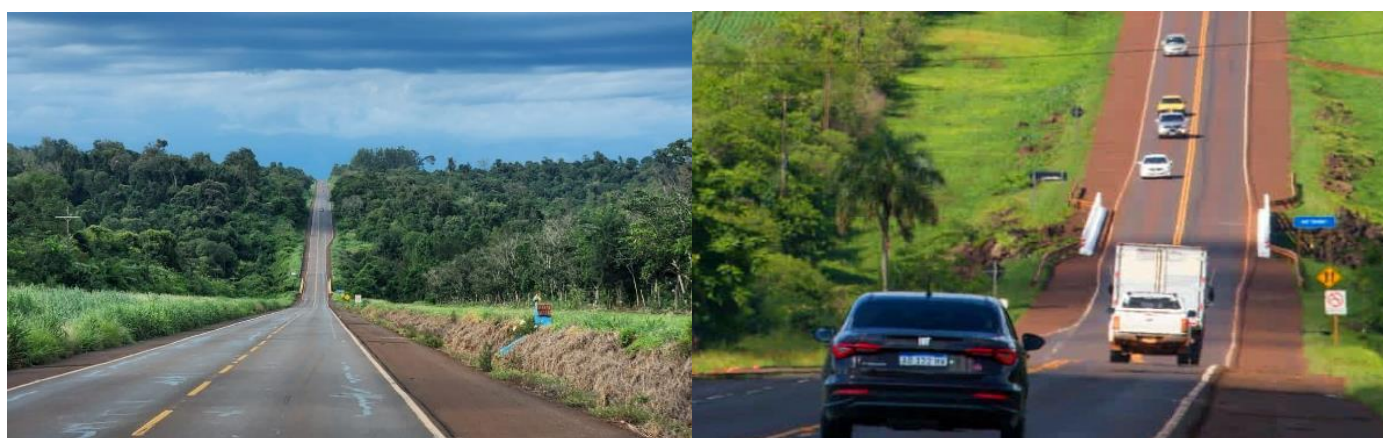


INICIATIVA PRIVADA PARA EL PROYECTO VIAL DE DUPLICACIÓN Y REHABILITACIÓN DE LAS RUTAS PY06 Y PY07

Tramo PY06 Encarnación – Minga Guazú (PY02) y Tramo PY07 Intersección con PY06 hasta Enlace Vial CMDE

Longitudes: 241 km (PY06) y 181 km (PY07)

PROYECTO A NIVEL PREFACTIBILIDAD



PROPONENTE:



**Ocho A S.A.
CONSTRUCTORA**

Nombre o Razón Social: SACYR CONCESIONES S.L.

Representante Legal: CRISTIAN SANDOVAL CATALDO

Nombre o Razón Social: OCHO A S.A.

RUC: 80025676 - 0

Representante Legal: JUAN CARLOS
PETTENGILL CASTO

PRESENTACIÓN PARA:

- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES
- MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS

MARCO NORMATIVO:

Ley N° 7452/25 Nueva Ley de Alianza
Pública Privada (APP) de Paraguay

DICIEMBRE 2025

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.1	FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO BAJO INICIATIVA PRIVADA	4
2	IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE INVERSIÓN.....	9
2.1	Nombre del Proyecto	9
2.1	Nombre de la Institución Formuladora del Proyecto de Inversión	9
2.2	Contacto Institucional	9
2.3	Sector	9
2.4	Objetivos del Servicio	9
2.5	Alcance del Proyecto	10
2.6	Marco Legal e Institucional.....	10
2.7	Vinculación del Proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo (PND 2030).....	11
2.8	Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).....	13
2.9	Alineamiento Estratégico	14
2.9.1	Plan Maestro de Transportes del Paraguay.....	14
2.9.2	Plan Nacional de Seguridad Vial (PNSV) 2030	15
2.9.3	Plan Nacional de Logística (PNL) 2030	16
2.10	Ubicación Geográfica	17
3	IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	20
3.1	Antecedentes del Proyecto.....	20
3.2	Gestión y Mantenimiento de la Ruta PY06).....	21
3.3	Vinculación con proyectos de integración.....	23
3.4	Análisis de Involucrados	23
3.1	Situación Actual del Tramo	26
3.2	Árbol de Problemas, Objetivos, Acciones y Alternativas Elegidas	29
3.2.1	Situación Sin Proyecto.....	29
3.2.2	Situación con Proyecto del Tramo	31
3.3	Objetivo General.....	35
3.4	Objetivo Específico	35
4	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	36
4.1	Área de Estudio y Área de Influencia del Proyecto.....	36
4.1.1	Área de Estudio	36
4.1.2	Características del Clima	37
4.1.3	Precipitaciones	38
4.1.4	Geomorfología	42
4.1.5	Breve descripción de la Geología de Itapúa	43

