbanizaciones recientes amenazan el desarrollo sostenible, (2) las municipalidades deben tomar las medidas adecuadas para prevenir la dispersión urbana, y (3) la coordinación entre municipios es importante.
- Los participantes comprendieron la magnitud de la estructura del sistema ferroviario urbano. Esto jugó un papel importante para entender el plan de transporte público en el Proyecto.
- Los participantes observaron la tecnología del sistema de transporte como por ejemplo la tarjeta inteligente, lo que permitió comprender rápidamente la propuesta del Plan Maestro.
- Los participantes han llegado a la conclusión de que es necesario contar con una organización responsable para el desarrollo del transporte urbano. Algunos participantes se convirtieron en miembros de la Secretaría de Movilidad Urbana, de Santa Cruz de la Sierra, que se estableció recientemente.
- Los participantes coincidieron en la necesidad de una autoridad metropolitana para lidiar con los diversos problemas urbanos.
- Los participantes continuaron la discusión sobre el problema urbano después de su regreso.

Capítulo 2 Recolección de datos básicos y análisis del Área de Estudio

2.1 Condiciones Socioeconómicas Actuales

La región metropolitana de Santa Cruz es considerada como una de las principales ciudades “eje” de Bolivia conjuntamente con las regiones metropolitanas de La Paz y Cochabamba.¹ Una de las principales razones se debe al boom demográfico del municipio de Santa Cruz de la Sierra la cual se constituye en la actualidad como el centro económico e industrial del país.

2.1.1 Población

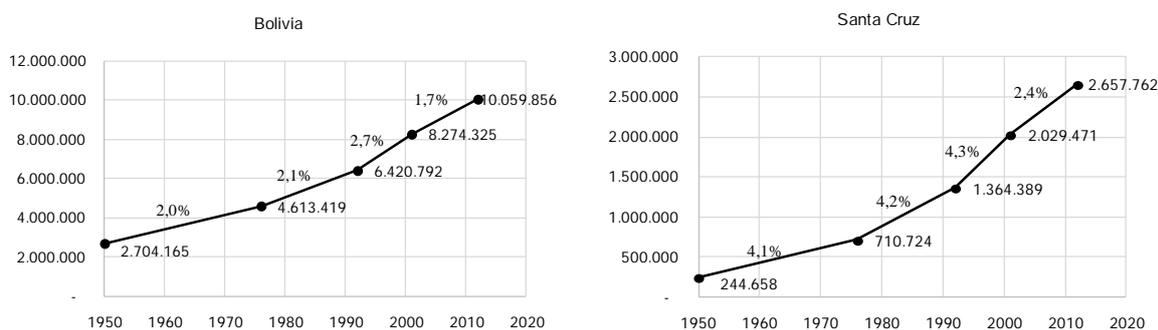
(1) Población a Nivel Nacional

El Instituto Nacional de Estadísticas (INE) de Bolivia publica los datos oficiales de población. Los tres últimos censos realizados por esta institución fueron los censos de vivienda y población de los años 1992, 2001 y 2012. Según el último censo realizado en el año 2012, Bolivia tiene una población total de 10.059.856 habitantes. La Tabla 2.1-1 muestra el crecimiento poblacional de Bolivia desde el año 1831 al 2012 registrado oficialmente por el INE². La disminución de la población entre 1854 al 1882 se atribuye a las pérdidas territoriales que sufrió ante Brazil y Chile en los años 1866 y 1880. La tasa media de crecimiento anual entre 1950 y 2001 supera el 2%, tendencia que se ve disminuida entre los años 2001 al 2012, donde la tasa baja a 1,7%. La Figura 2.1-1 presenta la tendencia del crecimiento poblacional desde 1950 a 2012.

Tabla 2.1-1 Población de Bolivia y Santa Cruz

Año	Bolivia	Santa Cruz
1831	1.088.768	43.775
1835	1.060.777	54.381
1845	1.378.896	75.627
1854	2.326.126	255.599
1882	1.172.156	97.185
1900	1.766.451	209.592
1950	2.704.165	244.658
1976	4.613.419	710.724
1992	6.420.792	1.364.389
2001	8.274.325	2.029.471
2012	10.059.856	2.657.762

Fuente INE



Fuente: Equipo de Estudio en base a datos del INE

Figura 2.1-1 Población de Bolivia (izquierda) y del Departamento de Santa Cruz (derecha)

La Tabla 2.1-2 presenta la estructura de la población por sexo en términos del índice de

¹ Nuevo Rostro de Bolivia: Transformación Social y Metropolización del PNUD (2016)

² Censo Población y Vivienda 2012 Bolivia, Características de la Población, INE (2015)

masculinidad. Se puede apreciar en la tabla que la población masculina es ligeramente menor que la femenina, lo cual significa que por cada 100 mujeres existen menos de 100 hombres.

Tabla 2.1-2 Índice de Masculinidad de Bolivia por censo

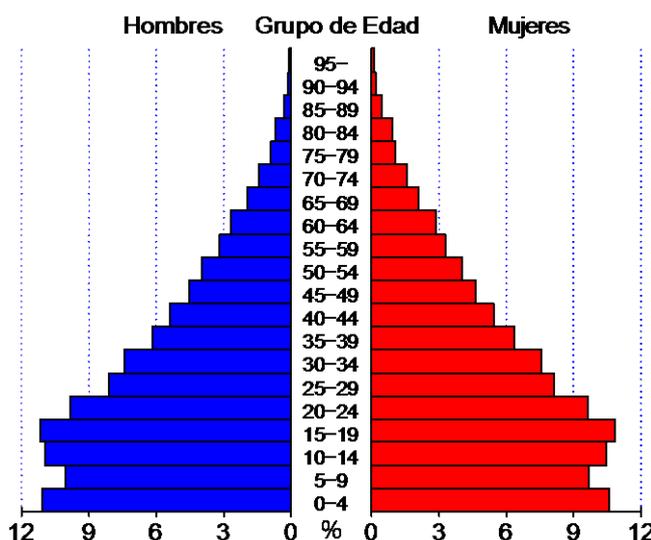
Censo	Población (habitantes)			Índice de Masculinidad
	Total	Hombres	Mujeres	
1950	2.704.165	1.326.099	1.378.066	96,2%
1976	4.613.419	2.275.928	2.337.491	97,4%
1992	6.420.792	3.171.265	3.249.527	97,6%
2001	8.274.325	4.123.850	4.150.475	99,4%
2012	10.059.856	5.019.447	5.040.409	99,6%

Fuente: INE

Bolivia tiene una población joven considerable.

El porcentaje de la población menor a 15 años se elevó hasta el 40% en los censos de los años 1950, 1976 y 1992, pero disminuyó en los censos del 2001 y 2012.

La Figura 2.1-2 muestra la pirámide poblacional que presenta la estructura de la población por grupos de edad y género según los resultados del censo del año 2012. La población por debajo de la edad de 15 años representa un porcentaje de 31,4% del total de la población, mientras que la población de más de 65 años de edad representa solo el 6,0%.



Fuente: INE (Censo del año 2012)

Figura 2.1-2 Pirámide Poblacional de Bolivia (2012)

(2) Departamento de Santa Cruz

El Departamento de Santa Cruz cuenta con una población de 2.657.762 personas donde 1.311.573 son habitantes femeninos y 1.346.189 habitantes masculinos (Censo 2012). Tal como se muestra en la Figura 2.1-1, la tasa media de crecimiento anual de la población del Departamento de Santa Cruz es mayor al de Bolivia superando el 4% entre los años 1950 al 2001. Esta tasa decreció en el periodo 2001 - 2012 a 2,4%, sin embargo, sigue siendo mayor al registrado a nivel nacional.

A diferencia de la tendencia nacional, el índice de masculinidad es del 103%, es decir, por cada 100 mujeres existen 103 varones dentro de este departamento.

La estructura poblacional por grupos de edad y género según los resultados del censo del año 2012 para Santa Cruz es muy similar a la tendencia nacional. La población debajo de la edad

de 15 años representa un porcentaje de 32,3% del total de la población, mientras que la población de más de 65 años de edad representa solo el 4,2%.

La Tabla 2.1-3 presenta la comparación de la tendencia de la densidad poblacional entre departamentos calculados por el INE. El Departamento de Santa Cruz registró una densidad poblacional de 0,7 habitantes por km² en 1950, una de las más bajas de toda la que sigue igualmente como una de las más bajas del país a pesar del crecimiento observado en el año 2012 (7.2 habitantes por km²).

Tabla 2.1-3 Densidad Poblacional (Habitantes por km²) Departamental por censo

Departamento	1950	1976	1992	2001	2012
BOLIVIA	2,5	4,3	5,9	7,7	9,3
Chuquisaca	5,1	7,0	8,8	10,3	11,3
La Paz	6,6	11,2	14,6	18,0	20,9
Cochabamba	8,1	13,0	20,0	26,2	31,7
Oruro	3,9	6,2	6,8	7,9	9,9
Potosí	4,7	6,1	6,0	6,6	7,7
Tarija	2,7	5,0	7,7	10,4	12,9
Santa Cruz	0,7	1,9	3,7	5,5	7,2
Beni	0,3	0,8	1,3	1,7	2,0
Pando	0,3	0,5	0,6	0,8	1,7

Fuente: INE

(3) Área Metropolitana de Santa Cruz

La Tabla 2.1-4 presenta el crecimiento demográfico del área de estudio. La región metropolitana pasó de 823 mil habitantes en 1992 a 1,75 millones de habitantes en 2012 lo que significa un crecimiento del 113% en 20 años, el más elevado de todas las regiones metropolitanas de Bolivia¹. La tasa de crecimiento promedio anual fue de 6,5% para el periodo 1992 - 2001 y 3,1% para el periodo 2001 - 2012.

El Municipio de Santa Cruz de la Sierra registró durante el periodo de 1992-2001 un crecimiento de 6,6%, la cual, disminuyó a 2,6% a durante el periodo 2001-2012 mientras que los municipios de La Guardia y Warnes tuvieron un considerable crecimiento demográfico de 11,3% y 10,3% respectivamente.

Tabla 2.1-4 Población del Área Metropolitana de Santa Cruz por censo

Municipio	1992	2001	2012
Santa Cruz de la Sierra	709.584	1.131.778	1.454.539
Cotoca	21.252	36.425	45.519
Porongo	8.272	11.085	15.317
La Guardia	22.250	39.552	89.284
El Torno	23.320	37.961	49.652
Warnes	38.285	45.318	96.406
TOTAL	822.963	1.302.119	1.750.717

Fuente: INE

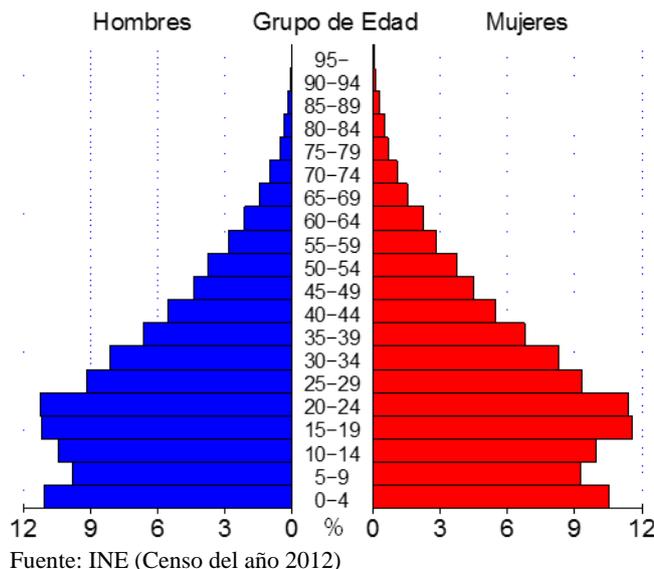
La Tabla 2.1-5 presenta el porcentaje de distribución de la población por municipio dentro del área metropolitana. Se aprecia que el 83,1% de la población está concentrada en el municipio de Santa Cruz de la Sierra por lo que se deduce que el crecimiento general de la región metropolitana está estrechamente ligado al crecimiento poblacional de esta ciudad central. Este municipio con 1.454.539 habitantes es la más poblada de todo el país, sobrepasando a la 2da ciudad más poblada de El Alto en La Paz (848.452 habitantes) por más del 40%.

Tabla 2.1-5 Distribución de la población y viviendas (Censo 2012)

Municipio	Mujer	Hombre	Total	Distribución de población (%)	Viviendas Ocupadas	Distribución de viviendas (%)
Santa Cruz de la Sierra	732.878	721.661	1.454.539	83,1%	362.877	83,7%
Cotoca	22.015	23.504	45.519	2,6%	10.241	2,4%
Porongo	7.160	8.157	15.317	0,9%	3.622	0,8%
La Guardia	44.360	44.924	89.284	5,1%	21.314	4,9%
El Torno	24.366	25.286	49.652	2,8%	12.235	2,8%
Warnes	47.407	48.999	96.406	5,5%	23.218	5,4%
Total	878.186	872.531	1.750.717	100%	433.507	100%

Fuente: INE

La Figura 2.1-3 presenta la estructura poblacional por grupos de edad y género según los resultados del censo del año 2012 para el área metropolitana. Esta estructura es muy similar a la tendencia nacional. La población debajo de la edad de 15 años representa un porcentaje de 30,5% del total de la población, mientras que la población de más de 65 años de edad representa solo el 3,95% por lo que se puede considerar como una población joven.



Fuente: INE (Censo del año 2012)

Figura 2.1-3 Pirámide Poblacional del Área Metropolitana (2012)

(4) Distribución Poblacional

Los datos demográficos por área administrativa a nivel Municipal, están solamente disponibles en el Censo 2012, debido a cambios frecuentes en los límites de las Unidades Vecinales (UV) y de la carencia de los datos de los límites en comunidades de áreas suburbanas. Incluso en el Censo 2012, las fronteras de los municipios son diferentes a las definidas por el Departamento de Santa Cruz. Los datos de la población por Manzano se pueden obtener en el sitio Web del INE en la página del Censo, aunque es necesario hacer clic en cada Manzano en la página web, para ver los datos de población y el código del Manzano. Todos los datos de Manzano del Área Metropolitana, fueron comprobados en la página web y fueron introducidos en la base de datos Sistema de Información Geográfica (SIG). Los datos de población del Manzano, fueron agregados a las zonas pequeñas y a las zonas grandes.

La Figura 2.1-4 ilustra la densidad demográfica y la población por zona grande, mientras que el Figura 2.1-5 ilustra la densidad demográfica por zona pequeña. La Figura 2.1-6 es la misma figura que en Figura 2.1-5, con una escala diferente enfocada en el centro del Área Metropolitana.

Como puede verse, la población está concentrada en el centro del Área Metropolitana y la densidad demográfica es alta dentro del 4to Anillo, Distrito 7 y Plan 3000. Aunque hay un área altamente poblada con más de 100 habitantes/ha, la densidad demográfica en el centro del área metropolitana no es alta y en el área suburbana es muy baja.

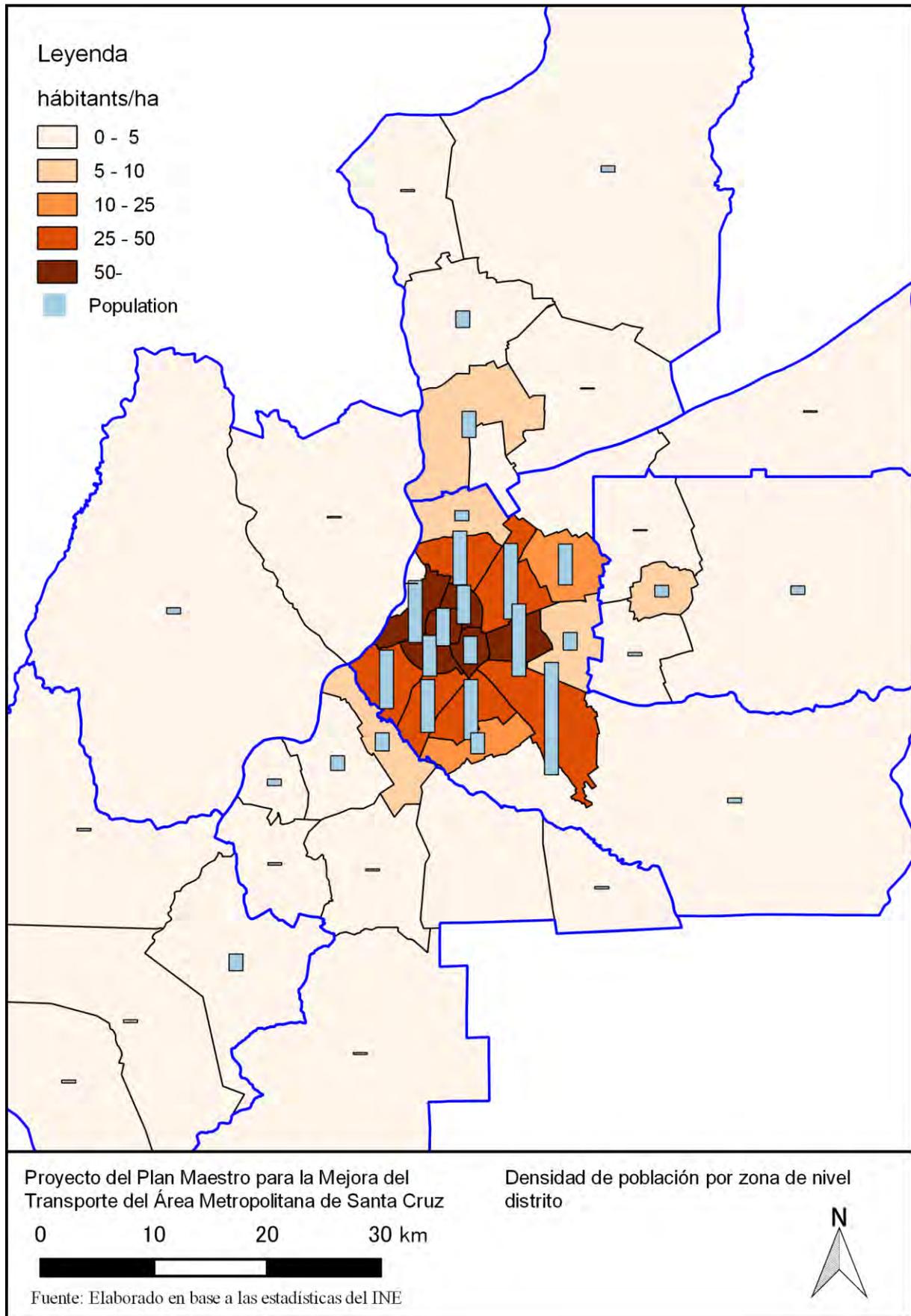


Figura 2.1-4 Densidad de población a nivel de distrito (Censo de 2012)

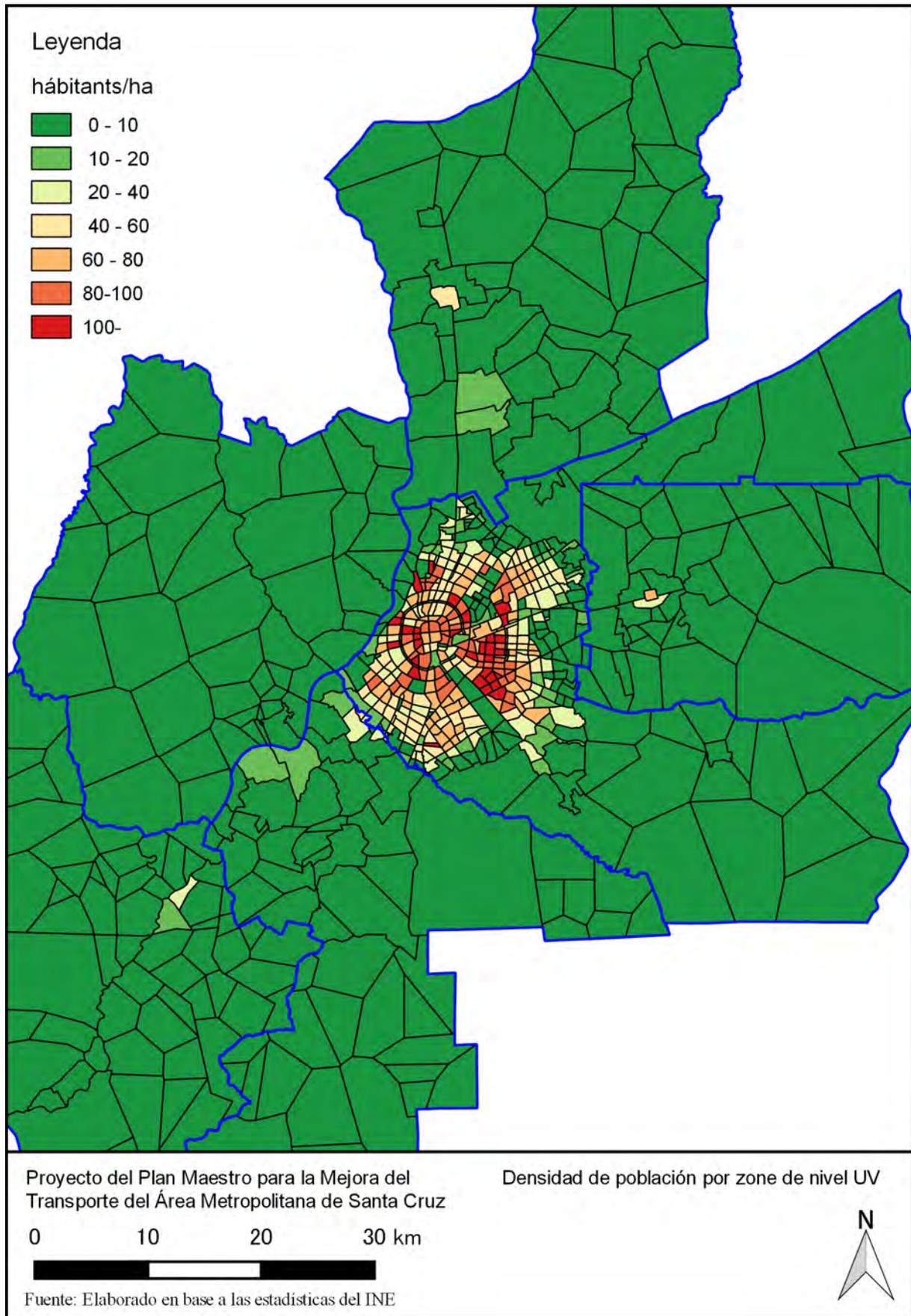


Figura 2.1-5 Densidad de población a nivel de UV (Censo de 2012)

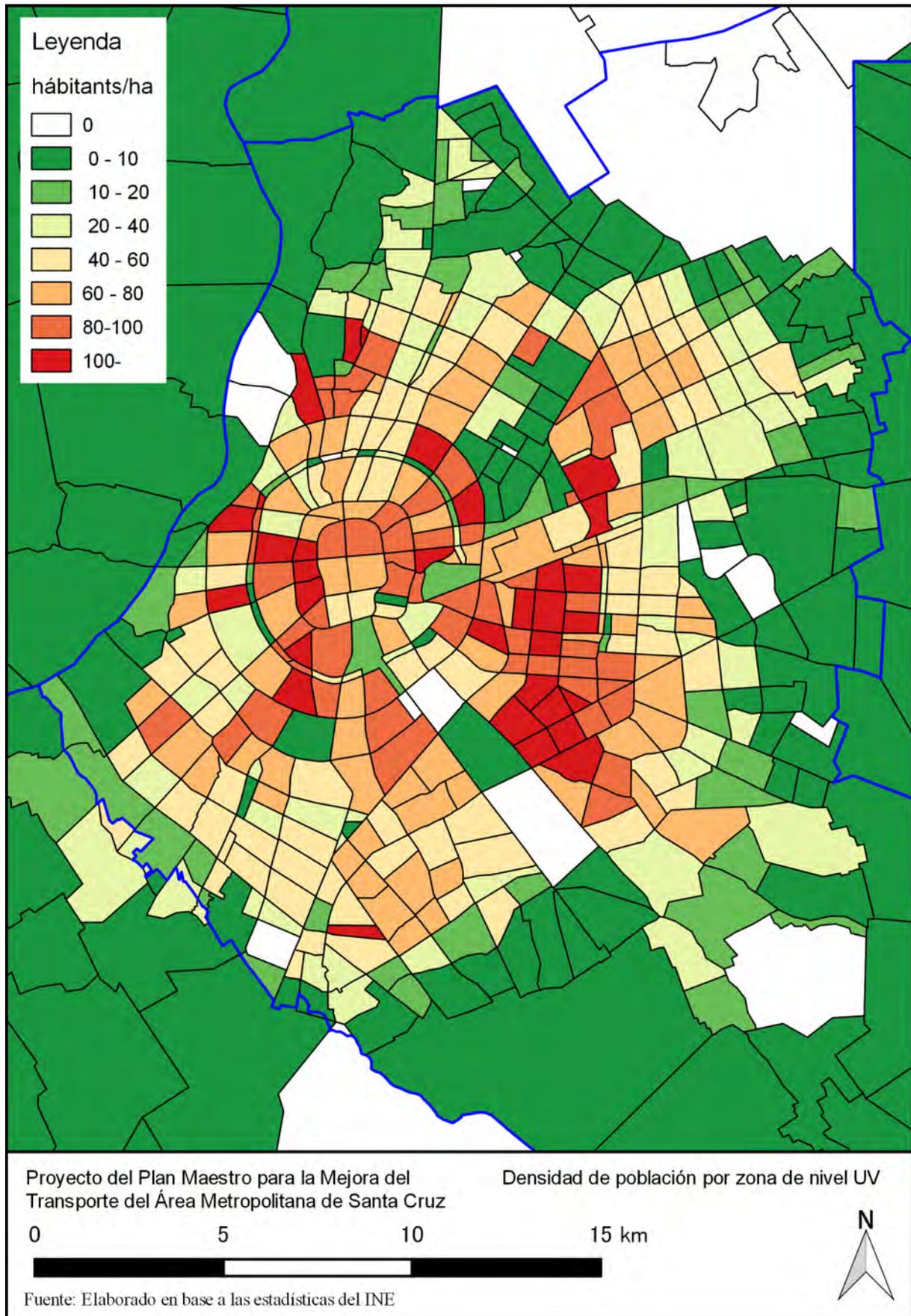


Figura 2.1-6 Densidad de población a nivel de distrito en el área central (Censo de 2012)

2.1.2 Economía

(1) Generalidades

La economía boliviana está constituida fundamentalmente por la explotación y exportación de materia prima, siendo así un país que produce y exporta diversos tipos de bienes y recursos naturales.

En cuanto a la producción de minerales destacan el estaño (puesto 5 de producción mundial³), la plata (puesto 6), el zinc (puesto 7), el plomo (puesto 8), el oro en el oriente (puesto 24) y el cobre en el occidente (puesto 43). En cuanto a la explotación de hidrocarburos, Bolivia cuenta con la segunda mayor reserva de gas natural de América del Sur (48 trillones de pies cúbicos), siendo principalmente Brasil y Argentina los países de exportación.

Por otra parte, la producción agrícola ha adquirido mayor importancia en las últimas décadas principalmente en el oriente que produce soya, caña de azúcar y girasol principalmente. En occidente, se producen productos de consumo interno como la papa, la cebada y productos exportables como quinua, haba, cacao y café.

Entre los principales socios comerciales de Bolivia se destacan: Brasil (exportación de 2.447 millones de US\$), Argentina (US\$ 1.473 millones), Estados Unidos (US\$ 1.054 millones), Colombia (US\$ 552 millones), China (US\$ 466 millones), Japón (US\$ 407 millones) y Perú (US\$ 313 millones)⁴.

Finalmente, en ganadería se destaca la cría de ganado bovino y porcino en el oriente, mientras que en occidente, la cría de camélidos como la alpaca es importante para la industria textil.

El siguiente cuadro resume las principales actividades económicas de Bolivia por sectores.

Tabla 2.1-6 Sectores económicos de Bolivia

SECTOR PRIMARIO	SECTOR SECUNDARIO	SECTOR TERCIARIO
<ul style="list-style-type: none"> • Sector agrícola <ul style="list-style-type: none"> - Agricultura tradicional de subsistencia en el altiplano (patata, maíz, arroz trigo) - Agricultura comercial en las zonas de tierras bajas (soja, algodón, caña de azúcar y café) - Agricultura de la hoja de coca • Sector minero <ul style="list-style-type: none"> - Estaño, Plata. Zinc, plomo, etc. • Sector Hidrocarburos <ul style="list-style-type: none"> - Petróleo y Gas Natural • Sector eléctrico 	<ul style="list-style-type: none"> • Sector Manufacturas <ul style="list-style-type: none"> - Principales mercados de exportación son: Brasil, Argentina, EEUU, Colombia, China, Japón y Perú. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sector de Construcción • Sector Turismo <ul style="list-style-type: none"> - Salar de Uyuni - Ciudades turísticas: La Paz, Santa Cruz y Cochabamba • Transportes y telecomunicaciones • Sector bancario <ul style="list-style-type: none"> - 12 bancos privados - 13 sociedades inmobiliarias - 24 cooperativas de ahorro

Fuente: Guía País Bolivia Elaborada por la Oficina Económica y Comercial de España en La Paz (2007)

³ WORLD-MINING-DATA Volume 31, Minerals Production (Vienna 2016)

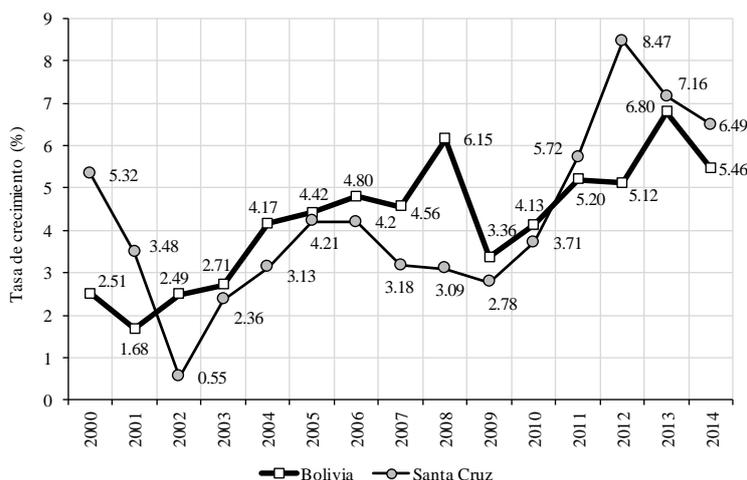
⁴ Boletín Electrónico Bisemanal N° 530 – Bolivia, 01 de Agosto del 2016 (Instituto Boliviano de Comercio Exterior)

⁵ Banco Mundial : Lower middle-income economies are those with a GNI per capita between \$1,026 and \$4,035

(2) Condiciones Económicas

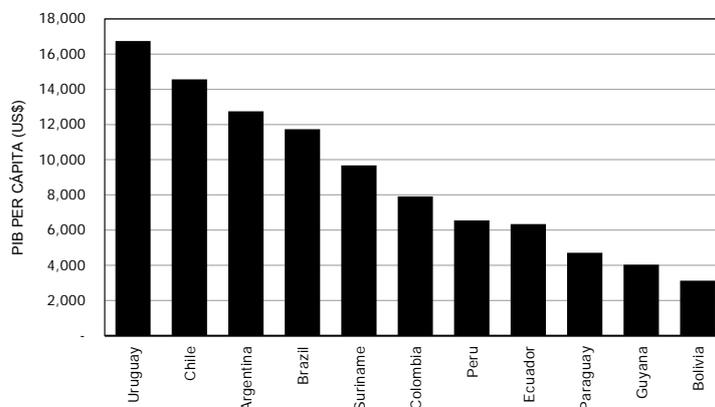
1) Economía Nacional

Bolivia es un país de ingresos medianos bajos. Aunque la economía de Bolivia ha mostrado un crecimiento considerable (Figura 2.1-7) con una tasa de crecimiento del PIB del 4,85% en el año 2015, el PIB per cápita es aún la más baja de América del Sur con US\$ 3.124 en el año 2014 (Figura 2.1-8) . El salario mínimo nacional es de 1.805 Bolivianos (US\$ 259) de acuerdo al INE (2016).