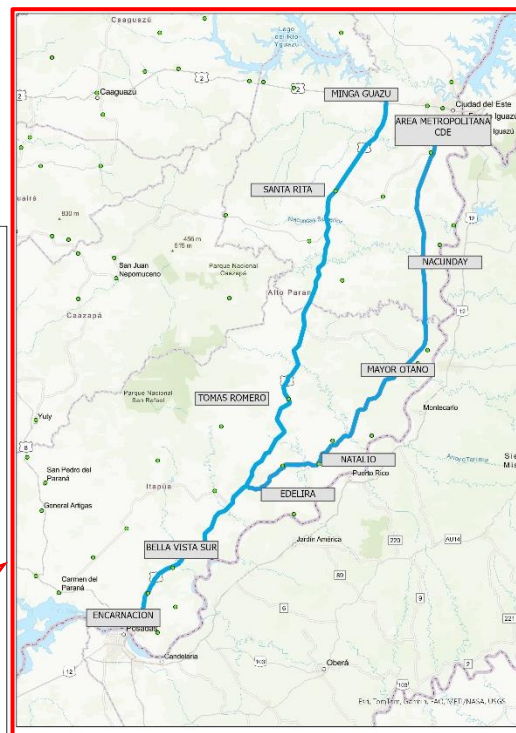
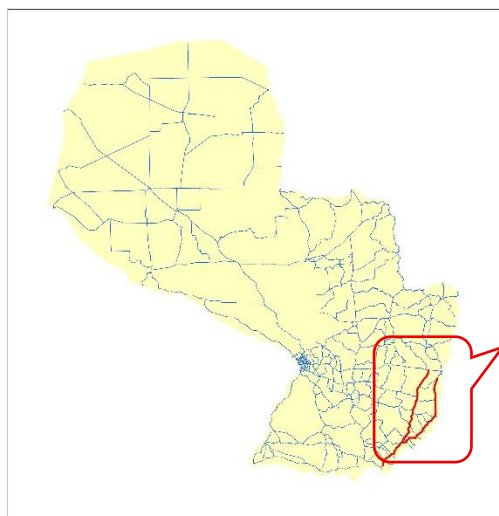
4.1.6	Breve descripción de la Geología de Alto Paraná.....	44
4.1.7	Suelos en la Formación Alto Paraná.....	46
4.1.8	El Río Paraná Red Hidrográfica de Itapúa y Alto Paraná	48
4.2	Contexto Departamental Itapúa	50
4.3	Contexto Departamental Alto Paraná	56
4.3.2	Área de Influencia Directa e Indirecta del Proyecto	63
5	ESTUDIO DE MERCADO	65
5.1	Red Vial Nacional	65
5.2	Red Vial del Departamento de Alto Paraná	70
5.3	Ingeniería del Proyecto.....	72
5.3.1	Detalles de las Propuestas Técnicas Viales	72
5.4	RESUMEN GENERAL DE OBRAS REQUERIDAS.....	73
5.1	Estudio de Demanda	76
5.1.1	Antecedentes.....	77
5.1.2	Estimación de demanda y Oferta de tránsito terrestre en 6 puntos sobre Ruta 6.....	88
5.1.3	Determinación de los Niveles de Servicios Esperados en función de la Sección Transversal y la demanda.....	99
5.2	Análisis de Demanda (TMDA)	113
5.2.1	Proyección del tránsito a 2025.....	113
5.2.2	TMDA por tramo	113
5.2.3	Demanda Adaptada para la Evaluación Económica	116
6	EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	117
	ANEXOS	147
	ANEXO 1: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	

1.1 FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO BAJO INICIATIVA PRIVADA

Nombre del Proyecto:	Iniciativa Privada para Proyecto Vial de Duplicación y Rehabilitación de la Ruta PY06 y Ruta PY07.
Tramo Vial:	Tramo PY06 Encarnación – Minga Guazú (PY02) Longitud: 241 km y Tramo PY07 Intersección con PY06 hasta Enlace Trébol CMDE Longitud: 181 km. Total: 422 km
Etapas:	Factibilidad bajo Modalidad de Alianza Publico-Privada (APP)
Fecha de Presentación:	Diciembre 2025
Nombre/Razón social Proponente:	Sacyr Concesiones S.A. / Constructora Ocho A S.A.
RUC	
Representante Legal:	Juan Carlos Pettengill / Cristian Sandoval
Email:	csandoval@sacyr.com / juanp@fguarani.com.py
Costo Total:	CAPEX: USD 232.745.326 (tipo de cambio Gs. 7.350) según presenta en la estimación de obra del proyecto OPEX: USD 2% OPEX
Fin del Proyecto:	Impulsar el desarrollo económico regional a través de la mejora integral de la Ruta 6 y 7, facilitando el tránsito eficiente entre centros productivos, logísticos, agroindustriales y urbanos del sur y este del país. Iniciativa Privada Ley N° 7452/2025
Objetivo del Proyecto:	Aumentar la capacidad y mejorar la seguridad vial del corredor Vial logístico y de integración PY06 y PY07 entre Encarnación y Mingua Guazú (Intersección PY02) y Intersección PY06_San Clara con el Corredor Metropolitano del Este, a través del Mejoramiento, Rehabilitación, Mantenimiento y Explotación bajo la modalidad APP.
Objetivo Específico	Mejorar la movilidad y aumentar la capacidad operativa de la Ruta PY06 y PY07, mediante las siguientes actividades: • Ruta PY06_Duplicación de 31,79 km de calzada existente en tramos estratégicos con alto volumen de tránsito. • Ruta PY06_Rehabilitación de 188,70 km de la vía actual, recuperando condiciones óptimas de servicio y seguridad vial. • Ruta PY06_Construcción de 20,48 km de variantes para desvío del tránsito pesado y urbano en zonas densamente pobladas. • Ruta PY06_Implementación de obras de drenaje y señalización horizontal y vertical • Ruta PY07_Mantenimiento Vial del Tramo Corredor de Exportación 145 km entre Natalio y Enlace Vial (Trébol) del Corredor Metrop. del Este • Ruta PY07_Rehabilitación Vial de 36 km PY07 entre intersección con Ruta PY06 y Ciudad de Natalio • Reubicación puesta de Peaje en Ruta PY06 y construcción de nuevo puesto de Peaje en Ruta PY07. Operación de las Existentes.

Localización:

Tramos viales de las Rutas Nacionales PY06 y PY07, un tramo de 241 km inicia en la Ciudad de Encarnación (km 8,9) hasta la Ciudad de Mingua Guazú (km 249,4), uniendo los departamentos de Itapúa y Alto Paraná, el otro tramo inicia en la intersección de la Ruta PY07 con la Ruta PY06 cercana a la localidad de San Clara y une el Corredor de Exportación entre Natalio y Cedrales, finalizando en el actual enlace tipo Trebol correspondiente al Corredor Metropolitano del Este (CMDE).



Ruta PY 06: Atraviesa las Localidades de Capitán Miranda (km 13), Trinidad (km 28), Hohenau (km 35), Obligado (km 38), Bella Vista (km 45), Pirapo (km 67), Capitán Meza (km 85), Edelira (km 93), Tomas Romero Pereira (km 117), San Rafael del Paraná (km 138) del Dpto. Itapúa y Dr Raul Peña (km 163), Iruña (km 171), Naranjal (km 185), Sta Rita (km 206), Tavapy (km 225) y Mingua Guazú (km 248) del Dpto. de Alto Paraná.

Ruta PY 07: Atraviesa las Localidades de Capitán Meza (zona de influencia norte), Natalio, San Rafael del Paraná, Mayor Otaño, Ñacunday, Los Cedrales y el Enlace vial Área Metropolitana de Ciudad del Este (CMDE)

Departamento	km	Distrito	Total	Hombres	Mujeres
Itapúa	0	Encarnación	106.842	52.543	54.299
	13	Capitán Miranda	9.528	4.854	4.674
	28	Trinidad	7.972	4.055	3.917
	35	Hohenau	12.809	6.352	6.457
	38	Obligado	13.606	6.884	6.722
	45	Bella Vista	10.447	5.324	5.123
	67	Pirapó	6.075	3.172	2.903
	85	Capitán Meza	9.253	4.837	4.416
	93	Edelira	17.362	8.998	8.364
	117	Tomás Romero Pereira	25.419	12.879	12.540
	138	San Rafael del Paraná	14.166	7.294	6.872
Alto Paraná	163	Dr. Raúl Peña	5.617	2.915	2.702
	171	Iruña	3.943	2.062	1.881
	185	Naranjal	6.608	3.409	3.199
	206	Santa Rita	27.249	13.609	13.640
	225	Tavapy	6.903	3.571	3.332
	248	Minga Guazú	81.072	41.051	40.021

Departamento	Distrito	Total	Hombres	Mujeres
Itapúa	Natalio	14.865	7.536	7.329
	Mayor Otaño	7.093	3.644	3.449
Alto Paraná	Ñacunday	4.616	2.361	2.255
	Los Cedrales	13.753	7.012	6.741
	Ciudad del Este (Área Metropolitana – Enlace vial)	325.819	162.914	162.905

Total Poblacion Beneficiaria	731.017	367.276	363.741
-------------------------------------	---------	---------	---------

Fuente: INE. Resultados finales. Estructura de la población por edad y sexo 2022

Extensión:	422 kilómetros
Eje/Línea Estratégica:	El presente se vincula con proyectos que forman parte del Plan Nacional de Desarrollo 2030, del Objetivo de Desarrollo Sostenible 2030, y de la Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana (IIRSA).
Modalidad de participación del Estado	Garantía contingente y aportes según los límites de la Ley
Metodología para la Formulación:	Guía Metodológica para la Elaboración de Proyectos de Inversión – SNIP.

Tabla 2-1 Costo Estimado de Inversión del Proyecto en Dólares Americanos.

Nº	Componentes	Cantidad (km o año)	Costo Unitario (km o km/año)	Total (USD)	%
1.	Obras Civiles	240,97	843.320	211.863.846	85,5%
1.1	Mejoramiento Ruta PY06	240,97	843.320	203.215.680	85,5%
1.2	Mejoramiento Ruta PY07	36,60	236.289	8.648.166	3,6%
2.	Fiscalización			8.474.554	3,6%
2.1	Fiscalización Técnica y Ambiental (4% OC)	2	4.237.277	8.474.554	3,6%
3.	Componente Ambiental y Social			6.659.558	2,8%
3.1	Pagos por Servicios Ambientales (1% OC)	2	1.059.319	2.118.638	0,9%
3.2	Plan de Gestión Socio Ambiental (0,5% OC)	2	529.660	1.059.319	0,4%
3.3	Expropiaciones	20,48	170.000	3.481.600	1,5%
4.	Administración de Proyecto			4.237.277	1,8%
4.1	Administración de Programa (2% OC)	3	1.412.426	4.237.277	1,8%
5.	Contingencia, Escalamiento e Imprevistos			6.355.915	2,7%
5.1	Contingencia, Escalamiento e Imprevistos (3% OC)			6.355.915	2,7%
	Total Estimado USD			237.591.150	100%

(*)El proyecto contempla de mejoramiento de 36,6 km y el mantenimiento de 181 km de la PY07.

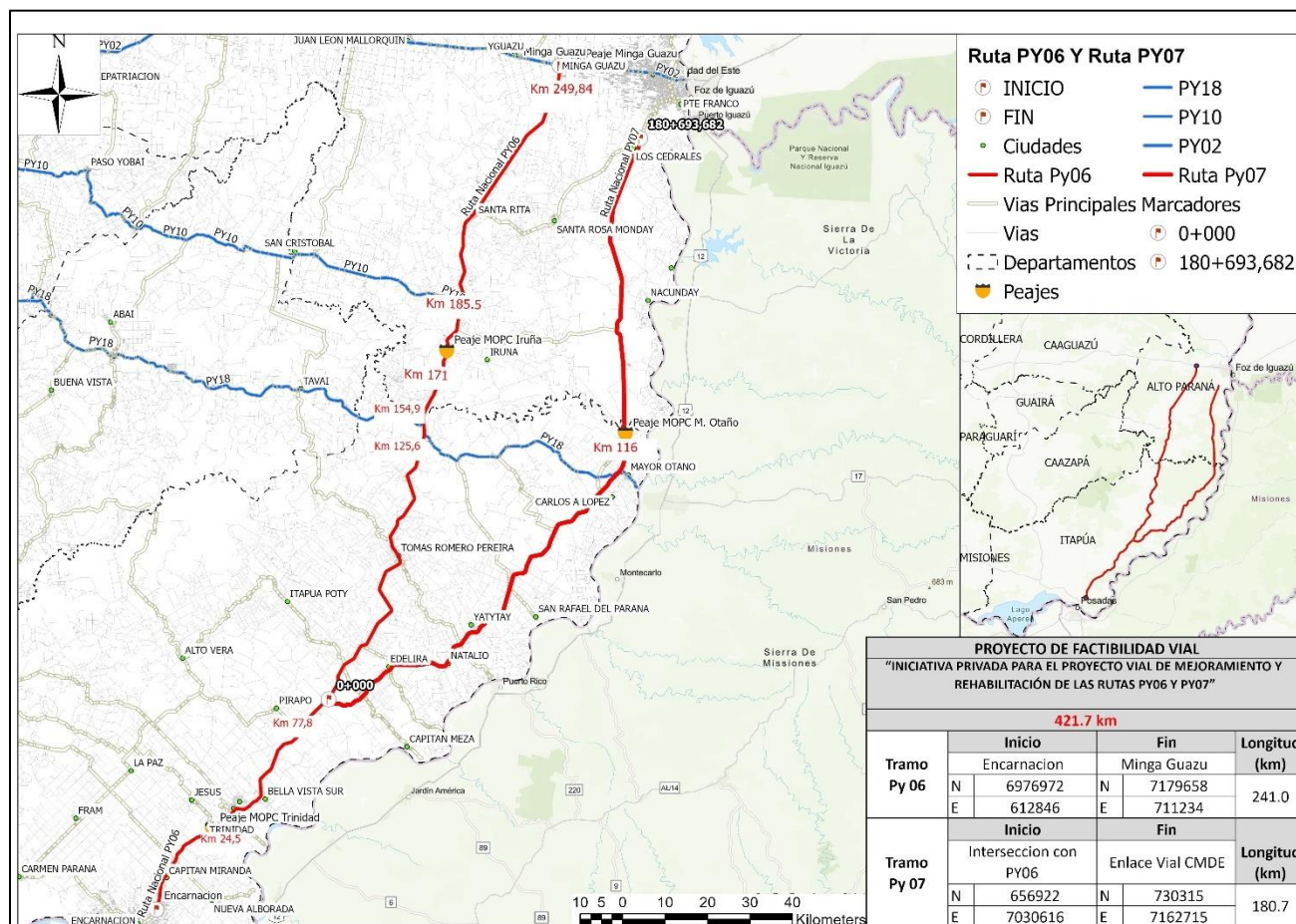
1 USD- 7.350--

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2-2 Costo Estimado de las Obras en Guaraníes.