Fuente: Elaboración propia basado en información del INE

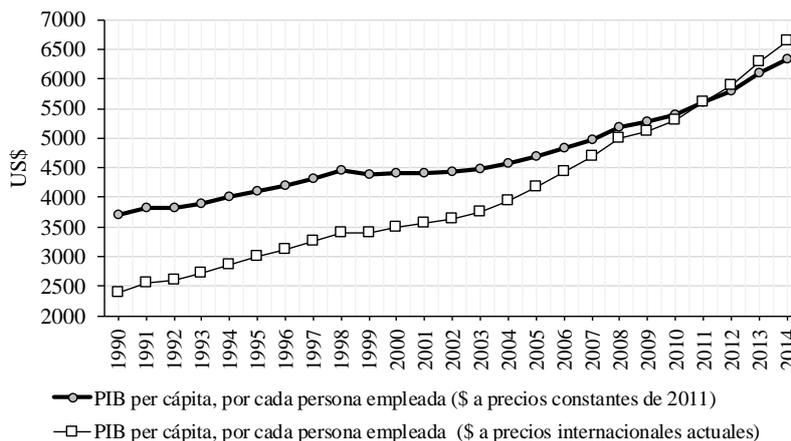
Figura 2.1-7 Tasas de crecimiento del PIB de Bolivia y del Departamento de Santa Cruz



Fuente: Indicadores de Desarrollo Mundial de la Base de Datos del Banco Mundial (Actualización 22/06/2016)

Figura 2.1-8 PIB per cápita en el año 2014 (US\$ a precios actuales)

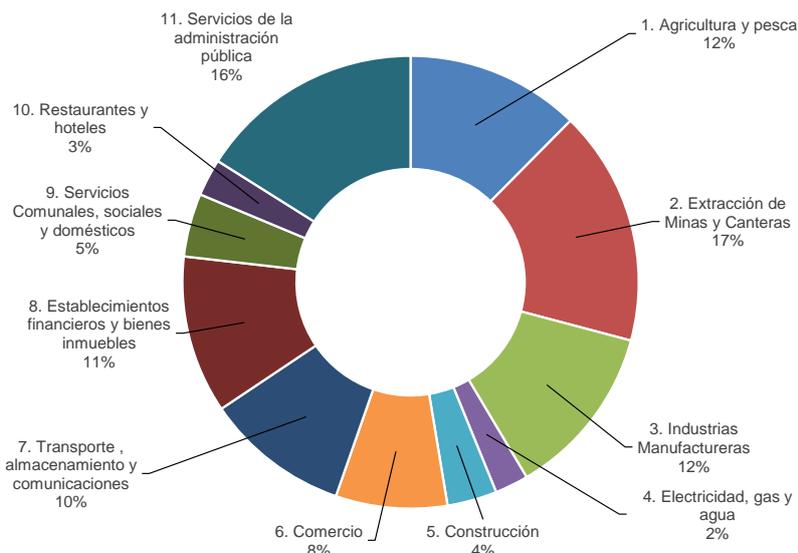
En la siguiente Figura se puede apreciar la tendencia de crecimiento de la economía Boliviana donde se aprecia la comparación entre el PIB per cápita por cada persona empleada. El PIB per cápita por cada persona empleada a precios internacionales actuales subió de US\$ 2.386 en 1990 a US\$ 6.630 en 2014.



Fuente: Indicadores de Desarrollo Mundial de la Base de Datos del Banco Mundial

Figura 2.1-9 Tendencia del PIB per cápita de Bolivia

La Figura 2.1-10 presenta el PIB por actividad económica en Bolivia. Entre los 11 grupos de actividad económica, el PIB del sector minero que incluye la explotación de petróleo crudo, gas natural y minerales es el más alto y está valorado en Bs. 30,2 mil millones. En segundo lugar se encuentran los servicios de administración pública valorados en Bs. 28,8 mil millones. Le sigue a ésta la actividad agrícola y pesca e industrias manufactureras, valoradas ambas en Bs. 22 mil millones.



Fuente: INE; Nota: Los valores corresponden a precios corrientes en millones de Bs.

Figura 2.1-10 Distribución del PIB de Bolivia por actividad económica (2014)

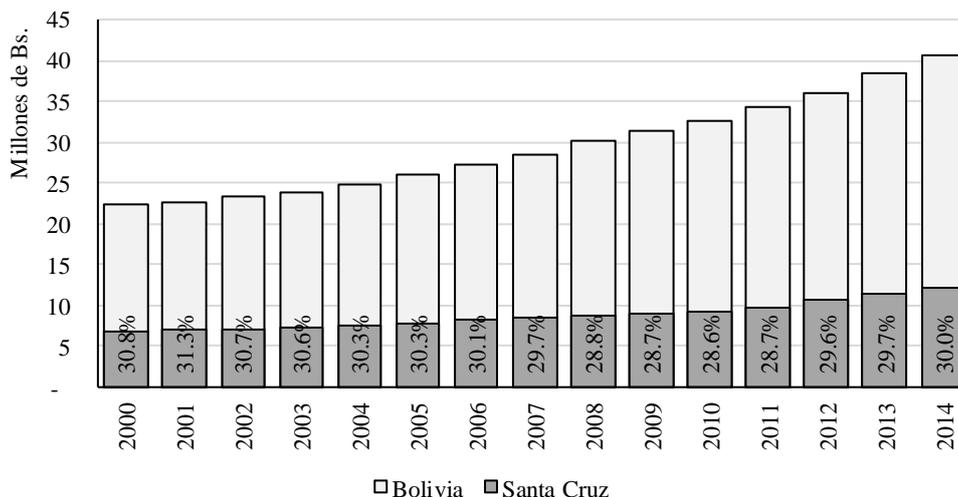
2) Departamento de Santa Cruz

La Tabla 2.1-7 presenta la participación departamental en el PIB nacional del 2010 al 2014. el departamento de Santa Cruz es el que más contribuye al PIB nacional durante este periodo seguido de La Paz y Tarija. Esta contribución es relativamente constante durante este periodo (Figura 2.1-11) y ascendió al 30,02% en el año 2014. Tal como se presentó en la Figura 2.1-11, la tasa de crecimiento del PIB es ligeramente mayor al Nacional, alcanzando un valor de 6,49% en el año 2014.

Tabla 2.1-7 Participación Departamental (%) en el PIB Nacional

	2010	2011	2012	2013	2014
Chuquisaca	4,77%	4,72%	4,87%	5,06%	5,17%
La Paz	23,82%	24,02%	23,91%	23,65%	23,65%
Cochabamba	16,14%	15,99%	15,78%	15,59%	15,51%
Oruro	5,58%	5,51%	5,14%	5,03%	4,89%
Potosí	6,37%	6,32%	5,59%	5,53%	5,47%
Tarija	10,33%	10,44%	10,89%	11,33%	11,28%
Santa Cruz	28,57%	28,71%	29,63%	29,73%	30,02%
Beni	3,46%	3,35%	3,27%	3,20%	3,14%
Pando	0,96%	0,94%	0,91%	0,88%	0,87%

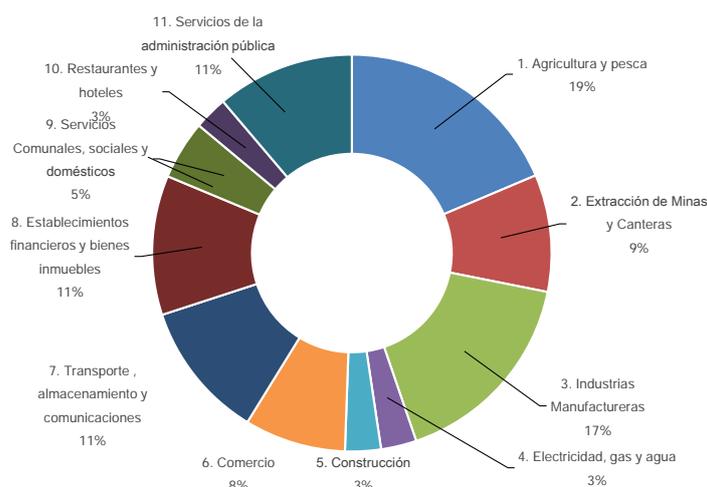
Fuente: INE (Precios Constantes al año 1990)



Fuente: INE (Precios Constantes al año 1990)

Figura 2.1-11 Participación Departamental (%) en el PIB Nacional (2014)

La Figura 2.1-12 presenta la distribución porcentual del PIB sin incluir impuestos por cada actividad económica en el Departamento de Santa Cruz (2014). La agricultura y la pesca (19%) conjuntamente con las industrias manufactureras (13%) son las principales actividades de su economía. Los impuestos por derechos de importaciones, IVA y otros impuestos ascendió al 26% del PIB (a precio de mercado) en el año 2014.



Fuente: INE

Figura 2.1-12 Santa Cruz: Participación en el PIB según actividad económica (2014)

En cuanto a las exportaciones, en julio de 2015, los principales productos exportados desde Santa Cruz fueron: Gas natural (35%), torta de soya (22%), aceite de soya en bruto (10%),

aceites crudos de petróleo (9%) y formas de oro en bruto (3%).

Tabla 2.1-8 Lista de productos de exportación de Santa Cruz

Productos	US\$	%
Gas natural	478.494.512	35,5%
Torta de soya	296.673.881	22,0%
Aceite de soya en bruto	134.860.116	10,0%
Aceites crudos de petróleo	120.966.493	9,0%
Formas de oro en bruto	40.630.028	3,0%
Minerales de cobre y sus concentrados	28.339.548	2,1%
Alcohol etílico sin desnaturalizar	23.282.683	1,7%
Fueloil (fuel)	23.245.455	1,7%
Semillas de chía	22.565.179	1,7%
Harina integral de soya	14.736.430	1,1%
Resto de productos	164.442.658	12,2%
Total (353 productos)	1.348.236.984	

Fuente: IBCE - Boletín Electrónico Bimensual N° 448 (21/09/2015)

En el período enero-julio del 2015, los principales países de destino para las exportaciones cruceñas fueron: Colombia con 313 millones de dólares, Brasil (US\$ 308 millones), Argentina (US\$ 192 millones), Perú (US\$ 131 millones) y China (US\$ 106 millones).

3) Área Metropolitana de Santa Cruz

El municipio de Santa Cruz de la Sierra es el centro económico del Área Metropolitana. Esta ciudad se caracteriza por tener una vocación productiva de su entorno agroindustrial y su condición de nexo importante con el Mercosur. En los últimos años, el sector empresarial viene desarrollándose con fuerza debido a que el desarrollo del campo corporativo que atrajo a diversas empresas transnacionales que se establecieron en esta ciudad. Este desarrollo económico del área metropolitana de Santa Cruz atrajo migrantes de todo el país, no solo de otros departamentos sino de las áreas rurales del mismo departamento. Esto conllevó al desarrollo de dos economías paralelas donde la dinámica corporativa y empresarial convive con las actividades informales y de baja productividad.

Según la base de datos del censo del 2012 y las estimaciones del PNUD Bolivia, Santa Cruz de la Sierra contribuyó con el 22% al PBI nacional, seguidos de La Paz y El Alto que contribuyeron con el 13% y 7% respectivamente.

En la siguiente tabla se presentan las estimaciones realizadas por la PNUD Bolivia donde se muestra que la composición del PIB de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra está compuesto principalmente por la contribución del sector de hidrocarburos con 16,4% seguido de la del sector manufacturero particularmente ligado a la agroindustria con 13,6%. Estos sectores corporativos y empresariales conviven con los sectores de comercio, transporte y servicios cuya organización económica no tiene la misma fuerza que la anterior y se caracteriza mayormente por la informalidad y la pequeña escala. Por otro lado podemos observar que a comparación de las otras ciudades el porcentaje de administración pública es relativamente baja.

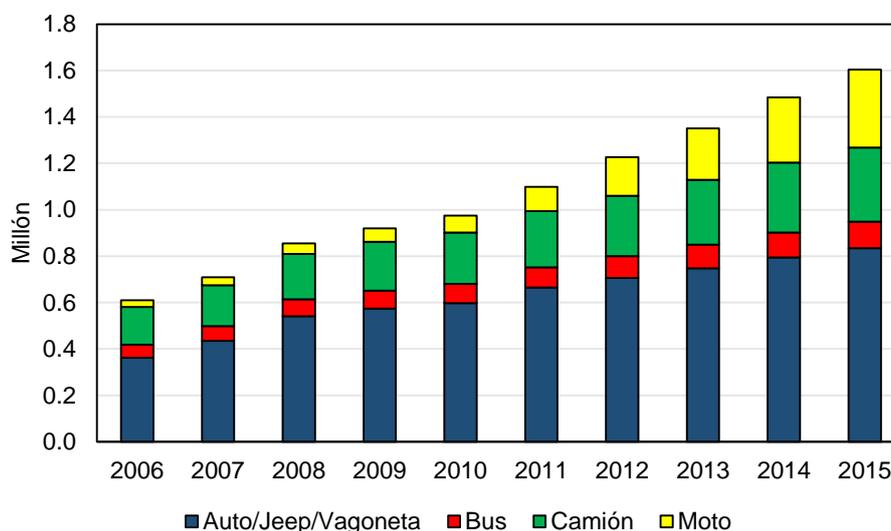
Tabla 2.1-9 Estimación del PBI por actividad económica de las principales ciudades de Bolivia (%)

Actividad Económica	La Paz	El Alto	Cochabamba	Santa Cruz de la Sierra
Agropecuaria	0,5	1,1	3,7	2,8
Minería e Hidrocarburos	2,8	5,0	3,1	16,4
Manufactura	12,1	26,9	15,0	13,6
Electricidad, Gas y Agua	0,3	2,0	1,8	5,0
Construcción	2,5	4,4	5,0	3,3
Comercio	6,9	13,5	11,6	10,8
Hoteles y Restaurantes	2,4	2,7	3,6	3,6
Transporte y Almacenamiento	5,9	11,2	13,3	10,1
Comunicaciones	3,2	0,9	2,8	1,4
Servicios Financieros	12,5	3,9	3,6	7,5
Servicios a las Empresas	3,2	1,8	3,6	5,0
Propiedad de Vivienda	13,0	2,1	4,6	3,5
Administración Pública	29,5	20,6	13,9	11,7
Servicios Sociales, personales y domésticos	5,1	3,9	6,6	5,3

Fuente: Elaboración del PNUD (2016) en base a información del Censo 2012 – INE

(3) Propiedad de vehículos motorizados

El número de los vehículos registrados en Bolivia está aumentando y ha llegado a 1,6 millones en el 2015 como se muestra en la tabla a continuación. El acelerado incremento en el número de motocicletas desde el 2011 ha contribuido al incremento general. En 2015, las motocicletas representaron el 21% del número total de vehículos registrados en Bolivia, mientras que los automóviles (autos/jeep/vagonetas) representaron el 52%. En 2013, fueron 16,4% y 55,4% respectivamente. El número de los vehículos registrados en Bolivia, excluyendo las motocicletas, es calculado en 117 por 1000 habitantes. El número de vehículos registrados en el Área Metropolitana de Santa Cruz fue de 335.000 en 2013, mientras que el de Bolivia fue de 1,35 millones. En 2013, las motocicletas y los automóviles representaron el 12,9% y el 62,3%, respectivamente, en el área metropolitana. La propiedad de vehículos motorizados en el Área Metropolitana y en Bolivia en el 2013 es calculada en 155 y 107 por 1000 habitantes, respectivamente.



Fuente: Elaborado en base a las estadísticas del INE

Figura 2.1-13 Número de vehículos registrados en Bolivia según tipo de vehículo

2.1.3 Perfil socioeconómico de los residentes del área metropolitana

(1) Características demográficas y vivienda

La Tabla 2.1-5 presenta la distribución de la población y la distribución de las viviendas dentro del área metropolitana. El 83% de la población vive en Santa Cruz de la Sierra, lo cual es consistente con el porcentaje de distribución de viviendas que alcanzó el 83,7% en el año 2012. Los siguientes municipios que concentran la mayor distribución de viviendas son La Guardia y Warnes con 4,9% y 5,4% respectivamente.

El tamaño promedio de la familia Cruceña es de 4 miembros por hogar (Censo 2012). En cuanto a las estadísticas de género, el porcentaje de mujeres (50,2%) dentro del área metropolitana es ligeramente mayor al de los hombres (49,8%), tal como destacamos en el acápite de población.

La Tabla 2.1-10 presenta la distribución porcentual de los tipos de vivienda dentro del área metropolitana. Un promedio de 74% vive en casa, chozas o pahuichis que son viviendas rústicas a dos aguas características de esta región del país.

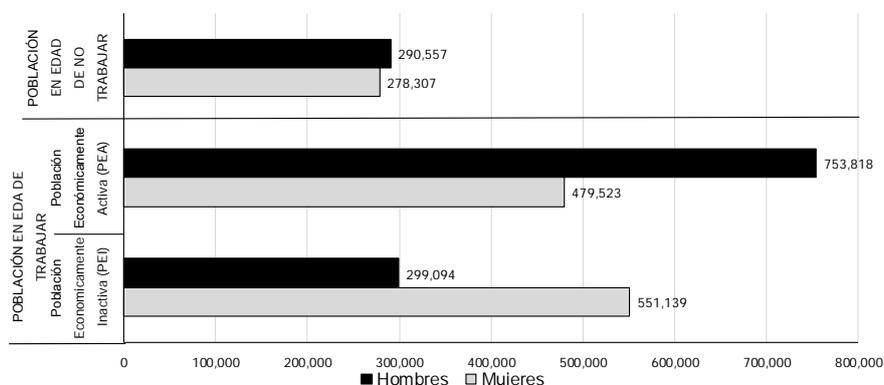
Tabla 2.1-10 Tipo de vivienda dentro del Área Metropolitana de Santa Cruz (%)

Municipio	Casa, Choza, o Pahuichi	Departamento	Cuartos o habitaciones sueltas	Vivienda improvisada	Local no destinado para vivienda
Santa Cruz de la Sierra	73,0	5,2	20,4	0,7	0,7
Cotoca	83,0	1,0	14,5	0,9	0,6
Porongo	89,6	1,1	7,3	1,4	0,7
La Guardia	81,3	2,0	15,3	1,0	0,4
El Torno	79,1	1,7	18,2	0,7	0,3
Warnes	80,2	1,4	16,4	1,3	0,5
Promedio	74,3	4,6	19,6	0,7	0,7

Fuente: INE (Censo 2012)

(2) Características ocupacionales de la población

La Figura 2.1-14 presenta la cantidad de personas que tienen 10 años o más por condición de actividad económica por sexo dentro del departamento de Santa Cruz. La población que no tiene edad para trabajar representa el 21%, mientras que las personas económicamente activa y económicamente inactiva representan el 46% y el 32% respectivamente.



Fuente: INE (Censo 2012)

Figura 2.1-14 Distribución de Población por Condición de Actividad y Género en Santa Cruz

La siguiente tabla presenta la tasa de participación ocupacional global de la población

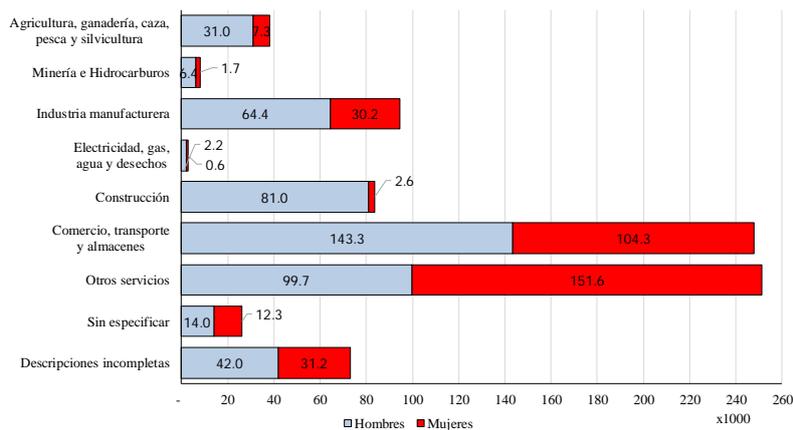
diferenciada por sexo y la participación por sector económico de cada uno de los municipios. Se aprecia que la participación ocupacional es alta en el sector económico terciario constituido por los servicios (construcción, turismo, transportes y comunicaciones, sector bancario, etc.). La tasa de participación de las mujeres en el área metropolitana excede al 45%.

Tabla 2.1-11 Tasa de participación y empleo por sectores del Área Metropolitana

Departamento y Municipio	Tasa Global De Participación (%)			Sector Económico (%)		
	Total	Hombres	Mujeres	Primario	Secundario	Terciario
BOLIVIA	59,5	69,7	49,5	31,2	9,7	59,0
SANTA CRUZ	59,2	71,6	46,5	18,3	11,3	70,4
Santa Cruz de la Sierra	60,5	70,9	50,4	3,8	13,1	83,1
Cotoca	57,3	72,3	41,1	17,4	22,7	59,9
Porongo	62,1	75,5	46,6	42,8	5,6	51,6
La Guardia	59,2	72,1	46,3	14,6	10,0	75,4
El Torno	62,1	76,0	47,7	33,1	8,2	58,7
Warnes	56,7	71,8	41,3	14,4	13,8	71,8

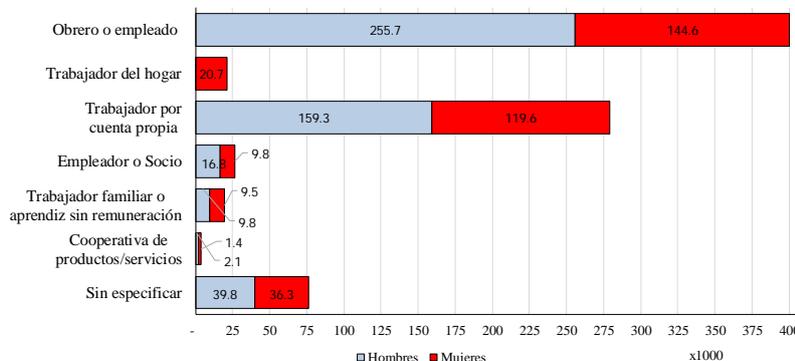
Nota: Características ocupacionales de la población ocupada de 10 años o más de edad
 Fuente: INE (Censo 2012)

La Figura 2.1-15 presentan la población económicamente activa del Área Metropolitana por actividad económica diferenciada por sexo. Detallando aún más las ocupaciones dentro del Área Metropolitana, la Figura 2.1-16 presenta la población diferenciada por sexo según categoría ocupacional donde predominan la categoría de obrero o empleado con 48,5% seguido de los trabajadores por cuenta propia con 33,8%.



Fuente: INE (Censo 2012)

Figura 2.1-15 Población Económicamente Activa por Actividad



Fuente: INE (Censo 2012)

Figura 2.1-16 Población Económicamente Activa por Categoría Ocupacional

(3) Trabajadores por Lugar de Empleo

La población económicamente activa en las estadísticas del INE, está basada en el lugar de residencia de los trabajadores, mientras que el número de trabajadores por lugar de empleo no está disponible en las estadísticas del INE. Por otro lado, el Instituto Cruceño de Estadística del Departamento de Santa Cruz (ICE) estimó el número de trabajadores por lugar del empleo. El número de los trabajadores cuyo lugar del empleo es Santa Cruz de la Sierra, se estima en 290.000. Este número es más pequeño que la población económicamente activa de Santa Cruz de la Sierra registrado por INE, que es 693.643. El ICE estimó el número basado en una encuesta de edificios, lo que significa que los trabajadores del sector informal, como los vendedores callejeros, no está incluido, mientras que las estadísticas del INE, incluyen todos los sectores.

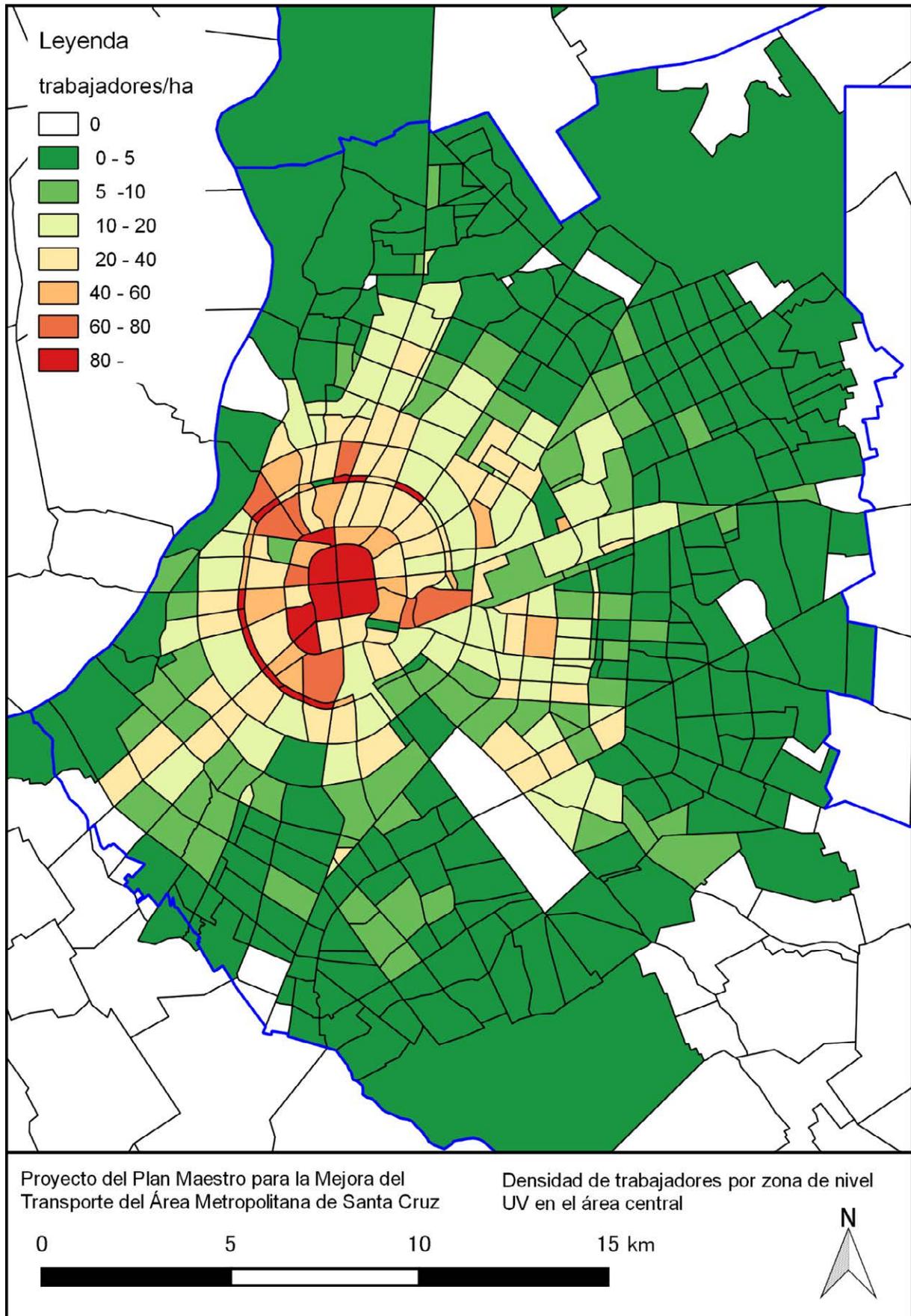
La Figura 2.1-17 ilustra la densidad del número de trabajadores por lugar de empleo, en una pequeña zona del área central. Como puede verse, la densidad de trabajadores es alta dentro del 1er Anillo y en los manzanos a lo largo del 3er Anillo, mientras que no es alta en el Parque Industrial, aunque muchas fábricas están situadas en el Parque Industrial. La densidad de trabajadores es tan baja de menos de 10 trabajadores por hectárea en muchas partes fuera del 4to Anillo.

Los datos del número de trabajadores en el lugar de empleo también están disponibles para Warnes. Aunque el ICE realizó la encuesta en Cotoca, los datos estaban incompletos. El número por sector de empleo de estos municipios se muestra en la Tabla 2.1-12. Los datos de Porongo, La Guardia y El Torno no están disponibles porque ICE no ha encuestado a estos municipios.

Tabla 2.1-12 Número de trabajadores por lugar de trabajo

Sub Sector	SCZ	Warnes
Agricultura, caza y silvicultura	1.777	168
Pesca	3	0
Explotación de minas y canteras	2.625	15
Industria manufacturera	46.719	1.974
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	1.124	8
Suministro de agua, evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y	1.573	28
Construcción	6.453	101
Ventas al por mayor y menor	165.957	3.277
Transporte y almacenamiento	6.818	82
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	42.559	839
Información y comunicaciones	21.203	1.678
Intermediación financiera y seguros	12.049	63
Actividad inmobiliaria	3.991	57
Servicios profesionales y técnicos	23.510	67
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	16.329	119
Administración Pública, Defensa y Planes de seguridad social de afiliación	2.066	27
Servicios de educación	14.415	70
Servicios de Salud y de asistencia social	17.415	160
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	3.183	89
Otras actividades de servicios	4.966	45
Actividades de hogares privados como empleadores	8.180	0
Servicio de organizaciones y órganos extraterritoriales	5	0
Desconocido	681	14
Total	403.601	8.881

Fuente: Elaborado a partir de la base de datos de INE

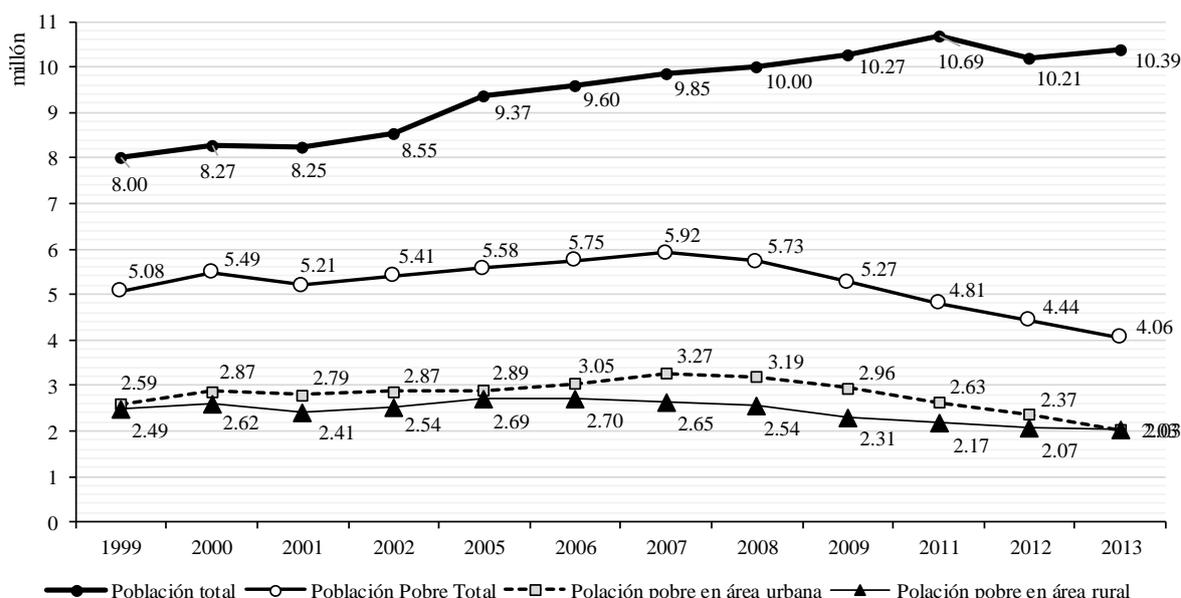


Fuente: Elaborado en base a las estadísticas del ICE

Figura 2.1-17 Densidad de trabajadores por zona de nivel UV en el área central

(4) Pobreza

La Figura 2.1-18 presenta la tendencia nacional de la pobreza en el periodo 1999–2013. La población cuyo ingreso mensual es menor que el umbral de la pobreza, que se define como el ingreso mínimo a través de encuestas económicas, se define como la población que vive en la pobreza. Hasta el año 2007 el porcentaje de población pobre era del 60%, lo cual disminuyó considerablemente en el año 2013 hasta un 39%. En cuanto a distribución espacial, hasta el año 2012, la población pobre urbana superaba ligeramente a la rural, sin embargo, en el año 2013 prácticamente la diferencia es nula.



Fuente: INE

Figura 2.1-18 Evolución de la pobreza en Bolivia (Millones de habitantes)

Las personas cuyos ingresos son menores a los gastos necesarios para el mínimo de alimentos se definen como las personas que viven en la pobreza extrema. Se estima que en el año 2013 el 18,8% de la población vive en extrema pobreza.

La Tabla 2.1-13 sintetiza la estimación de pobreza mediante el método de necesidades básicas insatisfechas en base a la información del censo del 2012. De acuerdo a este método, el porcentaje de población pobre a nivel nacional fue de 44,9%, mientras que el porcentaje del departamento de Santa Cruz fue menor y llegó a 35,5%.

Tabla 2.1-13 Tasa de población por condición de necesidades básicas insatisfechas (2012)

Departamento	Porcentaje de población no pobre			Porcentaje de población pobre		
	Total	NBS	Umbral	Total	Moderada	Indigente
BOLIVIA	55,1	25,2	29,9	44,9	35,3	9,2
Chuquisaca	45,4	21,9	23,5	54,5	38,2	15,6
La Paz	53,7	26,5	27,2	46,3	35,3	10,6
Cochabamba	54,6	25,9	28,7	45,4	35,2	9,7
Oruro	53,1	25,5	27,6	47,0	34,4	12,1
Potosí	40,3	17,1	23,2	59,8	40,9	17,8
Tarija	65,4	27,9	37,5	34,6	31,3	3,2
Santa Cruz	64,5	28,1	36,4	35,5	31,7	3,7
Beni	43,5	16,0	27,5	56,4	45,9	9,5
Pando	41,1	14,4	26,7	58,8	47,0	11,2

Fuente: INE - Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas (UDAPE)

(5) Educación

La Tabla 2.1-14 muestra la tasa de alfabetismo y asistencia escolar de Bolivia, el Departamento de Santa Cruz y los municipios que conforman el Área Metropolitana de Santa Cruz. La tasa de alfabetismo es muy alta ya que prácticamente todos los municipios superan el 95% tanto para hombres y mujeres. La tasa de asistencia escolar de la población de 6 a 19 años es alta y supera el 85%.

Tabla 2.1-14 Tasa de alfabetismo y asistencia escolar

PAÍS, DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO	Tasa de alfabetismo de la población con 15 años o más			Tasa de asistencia escolar de la población de 6 a 19 años		
	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer
BOLIVIA	94,9	97,6	92,3	87,2	87,1	87,4
SANTA CRUZ	97,4	98,5	96,3	85,6	84,9	86,2
Santa Cruz de la Sierra	98,6	99,3	97,8	86,7	86,5	86,8
Cotoca	96,2	97,7	94,6	85,0	83,9	86,2
Porongo	95,8	96,5	95,0	85,9	85,9	86,0
La Guardia	97,1	98,3	95,9	86,4	85,6	87,2
El Torno	93,5	96,2	90,7	85,5	84,4	86,5
Warnes	96,9	98,3	95,5	85,1	84,3	86,0

Fuente: INE (Censo 2012)

(6) Salud

Según el censo del 2012, la esperanza de vida al nacer registrada en Bolivia fue de 70,7 años (67,8 años para los hombres y 73,6 años para las mujeres). Por otra parte, la tasa de mortalidad infantil ascendió a 31,9% (34,2% para los hombres y 29,4% para las mujeres) con una tasa global de fecundidad de 3,1%.

La PNUD Bolivia realizó un estudio en el año 2014 donde se le consultó a la población sobre el nivel de satisfacción de la calidad del servicio de salud que brinda su municipio y sobre el tiempo de demora en conseguir una cita médica en el centro de salud. Las respuestas de los pobladores del Área Metropolitana de Santa Cruz fueron favorables en cuanto a la calidad del servicio ya que el 50,9% respondió que estaba muy satisfecho con el servicio y solo un 13,7% opinó que estaba poco satisfecho. Por otro lado, en cuanto a los tiempos de espera para conseguir la cita médica, el 41,7% opinó que está poco satisfecho¹.

Según el ranking de índice de desarrollo humano del año 2014 publicado por el PNUD⁵, Bolivia se sitúa en el puesto 119 de un total de 188 países y es considerado un país de desarrollo humano medio. Bolivia obtuvo un índice de desarrollo humano (IDH) de 0.662, basado sobre una esperanza de vida de 68,3 años, una esperanza educativa de 13,2 años, un promedio de escolaridad 8,2 años y un producto interno bruto por habitante de 5.760 dólares, ajustados por la paridad de poder de compra internacional. Sin embargo, la posición de Bolivia estaba todavía por debajo de los otros países de Sudamérica.

⁵ Informe sobre Desarrollo Humano 2015 - PNUD

2.2 Políticas de Transporte, Marco Legal e Institucional

2.2.1 Planes Integrales

El Gobierno de Bolivia promulgó una nueva ley (Ley N° 777) el 21 de enero del 2016 para el sistema de planes integrales que aplica a nivel nacional, departamental y municipal. El nombre de la ley es “Ley del Sistema de Planificación Integral de Estado – SPIE”. SPIE es muy similar al anterior sistema de planificación (Sistema Nacional de Planificación - SISPLAN).

SPIE tiene los siguientes subsistemas: i) Planificación, ii) Inversión pública y financiamiento externo para el desarrollo integral y iii) Seguimiento y evaluación integral de los planes.



Fuente: Estado Plurinacional de Bolivia

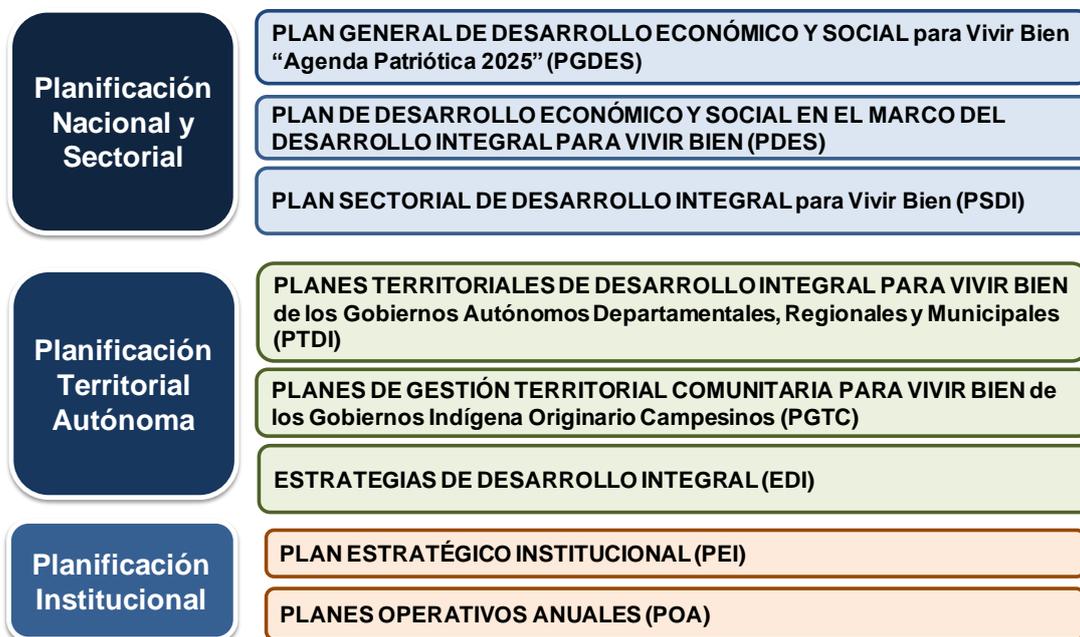
Figura 2.2-1 Subsistemas del SPIE

El sistema de planificación consiste en planes a largo plazo, medio plazo y corto plazo. Plan General de Desarrollo Económico Social (PGDES) y es el plan a largo plazo durante 25 años. En SPIE, existen planes posteriores de mediano plazo de cinco años.

- Plan de Desarrollo Económico Social en el marco del Desarrollo Integral para Vivir Bien (PDES)
- Plan Sectorial de Desarrollo Integral para Vivir Bien (PSDI)
- Plan Territorial de Desarrollo Integral para Vivir Bien (PTDI)
- Plan de Gestión Territorial Comunitaria para Vivir Bien (PGTC)
- Plan Estratégico Institucional (PEI)
- Plan de las Empresas Públicas
- Estrategias de Desarrollo Integral (EDI)

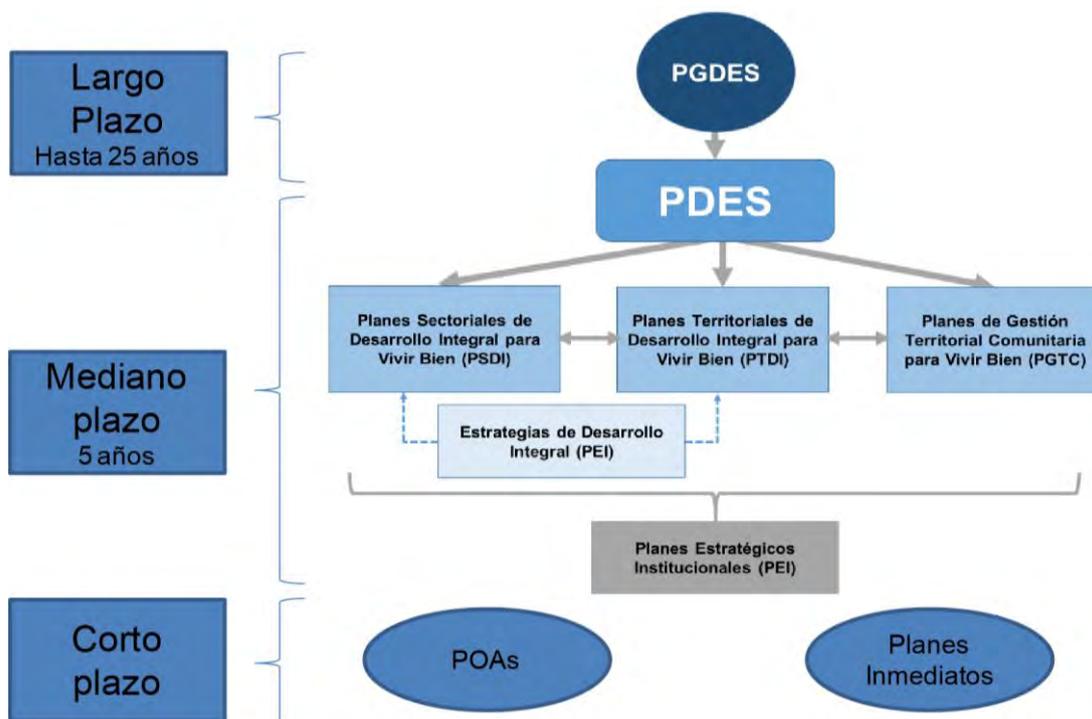
El plan a corto plazo es el Plan Operativo Anual (POA), que es eficaz para uno o dos años.

PLANES DE LARGO, MEDIANO Y CORTO PLAZO



Fuente: Gobierno de Bolivia, traducido por el Equipo de Estudio JICA

Figura 2.2-2 Subsistemas del SPIE



Fuente: Gobierno de Bolivia, traducido por el equipo de estudio JICA

Figura 2.2-3 Plazos de los Planes y Jerarquías del SPIE

A nivel municipal, se necesitan los PTDI, PEI, PEP durante cinco años y el POA anual para aplicar los presupuestos asignados del gobierno central. Sin la aprobación del PTDI y del POA, los municipios no pueden recibir el presupuesto anual del gobierno central.

Los planes según su correspondencia con los del SISPLAN se muestran en la Tabla 2.2-1.

Tabla 2.2-1 Nombre de los planes bajo el SISPLAN y SPIE

SISPLAN (Sistema Nacional de Planificación)		SPIE (Sistema de Planificación Integral del Estado)
PGDES	Plan General de Desarrollo Económico Social	PDES
PDD	Plan de Desarrollo Departamental	PTDI (Departamental)
PDM	Plan de Desarrollo Municipal	PTDI (Municipal)
PEI	Plan Estratégico Institucional	PEI
POA	Plan Operativo Anual	POA

Fuente: Ley No 777 (Ley del Sistema de Planificación Integral de Estado – SPIE)

2.2.2 Nivel Nacional

(1) Plan de Desarrollo Económico Social (PDES)

El Plan de Desarrollo Económico Social (PDES) es el plan de desarrollo de cinco años a nivel nacional para los diversos sectores, incluyendo el sector del transporte en Bolivia. El último PDES es para el periodo de 2016 a 2020, teniendo en cuenta La Agenda Patriótica 2025. El plan consiste en metas, resultados y acciones para 2016-2020.

La meta para el sector del Transporte en el PDES es:

El 100% de las bolivianas y los bolivianos están integrados a través de sistemas de transporte en sus diferentes modalidades.

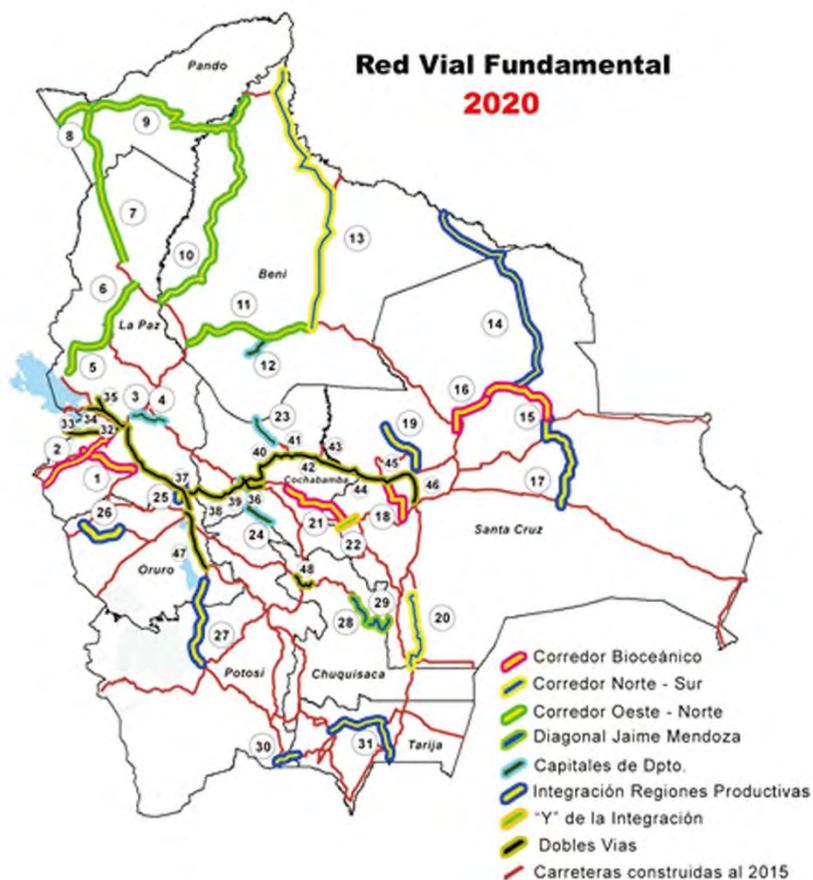
Los resultados se describen de la siguiente manera:

Carreteras
La construcción de 4.806 km de tramos carreteros que incluyen: 1. Dobles vías. 2. Corredor Bioceánico. 3. Corredor Norte – Sur. 4. Corredor Oeste – Norte. 5. Diagonal Jaime Mendoza. 6. Conexiones de Capitales de Departamento. 7. Integración de Regiones Productivas y la “Y” de la Integración. 8. Puentes y accesos.
Vía Férrea
9. Se ha avanzado en las gestiones para la construcción del Corredor Ferroviario Bioceánico Central (CFBC) Brasil – Bolivia - Perú que une el Puerto de Santos (Brasil) con el Puerto de Ilo (Perú). 10. Se ha construido el tramo ferroviario para el transporte urbano en los departamentos de Cochabamba y Santa Cruz, con la finalidad de articular las redes ferroviarias. 11. Se ha avanzado en la construcción del tramo ferroviario Motacucito – Mutún – Puerto Busch, lo que contribuirá al desarrollo de la industria siderúrgica del país, a través de la ejecución del proyecto industrial del Mutún. 12. Se ha construido el tramo ferroviario Montero – Bulu Bulu, el cual contribuirá a la interconexión del CFBC.
Transporte en Agua
13. Se han rehabilitado vías navegables en los ríos Ichilo - Mamoré y Beni y el dragado del Canal Tamengo I Fase.

<p>14. Se han construido 3 nuevos puertos en su primera fase. 15. Se ha desarrollado zonas francas portuarias en aguas internacionales a través de convenios. 16. Se ha puesto en marcha la terminal de carga en Puerto Busch.</p>
<p>Líneas de Transporte Aéreo por Cable</p>
<p>Se han construido 6 nuevas líneas de teleférico en las ciudades de La Paz y El Alto y nuevas líneas de transporte aéreo por cable en otras ciudades. 18. Se ha iniciado la construcción de teleféricos en otras ciudades del país: Oruro, Potosí y Sucre.</p>
<p>Transporte Aéreo</p>
<p>19. Se han construido, ampliado y equipado 6 aeropuertos internacionales: 3 en construcción y 3 en ampliación y equipamiento. 20. Se han construido, ampliado y equipado 12 aeropuertos nacionales y turísticos del país: 5 construidos y equipados y 7 ampliados y equipados. 1 aeropuerto en estudio de preinversión. 21. Se ha implementado 1 HUB intercontinental en el aeropuerto de Viru Viru – Santa Cruz.</p>

La construcción del tren urbano en Santa Cruz está incluida en el PDES.

La Figura 2.2-4 muestra la Red Vial Fundamental en 2020. El proyecto de vía doble (dos carreteras paralelas con 2 carriles para cada sentido) conectará Santa Cruz y La Paz. La sección de Warnes - Santa Cruz (28,8 km) es una parte del proyecto de doble vía. La construcción de carreteras de El Torno - Buena Vista (82 km) está incluido en la Red Vial Fundamental en 2020.



Fuente: El Plan de Desarrollo Económico Social (PDES)

Figura 2.2-4 Red Vial Fundamental 2020

El proyecto de Corredor Ferroviario Bioceánico Central (CFBC) está incluido en el PDES, sin embargo, la finalización del proyecto será después del 2020. El PDES describe que el

proyecto de Vía Ferroviaria Urbana en Cochabamba y Santa Cruz se construirá en 2020.

(2) Plan de Desarrollo para el Sector del Transporte

El último plan de desarrollo del sector del transporte se hizo en 2009. La política del sector del transporte en el plan es:

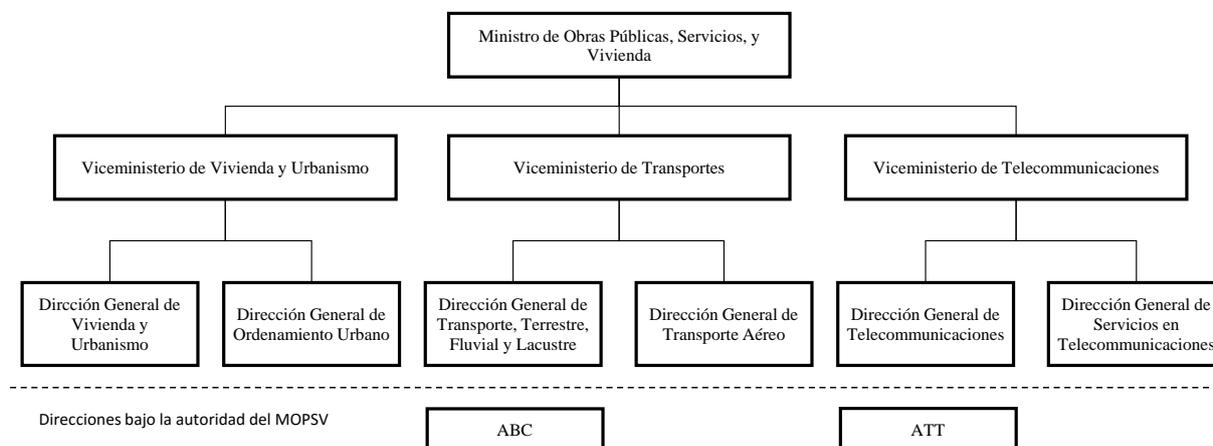
El sector transporte, como componente significativo del desarrollo económico, social y sostenible, debe vertebrar internamente e integrar externamente el país, mejorando y desarrollando el sistema nacional multimodal (terrestre, aéreo y acuático), asimismo, debe proveer y garantizar servicios adecuados de transporte con accesibilidad universal, donde el estado boliviano ejerce la soberanía nacional sobre la propiedad, administración y control de los servicios que brindan las empresas estratégicas del sector.

La visión para el 2020 se describe como:

El 2020, el pueblo boliviano tiene acceso a los centros de producción y mercados, para su desarrollo integral económico, social y sostenible, con servicios de transporte universales que satisfacen al usuario, mediante un sector consolidado, con instituciones fortalecidas, articuladas y con roles claramente definidos, apoyando a la matriz productiva a través de un sistema multimodal de transportes que permite la vertebración interna e integración externa.

(3) Marco Institucional

El Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda (MOPSV), a través del Viceministro de Transporte (VMT), es responsable de la administración nacional en el sector del transporte.



Fuente: <http://www.oopp.gob.bo/>

Figura 2.2-5 Organigrama del MOPSV

(4) Ley General de Transporte (Ley N° 165)

La Ley General de Transporte (Ley N° 165) se promulgó el 16 de agosto de 2011, en la que se estipularon cinco años los planes de transporte a nivel nacional, gubernamental y municipal de la siguiente manera:

- PLANAST (Plan Nacional del Sector de Transporte)
- PRODET (Programa Departamental de Transporte)

- PROMUT (Programa Municipal de Transporte)

El PLANAST es un plan de 10 años a nivel nacional, mientras que el PRODET y el PROMUT son planes a corto plazo durante 5 años. Estos planes no se han formulado. Hasta el momento, no existe una guía para realizar estos planes.

La ley establece la jurisdicción de cada nivel de gobierno como:

- Los Gobiernos Autónomos Departamentales tienen competencias exclusivas en los sistemas de transporte intermunicipal e interprovincial en cuanto a la planificación, desarrollo y control, incluyendo las tarifas.
- Los Gobiernos Autónomos Municipales tienen competencias exclusivas sobre los sistemas de transporte dentro de su jurisdicción en cuanto a la planificación, desarrollo y control, incluyendo las tarifas. Cada municipio es responsable del registro de vehículos.

(5) Proyecto de Tren Urbano

En la actualidad, el Gobierno Central toma las iniciativas en la implementación de dos proyectos ferroviarios: uno es un proyecto de tren urbano en Santa Cruz de la Sierra, y el otro es un proyecto del tren interurbano entre Montero y Santa Cruz de la Sierra. Recientemente, MOPSV realizó la licitación para el proyecto como un contrato llave en mano, pero ha fracasado porque ningún participante pudo cumplir los requisitos exigidos en julio. MOPSV no ha mostrado las consiguientes acciones por la fallida licitación. Los componentes del proyecto se muestran en la tabla a continuación:

Tabla 2.2-2 Características Principales del Tren Urbano y Tren Interurbano

	Tren Urbano	Tren Interurbano	
Longitud (km)	(km)	(km)	
	Segundo Anillo	12,0	
	Radial Mutualista	2,3	
	Radial la Guardia	2,2	
	Radial la Santos Dumont	2,7	
	Radial Av. 3 pasos	8,4	
	Radial Busch	2,4	
	Total	30,0	
		Montero-Warnes	24,0
		Warnes-Ciudad Satélite	11,0
		Ciudad Satélite-Bimodal	27,5
		Total	62,5
Velocidad de Diseño	80km/h	160km/h	
Velocidad de Operación	60km/h	Zona Urbana: 60km/h Zona Rural: 120km/h	
No. de trenes en Operación	12	3	
Capacidad	250	350	
Estaciones	20 estaciones primarias + 12 estaciones secundarias	4 estaciones primarias + 3 estaciones secundarias	
Estructura	vía única a nivel (elevado si es necesario)	A nivel (elevado si es necesario)	

Fuente: Documento de solicitud de propuesta contratación llave en mano (gestión de financiamiento) (MOPSV/VMT/CD N°010/2016)

No existe un estudio de factibilidad para el proyecto ni tampoco se ha llevado a cabo un estudio de impacto ambiental (EIA) para el proyecto todavía. En la actualidad, no existe una guía y las normas técnicas para el desarrollo de una vía Ferroviaria en Bolivia.

2.2.3 Metropolitana

Bolivia está dividida administrativamente en nueve departamentos. Cada departamento se divide en provincias y cada provincia se divide en municipios. En la Constitución de Bolivia, existen cuatro tipos de autonomías como la autonomía departamental, la autonomía regional,

la autonomía municipal, y la autonomía indígena originaria campesina.

En la Ley N° 031, “Ley Marco de Autonomías y Descentralización Andrés Ibáñez”, que fue promulgada el 19 de julio de 2010, describe las condiciones de la región metropolitana de la siguiente manera:

Art. 25 - Se crearán por ley las regiones metropolitanas en las conurbaciones mayores a quinientos mil (500.000) habitantes, como espacios de planificación y gestión.

Art. 26 - En cada una de las regiones metropolitanas se conformará un Consejo Metropolitano, como órgano superior de coordinación para la administración metropolitana, integrado por representantes del gobierno autónomo departamental, de cada uno de los gobiernos autónomos municipales correspondientes y del nivel central del Estado.

La Ley Departamental de Santa Cruz promulgada como "Ley Departamental N° 110" el 12 de noviembre de 2015 para promover la creación de la Región Metropolitana. El artículo 4 de la ley la describe como:

“Se declara la creación de la Región Metropolitana de Santa Cruz como una necesidad departamental, que deberá realizarse de manera consensuada y coordinada con el nivel central del Estado y los Gobiernos Autónomas de los municipios que la conformen.”

Los municipios de la Región Metropolitana de Santa Cruz (RMSC) son Santa Cruz de la Sierra, Cotoca, Porongo, El Torno, La Guardia, Warnes y Okinawa Uno como se describe en el artículo 5 de la Ley. Okinawa Uno, que es un miembro del RMSC, no está incluido en el Área Metropolitana del Proyecto.

2.2.4 Nivel Departamental

(1) Plan Departamental

El último plan para el sector del transporte en el departamento de Santa Cruz es “el Plan de Desarrollo del Departamento de Santa Cruz 2025”. El plan cuenta con una estructura de la visión, áreas estratégicas, objetivos, políticas, estrategias, programas, subprogramas y proyectos. El plan del sector del transporte está dispuesto en el Objetivo 2 en virtud de un Área Estratégica que describe “Santa Cruz Integral, productivo, industrial y de servicios”. El Objetivo 2 se describe como:

Objetivo 2: Fortalecer las redes de infraestructura para consolidar la integración económica y territorial de Santa Cruz

Las políticas, estrategias, programas y subprogramas en el marco del Objetivo 2 se muestran en la siguiente tabla.

Política	Estrategia
Fortalecer la articulación territorial modal y multimodal permanente	Integración vial, ferroviaria, fluvial y aérea del Departamento en una red de transporte orientada a la generación de excedentes sociales y excedentes del productor
Programas	Subprogramas
Infraestructura de integración departamental	Infraestructura Vial Indicadores del logros: Se cuenta con la red vial

<p>Objetivo: Integrar físicamente el departamento para reducir tiempos, costos, y mejorar las condiciones de transporte de personas y productos en y desde Santa Cruz</p> <p>Indicadores del logros: Todo el territorio habitado del departamento es accesible por al menos un modo de transporte de manera permanente en tanto sea económica y socialmente rentable, hasta el 2025</p>	<p>departamental pavimentada, hasta el 2020 con 30% y hasta el 2025 al menos un 50%</p>
	<p>Infraestructura Ferroviaria</p> <p>Indicadores del logros: Se incrementó la red ferroviaria hasta el 2020 un 50%. La red oriental está conectada con la red occidental hasta el 2025 (MOTACU-PUERTO BUSCH)</p>
	<p>Infraestructura Aeroportuaria</p> <p>Indicadores del logros: Se cuenta con al menos un aeropuerto por subregión, ubicado estratégicamente en ciudades intermedias del departamento</p>
	<p>Infraestructura Fluvial</p> <p>Indicadores del logros: En el departamento se cuenta con la infraestructura necesaria para operar por la hidrobia Paraguay- Paraná (PUERTO BUSCH), CANAL TAMENGO</p>

(2) Ley Departamental de Transporte Terrestre

La Ley Departamental de Transporte Terrestre (Ley Departamental N° 96) se promulgó el 18 de mayo de 2015, en la que se aclara el rol y la responsabilidad del Departamento de Santa Cruz en el sector del transporte. El Secretario de Obras Públicas y Ordenamiento Territorial es la principal autoridad en el sector del transporte, que tiene las responsabilidades tales como la planificación, diseño, implementación, registro, autorización y otros.

La ley estipula que el Órgano Ejecutivo del Departamento de Santa Cruz, es la Secretaría de Obras Públicas y Ordenamiento Territorial realizará un plan de transporte intermunicipal e interprovincial tanto para pasajeros como para cargas en el Plan Departamental de Desarrollo Económico Social.

La ley aclara que los operadores deben obtener la autorización de la autoridad mediante el registro con los documentos necesarios, incluyendo rutas. La autorización tiene una validez de 25 años.

La tarifa de transporte está aprobada por la autoridad y los operadores deben aplicar la tarifa aprobada por los servicios. Los operadores no deben cambiar sus rutas que están aprobadas por la autoridad.

La autoridad tiene la autorización para inspeccionar a los operadores.

2.2.5 Nivel Municipal

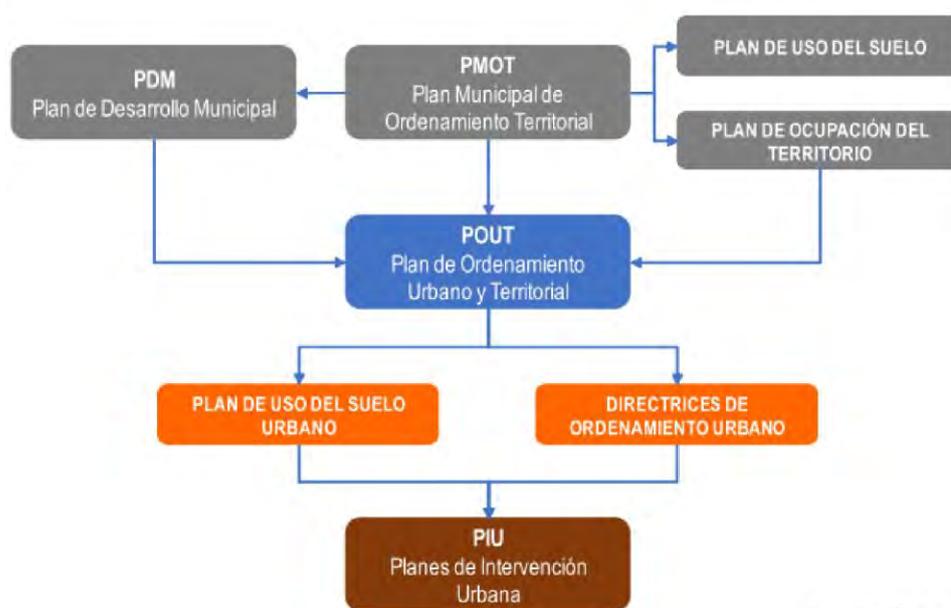
(1) Descentralización

Debido a la política de descentralización, cada municipio tiene una amplia competencia en el sector del transporte y desarrollo urbano dentro de su jurisdicción bajo las condiciones estipuladas en las leyes pertinentes, como la Ley Marco de Autonomías y Descentralización Andrés Ibáñez N° 031. A partir de esto, cada municipio debe promulgar leyes, reglamentos y guías, a pesar de que son similares entre sí.