Tramos	L (km)	Monto (Gs)
TRAMO 1 (PK 8+445 A 15+160)	6,72	106.755.079.287
TRAVESÍA CAP. MIRANDA	2,41	33.328.909.525
TRAMO 2 (PK 17+550 A 19+625)	2,38	31.615.626.495
TRAVESÍA INTERSECCIÓN RUTA GRAN. DEL SUR	1,70	26.255.230.322
TRAMO 3 (PK 22+170 A 35+500)	13,33	202.911.806.775
VTE OBLIGADO (PK 0+000 A 6+780)	6,78	191.024.394.855
TRAMO 4 (PK 43+000 A 45+820)	2,82	43.176.780.112
TRAMO BELLA VISTA (PK 0+000 A 4+000)	4,00	6.569.154.904
TRAMO REHABILITACION A (PK 50+080 A 91+700)	41,62	132.537.946.463
TRAMO EDELIRA (PK 0+000 A 4+520)	4,52	5.028.551.447
TRAMO REHABILITACION B (PK 95+500 A 116+300)	20,80	62.093.618.018
MARIA AUXILIADORA (PK 0+000 A 8+620)	8,62	16.177.406.547
TRAMO REHABILITACION C (PK 125+900 A 204+640)	78,74	241.191.731.169
VTE SANTA RITA (PK 0+000 A 13+700)	13,70	269.824.230.984
TRAMO 5 (PK 217+000 A 247+400)	30,40	93.708.000.000
TRAVESÍA EMPALME RUTA 2	2,44	31.436.777.610
Ruta PY07 (PK 0+000 a 36+600)	36,60	63.564.023.249
Ruta PY07 (PK 36+600 a 181+000)	144,40	
TOTAL	421,971	1.557.199.267.762,260

Figura 2-1 Mapa de Ubicación del Proyecto



DESIGNACIÓN TRAMOS	Longitud (km)
TRAMO 1 (PK 8+445 A 15+160)	6.72
VTE CAPITAN MIRANDA (PK 0+000 A 2+690)	2.69
TRAVESÍA CAP. MIRANDA	2.41
TRAMO 2 (PK 17+550 A 19+625)	2.38
VTE RUTA GRANEROS DEL SUR (PK 0+000 A 2+225)	2.22
TRAVESÍA INTERSECCIÓN RUTA GRAN. DEL SUR	1.70
TRAMO 3 (PK 22+170 A 35+500)	13.33
VTE OBLIGADO (PK 0+000 A 6+780)	6.78
TRAMO 4 (PK 43+000 A 45+820)	2.82
VTE BELLA VISTA (PK 0+000 A 4+000)	4.00
TRAMO REHABILITACION A (PK 50+080 A 91+700)	41.62
VTE EDELIRA (PK 0+000 A 4+520)	4.52
TRAMO REHABILITACION B (PK 95+500 A 116+300)	20.80
VTE MARIA AUXILIADORA (PK 0+000 A 8+620)	8.62
TRAMO REHABILITACION C (PK 125+900 A 204+640)	78.74
VTE SANTA RITA (PK 0+000 A 13+700)	13.70
TRAMO 5 (PK 217+000 A 249+840)	32.36
TRAMO 5 (PK 217+000 A 247+400)	30.40
TRAVESÍA EMPALME RUTA 2	2.44
Ruta PY07 (PK 0+000 a 36+600)	36,60
Ruta PY07 (PK 36+600 a 181+000)	144,40
TOTAL	421,971

2 IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE INVERSIÓN

2.1 Nombre del Proyecto

Mejoramiento, duplicación y rehabilitación de la Ruta PY06 – Tramo Encarnación (Itapúa) a Minga Guazú (Alto Paraná). Longitud: 241 km y de la Ruta PY07 – Tramo Intersección con PY06 hasta Enlace Vial del CMDE (Trébol para desvío al Acceso a 2do Puente con Brasil).

2.1 Nombre de la Institución Formuladora del Proyecto de Inversión

Ocho A S.A. y Sacyr Concesiones

2.2 Contacto Institucional

Proponente:	Ocho A S.A. y Sacyr Concesiones
Organismo Ejecutor:	12 13 - Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC).
Dirección:	Aviadores del Chaco 2050, World Trade Center, Torre 3, Piso 20, Asunción.
Responsable:	Sacyr Concesiones S.A. / Constructora Ocho A S.A.
Coordinador Técnico:	Juan Carlos Pettengill / Cristian Sandoval
Teléfono / Fax:	021 728-9945 / 021 695-626/8
E-Mail:	csandoval@sacyr.com / juanp@f guarani.com.py

2.3 Sector

El proyecto corresponde al sector de Infraestructura Vial para el Transporte Terrestre.

2.4 Objetivos del Servicio

El objetivo general en la etapa inicial o fase construcción es la de la mejorar, rehabilitar y duplicar el actual tramo vial, para en una segunda etapa de operación, mantener y explotar por un periodo de 30 años bajo estándares mínimos de calidad de infraestructura, gestionando los respectivos cobros del peaje y aplicar los controles de pesos. En el marco legal vigente según la Ley N° 7452/2025 – Modernización del régimen de promoción de la inversión en infraestructura pública. Siendo los objetivos específicos los siguientes (fase construcción):

- Elevar el nivel de servicio y seguridad de la vía.
- Reducir tiempos de viaje y costos de operación vehicular.
- Mejorar la superficie de rodadura y la señalización.
- Atender zonas con deterioro incipiente o deficiencias geométricas leves
- Restaurar la capacidad estructural del pavimento.
- Eliminar baches, fisuras y deformaciones.

- Prevenir accidentes viales causados por el mal estado del pavimento.
- Asegurar el tránsito continuo y seguro para los usuarios.
- Aumentar la capacidad vial para absorber mayores volúmenes de tráfico.
- Evitar o disminuir la congestión vehicular dado por el paso en zonas urbanas (Sta Rita, Ma Auxiliadora, etc).

Y fase operación o explotación las de:

- Garantizar la durabilidad de la infraestructura existente.
- Garantizar el mantenimiento y operación del corredor durante el plazo contractual
- Atender a los usuarios mediante asistencias
- Gestionar el cobro de peajes de manera con los servicios eficientes y modernos

2.5 Alcance del Proyecto

El alcance del presente documento comprende principalmente:

- Estudio de preinversión (factibilidad técnica, legal y financiera).
- Diseño de ingeniería vial a nivel de factibilidad.
- Obras civiles de mejoramiento, rehabilitación y duplicación vial.
- Instalación de señalización horizontal y vertical, iluminación, drenajes.
- Implementación de estaciones de pesaje, control y asistencia vial.
- Mantenimiento y operación de la vía por el período establecido.

Mencionando que la Estructura Legal y Financiera se propone bajo Modalidad de Contrato de Asociación Público-Privada de Iniciativa Privada (Ley N° 7452/2025 – Modernización del régimen de promoción de la inversión en infraestructura pública). Se proponen los siguientes plazos por fase:

Fase (etapa)	Duración Estimada
Diseño y aprobación	6 a 12 meses
Construcción	24 a 36 meses
Operación y mantenimiento	40 años

2.6 Marco Legal e Institucional

Desde 2013, Paraguay cuenta con la Nueva Ley N° 7452/2025 – Modernización del régimen de promoción de la inversión en infraestructura pública, incluido el régimen concesional para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de obras públicas. Esta ley introdujo mecanismos que garantizan la gestión por desempeño, la asunción de riesgos por el sector privado y la creación de fideicomisos garantizados para financiar grandes proyectos.

La Ley N° 7.452/25, promulgada el 28 de enero de 2025, moderniza el marco legal del régimen de APP en Paraguay y dedica un capítulo específico a las "Iniciativas Privadas" (Título IV, artículos 47-50).

Específicamente el Artículo 47 – Competencia para tramitar iniciativas privadas, define que tanto los contratos de APP pueden iniciarse de oficio por la Administración Contratante como por iniciativa privada, siempre que cumplan con los requisitos legales, además, establece que la Dirección General de Inversión Pública (DGIP) será la encargada de recibir, admitir, instruir y sustanciar esas iniciativas privadas dentro de su competencia y

explica condiciones sobre proyectos similares, plazos de bloqueo (2 años para reaplicar), y el aporte estatal de hasta 25 %, ampliable excepcionalmente.

En resumen, el marco legal para este tipo de proyectos establece lo siguiente:

Competencia y Tramitación

- La Dirección General de Inversión Pública (DGIP) del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) será la autoridad encargada de recibir, evaluar y tramitar las iniciativas privadas de inversión que cumplan con el objeto y criterios definidos por la ley.

Participación Estatal y Financiamiento

- El Estado puede participar con hasta 25 % del costo total del proyecto (valor presente), frente al 10 % anterior. En casos excepcionales, este porcentaje puede aumentarse previo aval del Equipo Económico Nacional y del MEF.
- Los aportes estatales pueden ser destinados tanto a la construcción como a la operación y mantenimiento.

Derecho de Tanteo

- Se introduce un derecho de tanteo para el proponente original, que puede igualar la mejor oferta si su propuesta inicial no fue “materialmente más alta”. El margen para igualar debe estar entre 3 % y 10 %.

Plazos y Reembolsos

- Se agilizan los plazos de evaluación: las etapas de prefactibilidad y factibilidad serán más rápidas.
- Si un proponente no adjudicado realizó estudios con factibilidad aprobada, puede solicitar reembolso de costos

Confidencialidad

- Toda la información relacionada a la iniciativa privada será confidencial hasta que el MEF emita un dictamen favorable

2.7 Vinculación del Proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo (PND 2030)

El proyecto se vincula con el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2030 a través de:

- **Estrategia 2.2 – Competitividad e Innovación** correspondiente al eje estratégico de **Crecimiento Económico Inclusivo** y a la línea transversal de **Gestión Pública Eficiente y Transparente**, dado que el Proyecto busca dar solución al problema de conectividad interna y externa que afecta a la zona productiva de la Región Oriental del país, dando accesibilidad a sectores productivos e industriales a través del mejoramiento de la infraestructura de transporte, bajo un plan integrado de inversiones con estrategias de participación del sector privado.
- **Estrategia 2.3. – Regionalización y Diversificación Productiva**, puesto que el proyecto contribuirá al eje estratégico de **Crecimiento Económico** y la línea transversal de **Ordenamiento Territorial** a través del fomento de la diversificación productiva y el aumento de la eficiencia del sistema del transporte vial terrestre.
- **Estrategia 3.2. – Atracción de Inversiones, Comercio Exterior e Imagen País**, dado que impulsar un proyecto de iniciativa privada para una alianza pública y privada, cooperará con el eje estratégico de gestión pública, Eficiente y transparente y la línea transversal de la Inserción de Paraguay al Mundo, a través de la inclusión de carteras de proyectos atractivos para la inversión extranjera en el país.
- **Estrategia 3.3. – Integración económica regional**, debido a que el proyecto cooperará con el eje estratégico de **Inserción de Paraguay en el mundo** y la línea transversal de **Ordenamiento Territorial**, por medio del mejoramiento de la infraestructura física y el aumento de la transitabilidad y eficiencia del transporte terrestre de carga.

- **Estrategia 4.4. – Proteger y defender el medio ambiente y los recursos naturales**, debido a que el proyecto cooperará con el eje estratégico de **Fortalecimiento Político Institucional** y la línea transversal de **Sostenibilidad Ambiental**, por medio de la implementación de Planes de Gestión Ambiental y la Compra de Certificados ambientales.

Tabla 2-1 Vinculación del Proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2030.