(2) Sistema de Planificación

El plan de uso del suelo para todo el territorio municipal fue descentralizado en el 2010 mediante la Ley Nro. 031, Ley Marco de Autonomías y Descentralización “Andrés Ibáñez”. Antes de la aplicación de esta ley, la responsabilidad del municipio se limitaba al Área Urbana, para proveer servicios públicos para los ciudadanos en el área, mientras que fuera del Área Urbana era administrada por el gobierno departamental.

El Plan de Desarrollo Municipal (PDM) se cambió a Plan Territorial de Desarrollo Integral (PTDI). La siguiente figura muestra la relación de los planes entre las Medidas de Planificación y el Ordenamiento Territorial en el nivel Municipal dentro del SISPLAN. El sistema de planificación a nivel municipal no ha sido modificado al nuevo sistema SPIE. Los planes elaborados por los municipios no han sido completados en algunos municipios. Las definiciones de las categorías de uso del suelo son determinados por cada municipio. Por lo tanto, al parecer el sistema de planificación todavía sigue siendo complicado.



F1.- Relación entre instrumentos de planificación y ordenamiento territorial del nivel municipal.

Fuente: Gobierno de Bolivia, reordenado y traducido por el Equipo de Estudio JICA

Figura 2.2-6 Relación entre las Medidas de Planificación y el Ordenamiento Territorial a nivel Municipal en el SISPLAN

(3) Leyes y Reglamentos

Las leyes de tráfico y transporte en cada municipio están bajo la jurisdicción de las leyes nacionales y los reglamentos de tráfico municipal. Los municipios establecen ordenanzas y regulaciones relacionadas con el transporte y la gestión del tráfico.

El alcalde promulga las ordenanzas y reglamentos, cuya elaboración es responsabilidad de cada Concejo Municipal. El Concejo Municipal también legisla por resoluciones, pero estas resoluciones están subordinadas a las ordenanzas y leyes.

(4) Planes de Transporte

Santa Cruz de la Sierra desarrolló planes de transporte en el pasado. En 1978, una empresa Italiana realizó el Estudio de Tráfico y Transporte. El estudio propone la implementación de la Oficina de Tráfico y Transporte, Sistema de Educación Vial, y la Organización centralizada de Transporte Público. También se propusieron zonas peatonales y la integración de la bicicleta con micro bus.

El siguiente plan de transporte fue el Plan de Circulación y Transporte, el cual fue elaborado por una empresa francesa - BCEOM en 1996. El plan incluía la introducción de señales de tráfico, la reorganización de los operadores, racionalización de las rutas de transporte público, y la introducción de vehículos de gran capacidad para el sistema público de transporte. Una parte de la propuesta fue aprobada por el municipio en la Ordenanza Municipal 018/98 en 1998.

El Sistema Integrado de Transporte Público (SIT) se formuló en 2006, en el que se propuso la modificación de rutas de transporte público basado en el análisis de la demanda. La propuesta no ha sido implementada.



Fuente: SIT

Figura 2.2-7 Red Vial Básica en 2020 en el SIT

(5) Institución

En la mayoría de los municipios, la responsabilidad de la planificación urbana, la infraestructura vial, el tráfico y el transporte público se divide en diferentes secretarías. La responsabilidad de los municipios en el transporte público y la gestión del tráfico está bajo una sección que se denomina como Tráfico y el Transporte. Hasta el momento, no está claro qué sección está a cargo de la planificación de un plan Integral de transporte.

Durante el período del Proyecto, el municipio de Santa Cruz de la Sierra cambió la

organización del municipio mediante creación de la Secretaría de Movilidad Urbana.

Tabla 2.2-3 Direcciones y Secretarías responsables de Sector del Transporte en los Municipios

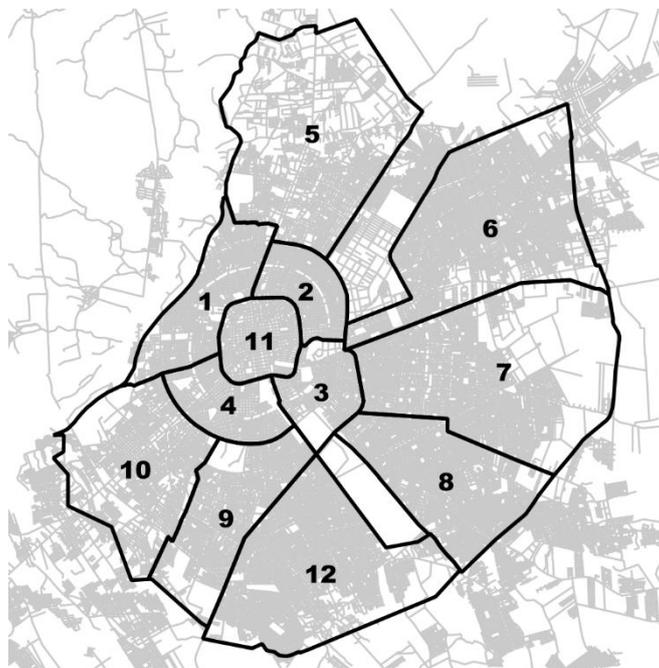
Municipio	Planificación Urbana	Infraestructura Vial	Transporte Público	Gestión del Tráfico
Santa Cruz de la Sierra	S. de Planificación	D. de Infraestructura Vial S. de Obras públicas	D. de Tráfico y Transporte S. de Seguridad Ciudadana , tráfico y Transporte	D. de Semáforo y señalización vial S. de Obras públicas D. de Tráfico y Transporte S. de Seguridad Ciudadana, tráfico y Transporte.
Cotoca	D. de Regulación S. de Ingeniería	D. de Obras Públicas. S. de Ingeniería	D. de Transporte S. de Ingeniería.	D. de Transporte, S. de Ingeniería.
Porongo	S. de Ordenamiento Territorial	D. de Infraestructura Vial S. de Obras Públicas	S. de Ordenamiento Territorial	-
El Torno	D. de Planificación Urbana S. de Planificación	D. de Obras Públicas S. de Planificación	D. de Obras Públicas S. de Planificación	D. de Obras Públicas S. de Planificación
La Guardia	D. de Regulación S. de Planificación y Desarrollo Territorial	S. de Obras Públicas	D. de Regulación, S. de Planificación y Desarrollo Territorial	D. de Regulación, S. de Planificación y Desarrollo Territorial
Warnes	D. de Catastro y Ordenamiento Territorial S. de Administración y Finanzas	D. de Infraestructura y Proyectos, D. de Mantenimiento de Carreteras S. de Ingeniería	D. de Tráfico y Transporte S. de Planificación y coordinación	D. de Tráfico y Transporte, S.de Planificación y coordinación.

* S. = Secretaría de, D. = Dirección de

Fuente: Elaborado por el Equipo de Estudio JICA en base a los organigramas proporcionados en el GTT.

(6) Distritos

Cada municipio se divide en distritos. La figura a continuación muestra los distritos de Santa Cruz de la Sierra.



Fuente: El municipio de Santa Cruz de la Sierra

Figura 2.2-8 Distritos en Santa Cruz de la Sierra

2.3 Planificación Urbana y Situación del Uso del Suelo

2.3.1 Expansión Urbana

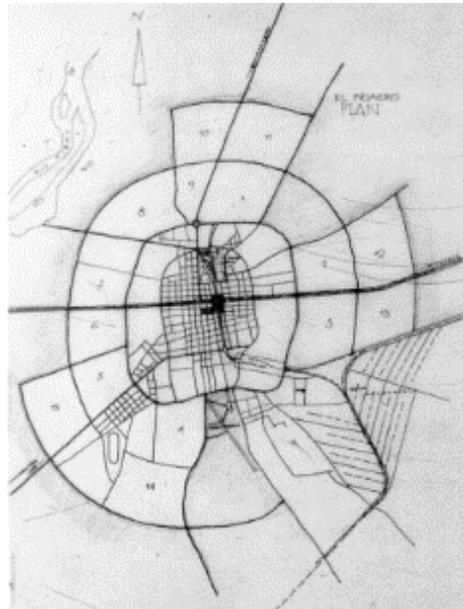
(1) Breve Historia de la Planificación Urbana de Santa Cruz de la Sierra

Santa Cruz de la Sierra desde su fundación pasó por tres etapas de desarrollo que se pueden identificar al observar su diseño debido a que el proceso de urbanización fue muy tardío en relación con la generalidad de las ciudades latinoamericanas incluyendo a La Paz y Cochabamba.

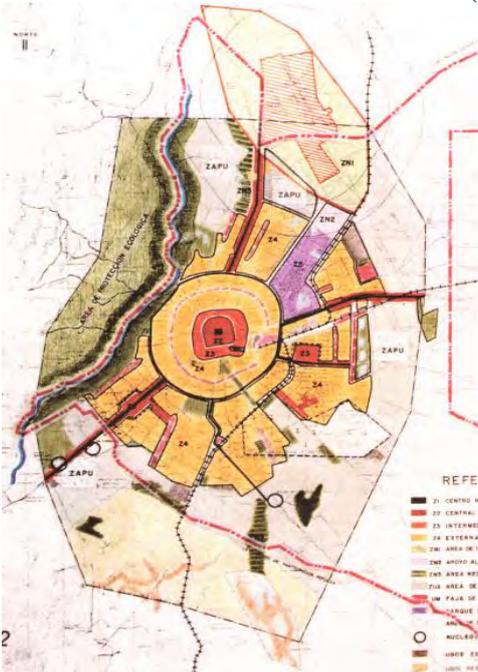
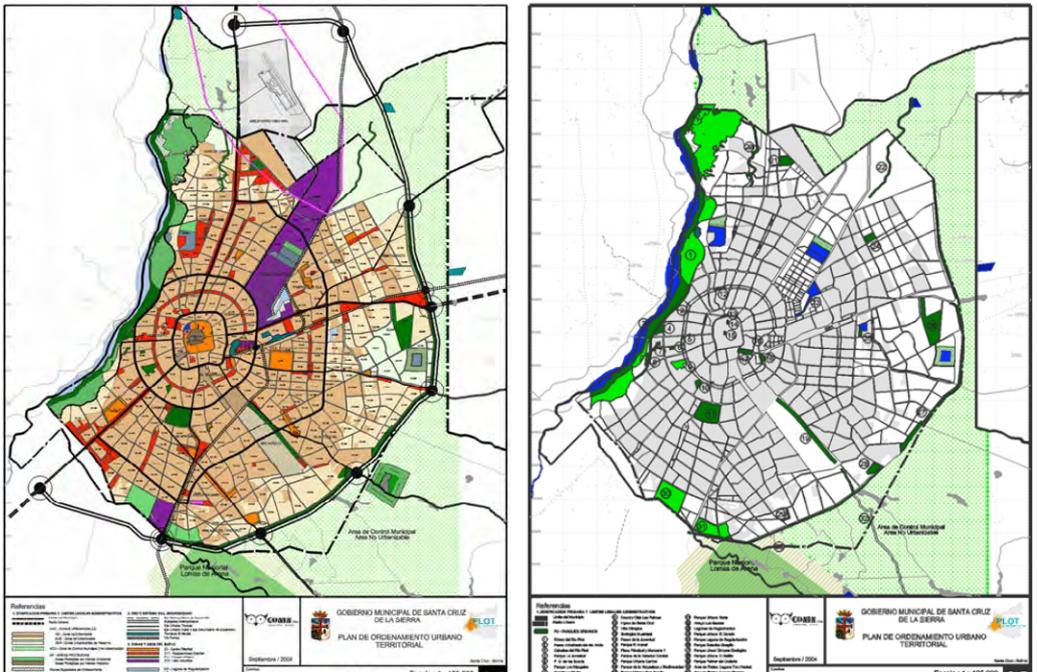
- 1) La primera etapa caracteriza a la ciudad colonial republicana hasta 1950 con una estructura compacta cuadrangular.
- 2) La segunda etapa entre 1950 y 1985 que corresponde al inicio de la urbanización se caracteriza por un patrón de vía radio-concéntrica de estructura sectorial formada por áreas urbanizadas hasta el cuarto anillo y áreas en expansión que sigue una estructura de vía lineal.
- 3) La tercera etapa desde 1986 hasta la actualidad, se caracteriza por la polarización de la estructura que conduce a la formación del tipo de archipiélago fragmentado.

A continuación se presenta de forma breve los acontecimientos históricos relacionados con la planificación urbana después de la primera etapa de desarrollo urbano en Santa Cruz de la Sierra, que se extrajo del PLOT 2005 del GAM Santa Cruz y otros documentos, para familiarizar el área del plan maestro.

Año	Acontecimiento
1928	<p>Plano de Santa Cruz 1928</p>  <p>Santa Cruz de la Sierra tiene una tradición de planificación urbana claramente definida que comienza con el primer esquema del sistema cuadrículado fundacional.</p>
1932-1935	<p>La Guerra del Chaco</p> <p>Bolivia perdió gran parte de la región del Gran Chaco en la Guerra del Chaco, derrotada por Paraguay.</p>
1942	<p>Plan Nacional de Desarrollo Bohan (Melvin Bohan)</p> <p>En 1942, el Plan Bohan, por el gobierno central, definió a Santa Cruz convirtiéndose en un centro de abastecimiento de productos agrícolas para la región andina, que conceptualmente llamó “la marcha hacia el Oriente”.</p>

1947	<p>Plan Ivanissevich – 1947</p>  <p>Fue diseñado por primera vez con alcantarillado y drenaje pluvial, red eléctrica y pavimentación. La proyección de crecimiento demográfico fue superado en menos de 10 años. Y muy poco del proyecto propuesto fue implementado.</p>
1952	<p>La Revolución Nacional</p>
1953	<p>Ley 3464 Reforma Agraria (Decreto Ley 3464 de Reforma Agraria)</p>
1954	<p>Apertura del camino del centro de la ciudad al interior.</p>
1955	<p>05/01/1955 La línea ferroviaria entre Corumbá y Santa Cruz inaugurada.</p>
1956	<p>28/01/1956 Reunión fundadora de los arquitectos reiniciados (8 miembros). 07/08/1956 Se aprobó el primer Estatuto Orgánico del Centro de Arquitectos de Santa Cruz.</p>
1957	<p>05/09/1957 Se fundó la Federación Departamental de Profesionales de Santa Cruz. 19/12/1957 La línea ferroviaria entre Yacuiba y Santa Cruz inaugurada.</p>
1958	<p>Plan Techint</p>  <p>El diseño fue de estructura radio-concéntrica siguiendo las ideas de la “ciudad jardín” de origen anglosajón. El Plan propuso el primer anillo con subdivisión entre el área central y área de expansión y formación urbana con calles de tipo “cul-de-sac” y espacio y equipamiento social centralizado. Basado en el Plan, la red del agua potable se construye a partir de 1961, la red de drenaje sanitario y tormenta desde 1962 y el pavimento desde 1966. Hasta 1978 redes de alcantarillado sanitario y pluvial, teléfonos, electricidad y pavimentación fueron construidos para el 2º anillo, incluyendo plazas, camellones de avenidas, bulevares y parques. El Plan Techint fue hecho para una población de 180.000 habitantes.</p>
1959	<p>El Colegio de Arquitectos de Bolivia se estableció formalmente en septiembre 28, 1959</p>
1964	<p>Ley de la República en 1964 se crea el Consejo Nacional de Ingeniería. La Agencia estatal regula la práctica profesional.</p>
1967	<p>Se creó el Consejo y la Oficina Técnica de Plan Regulador (OTPR).</p>

<p>1970</p>	<p>Plan Maestro 1970</p>  <p>El Plan Techint fue modificado y se completó el diseño hasta el 4° anillo con 4.600 hectáreas.</p> <p>El Plan introdujo el Cinturón de Equipamiento Terciario (3° Anillo Interno y Externo), el Parque Industrial y la nueva estación de ferrocarril.</p> <p>El Parque Industrial propuesto en el Plan Techint en la parte sureste fue reubicado al noreste con 960 ha</p>
<p>1978</p>	<p>Plan Maestro Expandido 1978 (Plan Director Ampliado de 1978)</p>  <p>El área urbana se amplió fuera del 4to Anillo con 14.000 hectáreas, basado en una trama vial principal extendiendo las radiales e incorpora avenidas transversales paralelas a los anillos. En este plan se propuso el uso mixto del suelo y el primer plan de tráfico y transporte.</p> <p>A finales de los años 70, el departamento de planificación urbana comenzó a controlar el desarrollo urbano, debido a la enorme posesión y construcción ilegal de terreno por parte de los migrantes pobres.</p>
<p>1982-</p>	<p>La crisis de la deuda latinoamericana comenzó desde México provocando la ola migratoria a Santa Cruz.</p>
<p>1984</p>	<p>Ley Orgánica de Municipalidades</p>
<p>1986</p>	<p>Nuevo Plan de Preservación 1986 Se desarrolló un estudio detallado del Centro Histórico con una propuesta para preservar la propiedad listada. En 1991, el Plan y las Reglas se incorporaron al Código de Planificación y Obras.</p>
<p>1990</p>	<p>Gas descubierto en el Departamento de Santa Cruz</p>
<p>1992</p>	<p>Ley No. 1373, Ley del Ejercicio Profesional del Arquitecto, 13 de noviembre de 1992 Código de Urbanismo y Obras de Santa Cruz de la Sierra</p>
<p>1993</p>	<p>Ley N° 1449 El Ejercicio Profesional del Ingeniero se regula el 15 de febrero de 1993, reconociendo la validez jurídica de la SIB, por lo que los registros CNI se agregan a la SIB, como la autoridad de registro ingenieros</p>
<p>1993 - 1997</p>	<p>Se dio la segunda ola de transformaciones políticas a un modelo neoliberal y se capitalizaron todas las empresas públicas que abrió el camino a las economías externas globales para producir un enorme efecto en la región de Santa Cruz.</p>

<p>1995</p>	<p>El Plan Maestro de Santa Cruz 1995 (Plan Director 1995)</p>  <p>Este plan fue desarrollado sobre la base de la fotografía aérea de diciembre de 1993. El modelo adoptado articula:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Áreas objeto de reestructuración. b) Áreas sujetas a consolidación. c) Áreas de carácter suburbano. d) Identificación de centros emergentes. <p>Los objetivos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) La búsqueda de un mayor acceso social o equitativo de la población de bajos ingresos a los bienes y servicios necesarios para una vida digna. b) La búsqueda de la eficiencia económica en todo enfoque. c) Sostenibilidad ecológica: preservar el medio ambiente y sus recursos <p>El concejo municipal recomendó “Mejorar el uso del suelo urbano” y no ampliar el área desarrollable. Como resultado, el modelo considera solamente la ocupación de terrenos ubicados dentro del área edificable y la posibilidad de implementar desarrollos aislados autosuficientes de la actual estructura urbana.</p>
<p>1996</p>	<p>Ley N° 1715 del Servicio Nacional de Reforma Agraria (Ley INRA)</p>
<p>1999</p>	<p>Ley No. 2028 sobre Municipios</p>
<p>2000</p>	<p>Reglamento de la Ley del Ejercicio Profesional del Arquitecto.</p>
<p>2002</p>	<p>El 03/abril/2002 con D.S. 26582 Reglamento para el Ejercicio Profesional del Ingeniero</p>
<p>2005</p>	<p>PLOT.O.M. 078/2005</p>  <p>Referencias: - Ley N° 1715 del Servicio Nacional de Reforma Agraria (Ley INRA) - Ley N° 2028 sobre Municipios - Ley N° 2029 sobre Ejercicio Profesional del Arquitecto - Ley N° 2030 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero - Ley N° 2031 sobre Ejercicio Profesional del Abogado - Ley N° 2032 sobre Ejercicio Profesional del Contador Público - Ley N° 2033 sobre Ejercicio Profesional del Médico - Ley N° 2034 sobre Ejercicio Profesional del Psicólogo - Ley N° 2035 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Telecomunicaciones - Ley N° 2036 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Minas - Ley N° 2037 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Petróleo - Ley N° 2038 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Alimentos - Ley N° 2039 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Industrias Químicas - Ley N° 2040 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Industrias de Metales - Ley N° 2041 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Industrias de Plásticos - Ley N° 2042 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Industrias de Textil y Piel - Ley N° 2043 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Industrias de Madera y Papel - Ley N° 2044 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Industrias de Alimentos y Bebidas - Ley N° 2045 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Industrias de Productos Químicos - Ley N° 2046 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Industrias de Productos de Plástico - Ley N° 2047 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Industrias de Productos de Textil y Piel - Ley N° 2048 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Industrias de Productos de Madera y Papel - Ley N° 2049 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Industrias de Productos de Alimentos y Bebidas - Ley N° 2050 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Industrias de Productos Químicos</p> <p>GOBIERNO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA PLAN DE ORDENAMIENTO URBANO TERRITORIAL Septiembre / 2005 Escala: 1 : 125.000 14</p> <p>Referencias: - Ley N° 1715 del Servicio Nacional de Reforma Agraria (Ley INRA) - Ley N° 2028 sobre Municipios - Ley N° 2029 sobre Ejercicio Profesional del Arquitecto - Ley N° 2030 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero - Ley N° 2031 sobre Ejercicio Profesional del Abogado - Ley N° 2032 sobre Ejercicio Profesional del Contador Público - Ley N° 2033 sobre Ejercicio Profesional del Médico - Ley N° 2034 sobre Ejercicio Profesional del Psicólogo - Ley N° 2035 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Telecomunicaciones - Ley N° 2036 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Minas - Ley N° 2037 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Petróleo - Ley N° 2038 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Alimentos - Ley N° 2039 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Industrias Químicas - Ley N° 2040 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Industrias de Metales - Ley N° 2041 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Industrias de Plásticos - Ley N° 2042 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Industrias de Textil y Piel - Ley N° 2043 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Industrias de Madera y Papel - Ley N° 2044 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Industrias de Alimentos y Bebidas - Ley N° 2045 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Industrias de Productos Químicos - Ley N° 2046 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Industrias de Productos de Plástico - Ley N° 2047 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Industrias de Productos de Textil y Piel - Ley N° 2048 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Industrias de Productos de Madera y Papel - Ley N° 2049 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Industrias de Productos de Alimentos y Bebidas - Ley N° 2050 sobre Ejercicio Profesional del Ingeniero de Industrias de Productos Químicos</p> <p>GOBIERNO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA PLAN DE ORDENAMIENTO URBANO TERRITORIAL Septiembre / 2005 Escala: 1 : 125.000 12</p>
<p>2006</p>	<p>La nueva administración del primer presidente indígena Morales comenzó. Ley N° 3545 Modificación de la Ley N° 1715 Reconducción de la Reforma Agraria</p>

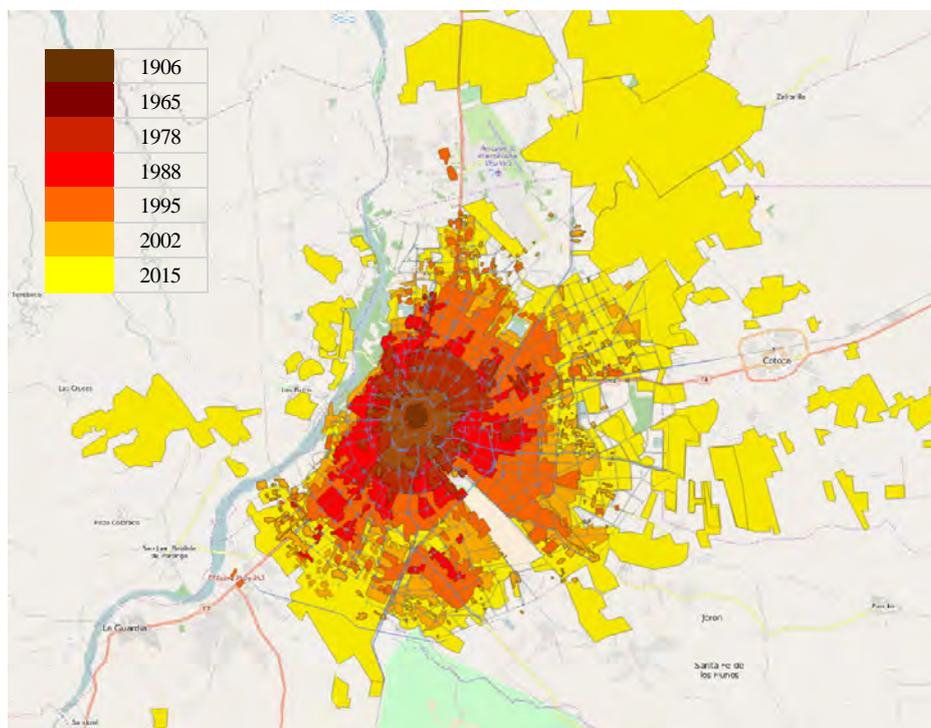
2009	Constitución Política del Estado de 2009 La Constitución de 2009 define a Bolivia como un estado unitario plurinacional y secular, formalmente conocido como el Estado Plurinacional de Bolivia que estipula una economía mixta de propiedad estatal, privada y comunal, la restricción de la propiedad privada de la tierra a un máximo de 5.000 hectáreas.
2014	La Ley N° 482 de Gobiernos Autónomos Municipales es sancionada. El nuevo Código de Urbanismo y Obras aprobado en junio.
2016	Ley No. 777 sobre el Sistema de Planificación Integral del Estado - SPIE

(2) Situación Histórica de la Expansión del Uso del Suelo Urbano

La población de 1969 era sólo de 115.185, asentada en 1.355 hectáreas, lo que nos da una densidad real de 84 hab./ha. En 1976, la ciudad había más que duplicado su población a 254.000 habitantes, y el área urbanizada se expandió a 4.615 ha. Hasta 1993, el área de expansión urbana alcanzó los 10.910 ha con 697.278 habitantes, lo que resultó en una densidad de 64 hab. /ha.

En 2005 hay 325 *urbanizaciones* fuera del cuarto anillo, de las cuales 139 son cubiertas por el Plan Director 1995 con una superficie de 13.433 hectáreas y las restantes 186 *urbanizaciones* que cubren una superficie de 16.593 hectáreas están fuera de los límites establecidos por el Plan Director 1995.

La Figura 2.3-1 muestra el avance de la expansión urbana de Santa Cruz de la Sierra. El color en 2015 incluye las urbanizaciones que no han sido pobladas todavía.



Fuente: TOMO I, PLOT de GAM Santa Cruz, Equipo de Estudio JICA

Figura 2.3-1 Expansión del uso del suelo urbano desde Santa Cruz de la Sierra hacia el exterior

(3) Densidad de Población

Como se muestra en la Figura 2.1-5 y Figura 2.1-6, se pueden ver áreas de mayor densidad poblacional en la parte este y las zonas a lo largo de 2do y 3er Anillo. Sin embargo, la mayor

parte del área tenía una densidad inferior a 90 hab./ha.

(4) Cuestiones de Expansión Urbana

1) Expansión Urbana Dispersa no planificada sin una Red Vial apropiada:

Se implementaron muchos proyectos de *urbanización* en el área metropolitana de Santa Cruz. La mayoría de los caminos en las *urbanizaciones* fueron planeados y construidos por desarrolladores en sus áreas de proyecto con poca preocupación por la conectividad de red vial con otros proyectos de *urbanización* o con las carreteras existentes. Esto causó el patrón de mosaico disperso del área urbanizada y del área agrícola. Esta situación ha estado obstaculizando las actividades económicas eficientes y efectivas en el área metropolitana de Santa Cruz.

El mecanismo de coordinación entre los gobiernos locales ha sido débil para resolver la infraestructura de dispersión.

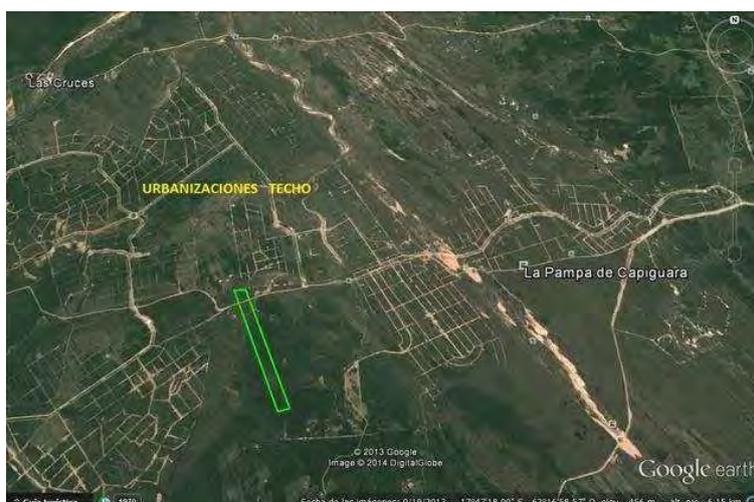


Fuente: <http://www.santacruzdelacolina.com/>, <http://www.fexpocasa.com>

Figura 2.3-2 Ejemplo de imágenes de Urbanizaciones de Clase Media a Alta

2) Preocupaciones medioambientales

Algunos proyectos de urbanización en Porongo son preocupantes por la contaminación ambiental de las aguas subterráneas utilizadas para suministro de agua. El Municipio de Porongo ha paralizado esos proyectos.



Fuente: Google Earth

Figura 2.3-3 Obras de Construcción de Urbanizaciones sobre Reservorios de Aguas Subterráneas

3) Enorme Plan de Desarrollo de una Nueva Ciudad

La Fuente es uno de los desarrolladores urbanos más grandes en esta región. La Fuente planificó y está desarrollando la llamada “Ciudad Nueva Santa Cruz” la cual tiene 5.778ha de superficie y una población planificada de 450mil habitantes, con la asistencia de la Corporación de Tierra y Vivienda de Corea.



Fuente: Resumen Ejecutivo del Plan Maestro de la Ciudad Nueva Santa Cruz

Figura 2.3-4 Plan de Uso del Suelo de la Ciudad Nueva Santa Cruz

También se puede observar un enorme proyecto de urbanización en el municipio de Colpa Bélgica, situado al oeste de Warnes. Actualmente hay 11 nuevas urbanizaciones que han sido implementadas por desarrolladores privados. El área jurisdiccional total de este municipio es de 29.000 ha y el área total de las urbanizaciones es de 12.000 ha.



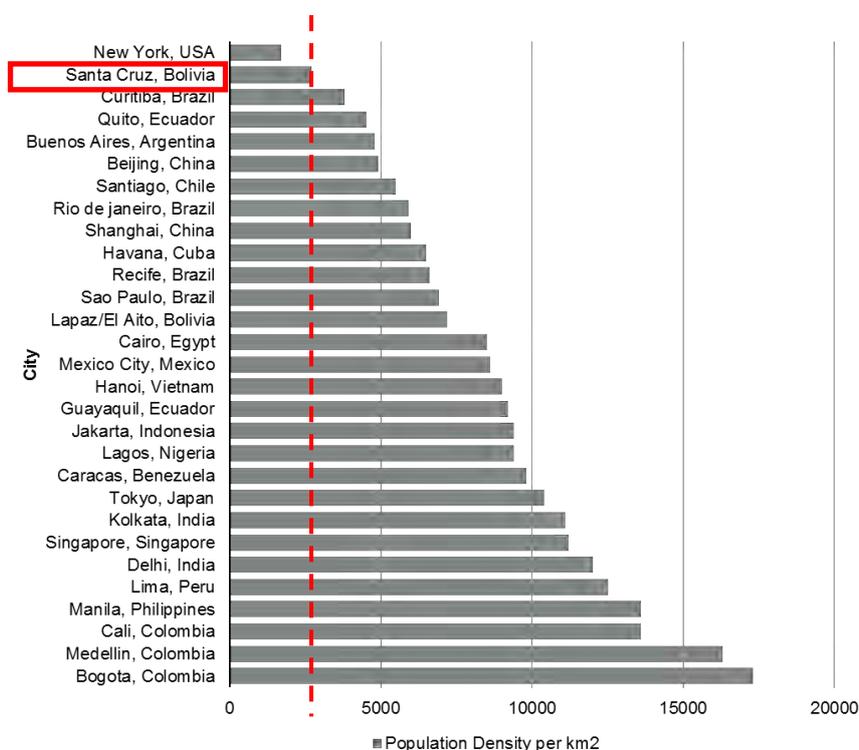
Fuente: Google Earth

Figura 2.3-5 Urbanización que se va extendiendo en el municipio de La Bélgica

Aunque el desarrollo de las urbanizaciones está avanzado, hay problemas en las redes viales. Las vías de acceso al municipio de Colpa Bélgica no están pavimentadas y están en muy mal estado. El único acceso desde Warnes es un puente que cruza el río Piraí y está en muy mal estado. La urbanización más grande es “La Nueva Gran Ciudad del Urubó” que ha sido desarrollada por el Grupo La Fuente. Se han desarrollado 2.700 ha como fase 1 y 5.300 ha se desarrollarán como fase 2.