Ejes Estratégicos	Líneas Transversales			
	Igualdad de Oportunidades	Gestión Pública Eficiente y Transparente	Ordenamiento Territorial	Sostenibilidad Ambiental
Reducción de la Pobreza y Desarrollo Social	Desarrollo Social Equitativo	Servicios Sociales de Calidad	Desarrollo Social Participativo	Hábitat Adecuado y Sostenible
Crecimiento Económico Inclusivo	Empleo y Seguridad Social	Competitividad e Innovación	Regionalización y Diversificación Productiva	Valorización del Capital Ambiental
Inserción de Paraguay en el Mundo	Igualdad de Oportunidades en un Mundo Globalizado	Atracción de Inversiones, Comercio Exterior e Imagen País	Integración Económica Regional	Sostenibilidad del Hábitat Global
Fortalecimiento Político Institucional	Garantizar el acceso a los derechos humanos, mejorar la justicia y la seguridad	Modernizar la administración pública	Avanzar hacia la descentralización efectiva	Proteger y defender el medio ambiente y los recursos naturales

Fuente: Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030.

Desde 2013, Paraguay cuenta con la Ley N° 5.102/13 de Promoción de la Inversión en Infraestructura Pública, que regula las asociaciones público-privadas, incluido el régimen concesional para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de obras públicas. Esta ley introdujo mecanismos que garantizan la gestión por desempeño, la asunción de riesgos por el sector privado y la creación de fideicomisos garantizados para financiar grandes proyectos.

La duplicación y ampliación de la Ruta PY02 (antes Ruta 7) entre Ypacaraí y Caaguazú fue el primer proyecto concedido bajo esta ley. En marzo de 2017, el Consorcio Rutas del Este (Sacyr + Ocho A) firmó un contrato APP para diseñar, financiar, construir y operar 149,5 km de carretera, con una concesión de 30 años. La inversión total fue de alrededor de US\$ 520 millones, financiada mediante peajes, aportes estatales y un fideicomiso apoyado por el BID Invest, que emitió un bono de US\$ 458 millones.

El marco APP se encuentra plenamente vigente y modernizado con la Ley 7.452/2025, lo que Ofrece estabilidad jurídica y condiciones adecuadas para el desarrollo de la duplicación y rehabilitación de la Ruta PY06.

La experiencia consolidada con la concesión de la Ruta PY02, financiada con BID Invest y con mecanismos de pago por disponibilidad, constituye un modelo operativo replicable y confiable.

Con base en la normativa actual, el proyecto puede contemplar concesiones de hasta 40 años, con financiaciones mixtas (privada + respaldo estatal), incluidos fideicomisos, garantizando la viabilidad financiera y el unitario flujo de cobros de peaje.

La actualización del marco legal fortalece la transparencia, eficiencia y responsabilidad fiscal del proyecto, alineándose con estándares internacionales de inversión en infraestructura.

2.8 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Es una hoja de ruta que establece una visión transformadora hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental de los 193 Estados Miembros de las Naciones Unidas que la suscribieron, incluyendo a Paraguay, contempla 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) asociados, que se constituyen en una guía de referencia en pos de esta visión hasta el 2030 (Ministerio de Hacienda-MH).

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son un conjunto de objetivos globales y una llamada a la acción a todos los países para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible.

Por ende, las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) relacionados al con el proyecto son:

ODS 1 - Fin de la pobreza. Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo para lograr la sostenibilidad económica.

ODS 2 - Hambre cero. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.

ODS 5 - Igualdad de género. Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas. Más de 200 millones de niñas han sufrido mutilación genital femenina. Las mujeres necesitan protección contra la violencia de género doméstica.

ODS 8 - Trabajo decente y crecimiento económico. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.

ODS 9 - Industria, innovación e infraestructuras. Desarrollar infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación.

ODS 10 - Reducción de las desigualdades. Reducir la desigualdad en y entre los países. Hay que prestar atención de las necesidades de las personas más marginadas y desfavorecidas para con1seguir la sostenibilidad social. Gana importancia la inclusión de la población independientemente de su origen, sexo, raza, discapacidad, etnia, religión, situación económica o cualquier otra condición.

ODS 11 - Ciudades y comunidades sostenibles. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

ODS 12 - Producción y consumo responsables. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. Es necesaria una producción que consuma menos recursos naturales y contamine menos.

ODS 13 - Alianzas para lograr objetivos. Revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sustentable. Construir alianzas entre gobiernos, la sociedad civil y el sector privado. Compartir recursos para ayudar a países en desarrollo.

El presente proyecto se alinea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 9, a través de la construcción de infraestructuras resilientes, promoviendo la industrialización inclusiva y sostenible. Se espera que a través del mejoramiento de la conectividad, se impulse la conexión regional y la competitividad del sector productivo en el país.

2.9 Alineamiento Estratégico

2.9.1 Plan Maestro de Transportes del Paraguay

El Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), es el encargado de elaborar y ejecutar las políticas y disposiciones referentes a las infraestructuras y servicios básicos para la integración y desarrollo económico del país. Estas competencias se extienden a todo tipo de caminos, por lo tanto, tiene la responsabilidad principal de planificar y gestionar el desarrollo y conservación de dichas vías.

En ese sentido, en el año 2020, se actualizó el Plan Maestro de Infraestructuras y Servicios de Transportes del Paraguay (PMT) 2018-2028, el cual propone un conjunto de medidas tendientes a modernizar la infraestructura y los servicios de transporte del país, de tal manera que éstos respondan al crecimiento de la demanda para los próximos 10 años de una manera eficaz y eficiente, dotando al país de un sector transporte competitivo que apunte su desarrollo en el largo plazo sobre un proceso dinámico que demanda alta adaptabilidad sobre los requerimientos de un mercado globalizado y altamente competitivo.

La actualización del PMT tiene como objetivo general proveer los elementos necesarios, para orientar en el corto y mediano plazo, el desarrollo de la infraestructura de transporte multimodal, con prioridad en los modos carretero-fluvial, a partir de los planes desarrollados con miras a satisfacer con efectividad los requerimientos de la demanda de la actividad productiva y la población en general, de forma a contribuir con la competitividad de la economía nacional, armonizando el desarrollo sostenible del comercio nacional e internacional del país, en el marco del proceso de integración del Paraguay a los mercados internacionales.

Del diagnóstico de la red vial de transporte elaborado en esta actualización sabemos que Paraguay dispone de una red vial estructurante avanzada, pero le resta aún la consolidación de una red integral para todo el sistema, para lo que se requiere por un lado concretar algunos ejes importantes aún inconclusos y por otro consolidar con estándares superiores largas extensiones de redes que en la actualidad no disponen de las condiciones mínimas que aseguren una adecuada y segura circulación.

Otro elemento fundamental es el mantenimiento de la red. En tal sentido al MOPC ha realizado un cambio muy importante en los últimos 10 años habiéndose consolidado nuevas modalidades de mantenimiento por resultados (GMANS y CREMA). Si bien este tipo de mantenimiento se inició por las redes pavimentadas principales, hoy ya se ha extendido a otras de menor jerarquía e incluso a redes no pavimentadas.

Desde el punto de vista de la capacidad de las rutas, si bien existen algunos casos particulares, en general no se encuentran mayores inconvenientes, salvo en las áreas metropolitanas de las grandes ciudades como Asunción, Ciudad del Este y Encarnación en que se combinan elementos asociados a importantes volúmenes de tránsito (inclusive de camiones), falta de infraestructura, escasa reglamentación de ordenamiento vial y territorial, alta concentración de población, entre otros, que llevan a que las condiciones estén muy lejos de las requeridas.

Se realizó un Plan Multimodal a mediano plazo

El Plan de Transporte Multimodal de mediano plazo incluye un conjunto de proyectos para los modos vial, ferroviario, fluvial y aéreo.

Para la elaboración del Plan se han considerado diversos lineamientos generales y específicos:

- Lineamientos incluidos en el Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030:
 - Reducción de la pobreza y desarrollo social.
 - Crecimiento económico inclusivo.
 - Inserción del Paraguay en el mundo en forma adecuada.
- Compromisos asumidos en base a acuerdos internacionales
- Cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Propuestas consideradas en el PMT2012: se ha analizado el avance en la ejecución del Plan elaborado en el año 2012 así como la complementariedad con otros proyectos que se han definido en función de las

necesidades identificadas a partir del crecimiento económico y del análisis de la demanda. A su vez, se consideraron y actualizaron los escenarios de acción planteados en el PMT 2012.

En el marco del PMT 2012 se identificaron, con base en los principales aspectos de las proyecciones en él realizadas y por medio de procesos participativos con las autoridades del Gobierno, cuatro “desafíos” principales:

- Desafío 1: Desconcentrar los flujos de cargas de baja densidad de valor del Gran Asunción.
- Desafío 2: Promover mejoras para la integración multimodal.
- Desafío 3: Diversificar los Corredores Logísticos.
- Desafío 4: Planificar y gestionar el sector “Transporte”.

El proyecto de “Mejoramiento, duplicación y operación de la Ruta PY06 y PY07, desde Encarnación hasta el Acceso a Pirapó” se encuentra entre los proyectos priorizados, con un peso ponderado de 1 con respecto los desafíos planteados, es decir que cumple con todos los aspectos para resolver los desafíos expuestos. De igual manera el proyecto de rehabilitación y mejoramiento del Corredor de Exportación de la Región Oriental. Tramo: Natalio – Capitán Meza – Ruta PY06, se encontraba priorizada con una ponderación de 0,94 puntos ponderados.

El Plan reconoce la ejecución de este proyecto a través de la Ley APP 5102/13, y recomienda su ejecución a corto plazo. Esta intervención en el Plan tiene carácter prioritario por su gran impacto y se reconoce la necesidad de implementarlo a corto plazo. Si bien, no fue implementado en el periodo recomendado por el plan (2019-2023), se contempló en el plan de inversión a corto plazo.

2.9.2 Plan Nacional de Seguridad Vial (PNSV) 2030

El Plan Nacional de Seguridad Vial 2030 (PNSV) constituye la hoja de ruta del Paraguay para reducir los índices de siniestralidad vial y proteger la vida de las personas usuarias del sistema de transporte. Este plan fue elaborado por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), en coordinación con diversas instituciones públicas, organizaciones de la sociedad civil y organismos internacionales, en el marco del Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial de las Naciones Unidas.

El PNSV plantea como meta reducir en al menos un 30 % el número de muertos y heridos graves en siniestros viales al 2030, mediante la implementación de políticas sostenidas en cinco pilares estratégicos:

1. Gestión de la seguridad vial
2. Vías de tránsito y movilidad más seguras
3. Vehículos más seguros
4. Usuarios del sistema más seguros
5. Respuesta post-siniestro eficaz

Bajo el Pilar 2, se promueve el diseño y construcción de infraestructura vial segura y accesible, priorizando la reducción de puntos críticos, mejoramiento de intersecciones, señalización adecuada, iluminación, y desarrollo de variantes que disminuyan la exposición al riesgo en zonas urbanas.

El PNSV adopta el enfoque de “Visión Cero”, basado en el principio de que ninguna pérdida de vida es aceptable, y sostiene la responsabilidad compartida entre quienes diseñan, construyen, gestionan y usan las carreteras, así como quienes actúan ante emergencias.

En este marco, el proyecto de duplicación y rehabilitación de la Ruta Nacional N.º 6 se alinea plenamente con los objetivos del PNSV, ya que:

- Mejora sustancialmente la infraestructura vial, incorporando trazados más seguros, variantes urbanas, pasos a desnivel y sistemas de contención.
- Contribuye a reducir puntos de conflicto entre tránsito urbano y tránsito pesado.
- Incorpora criterios de seguridad vial en el diseño geométrico, señalización, iluminación y drenaje.
- Aporta al cumplimiento del enfoque Visión Cero, al priorizar la integridad de la vida humana en la infraestructura vial nacional.

2.9.3 Plan Nacional de Logística (PNL) 2030

A partir del conocimiento acumulado en el PNL 2013 y el PMT 2018, el MOPC y el MIC elaboraron de manera conjunta el PNL 2030 el cual tiene como objetivo el mejoramiento de la competitividad del Paraguay, promoviendo el desarrollo de la actividad logística, sus servicios y la infraestructura necesaria para reducir costos y agregar valor en procesos logísticos.

El PNL define una agenda estratégica para lograr un sistema nacional logístico eficiente multimodal y competitivo a nivel regional y global. Menciona agenda contempla 5 objetivos específicos en los cuales se identifican acciones principales para cumplir con cada objetivo. En ese sentido, el proyecto de referencia se enmarca en el objetivo específico 1 que propone acciones hacia una infraestructura multimodal mejorada para lograr una creciente oferta de infraestructura multimodal, facilitadora del comercio exterior, conectada a la red logística regional y a los principales nodos logísticos de interés, de forma que las cargas circulen con fluidez, rapidez y seguridad hasta sus destinos locales e internacionales.