4) Baja densidad de población:

Se pueden observar algunos edificios altos en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra. Sin embargo, la densidad de población promedio de UV que es menor a 150 hab./ha es todavía baja en el área del centro de la ciudad. La densidad de población promedio de Santa Cruz de la Sierra fue de 27 hab./ha para el municipio en toda su extensión, 72 hab./ha para el área urbana en 2012. Comparado con otras ciudades latinoamericanas y las principales ciudades del mundo, la densidad de población sigue siendo baja.



Fuente: Demographia World Urban Areas 13th Annual Edition: 2017:04

Figura 2.3-6 Comparación de la Densidad de Población Urbana

El desarrollo de baja densidad cuesta más que el desarrollo de alta densidad para la instalación de infraestructura para proveer servicios públicos como caminos, electricidad, agua, alcantarillado y servicio de transporte público. Esto significa que los municipios necesitan más presupuesto para sus servicios públicos para satisfacer a sus ciudadanos.

5) Falta de un Apropiado Mecanismo de Control de Desarrollo:

Hay muchos problemas a resolver para una adecuada gestión del desarrollo urbano, tales como; i) Falta de datos catastrales y de intercambio de información entre las dependencias gubernamentales relacionadas tales como municipios, gobierno departamental, INRA, Instituto Geográfico Militar (IGM), Oficina de Derecho de Propiedad (*Derechos Reales*), etc., ii) Falta de un procedimiento apropiado de Licencia de EIA y un mecanismo de disuasión

para controlar el desarrollo de *urbanización* sin Licencia de EIA, iii) Falta de coordinación e intercambio de información entre los municipios y otras agencias en relación con el cambio de propiedad de la tierra y la subdivisión de la tierra en el Área Rural (fuera del Área Urbana).

La reestructuración del mecanismo de control del desarrollo debe ser necesaria para manejar el crecimiento urbano del área metropolitana de Santa Cruz. Los detalles son descritos en la siguiente sección.

6) Problema del Límite del Municipio y Gestión del Uso del Suelo:

El límite municipal ha sido un serio problema entre los municipios. Un municipio aprobó un proyecto de *urbanización* que se ubica en una zona gris al municipio vecino. Lo que ocasionó confusión sobre la prestación de servicios públicos.

El proceso de aprobación de la modificación del Área Urbana en el gobierno central no puede ser recepcionada sin la resolución del problema del límite del municipio. Sin la aprobación del Área Urbana, el municipio no puede obtener del gobierno central la aprobación de su PLOT modificado y de otros planes de uso del suelo. Esto significa que los municipios que tienen problemas de límites no pueden implementar el control del desarrollo basado en un plan del uso de suelo actualizado. Los municipios tienen que usar un plan maestro antiguo y no actualizado.

2.3.2 Reforma agraria y la tenencia de la tierra

La rápida expansión de las *urbanizaciones* está relacionada con la política de reforma agraria de Bolivia. Esta sección revisa el breve historial de la reforma agraria.

(1) Esquema de la Reforma Agraria en Bolivia

1) Primer desafío de la reforma agraria (1952-1993):

La situación actual de expansión de la urbanización está profundamente arraigada en la política de reforma agraria de Bolivia. Bolivia ha enfrentado muchos *golpes de Estado* en la historia. La Revolución de Bolivia en 1952 fue un evento verdaderamente revolucionario para cambiar el sistema social en Bolivia.

La Ley de Reforma Agraria fue adoptada en 1953 después de la Revolución. Antes de esta ley, la tenencia de la tierra en Bolivia se caracterizaba por grandes extensiones de tierras que tenían pocos con tenencia y mano de obra como en el feudalismo. Con la Revolución Boliviana de 1952 y la Ley de Reforma Agraria de 1953, el gobierno boliviano empezó a redistribuir las grandes propiedades a la masa de campesinos. Un objetivo general de la reforma agraria era reestructurar la relación social, política y económica entre los terratenientes y los comunarios.

La tierra baja alrededor de Santa Cruz de la Sierra fue nueva frontera desarrollada para tierras agrícolas.

La reforma agraria se llevó a cabo rápidamente, y la obligación de trabajo personal y agrícola no pagada a los terratenientes se terminó casi de inmediato. Además, en algunas zonas los campesinos tomaron posesión inmediata de tierras mediante la invasión.⁶

⁶ Clark, RJ, "Problems and Conflicts over Land Ownership in Bolivia", Inter-American economic Affairs

En el período que siguió a la Ley de Reforma Agraria de 1953, hasta 1993, aproximadamente 58 millones de hectáreas de superficie total de Bolivia de 110 millones de hectáreas se distribuyeron entre más de 759.000 beneficiarios. En el departamento de Santa Cruz, 22 millones de hectáreas de tierra agraria fueron redistribuidas a campesinos sin tierra.

Sin embargo, éste no es el caso. Las estadísticas agrarias adicionales del INRA muestran que la distribución de la tierra ha sido enormemente inequitativa entre los diferentes tipos de tierras. Del total de la tierra redistribuida en Bolivia entre 1953 y 1993, el 40,16 por ciento ha caído en manos de las agro-empresas. Durante el mismo período, sólo el 8,46 por ciento de la tierra se redistribuyó a pequeñas explotaciones agrarias. Lo más destacable de estas cifras es que en Bolivia las agroempresas sólo representaron el 2,24 por ciento del total de beneficiarios entre 1953 y 1993. En otras palabras, una gran cantidad de tierra se concentró en manos de un grupo muy pequeño de hombres de negocios. En Santa Cruz la situación relativa a la redistribución agraria no fue muy diferente. En este departamento oriental, el porcentaje de tierras distribuidas al sector agroindustrial era aún mayor, es decir, el 52,60 por ciento.⁷

2) Reforma agraria de la Ley INRA 1996 a 2006:

Anteriormente, una válvula de seguridad para esta creciente presión sobre la tierra era el proceso de “colonización” planificada, mediante el cual las familias rurales se asentaban en tierras productivas en los valles y tierras bajas por el Instituto Nacional de Colonización (INC). Sin embargo, esta oficina fue cerrada en 1992 en medio de escándalos de corrupción del gobierno. La subsiguiente colonización ha carecido de planificación adecuada y ha tenido lugar espontáneamente. Muchos campesinos de las tierras altas migran ahora a los centros urbanos de Bolivia, aumentando los asentamientos periféricos ya sobrepoblados.

Durante los años noventa, en respuesta a la gran desigualdad en la tenencia de la tierra y la falta de tierras de muchas comunidades campesinas e indígenas, los movimientos sociales -en particular los grupos indígenas de las tierras bajas- habían impulsado un nuevo proceso de reforma agraria. Esto se inició finalmente en 1996 con la aprobación de la “Ley 1715 del Servicio Nacional de Reforma Agraria (así llamada ley INRA)” que estableció el Instituto Nacional de Reforma Agraria (INRA). La idea era crear una distribución más equitativa de la tierra en el país a través de un proceso de “saneamiento”, o titulación de tierras.⁸

Tabla 2.3-1 Situación de la regularización en Bolivia en 2006

Situación		Superficie en ha		Superficie en %	
Regularizado	Titulado	11.384.776	30.243.867	10,66%	28,33%
	Antes de Titulación	18.859.092		17,67%	
En Proceso		15.915.920		14,91%	
Sin regularización		60.591.936		56,76%	
Superficie total a regularizar		106.751.723		100,00%	

Fuente: Juan Carlos Rojas Calizaya INRA 2006

Tabla 2.3-2 Situación de la regularización en Santa Cruz en 2006

Situación		Superficie en ha		Superficie en %	
Regularizado	Titulado	4.101.161	10.765.247	11,15%	29,24%
	Antes de Titulación	6.664.086		18,10%	
En Proceso		1.347.481		3,66%	
Sin regularización		24.695.464		67,10%	
Superficie total a regularizar		36.808.222		100,00%	

Fuente: Juan Carlos Rojas Calizaya INRA 2006

⁷ INRA Estadísticas Agrarias 1953-2002, p49 and p68.

⁸ Bolivia Information Forum 2012, “Land and land reform in Bolivia: where are we now?”

3) Tercer desafío de reforma agraria:

Evo Morales, primer presidente indígena de Bolivia elegido en 2005, está tratando de brindar equidad en la tenencia de la tierra a la mayoría indígena del país. El Gobierno promulgó la “Ley N° 3545 de 2006 de Reconducción Comunitaria de la Reforma Agraria”, definiendo en términos concretos la política agraria como una transformación estructural en la agricultura, generando una redistribución rápida y masiva de la tierra y dotando a los beneficiarios de seguridad jurídica. Las principales razones que llevaron al gobierno de Morales a reformar la Ley INRA, fue la lenta ejecución del proceso de regularización entre 1996 y 2006.

La Tabla 2.3-3 muestra que estas medidas han acelerado considerablemente el proceso entre 2006 y 2008, y el gobierno ha confiscado 16.000 hectáreas; algunas de ellas apropiadas de grandes fincas consideradas improductivas o de propiedad ilegal y fueron redistribuidas a los pobres.

Tabla 2.3-3 Situación de la regularización en Bolivia en 2006

Situación		Administraciones previas 1996-2006			Administración Morales 2006- 2008			
		En 1000ha		En %	En 1000ha		En %	
Regularizado	Titulado	11.384	30.243	10,7	28,4	27.795	37.734	26,1
	Antes de Titulación	18.859		17,7		9.939		9,3
En proceso		15.916		14,9	13.383		12,5	
Sin regularización		60.592		56,7	55.633		52,1	
Superficie total a regularizar		106.751		100,0	106.751		100,0	

Fuente: Juan Carlos Rojas Calizaya INRA 2006

La notable velocidad con que la administración de Morales ha regularizado y titulado la tierra agraria en Bolivia aparece en la Tabla 2.3-4. Cabe destacar lo mucho que Morales se ha centrado en la titulación de tierras como TCOs, propiedades comunales y *tierras fiscales* en estos dos años que la administración anterior en diez años. La cantidad de *tierras fiscales* durante 2006-2008 fue bastante grande comparado con la cantidad entre 1996-2006. No se menciona claramente un desglose, sin embargo, se puede conjeturar que el área de *urbanización* podría incluirse en esta cantidad.

Tabla 2.3-4 Tierras tituladas por tipo de tenencia de tierra 1996-2008

Tipo de tenencia	Administraciones Previas 1996-2006	Administración Morales 2006-2008	Total 1996-2008
TCOs	5.762.057	6.856.408	12.618.466
Pequeña posesión	707.714	586.629	1.294.344
Posesión Residencial	145	130	276
Tamaño mediano	309.247	350.997	660.244
Agroempresa	921.165	539.710	1.460.876
Propiedad Comunal	1.523.125	2.351.120	3.874.246
Tierras Fiscales	109.914	7.695.716	7.805.630
Total	9.333.371	18.380.713	27.714.085

Fuente: Viceministerio de tierras 2008

Antes del período de Morales, los terratenientes y los dueños de negocios agropecuarios en Santa Cruz protestaban fuertemente por la política de reforma agraria. Sin embargo, la fuerte presión para aprovechar tierras inutilizadas o tierras agrícolas de baja productividad podría cambiar la intención de los terratenientes de vender sus tierras a los corredores de terrenos con cierta cantidad de efectivo. Esta situación podría estar relacionada con la rápida expansión de las *urbanizaciones* en Santa Cruz.

Las actividades de compra de tierras en áreas rurales (fuera del área urbana) tiene sus trucos. Los corredores de la tierra pagan cierta cantidad de dinero al propietario para transferir el título de la tierra al corredor y permiten que los dueños anteriores de la tierra continúen su

vida o actividades agrícolas en la tierra por varios años hasta que la tierra pudiera ganar potencial de desarrollo o valor de la tierra para ser vendida. El registro del uso de la tierra no ha cambiado como uso de la tierra urbana hasta que la tierra consiga potencial de desarrollo. Los corredores de tierra continúan comprando terrenos rurales para el desarrollo urbano futuro.

(2) Cuestiones de reforma agraria

1) Diferencia ambigua entre la redistribución de la tierra y urbanización:

La redistribución de la tierra a la masa de campesinos ha sido una de las políticas importantes del gobierno boliviano desde la Revolución de 1952. Podríamos admitir que las actividades de *urbanización* podrían ser una especie de actividades de redistribución de tierras para los pueblos sin tierra.

Es difícil restringir la *urbanización* o las actividades de redistribución de la tierra en áreas rurales en el área metropolitana de Santa Cruz debido a la política del gobierno central.

2) Falta de Base de datos Catastrales Unificadas causando conflictos en la tenencia de la tierra:

La ley de 1953 no se siguió con vigorosos programas para aclarar y hacer cumplir sus disposiciones, y así la confusión persiste. Los conflictos entre campesinos y antiguos terratenientes, y entre los mismos campesinos, son comunes.

3) Debilidad en la aplicación de la ley:

El Estado es la única entidad con poder para mantener el orden y definir y hacer cumplir los derechos, deberes y obligaciones relacionados con la explotación de la tierra. La revolución y la redistribución masiva de la tierra exigieron una redefinición e institucionalización inmediatas de los derechos de propiedad. La situación también exigió que las nuevas instituciones reales y los servicios topográficos implementaran la ley de reforma lo más rápido y ordenadamente posible para minimizar los conflictos sobre la tierra. Desafortunadamente, el nuevo gobierno no tenía los recursos para llevar a cabo estas funciones inmediatamente después de la Revolución de 1952.⁹

2.3.3 Descentralización

Bolivia ha tenido tal vez la más radical y extensa descentralización de todas las naciones latinoamericanas. La descentralización es un desafío importante en las instituciones políticas para mejorar la eficiencia de la prestación de servicios públicos y promover la iniciativa popular a nivel local. Sin embargo, este proceso de descentralización causa varios problemas en la gestión urbana.

(1) Esquema de la descentralización en Bolivia

1) La primera fase de la descentralización:

Bolivia fue una nación altamente centralizada hasta 1994. Antes de la Descentralización en Bolivia, el Departamento era, sin embargo, la administración gubernamental local básica bajo el control del gobierno central. La administración de Sanchez de Lozada trató de reducir

⁹ Clark, RJ, "Problems and Conflicts over Land Ownership in Bolivia", Inter-American economic Affairs

el poder departamental que presiona al Gobierno Central.¹⁰ Y este sistema se inclinaba hacia el federalismo para dividir esta nación por etnia o jerarquía social, y estaba vinculado con una causa del nacimiento de la administración Morales ¹¹.

La primera fase de descentralización en Bolivia se inició durante la administración de Sanchez de Lozada. Los municipios se convirtieron en un auténtico gobierno local con autoridades electas, impuestos locales, transferencias del gobierno central y responsabilidades de gastos para llevar a cabo su política Plan de Todos. La “Ley No. 1551 de Participación Popular” fue promulgada en 1994 y el núcleo de la ley consta de cuatro puntos:

i) Asignación de recursos: Los fondos transferidos a los municipios duplicaron al 20% de todos los ingresos fiscales nacionales. Más importante aún, la asignación entre los municipios pasó de criterios no sistemáticos y altamente políticos a una estricta base per cápita.

ii) Responsabilidad por los Servicios Públicos: La propiedad de las infraestructuras locales en educación, salud, riego, carreteras, deportes y cultura fue otorgada a los municipios, con la responsabilidad concomitante de mantener, equipar y administrar estas instalaciones e invertir en nuevas.

iii) Comités de Vigilancia: Se establecieron para proporcionar un canal alternativo para representar la demanda popular en el proceso de formulación de políticas. Compuesto por representantes de grupos locales y de base, estos organismos proponen proyectos y supervisan el gasto municipal. Su capacidad para suspender los desembolsos de fondos de la Participación Popular si encuentran que los fondos están siendo mal utilizados o robados pueden paralizar al gobierno local y les da poder real.

iv) Municipalización: Los municipios anteriores se ampliaron para incluir los suburbios y las zonas rurales circundantes, y se crearon 198 nuevos municipios (de unos 315 en total).

Esta Ley No. 1551 fue seguida por “la Ley N° 1654 de Descentralización Administrativa (1995)” y “la Ley N° 2028 de Municipalidades (1999)”, que definió el mandato municipal y lo ubicó en una arquitectura gubernamental más amplia.

2) La segunda fase de la descentralización:

La segunda fase de la descentralización en Bolivia comenzó durante la administración de Morales para reformar la situación marginada de pueblos indígenas y comunidades junto con la política de reforma agraria. “La Ley N° 31 de Autonomía y Descentralización” fue promulgada en 2010. La finalidad de esta ley es regular el régimen de autonomía por mandato del artículo 271 de la Constitución de 2009, la transferencia y delegación de poderes, el régimen económico financiero y la coordinación entre el nivel central y las entidades territoriales descentralizadas y autónomas.

(2) Consecuencia de la Descentralización en el Área Metropolitana de Santa Cruz

Estas son algunas de las consecuencias de la descentralización en el área metropolitana de Santa Cruz:

¹⁰ Grindle, Merilee, *Audacious Reforms: Institutional invention and democracy in Latin America*, Baltimore, The Johns Hopkins Univ Press, 2000.

¹¹ Funaki, Ritsuko, *Decentralization reform of Bolivia*,

1) Demarcación superpuesta entre las agencias gubernamentales:

La descentralización muchas veces causa confusiones. Los problemas no se resuelven en ninguno de los dos niveles, y la gente pierde la fe tanto en sus autoridades locales como en el gobierno central. Por ejemplo, en el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, el gobierno municipal tiene autoridad para aprobar un proyecto de desarrollo, sin embargo, el gobierno central también tiene autoridad para proyectos más grandes.

Aunque los gobiernos centrales pueden utilizar la descentralización para entregar responsabilidades importantes a las unidades locales, no necesariamente les dan el control requerido de los recursos financieros correspondientes. Incluso cuando los gobiernos locales pueden cobrar impuestos locales y gravar tasas, estos fondos a menudo son difíciles de recolectar. Y aunque el municipio pudiera recaudar, el presupuesto es a menudo insuficiente para financiar las tareas asignadas a las autoridades locales, especialmente en los pequeños municipios.

2) Falta de oportunidades de fortalecimiento de capacidades para el personal del gobierno local:

Durante la serie de GTT (Grupos Técnicos de Trabajo), las contrapartes de los municipios podrían ser observadas generalmente serias y fieles para hacer su trabajo asignado como servidores públicos. Sin embargo, desafortunadamente, no tienen suficiente conocimiento y experiencia para implementar un mejor trabajo debido a la falta de oportunidades de aprendizaje continuo en la universidad o en otros países.

Cada municipio intentó resolver sus difíciles problemas y mejorar la situación en su municipio. Un acuerdo tipo GTT es eficiente para fortalecer la capacidad del personal.

3) Poder de las autoridades locales elegidas democráticamente:

Los alcaldes de los municipios tienen poder fuerte para la toma de decisiones en muchos casos. Este poder causa algunos conflictos entre municipios vecinos y han perdido oportunidades de coordinación durante la planificación e implementación de proyectos de infraestructura metropolitana.

Se necesita una especie de mecanismo de coordinación entre Alcaldes en el área metropolitana de Santa Cruz para resolver conflictos con municipios vecinos.

4) Presupuesto y aprobación del plan del gobierno central:

La aprobación del presupuesto se retrasa con frecuencia y el procedimiento requiere de muchas condiciones. Este proceso de aprobación causa retraso y confusión en la implementación del plan del municipio, e incrementa la influencia del poder del gobierno central.

2.3.4 Sistema de Ingresos a Nivel Local**(1) Ingresos del Gobierno Central a Nivel Local**

La Ley N° 1654 de Descentralización Administrativa fue aprobada en 1995 para descentralizar el poder gubernamental al nivel municipal. Antes de esta ley de descentralización, la asignación presupuestaria del gobierno era de 75% para la administración central, 10% para las corporaciones departamentales, 10% para los municipios y 5% para las universidades. En ese momento, los municipios eran sólo 24 en torno a la

capital de los departamentos. Después de la Ley N ° 1654, el presupuesto se distribuyó el 45% para la administración central, el 30% para los gobiernos departamentales, el 20% para los municipios y el 5% para las universidades (Medina C. y Galindo, 1997).

Tabla 2.3-5 La Asignación Cambiante del Presupuesto Nacional

	% del Total Nacional	
	Antes (1993)	Después (1995)
Gobierno Central	75%	45%
Corporación Departamental	10%	30%
Municipios	10%	20%
Universidades	5%	5%
Total	100%	100%

Fuente: Medina C. & Galindo 1997

Otras asignaciones presupuestarias adicionales son; 1) La implementación de la Ley Forestal (Ley 1700), la cual asignó el 25% de las regalías forestales a los municipios, 2) La ley relacionada con el Diálogo Nacional (Ley No. 2035), 3) recursos adicionales del alivio de la deuda a los gobiernos municipales en tres áreas: infraestructura, salud y educación; y finalmente la más afectiva 4) la Ley de Ingresos de Hidrocarburos (Ley N ° 3058), asigna el 50% de los recursos de patentes a los municipios (FamBolivia, 2011).

Por ejemplo, los ingresos propios del municipio de Warnes en 2015 fueron del 36%, 32% de la administración central, 14% de los derechos de hidrocarburos, 17% de la UPRE(Unidad de Proyectos Especiales) y 1% de la HIPC.

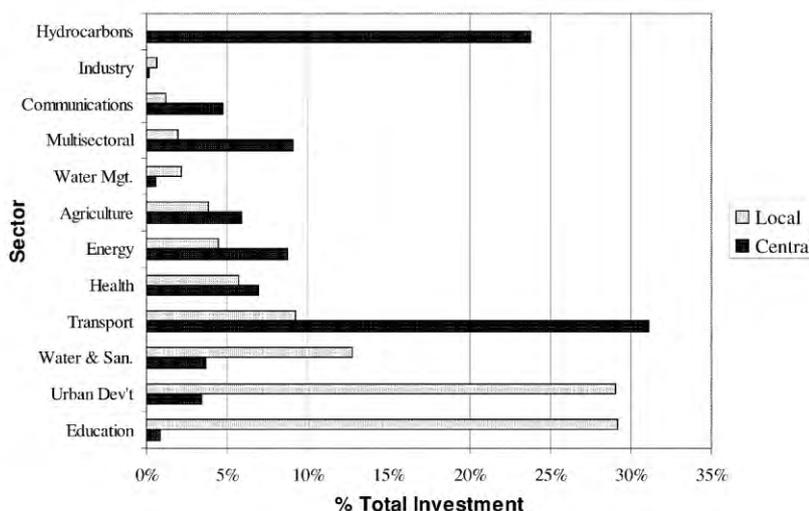
El alcance del cambio quizás sea mejor apreciado examinando los cambios en los flujos de recursos que catalizó. La Tabla 2.3-6 muestra que antes de la descentralización, 308 municipios bolivianos dividían entre ellos sólo el 14% de todos los fondos descentralizados, mientras que las tres principales ciudades tomaron el 86%. Después de la descentralización, sus acciones revertieron a 73% y 27%, respectivamente. El criterio per cápita resultó en un cambio masivo de recursos en favor de distritos más pequeños y más pobres.

Tabla 2.3-6 La Asignación Cambiante de Fondos Públicos

Ciudad	Ingresos Compartidos de Central a Local (Bs'000)			% del Total Nacional	
	1993	1995	% Cambio	1993	1995
La Pas	114,292	61,976	-46%	51%	10%
Santa Cruz	51,278	63,076	23%	23%	10%
Cochabamba	25,856	38,442	49%	12%	6%
Sub-total 3 Ciudades	191,427	163,494	-15%	86%	27%
Resto de Bolivia	32,099	444,786	1286%	14%	73%
Total	223,525	608,280	172%	100%	100%

Fuente: Faguet 2003

La Figura 2.3-7 muestra la inversión de los gobiernos central y locales por sector para los períodos 1991-3 y 1994-6. Las diferencias son grandes. En los años previos a la reforma, el gobierno central invirtió más en transporte, hidrocarburos, multisectorial y energía, que en conjunto representaron el 73% de la inversión pública durante 1991-3. Después de la descentralización, los gobiernos locales invierten más en educación, desarrollo urbano y agua y saneamiento, sumando el 79% de la inversión municipal. (Faguet 2003)



Fuente: Faguet 2003

Figura 2.3-7 Inversión de los Gobiernos Central y Local

Parece igualdad de trato en los ingresos del gobierno local. No es la cantidad adecuada para las autoridades locales más pequeñas y, en consecuencia, esta situación provoca incentivar el aumento de su población si no tienen suficientes recursos de ingresos en su territorio.

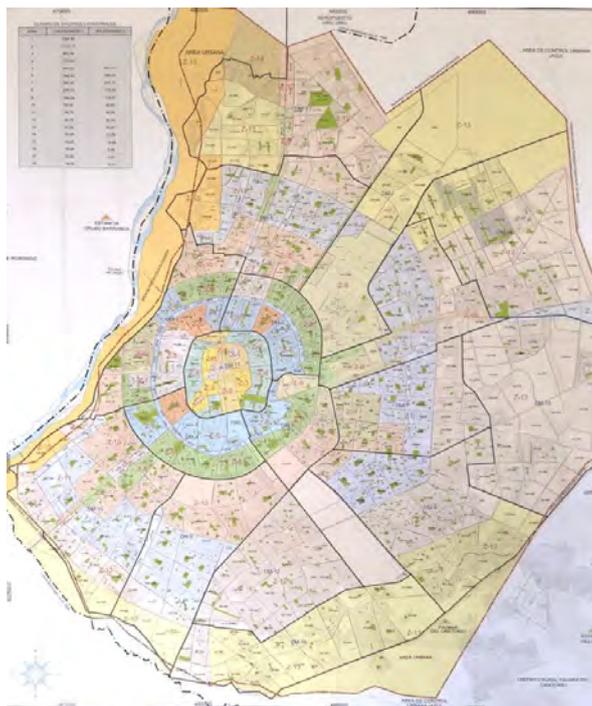
(2) Sistema Tributario en Nivel Municipio

Las transferencias del Tesoro Nacional, los municipios reciben transferencias directas, préstamos o donaciones de gobiernos centrales o regionales, de programas bilaterales o multilaterales, y aumentan sus propios ingresos. Los ingresos municipales se basan en los servicios municipales, los impuestos sobre la propiedad y los medios de transporte locales, las licencias, etc. Sin embargo, los ingresos locales son relativamente insignificantes. (IOB Study 2012)

1) Impuestos a la Propiedad de Bienes Inmuebles (IPBI):

La valoración tributaria establecida en cada jurisdicción municipal de acuerdo con las normas impositivas catastrales y técnicas emitidas por el ejecutivo municipal. El mecanismo de valoración se estableció y el valor se puede calcular tanto del suelo como del edificio. El valor del suelo se puede calcular basado en la zona de impuestos, área de la parcela, pavimento de la calle delantera y servicios de infraestructura. El valor de construcción se puede calcular por tipo de estructura, acabado interior, uso del suelo y superficie total.

La siguiente figura muestra la zonificación de la valoración fiscal. Los precios unitarios de valoración se revisarán en función del uso del suelo y la tendencia de los precios de mercado para recaudar el impuesto sobre la propiedad de manera apropiada.



Fuente: GAM Santa Cruz

Figura 2.3-8 Mapa de Zona de Impuestos Planos

2) **Impuesto sobre Vehículos de Tracción Mecánica**

La determinación de la tasa tributaria viene dada por los valores del vehículo automotor para los modelos correspondientes determinados anualmente por el Ejecutivo.

3) **Impuesto de Transacciones en Bienes Raíces y Vehículos de Motor**

El monto es mayor entre el valor resultante de la tasación del inmueble que se transfiere, establecido en el último impuesto anual sobre bienes raíces o vehículos de motor, o registrado en acta. Se impondrán tres (3) por ciento del valor de tasación que se transfiere.

4) **Impuesto de Licencia Comercial**

El impuesto de la licencia del negocio se carga en cada negocio incluyendo al vendedor de la calle cuyo cargo está basado en el tamaño del negocio.

5) **Derecho de Servicio Municipal**

Cualquier documento de aprobación, certificado y otros se cobrará un honorario de servicio para la autoridad incluyendo el certificado de desarrollo al proyecto de *urbanización*.

(3) **Cuestiones de ingresos a nivel local**

1) **Asignación de ingresos del gobierno central basada en la población activa:**

Los ingresos del gobierno se han mejorado significativamente debido al aumento del precio del petróleo desde 2011. Sin embargo, debido a la caída de los precios desde principios de 2015, la distribución de regalías de hidrocarburos a los gobiernos locales se redujo drásticamente. Tales fluctuaciones han sido difíciles para la gestión de los gobiernos locales.

Más aún, la asignación presupuestaria se distribuye básicamente en función del volumen de

población. Este sistema motiva a algunos alcaldes para tratar de aumentar su población para tener más presupuesto del gobierno central para proporcionar más servicio público a su gente.

2) Dificultades en la actualización de la base de datos catastral para la recaudación de la propiedad inmobiliaria:

El impuesto sobre bienes inmuebles podría ser el principal recurso de ingresos para los municipios. Este impuesto a la propiedad estará vinculado al precio de mercado para obtener beneficios de la inversión para el desarrollo. Es necesario actualizar la valoración de la tierra como una referencia para los impuestos de manera oportuna. Desafortunadamente, esta tarea es difícil para los municipios debido a los recursos humanos.

3) Dificultad de las medidas impagas de impuestos:

Alrededor de la mitad de los residentes no paga el impuesto sobre bienes inmuebles. La poca conciencia de los residentes es un problema para pagar impuestos para recibir los servicios públicos.

El hábito de las manifestaciones en contra de las medidas tributarias hace que la recaudación de impuestos sea difícil. Este tipo de escasa conciencia de responsabilidad tributaria también es un problema serio para la recaudación de impuestos.

2.3.5 Control de desarrollo

(1) Política de Expansión y Reforma Agraria en el Área Urbana

El Área urbana en Bolivia significa el área donde el municipio tiene que prestar servicios públicos a los residentes. El área que está fuera del área urbana debe ser protegida del desarrollo urbano y debe ser conservada para el área agrícola, el área natural y áreas de superficie de agua. Sin embargo, en la última década, se planearon muchas “urbanizaciones” y fueron implementadas fuera de las áreas urbanas. A veces el área urbana fue expandida para cubrir nuevos proyectos de urbanización.

Esta tendencia está siguiendo la política actual de reforma agraria, que promete la redistribución de la tierra de latifundistas ricos y las élites del agronegocio a los campesinos pobres y a las comunidades indígenas. En realidad, esta redistribución de tierras no se utiliza para tierras agrícolas sino para lotes de vivienda.

(2) Permiso de desarrollo y EIA

La municipalidad debe dar el permiso de desarrollo. Antes del permiso de desarrollo, el desarrollador debe tener la aprobación de la evaluación de impacto ambiental de GAD o el Gobierno Central. Sin embargo, algunas urbanizaciones comenzaron a desarrollarse sin permiso de EIA del GAD.

La mayoría de los municipios exigió como condición a la urbanización entre el 30 y el 40% de sus tierras para instalaciones públicas, tales como caminos, parques públicos, escuelas, centros de salud, etc.

Los criterios de permiso son afectados por la política del alcalde municipal para el desarrollo de la tierra. Algunos municipios utilizan la *urbanización* para desarrollar su infraestructura con recursos privados debido a su presupuesto limitado. La asignación del presupuesto municipal del gobierno central es proporcional a la población. Por esta razón, el crecimiento

demográfico es un objetivo político importante para los municipios más pequeños. Esta motivación facilita otorgar el permiso de desarrollo para las *urbanizaciones*.

(3) Uso del suelo y Registro de Suelo

El Sistema de registro de Suelo también tiene una grave falta institucional en Bolivia, especialmente para la *urbanización*. No hay vinculación entre las diversas bases de datos catastrales realizados por IGM (*Instituto Militar Geográfico de Bolivia*), INRA (*Instituto Nacional de Reforma Agraria*), *Derechos Reales* y los municipios. EL IGM certifica los datos de relevamiento del propietario, el INRA registra las tierras agrícolas, *Derechos Reales* registra los derechos de propiedad y el Municipio establece el valor de la propiedad para impuestos.

(4) Cuestiones en el control del desarrollo

1) Falta de inspección y sistema de penalización:

Por ejemplo, se planificaron 115 proyectos de urbanización en Porongo de 1999 a 2010, pero solo 30 proyectos solicitaron la licencia de EIA y luego aprobaron sólo 15 proyectos. No se otorga poder real al gobierno local para detener los proyectos de urbanización en curso. Las razones por las que los desarrolladores no siguen las regulaciones son i) La multa de la violación de la ley es bastante baja en comparación con el costo del proyecto que es 0,3% del costo del proyecto, ii) El período de proceso de aprobación es muy largo (6 a 12 meses).

2) Falta de ética en el cumplimiento de la ley:

No sólo en lo que respecta al proceso de permiso de desarrollo, sino también en otras leyes y regulaciones, en la obligación de pagar impuestos y otros, la moral para el cumplimiento de la ley es básicamente baja. Muchos de los desarrolladores de urbanizaciones comenzaron sus proyectos antes o sin aprobación. Es difícil gestionar el control del desarrollo en tal condición.

3) Falta de independencia del Gobierno Local:

A lo largo de una serie de entrevistas con el personal técnico de los municipios, se pudo conocer que algunos de los desarrolladores de urbanizaciones obtuvieron la aprobación del EIA del gobierno central en lugar de gobierno local. Esto se debe al tamaño del proyecto. Esta situación es diferente de la política de descentralización.

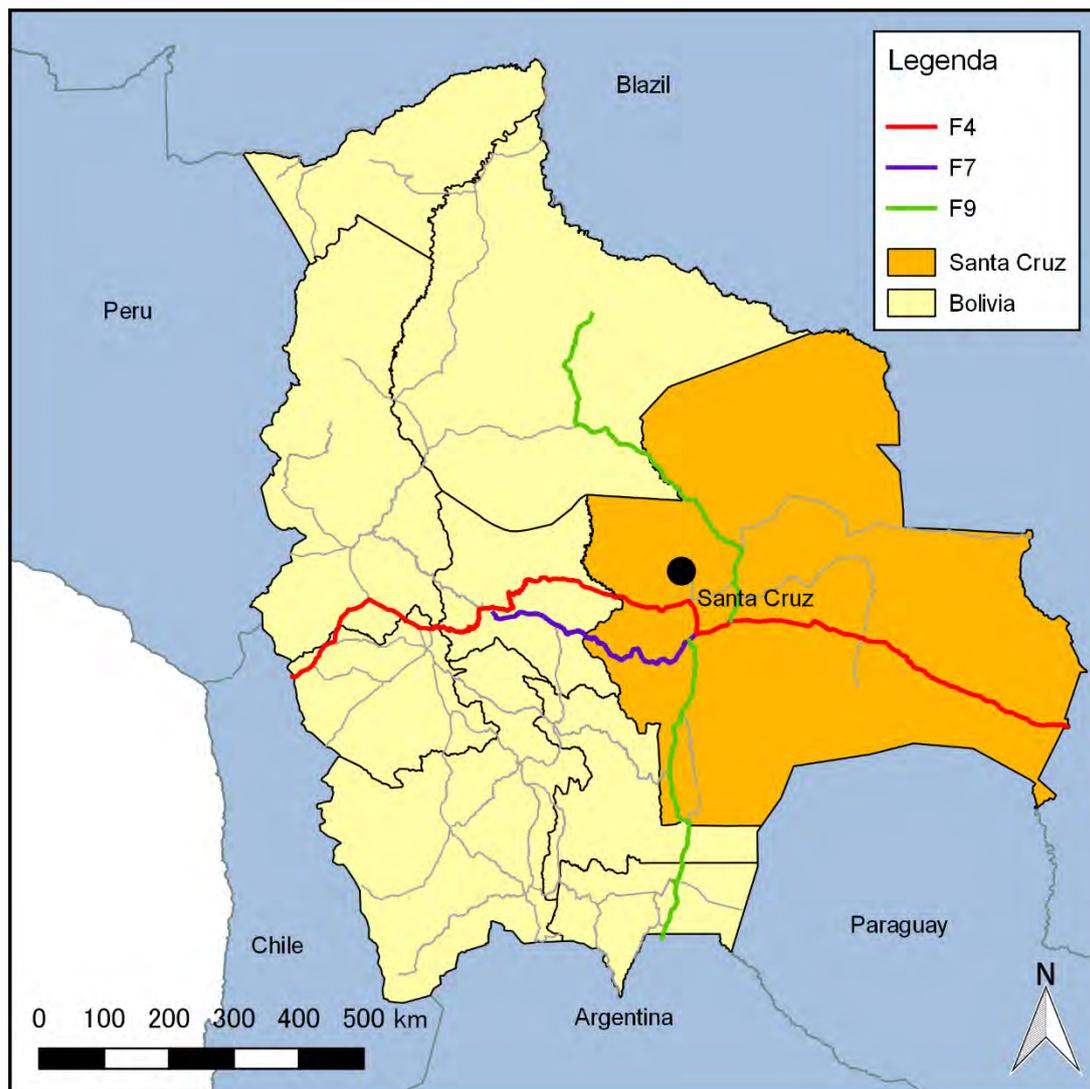
4) Procedimiento largo y falta de vinculación de datos entre bases de datos catastrales:

La confusión en cuestiones relacionadas con la tierra es causada por su largo procedimiento y por no existir un intercambio de información entre las organizaciones relacionadas. Los desarrolladores de las *urbanizaciones* utilizan estas brechas de tiempo para implementar sus trabajos de desarrollo para la creación de un hecho consumado vendiendo lotes para la gente. Los municipios no pueden luchar contra los derechos a la vivienda de las personas, garantizados por la Constitución.

2.4 Infraestructura vial

2.4.1 Administración de la Vialidad

La ciudad de Santa Cruz está ubicada estratégicamente en el centro del País, con una Red Fundamental (vías arteriales) que la integra directamente con los países fronterizos de la región. Con la ruta fundamental 4 (F4) se conecta por el Este con Brasil y por el Oeste con Chile, e indirectamente también se conecta con Perú. La Red Fundamental 9 (F9) conecta con Argentina al sur y a la frontera con Brasil al norte. El departamento de Santa Cruz limita al norte y al este con Brasil y al sur con Paraguay.



Fuente: Elaborado por el Equipo de Estudio JICA

Figura 2.4-1 Interconexión de Santa Cruz con los países de la región.

Existen diversas entidades gubernamentales que gestionan la Infraestructura vial en el área del Estudio, por lo que es importante conocer las competencias de cada uno, según lo establece la Ley de Transporte (Ley 165) tal como se muestra en la Tabla 2.4-1.

Tabla 2.4-1 Competencias de la Administración de la Infraestructura Vial, según la Ley de Transporte

Artículo 20. (Nivel Central).	Artículo 21. (Gobiernos Autónomos Departamentales).	Artículo 22. (Gobiernos Autónomos Municipales).	Artículo 23. (Gobiernos Autónomos Indígena Originario Campesinos).
a) Formular y aprobar las políticas estatales, incluyendo las referidas a la infraestructura en todas las modalidades de transporte.	a) Aprobar políticas departamentales de transporte e infraestructura interprovincial e intermunicipal.	g) Planificar, diseñar, construir, mantener y administrar los caminos vecinales, en coordinación con los pueblos indígenas originario campesinos, cuando corresponda.	a) Mantenimiento y administración de caminos vecinales y comunales.
c) Proponer iniciativas normativas, ejercer y ejecutar mecanismos de financiamiento para proyectos en el sector.	e) Planificar, diseñar, construir, mantener y administrar las carreteras de la Red Departamental.		b) Construcción de caminos vecinales y comunales en concurrencia con el nivel central del Estado y las entidades territoriales autónomas, según corresponda.
k) Planificar, diseñar, construir, mantener y administrar las carreteras, líneas férreas y ferrocarriles de la Red Fundamental.	f) Clasificar las carreteras de la red departamental, vecinal y comunitaria en el departamento.		
l) Establecer los criterios de clasificación de la Red Fundamental, departamental vecinal y comunitaria y clasificar las carreteras de la Red Fundamental.	g) Apoyar en la planificación de obras de infraestructura de caminos en la jurisdicción de las autonomías indígenas originario campesinas del departamento.		
m) Establecer los criterios de clasificación y clasificar las líneas férreas de la Red Fundamental y vías férreas en los departamentos.	h) Construir y mantener líneas férreas, ferrocarriles y otros medios de la Red Departamental.		
n) Ejercer competencias exclusivas sobre el transporte por carretera y por ferrocarril de alcance interdepartamental e internacional de la Red Fundamental.			

Fuente: LEY N° 165. Elaboración Equipo Estudio JICA

La Red Fundamental o Red Nacional del Área Metropolitana de Santa Cruz está compuesta por las vías N4, N7 y N9 tal como se presenta en la Tabla 2.4-2 y su gestión está a cargo de la ABC. La jurisdicción de la ABC está definida a partir del 4to Anillo, sin embargo, el GAM Santa Cruz se encarga del mantenimiento de las tres vías fundamentales entre el 4to y el 8vo Anillo basado en un convenio entre ABC y el GAM Santa Cruz.

Tabla 2.4-2 Red Fundamental que interconecta a Santa Cruz

Ruta	Itinerario	Longitud (km)
N° 4 (F4)*	Hito XVIII (frontera con la República de Chile) - Tambo Quemado -Patacamaya- Caracollo - Caihuasí - Cochabamba - Villa Tunari -Yapacani - Guabirá - Montero - Santa Cruz - Pailón - San José de Chiquitos - Roboré - Puerto Suárez - Arroyo Concepción (puente en frontera con la República Federativa del Brasil) - Ramal Guachalla - Mutún - Fortín Vitienes - Fortín Vanguardia - Puerto Busch.	1.657
N° 7 (F7)	Cochabamba (Plaza de Armas) - Paracaya - Epizana -Comarapa - Samaipata - La Guardia - Cruce Ruta N° F9.	488
N° 9 (F9)	Positos Boliviano (puente internacional, frontera con la República Argentina)- Yacuiba - Villa Montes - Boyuibe - Camiri - Ipatí -Abapó - Cruce Ruta N° F7 - Santa Cruz - Pailón - Los Troncos - San Ramón - Ascensión de Guarayos - San Pablo - Casarabe - Trinidad (plaza de armas).	928

(*) Esta vía forma parte de la Carretera Bioceánica que une las costas del Pacífico y el Atlántico, conectando Brasil, Bolivia, Perú y Chile.

Fuente: Elaborado por el Equipo de Estudio JICA

2.4.2 Clasificación de la Vialidad

(1) Clasificación por Jurisdicción Administrativa

La infraestructura vial puede clasificarse de acuerdo a la jurisdicción administrativa en la que se encuentran, es decir, puede corresponder al gobierno central, departamental o municipal. El Tipo de Clasificación por Jurisdicción se muestra como sigue:

De acuerdo a la Ley de Transporte (Ley 165 del 16 de Agosto del 2011), las carreteras se clasifican en:

- a) Carreteras de la Red Vial Fundamental
- b) Carreteras de la Red Departamental
- c) Carreteras de la Red Municipal
- d) Carreteras de la Red Vecinal y Comunales

Para ello se ha determinado una autoridad competente en cada una de ellas, y se caracteriza por su conexión que existe entre cada una de las unidades territoriales tal como se muestra en la Tabla 2.4-3.

Figura 2.4-2 muestra las vías en el área metropolitana según su Jurisdicción.

Tabla 2.4-3 Clasificación Vial según su Jurisdicción. Ley de Transporte (Ley 165)

Marco Legal	Artículo 193.	Artículo 194.	Artículo 195.	Artículo 196.
Clase	Carreteras de la red fundamental	Carreteras de la red departamental	Carreteras de la red municipal	Carreteras de la red vecinal y comunal
Competencia	Gobierno Nacional	Gobiernos autónomos departamentales	Gobiernos autónomos municipales	Autonomía indígena originario campesina
Características	a) Vinculen entre sí las capitales de los departamentos.	a) Integren las distintas regiones de un departamento.	a) No son parte de la Red Vial Fundamental ni Departamental y están en la jurisdicción territorial de un municipio.	a) No son parte de la Red Vial Fundamental ni Departamental y que están en la jurisdicción territorial de la autonomía indígena originario campesino.
	b) Sean parte de la conexión con carreteras internacionales que vinculan al país con los países limítrofes.	b) Se conectan directamente con la Red Vial Fundamental.		
	c) Conecten entre sí dos o más carreteras de la Red Vial Fundamental.	c) Permitan la conexión corta a través de caminos municipales.	b) Son caminos alimentadores de la Red Departamental o Fundamental	b) Son caminos alimentadores de la Red Departamental o Fundamental
		d) Vinculen las capitales de provincia con la capital de departamento.	c) Vinculan poblaciones urbanas, rurales, comunidades o centros de producción, dentro de la jurisdicción de un municipio.	c) Vinculan poblaciones rurales, comunidades o centros de producción.
	e) Conecten con sistemas de transporte multimodal.			
	f) Den acceso a polos de desarrollo departamentales.			

Fuente: LEY N° 165. Elaboración Equipo Estudio JICA.

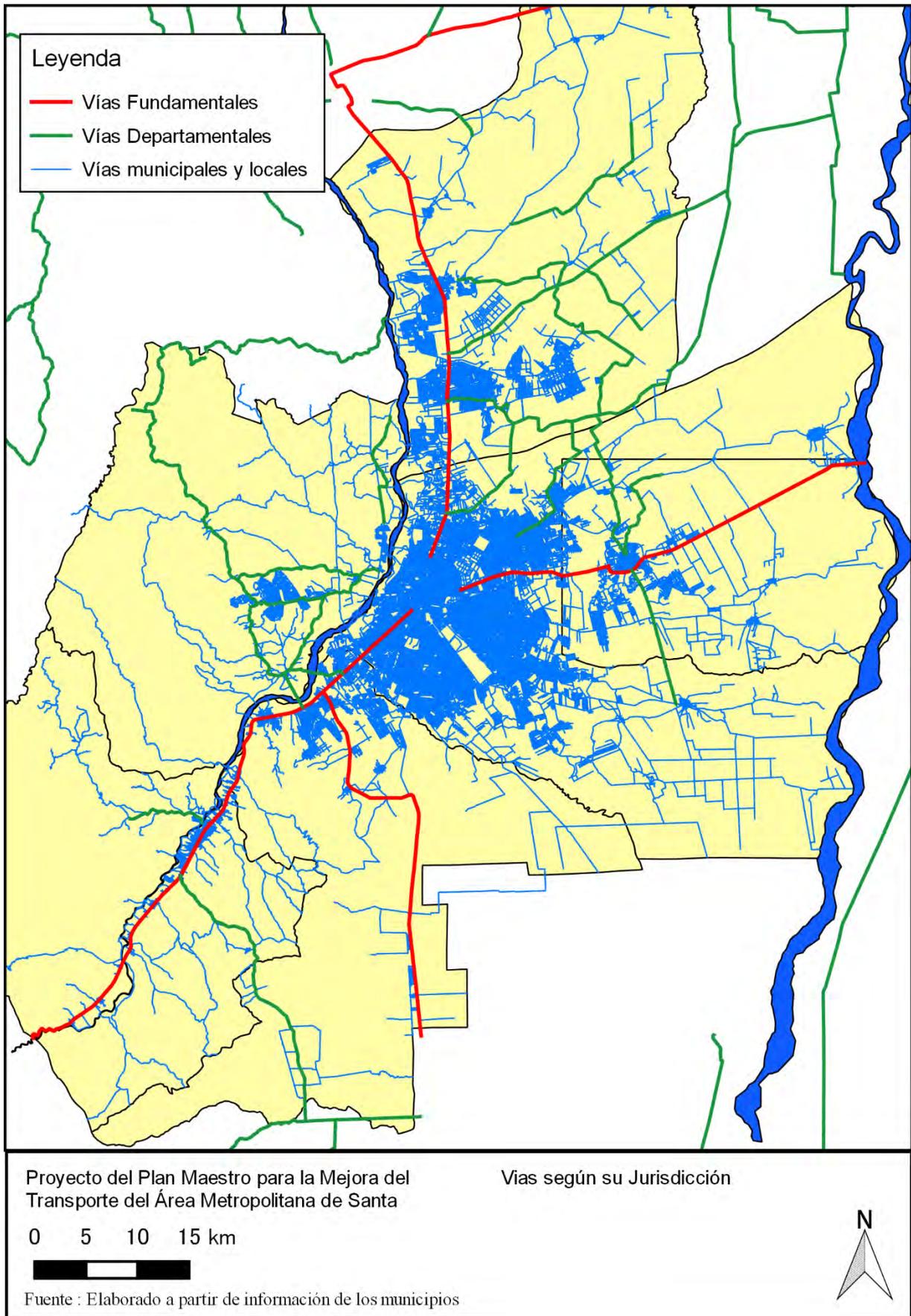


Figura 2.4-2 Vías según su Jurisdicción

1) Red Fundamental en el Departamento de Santa Cruz:

La red fundamental en el departamento está compuesta por diferentes superficies de rodadura: el 52% está pavimentado (2.186 km), el 30% se encuentra con ripio (1.272 km) y el 17% (732 km) son caminos de tierra. A continuación se presentan los detalles de la distribución.

Tabla 2.4-4 Red Fundamental en el Área Metropolitana

Red Vial Código	Tramo		Tipo de Vía	Número de Carriles/Sentido	Longitud (km)	Destino
	Inicio	Fin				
F4	Cuarto Anillo	Octavo Anillo	Doble Calzada	3*	6,5	Cotoca
	Octavo Anillo	Cotoca	Doble Calzada	3	8,3	
	Segundo Anillo de Cotoca		Una Calzada	1	4,5	
F4	Cuarto Anillo	Octavo Anillo	Doble Calzada	4	4,0	Warnes
	Octavo Anillo	Warnes	Doble Calzada	2	25,7	
F7	Cuarto Anillo	Octavo Anillo	Doble Calzada	3	4,2	La Guardia
	Octavo Anillo	La Guardia	Doble Calzada	2	12,0	
	La Guardia	El Torno	Una Calzada	1	22,2	El Torno
F9	Cruce con F7	Cruce con ferrocarril	Una Calzada	1	16,2	Expansión Sur de Santa Cruz
Total (km)					103,6	

(*) 3 Carriles hasta Camino Montecristo y continúa con 2 hacia el Este

Fuente: Elaborado en base a los planos proporcionado por SEDCAM

La Red Fundamental está a cargo de la Gerencia Regional de Santa Cruz perteneciente a la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC), aunque el municipio de Santa Cruz de la Sierra se responsabiliza de la administración de las Vías Fundamentales dentro del 8vo Anillo. Anteriormente el municipio estaba a cargo de las vías dentro del 2do Anillo, sin embargo luego su responsabilidad se extendió hasta el 4to Anillo y actualmente, el municipio es responsable de la administración de las Vías Fundamentales hasta el 8vo Anillo.

Existen peajes en los puntos de cruce de la Carretera Fundamental y los límites municipales.

2) Red Departamental

La red departamental asciende en total a 6.340,7km. Desde el año 2006 se inició el proceso de pavimentación iniciando con 5,36 km, a la fecha ya se cuenta con 195,34 km ejecutados y se sumarían 25,52 km más a la red pavimentada, la cual sólo corresponde al 3% de la red departamental.

La provincia de Andrés Ibáñez tiene una red departamental de 259 km y la provincia de Ignacio Warnes de 352,9 km.

Tabla 2.4-5 Red Departamental en el Área Metropolitana

N°	Provincia	Código Vial	Lugar Inicial	Lugar Final	Tipo de Superficie de Rodadura (km)			
					PAV.	Ripio	Tierra	Parcial
1	Andrés Ibáñez	100	Santa Cruz	Buena Esperanza (Lim. Prov. I. Warnes)	3,50	12,20	10,00	25,70
2		150	El Torno	La Forestal	0	9,90	0	9,90
3		M-01-10	Cotoca	Orialza	0	0	16,10	16,10
4		M-01-30	Urubó	Porongo	15,50	0	3,30	18,80
5		160	Limoncito	Cañada II	0,36	16,0	14,44	30,80
6	Ignacio Warnes	200	Warnes	La Esperanza	6,50	13,0	9,40	28,90
7		230	CR. RT.4 (PIL)	Puente La Bélgica	5,36	0	0,24	5,60
8		235	CR. RT. 4 - Zona Franca	Candelaria	5,00	7,50	0	12,50
9		280	CR. RT. 4 Warnes KM 17	Clara Chuchio	7,00	0	0	7,00
TOTAL					43,22	58,60	53,48	155,30

Fuente: Elaborado en base a los planos proporcionado por SEDCAM

La longitud total de las vías pavimentadas y no pavimentadas de la red departamental dentro del Área Metropolitana es de 43,22 km y 112,08 km respectivamente.

(2) Clasificación por Función

La clasificación vial del municipio ha evolucionado en base a diferentes planes. El primero fue el Plan Director de 1995 de Santa Cruz de la Sierra (PD 1995), donde se definió una estructura vial a nivel regional y urbano, con una jerarquización según su función.

Tabla 2.4-6 Estructura Vial según el Plan Director 1995 (PD 1995)

Tipo	Ámbito	
Regional	Interconexión de la Carretera al norte desde la ciudad de Warnes hasta la carretera Abapó	En los ejes troncales Norte, Este y Sur de la ciudad.
Urbano	Vías troncales de ingreso a la ciudad desde la Carretera al Norte, Cotoca y antigua carretera a Cochabamba	Unidas por el 4to Anillo de la circunvalación y la ex carretera intercontinental, ahora avenida urbana.
Vial interna	la jerarquización de vías para un sistema basado en unidades vecinales como células de información	El modelo establece vías de interconexión distrital.

Fuente: PD 1995. Elaboración Equipo Estudio JICA.

La estructura urbana propuesta en el Plan Director 1995 era de formar núcleos independientes en lugar de mantener el planeamiento radio-concéntrico de la ciudad.

Tabla 2.4-7 Jerarquización del Sistema Vial Urbano según el Plan Director 1995

Tipología	Nivel de atención	Derecho de Vía	Uso	Conectividad
Vías Distribuidoras Troncales	Región / Ciudad	50 - 100 m	Puede circular Tráfico pesado, canales de drenaje abiertos, tendido eléctrico de alta tensión, gasoductos, y oleoductos	Estructura vial regional, que une la ciudad con la región.
Vías Distribuidoras Primarias				
Radiales	Ciudad / Distrito	35 -50 m	Tráfico vehicular público y privado. Uso de suelo mixto	Conecta la ciudad con los distritos
Anillos	Distrito / Unidad	35 -50 m	Tráfico vehicular público y privado. Uso de suelo mixto	Conecta a las radiales con los núcleos de los distritos
Vías Colectoras	Unidad Vecinal	16 - 35 m	Tráfico vehicular y peatonal de las unidades vecinales	Se conectan entre sí

Vías Locales	Unidad Básica Barrios	13 - 16 m	Tráfico vehicular y peatonal de la unidad básica o barrio	Conexión con los barrios
Peatonales	Barrios / Áreas de uso específico	8 -10 m	Tráfico peatonal, alamedas	conecta sectores de barrios en zonas seguras para el peatón

Fuente: Plan Director 1995, Oficina Técnica de Plan Regulador, Gobierno Municipal de Santa Cruz de la Sierra. Elaboración Equipo Estudio JICA.

El Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial (PLOT) del municipio de Santa Cruz de la Sierra establece una clasificación similar al Plan Director 1995, con algunos ajustes a las secciones viales.

Tabla 2.4-8 Jerarquización Vial del PLOT de Santa Cruz de la Sierra 2006

Clasificación	Nivel de Atención / Conexión	Derecho De Vía
Vías Distribuidoras Troncales	Región o Ciudad / Carreteras a Warnes, Cotoca, y La Guardia	Mínimo 50 m. de ancho
Vías Distribuidoras Principales	Ciudad / Distrito o Distrito/ U.V. / Anillos y radiales	Mínimo 33 m. de ancho
Distribuidoras Locales	Conexión de vías distribuidoras / Vías que atraviesan las U.V.	Mínimo 16 m. de ancho
Calles Secundarias	Calles de acceso a las parcelas	Mínimo 13 m. de ancho
Calles Peatonales	Vinculan las parcelas con el equipamiento primario	Mínimo 10 m. de ancho

Fuente: El Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial (PLOT) del municipio de Santa Cruz de la Sierra. Elaboración Equipo Estudio JICA.

2.4.3 Estándares De Diseño Reglamentarios

En el artículo 125 del Código de Urbanismo y Obras (CUO) se indica que el sistema vial de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra toma en cuenta la escala urbana, permitiendo la conectividad de los escalones urbanos a nivel metropolitano. El CUO 2014 muestra tres tipos de clasificación: ámbito urbano, ámbito rural y la clasificación de pasajes urbanos y pasillos tal como se muestra en la Tabla 2.4-9 y la Tabla 2.4-10 respectivamente:

Tabla 2.4-9 Clasificación en el Ámbito Urbano

1. Autopista Metropolitana o Urbana	Nivel de atención o cobertura: Vía tangencial o marginal que conecta los tres ejes metropolitanos de desarrollo, canalizando el tráfico pesado por el perímetro del área urbana y constituyéndose en su límite.
	Derecho de vía o ancho mínimo: 100m con un cinturón verde a los laterales de la autopista.
2. Vías Urbanas Troncales	Nivel de atención o cobertura: Conectan la ciudad con los tres ejes metropolitanos de desarrollo (Santa Cruz – La Guardia; Santa Cruz - Warnes; Santa Cruz - Cotoca) y el 4° anillo, como vía estructurante entre estos.
	Nombre de las vías: Avenida Cristo Redentor / carretera al Norte hasta el límite de la jurisdicción municipal, por el lado norte. Avenida Grigotá hasta el 2° anillo y carretera a Cochabamba hasta el límite de la jurisdicción municipal, por el lado suroeste. Avenida Virgen de Cotoca hasta el 4° anillo / carretera a Cotoca, hasta el límite de la jurisdicción municipal, por el lado este.
	Ancho de vía: 50m y mínimo cuatro carriles por sentido, incluidos los carriles de alta velocidad.
3. Avenida Perimetral Este.	Nivel de atención o cobertura: Conectora entre distritos.
	Derecho de vía o ancho mínimo: 50m y mínimo cuatro carriles por sentido, incluidos los carriles de alta velocidad.
4. Ejes urbanos - rurales	Nivel de atención o cobertura: Conformados por radiales que por su importancia conectan la ciudad con el área rural. Son los futuros ejes secundarios de expansión de la ciudad.
	Derecho de vía o ancho mínimo: 40m, perfil acorde con el diseño previsto para las radiales antes descritas.
5. Red vial principal.	Nivel de atención o cobertura: Corresponde a la trama vial tradicional de anillos, radiales y avenidas que definen las unidades vecinales.
	Derecho de vía o ancho mínimo: Tres carriles por sentido de marcha, con ancho de 33m sin canal de drenaje y de 40m cuando contempla canal o en función al plan de drenaje.
	Nodos o intersecciones: 600m a 1.000m

6. Distribuidoras locales o Colectoras.	Nivel de atención o cobertura: Se caracterizan por atravesar las unidades vecinales, constituyéndose en colectoras de tráfico.
	Derecho de vía o ancho mínimo: Entre 16m y 22m de ancho total con 9m a 11m de calzada.
7. Calles secundarias	Nivel de atención o cobertura: Nivel barrial y unidad vecinal.
	Derecho de vía o ancho mínimo: 13m en un solo sentido.
8. Pasillos o pasajes urbanos.	Nivel de atención o cobertura: Nivel barrial.
	Derecho de vía o ancho mínimo: Pasillos existentes de entre 5m a 8m de ancho, de uso exclusivo peatonal, con anchos de entre 8m y 10m y uso vehicular restringido.
9. Ciclovías	Nivel de Atención o cobertura: Toda el área de Cobertura
	Derecho de vía o ancho mínimo: 2,5m para dos ciclistas, considerando el espacio de maniobras evasivas.

Fuente: Código de Urbanismo y Obras (2014) Municipio de Santa Cruz de la Sierra. Elaboración por Equipo Estudio.

Tabla 2.4-10 Clasificación en el Ámbito Rural

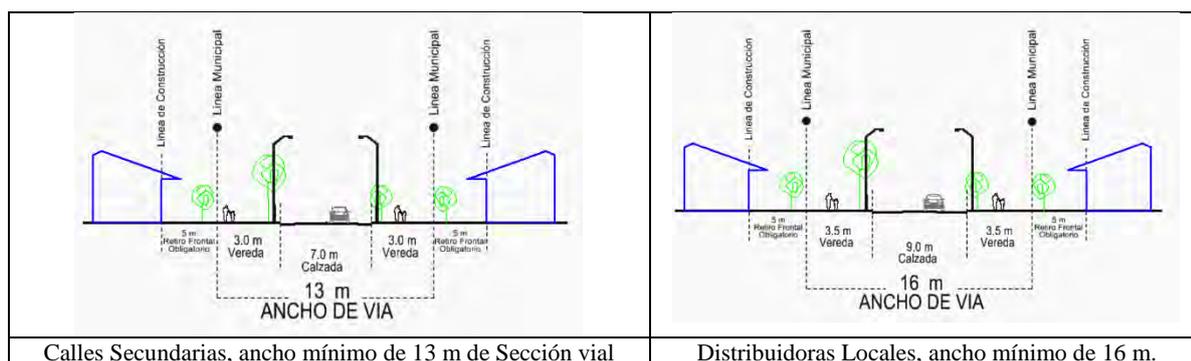
2.1. Ejes metropolitanos	2.1.1. Nivel de atención o cobertura: Ejes conformados por las tres vías troncales que, fuera del área metropolitana, se convierten en carreteras del sistema nacional.
	2.1.2. Nombres de las vías: Carretera al Norte, a partir de la Autopista Urbana. Carretera a Cotoca, a partir de la Autopista Urbana Antigua carretera a Cochabamba, a partir de la Autopista Urbana
	2.1.3. Derecho de vía o ancho mínimo: 60m, con carriles de alta velocidad separados. Intersecciones con la autopista urbana con pasos a desnivel
2.2. Red vial principal a escala rural: La conforman las vías que unen la capital con las antiguas cabeceras de cantón y éstas con los ejes troncales.	
2.3. Caminos vecinales: Unen las comunidades y las propiedades productivas al interior de la jurisdicción municipal.	

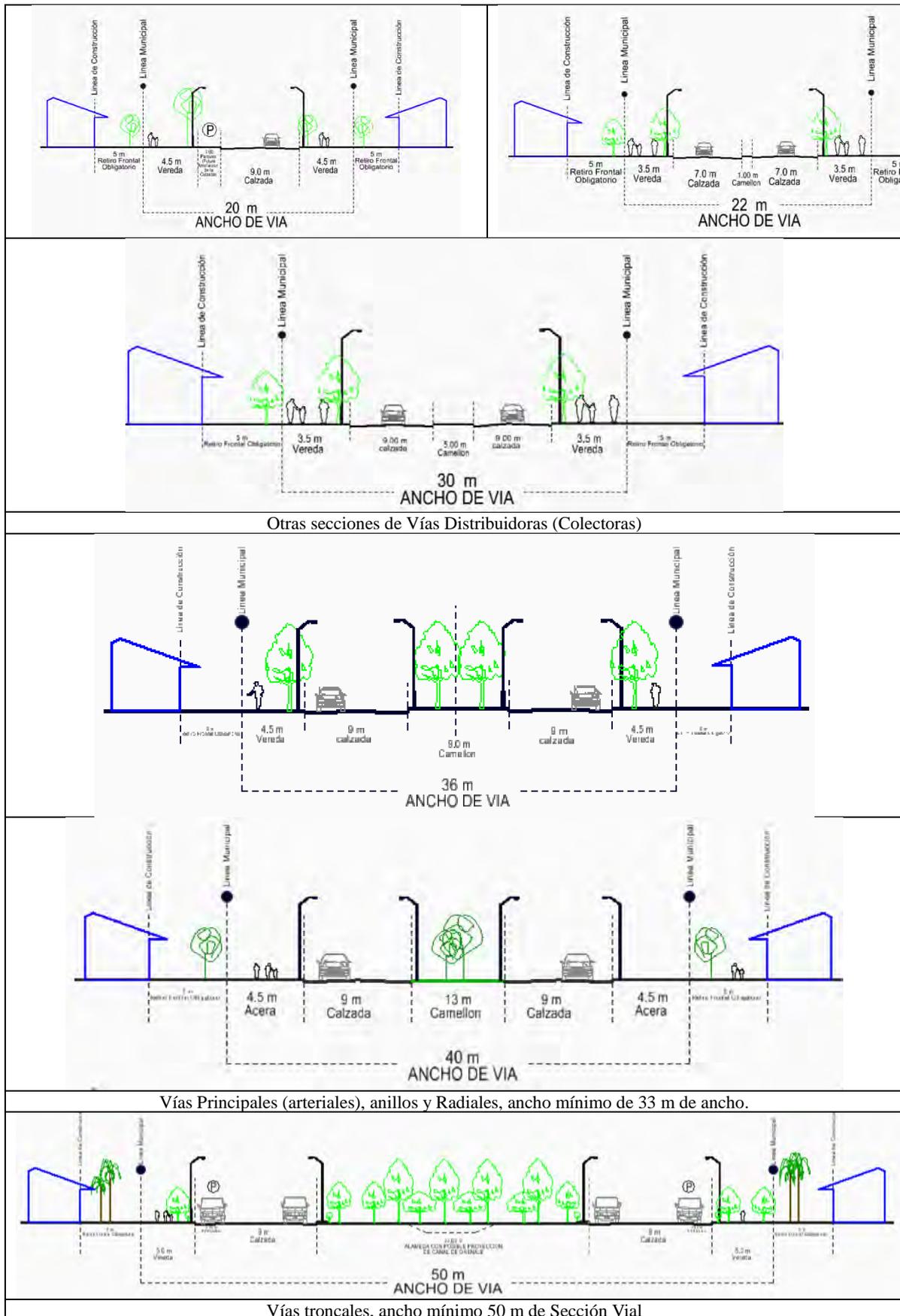
Fuente: Código de Urbanismo y Obras (2014) Municipio de Santa Cruz de la Sierra. Elaboración por Equipo Estudio.

Tabla 2.4-11 Clasificación de Pasajes Urbanos y Pasillos

1. Los pasajes urbanos o pasillos que tengan un ancho máximo de 10,00 m. se conforman de la siguiente manera:	<ul style="list-style-type: none"> · 7m de calzada Tabla Clasificación de Pasajes Urbanos. · 1,5m de acera por lado.
2. Los pasajes urbanos o pasillos que tengan un máximo de 8,00 m. de ancho se conforman de la siguiente manera:	<ul style="list-style-type: none"> · 6m de calzada. · 1m de acera por lado.
3. Los pasajes urbanos o pasillos preexistentes	Con ancho de 5m a 8m serán de uso peatonal, exceptuando los consolidados con vías vehiculares pavimentadas a la fecha de la promulgación del presente código.
	En lotes preexistentes con frente único a estos pasajes, se admite calzada vehicular con ancho de 3m.

Fuente: Código de Urbanismo y Obras (2014) Municipio de Santa Cruz de la Sierra. Elaboración por Equipo Estudio.





Fuente: Oficialía Mayor de Planificación, PLOT 2005, Ordenanza 078/05

Figura 2.4-3 Tipo de secciones viales

2.4.4 Red de Vías Urbanas Existentes

(1) Santa Cruz de la Sierra

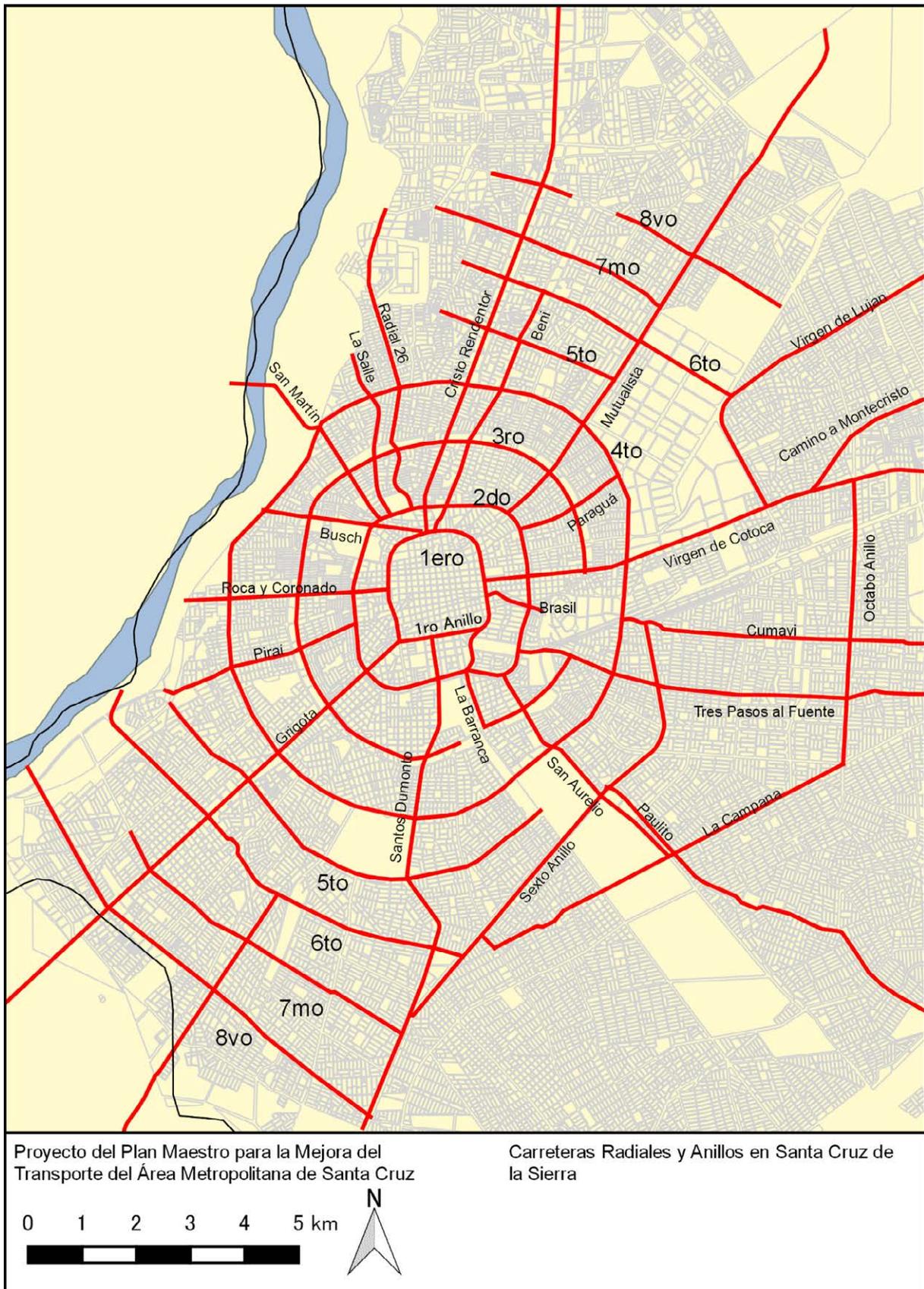
1) Red Vial

La red vial en Santa Cruz de la Sierra está compuesta principalmente por vías radiales y por anillos, que se inicia en el Anillo “Cero” que rodea a la Plaza Principal de la Ciudad donde está ubicada la Catedral, la Alcaldía y la Casa de Gobierno. Las radiales y los anillos hasta el cuarto anillo están en buen estado.

La ciudad está compuesta por vías inter-distritales que se articulan con las vías distritales y los anillos viales que siguen la forma concéntrica de la ciudad. Sin embargo, algunos anillos viales carecen de secciones para formar un anillo. El 8vo Anillo, llamado Avenida Internacional, se ha desarrollado de forma gradual. El programa de apertura de calles del 8vo Anillo presenta un avance de 70%, a pesar de que el ancho de vía en algunas secciones es menor al estipulado en el plan que debe ser 50m. Algunas secciones tienen solo 30 o 35m de ancho, especialmente en los distritos 6, 8 y 12, inclusive existen secciones donde el ancho es de solo 13m. El 4to Anillo soporta tráfico pesado, jugando un rol importante para distribuir el flujo vehicular hacia las vías radiales tal como Plan 3.000, Cumavi, El Trillo, Cocota, Montecristo, Prolongación Mutualista, Radial 26, entre otras.

Dentro del área urbana de Santa Cruz, la Red Vial Radial que destaca son las Avenidas: Barranca (1,1 km), Beni (4 km), Grigotá (2,3 km), Independencia (2,2 km), La Salle (1,3 km), Mutualista (4,1 km), Radial26 (4,1 km), Santos Dumont (9,1 km), Virgen Fatima (1,1 km), Centinelas del Chaco (7,8 km), y San Aurelio (12,9 km) para los sentidos de norte a sur y viceversa; y de este a oeste las avenidas Ana Barba (1,2 km), Brasil (3 km), Busch (3 km), Paraguay (2,2 km), Pirai (2,9 km), Roca y Coronado (3,8 km), Tres Pasos al Frente (1,9 km), Virgen de Cotoca (2,4 km), Cumavi (7,7 km), y otras vías de largo recorrido.

La Ciudad de Santa Cruz, hasta el Cuarto Anillo tiene forma Concéntrica, sin embargo, a partir del 5to Anillo vial no completan la forma circular debido a la discontinuidad de las vías. Los obstáculos para completar la forma circular de las vías son: El río Pirai en el oeste, las vías férreas en el norte y sur, los sembríos de caña en el sur y las áreas residenciales. El área de expansión urbana comienza desde el 5to Anillo.



Fuente: Elaborado a partir de mapas publicados en Bolivia

Figura 2.4-4 Vías Radiales y Anillos en Santa Cruz de la Sierra

2) El Plan Existente

La Figura 2.4-5 muestra la comparación entre la red vial planificada en el PLOT 2005 y la red vial existente. La longitud de las vías en la tabla fue calculada en base a los datos SIG. La construcción de los anillos es discontinua y falta aproximadamente un 33% de la red de anillos. Por otro lado las radiales han sido desarrolladas adecuadamente de acuerdo a lo planificado.

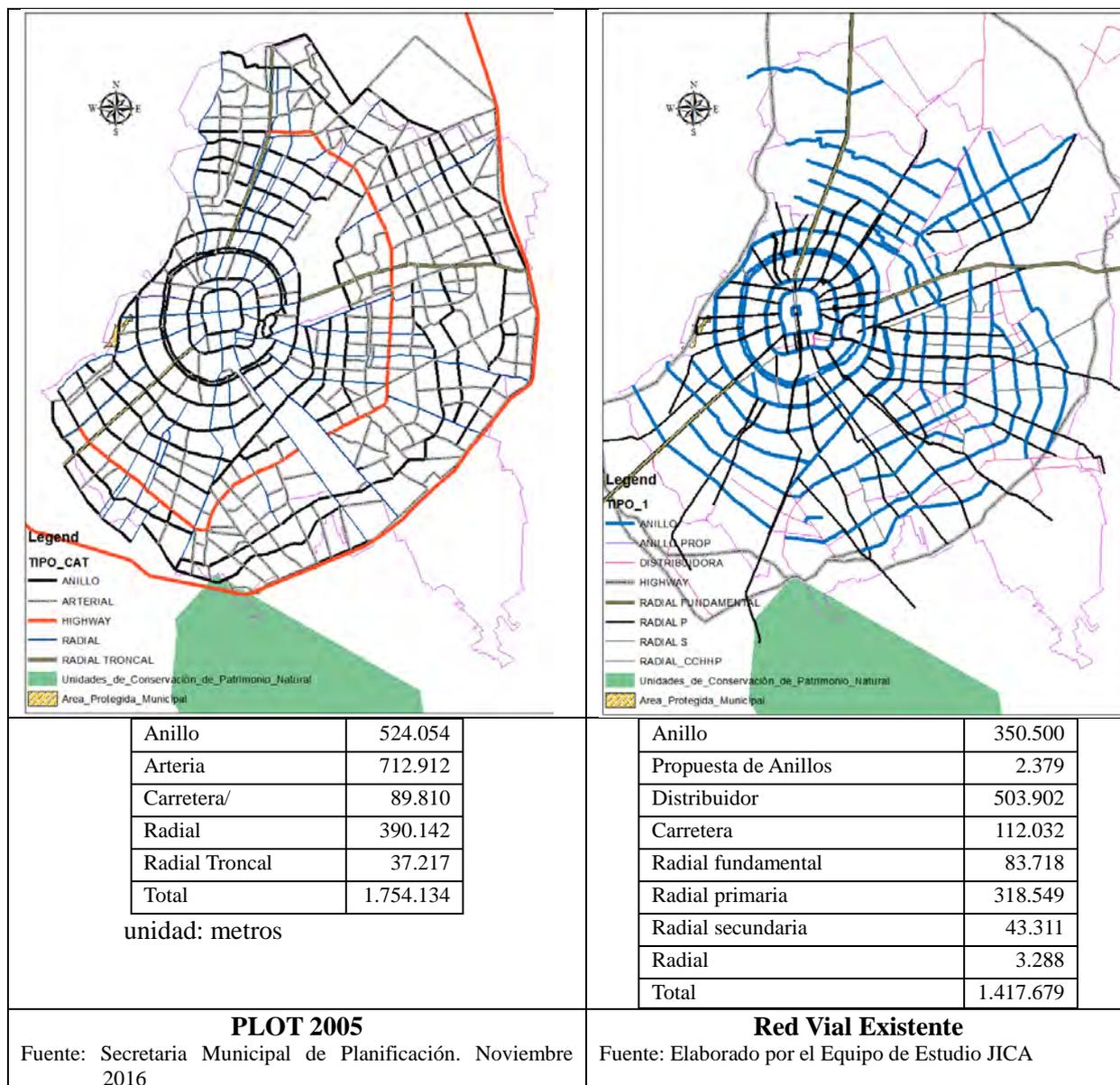


Figura 2.4-5 Red vial planificada y existente de Santa Cruz

Las vías de distribución compuestas por las vías de los anillos, radiales y colectores abarcan aproximadamente el 20% del total de las vías, mientras que el 79% corresponde a las calles locales y el 1% a callejones.

(2) Cotoca

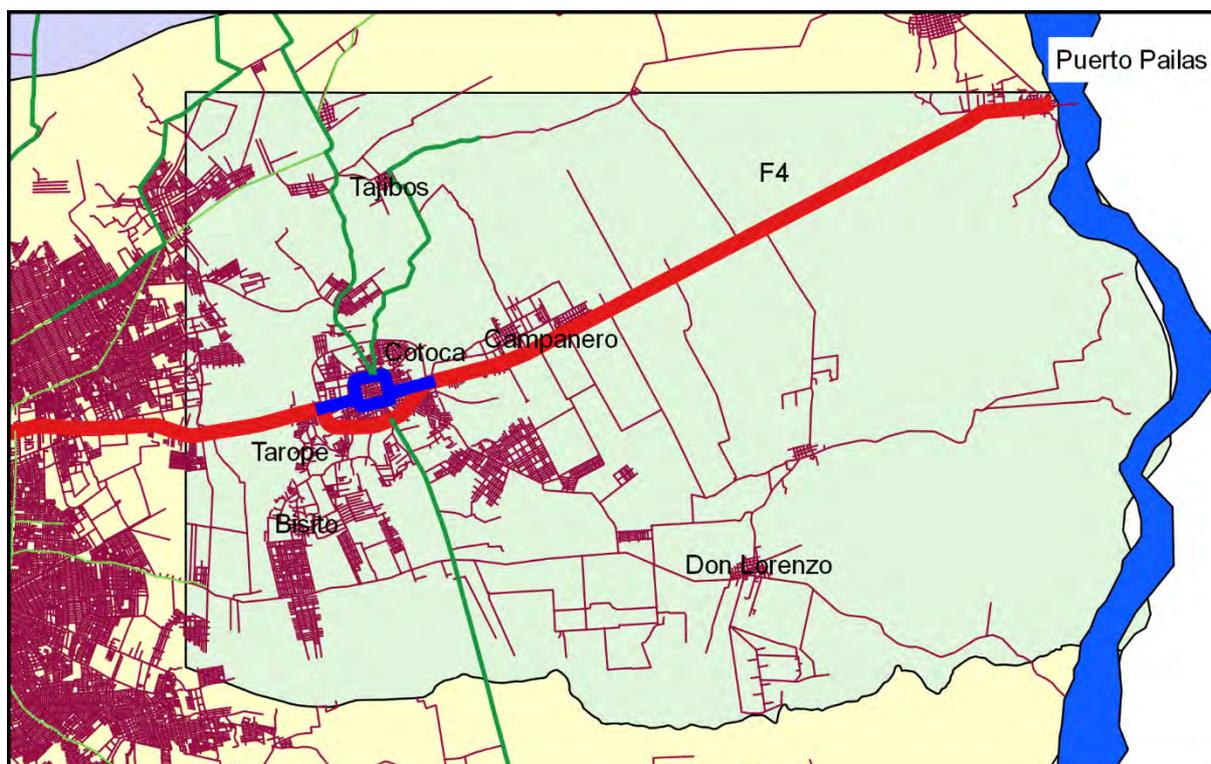
La carretera de la Red Fundamental 4 (F4), que conecta Santa Cruz de la Sierra con el Puerto Pailas, se desarrolla del este hacia el oeste de Cotoca. F4 es un corredor logístico importante para el Área Metropolitana y forma parte del corredor bioceánico. A esta carretera se le denomina también como Virgen de Cotoca.

Los frecuentes accidentes de tráfico son uno de los problemas de F4, especialmente la colisión de los camiones de carga. A pesar del número de accidentes, ABC detuvo la implementación de medidas de reducción de velocidad.

Cotoca cuenta con dos anillos viales, cada uno con diámetros promedio de 1 y 3km. Las vías dentro del 1er Anillo forman un sistema vial con una distribución tipo cuadrícula y existen vías diagonales fuera del 1er Anillo. Las vías principales están construidas de concreto armado, pero la mayoría está en afirmado o caminos de tierra. Las vías dentro del centro de la ciudad son vías de 2 carriles, mientras que el 1er Anillo y algunas vías radiales son vías de doble calzada.

La red vial de Cotoca se está expandiendo como parte de los desarrollos urbanos por parte del sector privado. Si bien es cierto que Cotoca no cuenta con un futuro plan vial, se han aprobado e implementado los desarrollos urbanos que incluyen la construcción de vías, lo que provoca un típico problema de expansión urbana dispersa.

Cada año el municipio asigna/destina 4 millones de bolivianos para financiar caminos vecinales y comunitarios.



Fuente: Elaborado por el Equipo de Estudio JICA.

Figura 2.4-6 Red Vial en Cotoca



Es normal estacionar en ambos lados de las vías



En el centro de la ciudad el pavimento es adoquinado.



El 1er Anillo se encuentra en muy buen estado



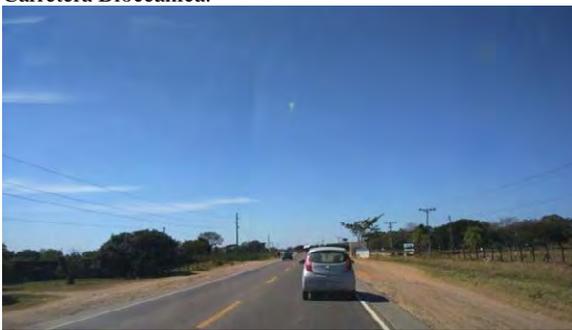
Rotonda



El 2do Anillo es parte de la Red Fundamental 4 y la Carretera Bioceánica.



La vía en la zona norte del 2do Anillo no es pavimentada.



Carretera hacia el Puente Pailas



Carretera hacia el Puente Pailas con alto tránsito de carga.

Fuente: Fotografías tomadas por el Equipo de Estudio JICA

Figura 2.4-7 Fotos de las vías en Cotoca

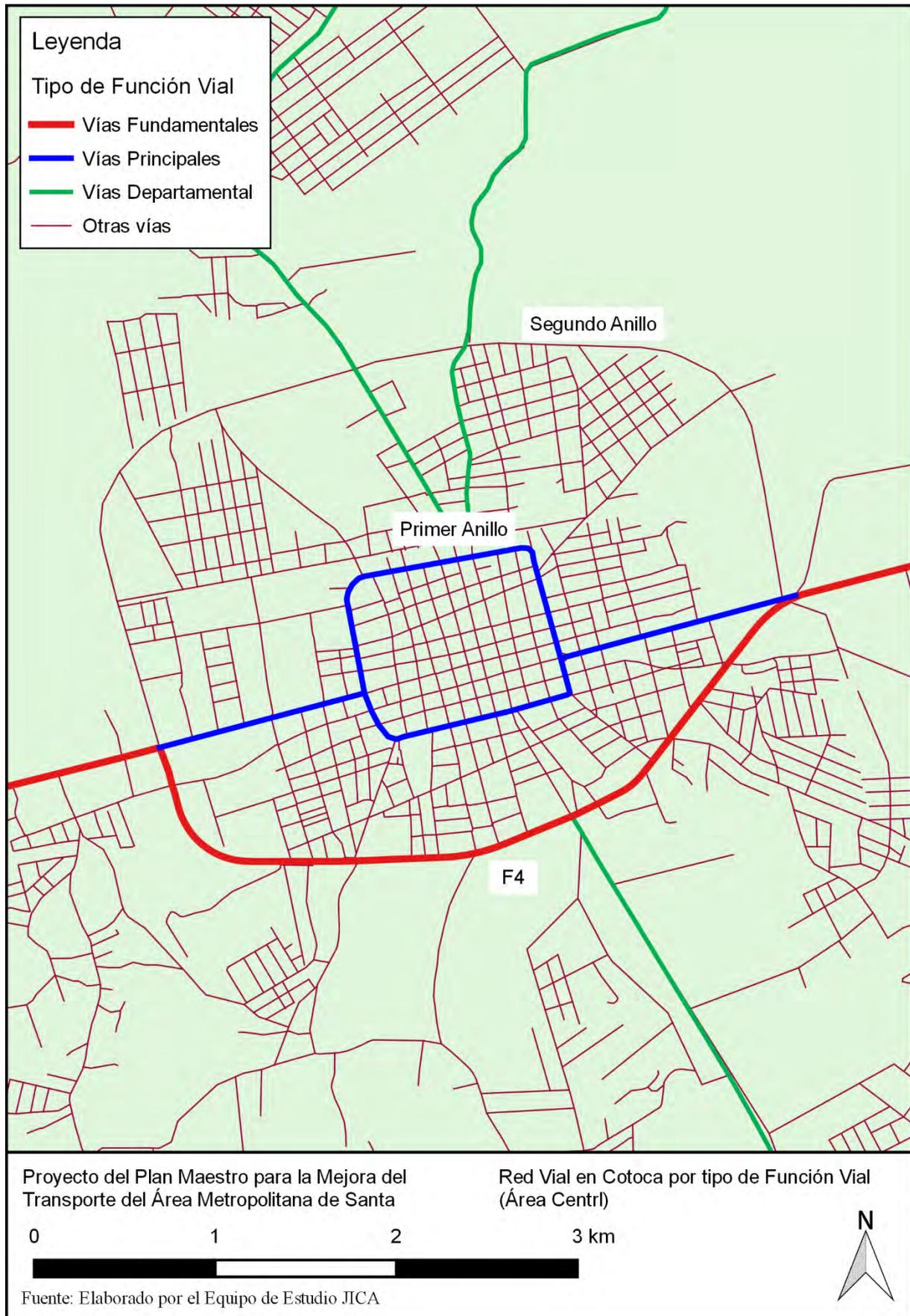


Figura 2.4-8 Red Vial en Cotoca (Área Central)

(3) Porongo

Porongo se encuentra ubicado en el lado oeste del río Piráí, y se conecta con el área metropolitana únicamente por medio del Puente Foianini. Durante la época seca hay algunos puntos de cruce del río Piráí donde la profundidad es lo suficientemente superficial como para que vehículos altos puedan cruzar, sin embargo, esto no es posible para los autos sedan normales.

La ciudad histórica de Porongo, que es el centro del municipio, se encuentra ubicada en el sur de Porongo, mientras que la mayor zona urbanizada, que se conoce como Urubó, se encuentra cerca del Puente Foianini. La ciudad histórica y Urubó están conectadas por medio de una carretera departamental (M-01-30), la cual estaba sin pavimentar pero en el año 2016 fue pavimentada con una carretera asfaltada de 18.8km de longitud por la SOPOT.

Porongo cuenta con muchas zonas de desarrollo urbano que tienen sus propias carreteras pavimentadas dentro. Algunas urbanizaciones asumieron la construcción de un puente sobre el río Piráí.

La urbanización “Colinas del Urubó” cuenta con anillos viales colectores. Este proyecto tiene la mejor organización y se basa en un reglamento de construcción denominado “Reglamento de Construcción Ordenanza 020-2008-Porongo”.

La Ordenanza 065-2011 establece que 1 lote de viviendas puede tener 9000 m² aunque no existe una ordenanza que establezca la ubicación o gestión para la construcción de carreteras.

Desde el año 2007, el municipio estableció el derecho de vía para las carreteras primarias, secundarias y terciarias, las cuales se construyeron parcialmente hasta el año 2016.

El diseño del pavimento de las vías principales de Porongo es de un pavimento rígido de concreto con un espesor de 15cm y una sub-base de 18cm de espesor. El ancho de carril es 3,5m y tiene una berma de asfalto de 1,5m. Actualmente, esta vía está soportando el tráfico pesado de los camiones cargados con material de agregado para la construcción recolectado de la orilla del río. En el pasado, la actividad de cantera era compartida con La Guardia, sin embargo, debido a que éste último restringió dichas actividades, todo el tráfico de camiones se derivó hacia Porongo.

En el caso de las zonas residenciales, el pavimento tiene 12cm de espesor y la sección vial es generalmente de 6 a 7m. El sistema de drenaje de la zona residencial no es suficiente para drenar toda el agua de lluvia. El barranco de Chaupa, situado cerca del histórico pueblo de Porongo es gravemente afectado cuando ocurren lluvias intensas.



Ingreso al Puente Foianini



Sección del Puente Foianini



La longitud del Puente Foianini es muy largo supera los 200m.



El cauce del Río Piraí es muy amplio, sobretodo en épocas de lluvias.



Nueva Vía de Urubó - Porongo (M-01-30)



Pueblo de Porongo, sólo la Manzana 1 está pavimentada

Fuente: Fotografías tomadas por el Equipo de Estudio JICA

Figura 2.4-9 Fotos de las Vías en Porongo

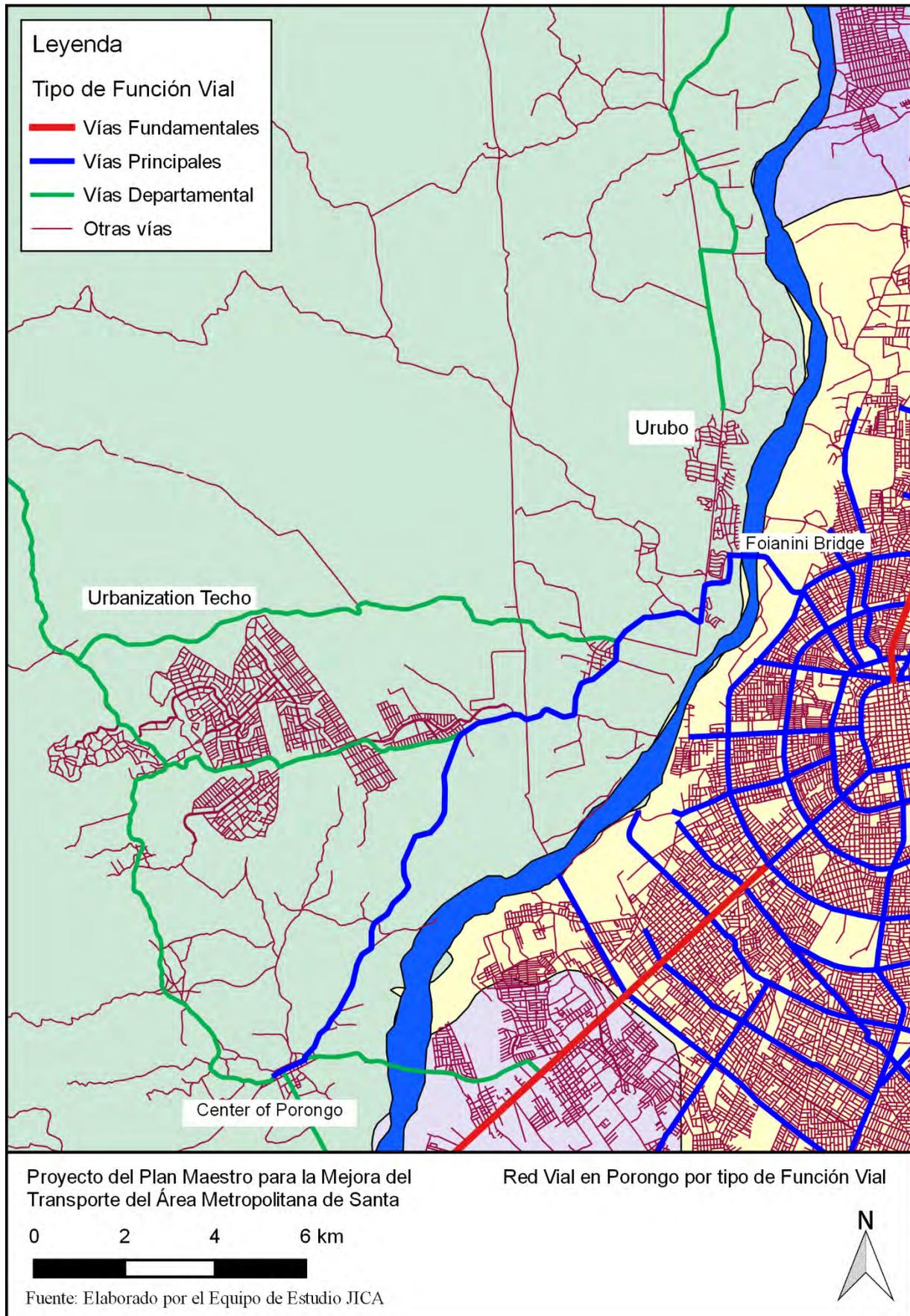


Figura 2.4-10 Red Vial en Porongo

(4) La Guardia

La Guardia está conectada a Santa Cruz de la Sierra mediante la Red Fundamental 7 (F7), que conecta el Área Metropolitana y Cochabamba a través de El Torno; y la F9, que conecta a la frontera con Argentina. La F7 es una carretera que se ramifica desde la F9 a partir del “KM 13”. La carretera entre Santa Cruz de la Sierra y La Guardia (F9 y F7) se denomina “Doble Vía”, ya que esta vía tiene dos carriles por dirección.

La F7 es la carretera arterial en el centro de La Guardia y no existen anillos viales o pasos a desnivel (bypass). El tráfico pesado de camiones, incluidos los volquetes que llevan piedras trituradas para material de construcción, es uno de los problemas en La Guardia debido a que causa congestión de tráfico y daños al pavimento.

Debido a la rápida expansión de la zona urbana de Santa Cruz de la Sierra hacia el sur, la zona fronteriza de La Guardia con Santa Cruz de la Sierra se ha desarrollado en los últimos años pero sin desarrollar carreteras arteriales.



La Carretera Fundamental hacia La Guardia, la vía está en buenas condiciones en algunas secciones.



La carretera en general es de doble calzada con dos carriles por sentido, en algunos sectores está deteriorada a causa de la carga pesada



Cruce entre la carretera fundamental hacia La Guardia (F7) y la red vial fundamental hacia el Sur, hacia Argentina (F9)



Sección de la carretera fundamental hacia La Guardia (F7) en buenas condiciones de pavimentación y señalización



Sección de la carretera fundamental hacia La Guardia (F7) en malas condiciones de pavimentación y señalización



Existencia de transporte de pasajeros en la red fundamental

Fuente: Fotos tomadas por el Equipo de Estudio JICA

Figura 2.4-11 Fotos de las Vías en La Guardia

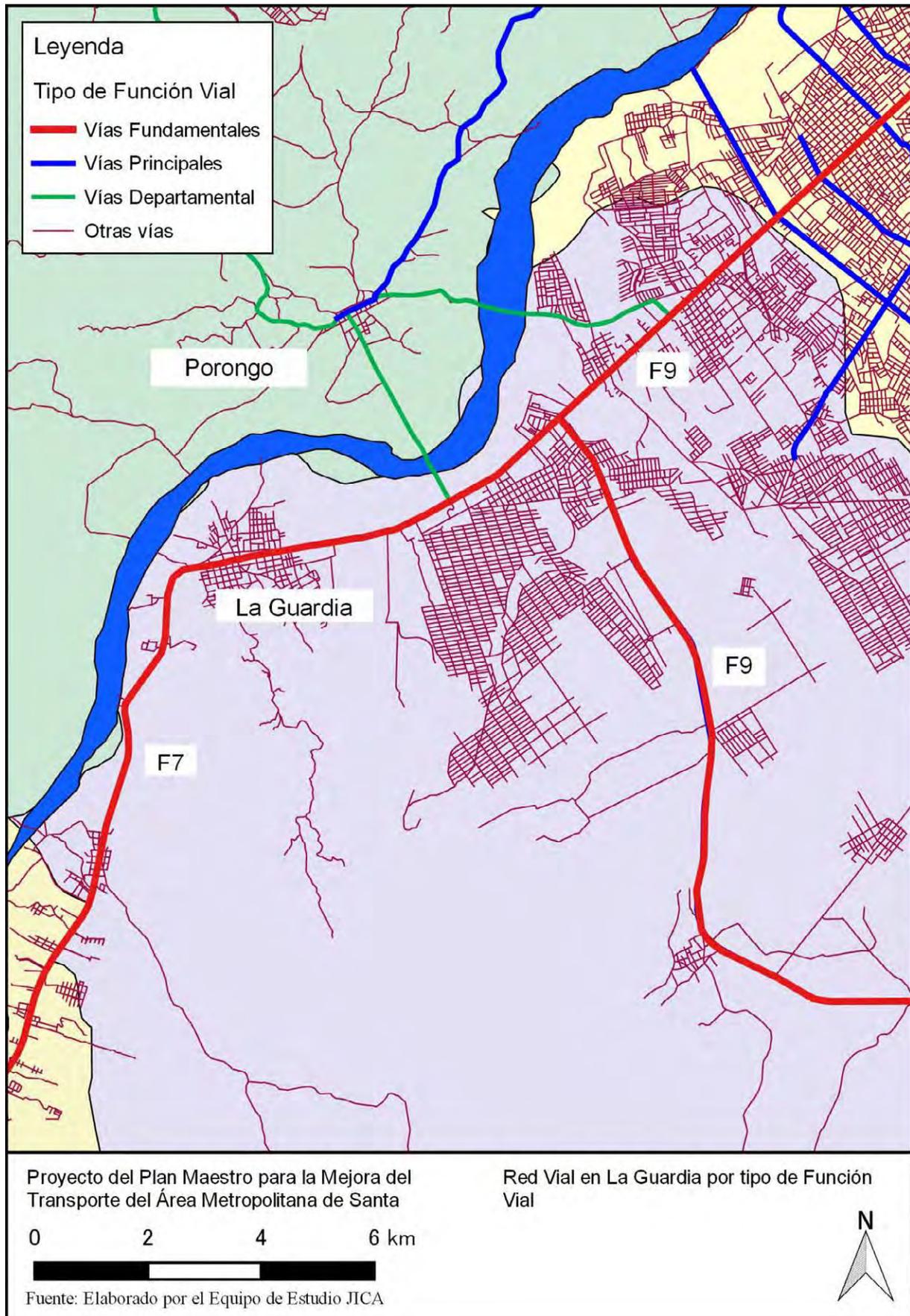


Figura 2.4-12 Red Vial en La Guardia

(5) El Torno

El Torno se extiende en forma lineal a lo largo de la Red Fundamental F7, que es la única vía arterial importante de la ciudad. Uno de los roles importantes de F7 es el transporte de carga agrícola y ganadera, donde el 60% de la producción es destinado al consumo y abastecimiento a las comunidades cercanas y el 40% se destina a la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, principalmente los fines de semana.

El área de El Torno está restringido debido a su topografía (Terreno montañoso y el río Piraí), lo que hace que las actividades se concentren a lo largo de la carretera. No cuenta con un reglamento de tránsito.

En El Torno la F7 cuenta únicamente con dos carriles (un carril por cada dirección), excepto el centro del municipio donde ambas direcciones están separadas por una mediana. Esto causa la congestión vial para una larga sección entre las comunidades de El Torno, debido a que los autos privados y el transporte público no pueden adelantarse a los camiones de baja velocidad. El municipio ha planeado cambiar la sección de estas avenidas principales a 22m con dos carriles.

La seguridad vial es también uno de los problemas a lo largo de la F7 debido a la falta de señales de tránsito, cruces peatonales e iluminación pública.



Red Fundamental (F7) hacia El Torno, la vía se encuentra en buenas condiciones



Existen muchos puentes pequeños sobre la F77.



En las vías de algunos sectores hay rompemuelles



El Torno tiene un movimiento regular de transporte de carga, siendo un municipio de productos agrícolas y ganaderos.

Fuente: Fotos tomadas por el Equipo de Estudio JICA

Figura 2.4-13 Fotos de Vías en El Torno

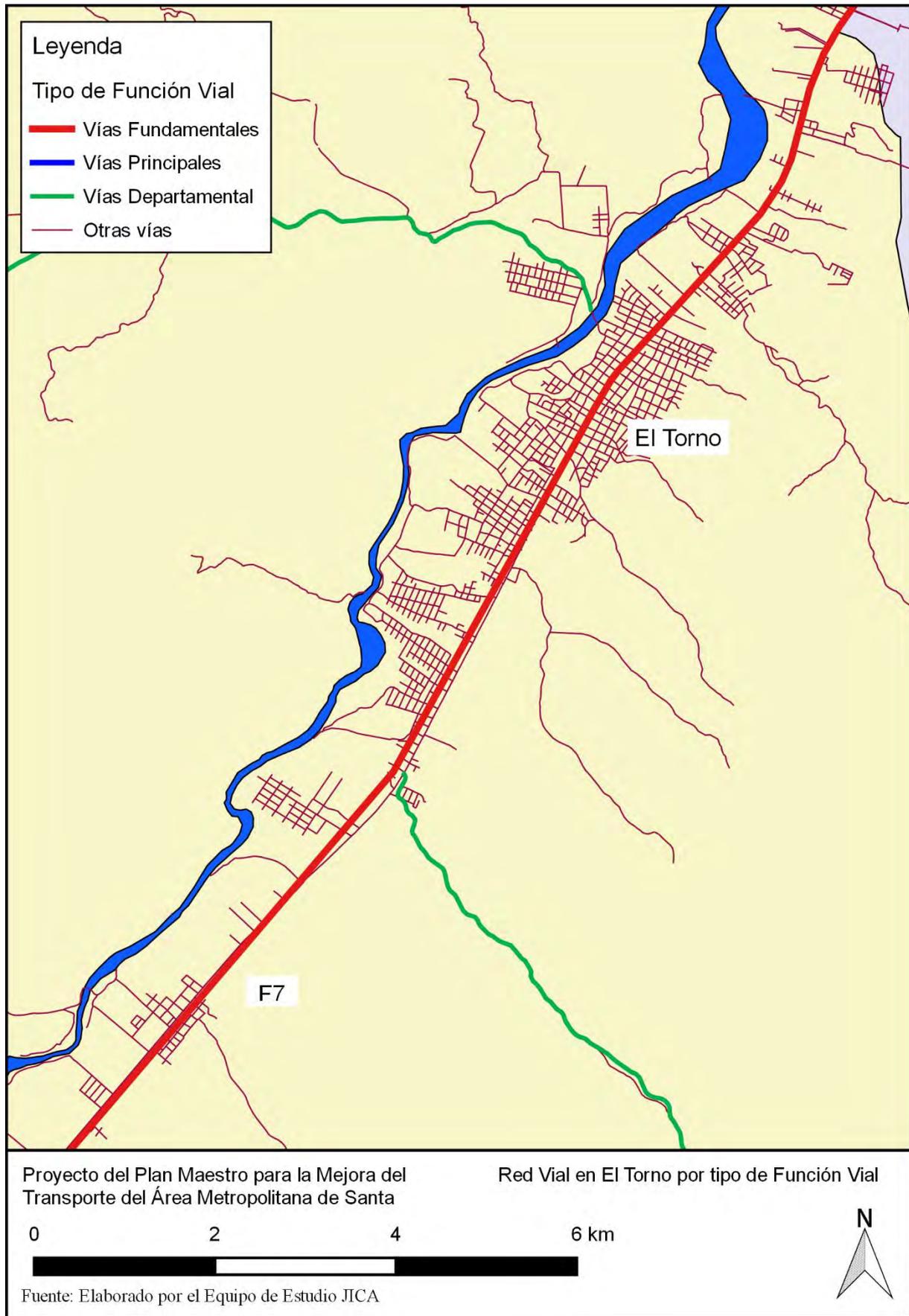


Figura 2.4-14 Red Vial en El Torno

(6) Warnes

La Red Fundamental 4 (F4), que conecta a Montero y Santa Cruz de la Sierra, pasa por Warnes en dirección norte y sur, a lo largo de la cual se encuentra la histórica ciudad de Warnes y la nueva urbanización “Satélite Norte”. La ciudad histórica de Warnes tiene un anillo vial como ruta de desvío para evitar que los vehículos pesados circulen por el área central. Hay pocas instalaciones para el paso de peatones a lo largo de la F4.

La Av. Principal Satélite Norte es la principal vía de Satélite Norte, la cual está conectada a la F4 y es donde se produce congestión de tráfico en las horas punta.

La Red Fundamental 10 (F10), que conecta a Montero y Okinawa Uno, penetra en la zona norte de Warnes.

Warnes y Okinawa Uno están conectados por dos carreteras departamentales que son la F4 y la carretera a Okinawa, una de las vías se ramifica desde la F4 en la zona del Parque Industrial y la otra en la zona de Satélite Norte.

Las empresas inmobiliarias continúan desarrollando una nueva red vial en una amplia área ubicada al lado este “Satélite Norte” y el Aeropuerto Internacional Viru Viru. El desarrollo urbano por parte del sector privado es tan activo que la red vial, incluyendo el plan vial a futuro, fue elaborada por el sector privado.

Los municipios de Warnes y La Bélgica, la cual se encuentra al lado oeste del río Pirai, están conectados mediante un puente, éste debe ser reconstruido debido a que se encuentra deteriorado.



La carretera hacia Warnes con dos carriles por sentido, en buenas condiciones



Sección de la carretera a Warnes con tres carriles por sentido



Hay grandes espacios de ventas de vehículos de todo tamaño: buses, camiones y autos



Punto de peaje de ingreso a Warnes



Carretera fundamental a Warnes, obras de ampliación



Carretera fundamental hacia Warnes en dirección Norte-Sur en buena condición



Sobre esta carretera hay gran flujo de camiones, Warnes tiene importantes instalaciones industriales



Centro urbano, vía colectora que tiene puente peatonal

Fuente: Fotos tomadas por el Equipo de Estudio JICA

Figura 2.4-15 Fotos de las Vías en Warnes

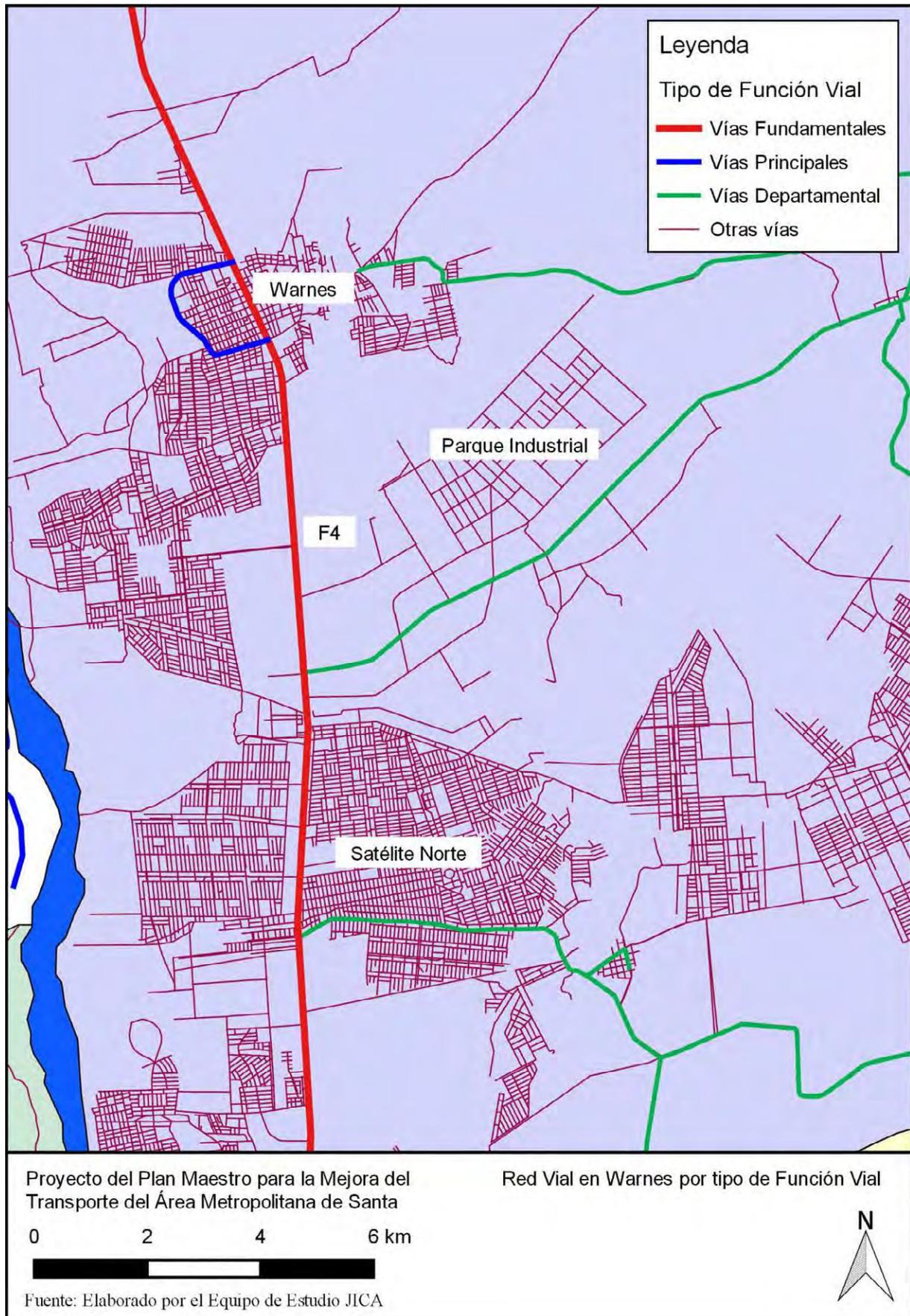


Figura 2.4-16 Red Vial en Warnes

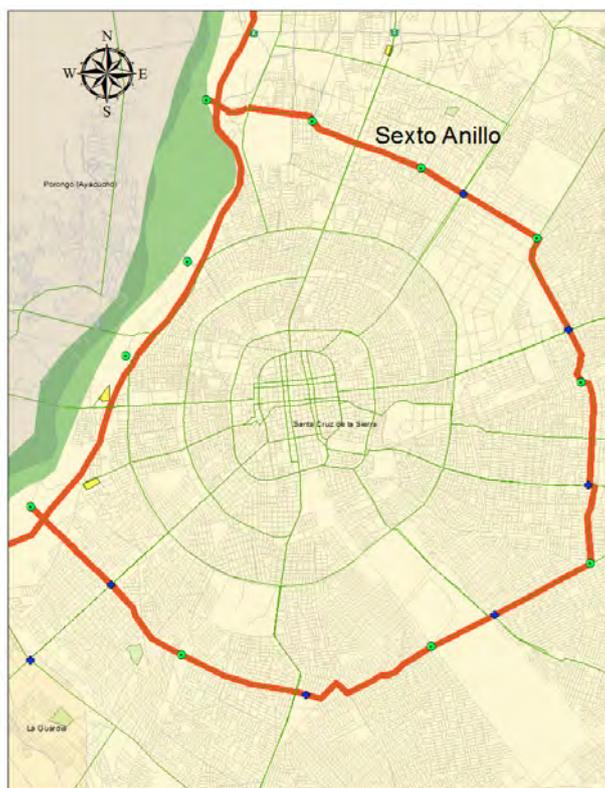
2.4.5 Proyectos Viales

(1) Carretera del Sexto Anillo

El municipio ha propuesto el desarrollo del proyecto denominado “Mejoramiento y ampliación de la Distribuidora Principal del Sexto Anillo”. Este proyecto prevé que el Sexto anillo se una al Cuarto Anillo mediante una vía paralela al cordón ecológico del Río Piraí, que es parte de la ampliación del Cuarto Anillo. Toda esta obra va ligada también para integrar los nuevos mercados, que se están terminando de construir. El cuarto anillo, que actualmente concentra alto tráfico y de camiones de alto tonelaje, que proviene de las carreteras del norte, de la antigua carretera a Cochabamba (suroeste) y hacia el este del departamento.

Se estima que la sección vial del sexto anillo, contenga ciclo vías, puentes peatonales y carriles para el transporte público urbano e interurbano y para el transporte pesado.

La implementación de este proyecto puede ser dividida en dos secciones: 22km de vías que incluye la construcción de obras de infraestructura y 12km de vías que serán construidas paralelamente al Cuarto Anillo, en el sector del cordón ecológico del Río Piraí. La primera sección contempla la implementación de dos vías pavimentadas, aceras y canales de drenaje. Actualmente el Sexto Anillo carece de continuidad en 8 km. Con la finalidad de integrar esta sección se requiere la expropiación de terrenos (Pampa de la Isla, en la Villa Primero de Mayo, en el Plan Tres Mil y en El Bajío). Para esto, se debe crear una ley de expropiación para respaldar el proyecto de la Ampliación del Sexto Anillo. La segunda sección ha llevado a una gran discusión sobre su ubicación. Sin embargo, estas obras están contempladas como parte de la ampliación del Cuarto Anillo, que no afecta al cordón ecológico del Río Piraí. Por lo tanto, el Transporte de Carga podrá llegar y circular hasta el Sexto anillo.



Fuente: Elaborado por el Equipo de JICA en base a información de Santa Cruz de la Sierra
Figura 2.4-17 Mapa de Ubicación del Sexto Anillo del Área Metropolitana de Santa Cruz

(2) Doble Vía Santa Cruz de la Sierra – Warnes

Se han elaborado un nuevo proyecto que conectará los municipios de Cotoca, Warnes y Santa Cruz con una longitud de 12km. Esta carretera es una vía pavimentada con 2 carriles y un ancho de vía de 30m. El ancho aprobado dentro del área urbana es de 30m, pero si hay afectaciones a los propietarios de tierras, esto puede ser reducido hasta un mínimo de 24m. Las secciones transversales se componen de 14m de los carriles de la vía (7m por cada uno), ningún camellón central (es generalmente de 1m) y aceras con un ancho de 5m en ambos lados.

(3) Proyectos de Puentes

Actualmente hay 4 proyectos de puentes:

- **Puente Bicentenario:** Este puente conectará Santa Cruz de la Sierra y Porongo en la intersección del 4to Anillo con la Av. Busch y la Radial 21 (prolongación de la Av. Centenario). La longitud del puente es de 400m y el ancho de 11,4m con 2m de paso peatonal. Las obras civiles serán ejecutadas por el municipio de Santa Cruz, dentro del Cordón Ecológico.
- **Puente Bioceánico:** Este puente estará ubicado en el Km13 de la F9 en la “Doble Vía La Guardia” próximo al circuito de motocross, bien conocido por los vecinos. También hay una propuesta para la construcción de una circunvalación en la intersección de F9 y de la carretera a la ciudad de Camiri, que está en fase de diseño final y será licitado en noviembre de 2017.
- **Puente privado para Urubó Village:** Este puente, planificada como un puente colgante con un ancho de 11,4m conectará Urubó Village a la prolongación de la avenida Roca y Coronado. El sector privado invertirá en la construcción.
- **“Puente Radial 26”:** Localizado dentro del proyecto privado de “Gran Ciudad del Urubó” cerca de una laguna de oxidación.



Source: ABC

Figura 2.4-18 Ubicación de Doble Vía de la Santa Cruz-Warnes

(4) Corredor Bioceánico

La carretera La Guardia - Buena Vista es un proyecto vial importante, la cual formará parte del corredor Bioceánico. Este proyecto necesita la construcción de un puente para cruzar el río donde el cauce es muy amplio superando los 800m.

(5) Proyecto de Circunvalación – La Guardia

Se tiene planeada la construcción de un anillo vial con el fin de proporcionar una ruta de desvío para camiones pesados alrededor del centro de La Guardia. Ésta contará con una longitud de aproximadamente 3 km.

(6) Radial 17 1/2 – La Guardia

El municipio ha proyectado una vía alternativa a la F7 que conecta a Santa Cruz de la Sierra

con La Guardia, para evitar la entrada de vehículos pesados a la ciudad. Esta vía es denominada “Radial 17 1/2” y conecta con el 4to Anillo de Santa Cruz de la Sierra. Este proyecto tiene una longitud total de aproximadamente 19Km y la ejecución es compartida por la ABC y el municipio del La Guardia.

(7) Proyecto de Circunvalación de El Torno

Esta vía será una ruta alternativa para los vehículos pesados de carga a fin de regular su entrada al área urbana de El Torno. Este proyecto se desarrolla a lo largo del río Piraí y considera un componente ecológico, que es una franja verde a lo largo de la vía propuesta. Este parque tendrá un ancho mínimo de 100m y entrará a la zona de amortiguación del río de Piraí, manejada por SEARPI. Este proyecto está solamente a nivel conceptual, pero considera un nuevo terminal y la relocalización de mercados locales.

(8) Proyecto Segundo Anillo de Cotoca

Este proyecto “Proyecto Doble Vía Cotoca”. La vía conectará el 2do Anillo de Cotoca y Puerto Paylas. La primera fase del “Proyecto Doble Vía Cotoca”, que conectará Cotoca y Okinawa, se proyecta para ser implementada durante el año 2017 (2km).

(9) Ciclovías

Hay también un proyecto para la construcción de un carril para bicicletas en el lado derecho de la vía que conecta Urubó y Porongo.

2.4.6 Condiciones del Pavimento

El área central de cada municipio está pavimentada con ladrillos de concreto. Las calles del histórico pueblo de Porongo fueron pavimentadas en el 2016. En Santa Cruz de la Sierra se utilizan adoquines hexagonales de concreto para el pavimento de calles dentro del 2do Anillo.

Dentro del 4to Anillo en Santa Cruz de la Sierra todas las calles están pavimentadas, mientras que la mayoría de las vías y calles, excepto las vías arteriales, no están pavimentadas tal como se muestra en la Figura 2.4-19. El municipio continúa el trabajo de pavimentado fuera del 4to Anillo con la política de pavimentar 15 km por distrito cada año.

La mayoría de las calles en las urbanizaciones permanecen sin pavimentar. Las intensas lluvias deterioran fácilmente la condición de la superficie de las vías no pavimentadas.

Tabla 2.4-12 Longitud de Vías Pavimentadas – Santa Cruz

Pavimento	Longitud (km)	%
Rígido	1.335,6	80,7%
Articulado	208,0	12,6%
Flexible	111,9	6,8%
Total	1.655,5	100,0%

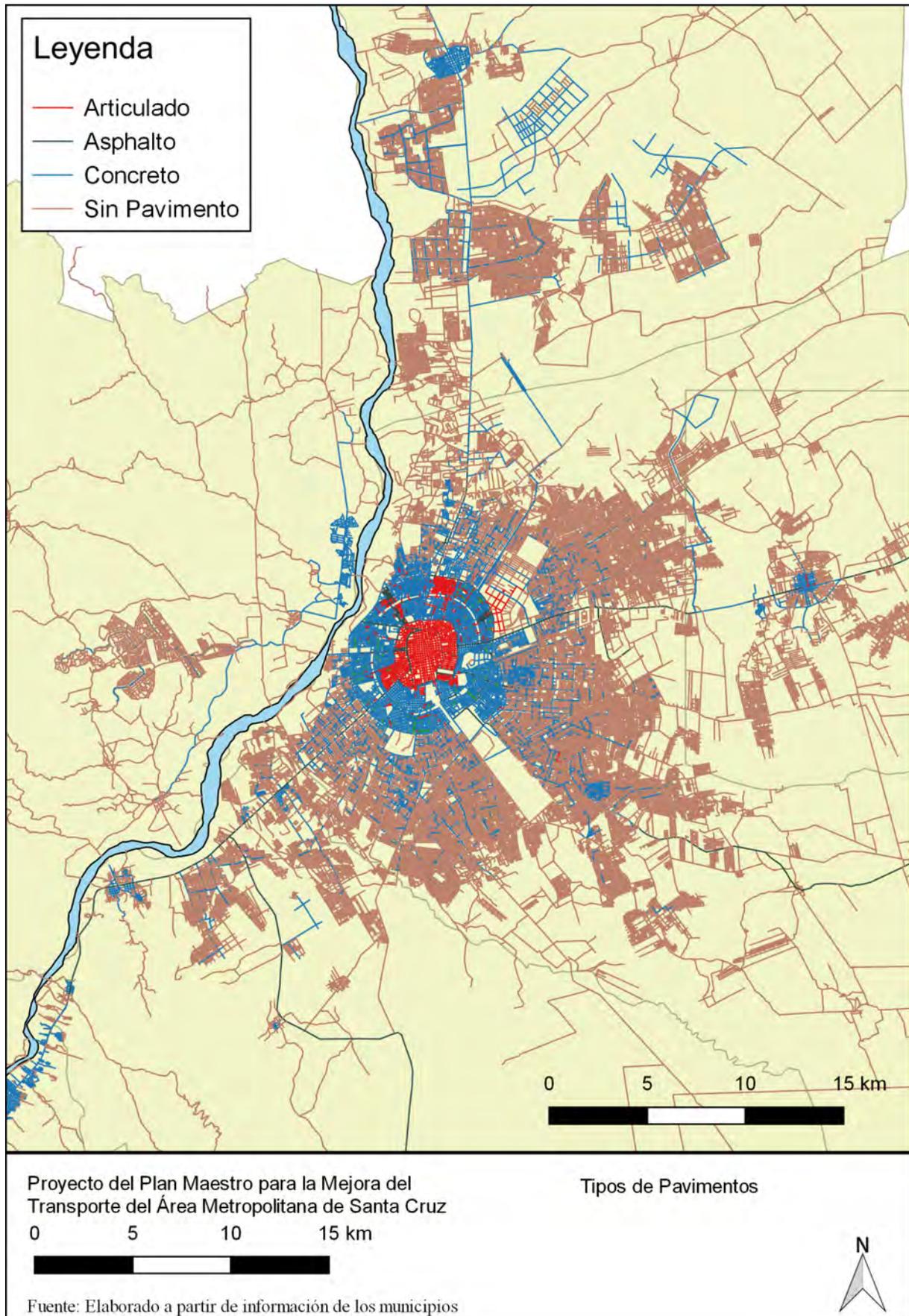


Figura 2.4-19 Tipos de pavimentos en Santa Cruz de la Sierra

2.4.7 Problemas actuales en infraestructura vial

(1) Falta de coordinación entre organizaciones

La demarcación entre las autoridades viales no coincide necesariamente con la función de las carreteras, especialmente cuando las carreteras nacionales entran en las zonas urbanas. En general, es necesario garantizar una alta movilidad para las carreteras interurbanas, que suelen estar bajo la responsabilidad del nivel nacional o departamental, a la vez que se debe garantizar una alta accesibilidad a las vías para las calles urbanas que suelen ser responsabilidad de los municipios. Una de las principales preocupaciones de las comunidades locales es la de reducir la velocidad vehicular, mientras que la alta velocidad y la alta capacidad es uno de los principales indicadores de rendimiento de las autoridades viales. Hay algunas secciones donde se requiere una alta velocidad pero ésta se restringe por los rompe muelles y hay algunas secciones donde es necesario restringir la velocidad para los peatones pero los rompe muelles fueron quitados.

(2) Carreteras sin pavimentar

Se han acumulado retrasos en trabajos de pavimento de carreteras debido a la rápida expansión del área urbanizada. El estado de las carreteras no pavimentadas se deteriora fácilmente después de fuertes lluvias. Esta es una de las razones por las que el número de servicios de transporte público se reduce con frecuencia en la temporada de lluvias.

(3) Red Vial incompleta

Hay algunas secciones faltantes lo largo de los anillos, tales como el 8vo anillo. Una sección faltante significa que el ancho de la sección no es lo suficientemente ancho para la vía, o la sección no está pavimentada, o la sección está ocupada por propiedades privadas. Las principales vías de la dirección este-oeste hacia el norte de la sección del norte del 4to anillo se llaman como 5to, 6to, 7mo, y 8vo anillo. La misma regla se aplica a las principales vías del sur. Sin embargo, la ruta de los anillos entre el norte y el sur en el lado este no está debido a la falta de vías principales en el Distrito 6, 7 y 8.

El punto de cruce del río Pirai se limita al Puente Foianini.

(4) Protección insuficiente del derecho de vía

Las casas privadas ocupan fácilmente los sitios de proyecto de nuevas vías poco después de la divulgación del plan vial al público. Esto se debe a la falta de un sistema institucional para proteger el área planificada para infraestructura pública.

(5) Mal estado de las aceras

El diseño de la mayoría de las aceras no considera el uso de silla de ruedas. Aunque las aceras en el área central están diseñadas con una rampa, no necesariamente satisface la accesibilidad en silla de ruedas o en bicicleta.

(6) Falta de iluminación de autopista

Las luces de las calles están instaladas a lo largo de las principales calles y vías locales de Santa Cruz de la Sierra, que están relativamente en buenas condiciones, especialmente en el área central, mientras que en algunos distritos, las calles son oscuras sin iluminación adecuada. La mayoría de las luces de las calles son lámparas de sodio. Hay algunas secciones donde se utilizan lámparas de mercurio.

Por otra parte, la iluminación de la autopista en las carreteras fundamentales es insuficiente en las áreas suburbanas. La falta de luces de calle aumenta el riesgo de accidentes de tránsito porque el tráfico nocturno también es pesado a lo largo de las vías fundamentales.