Así también, el PNL 2030 incluye una cartera de proyectos con oportunidades de intervención por nodo logístico. El proyecto se vincula con la iniciativa B “Infraestructura Multimodal mejorada, modernizada e interconectada regionalmente” a través de la mejora en el modo terrestre carretero por la conexión de las zonas industrializadas con vías de exportación a través del desarrollo de la infraestructura multimodal mejorada e interconectada regionalmente a nodos logísticos de interés.

Este proyecto de iniciativa privada, se enmarca dentro del Objetivo Específico 4 Ecosistema público-privado articulado, que recomienda *“Contar con un ecosistema público-privado articulado, conectado internacionalmente y con capacidad de respuesta, y proveer soluciones, operando proactivamente en la atracción de inversiones y cargas internacionales para agregar valor en territorio, apuntalado por importantes facilidades para el comercio internacional con enfoque en la integración regional”*, a través del diseño y promoción de mejoras y el fortalecimiento de la articulación público – privada.

Por otro lado, el proyecto se vincula con la iniciativa **E - Facilitación del comercio y atracción de inversiones**. Tanto la Facilitación del Comercio como la Atracción de Inversiones son dos aspectos de mejora del entorno competitivo del país y donde el fortalecimiento del sector público y de la articulación pública-pública y pública-privada son esenciales a la hora de poder alcanzar los objetivos del Plan¹.

Así también, se enmarca en el NODO F6 del plan, Nodo Encarnación – Fram – Gral. Artigas, por medio del mejoramiento de los accesos a las vías que conectan las ciudades pertenecientes al Nodo.

¹ [PLAN NACIONAL DE LOGÍSTICA 2030. MIC-MOPC](#)

2.10 Ubicación Geográfica

El presente proyecto se desarrollará en la Región Oriental del país y afectará a 2 departamentos y 22 distritos.

El **tramo Encarnación – Minga Guazú**, objeto de intervención en el presente proyecto SNIP, constituye un corredor logístico clave para el traslado de la producción agrícola e industrial del sur y sureste del país. Este eje conecta áreas altamente productivas de los departamentos de **Itapúa y Alto Paraná** con los principales centros de acopio, transformación y exportación, tanto por vía fluvial como terrestre.

La **rehabilitación y duplicación de la Ruta Nacional N.º 6** en este tramo permitirá mejorar sustancialmente las condiciones de transporte, reduciendo los tiempos de traslado, el deterioro de la carga y los costos logísticos. Estos factores impactan directamente en la **competitividad de productos como la soja y el maíz**, que son transportados desde el campo hasta los silos para su almacenamiento, y posteriormente enviados a puertos o pasos fronterizos.

En el caso de la **soja**, los granos almacenados tienen como destino los **puertos fluviales**, desde donde se exportan a mercados internacionales. Por su parte, el **maíz** es transportado en gran volumen hacia las **aduanas fronterizas del este**, para su comercialización regional. La mejora de esta infraestructura vial permitirá **aumentar el volumen transportado**, asegurar mejores condiciones de tránsito y disminuir pérdidas durante la cadena logística.

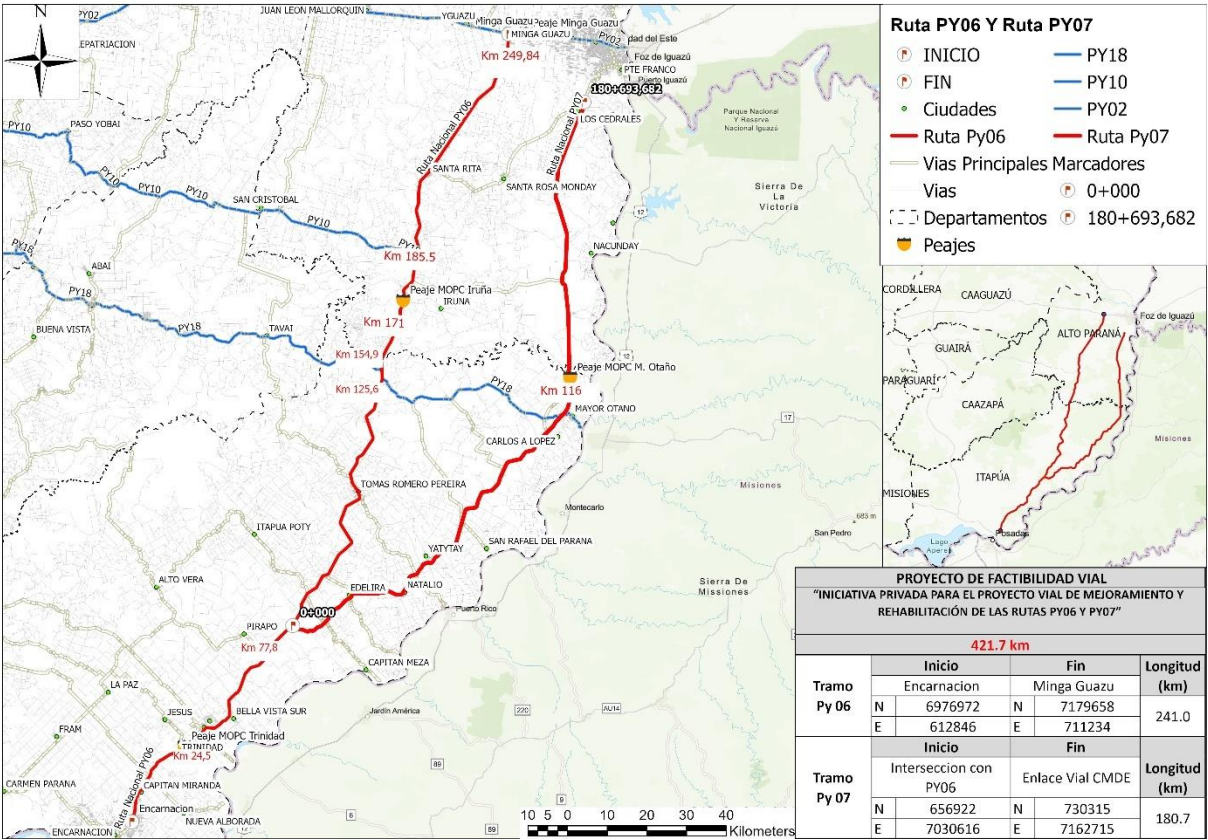
Asimismo, el proyecto fortalece la **conectividad interna entre centros de producción y zonas de consumo**, asegurando el acceso permanente, incluso en condiciones climáticas adversas, y generando un impacto positivo en la **productividad, la atracción de inversiones y la inclusión territorial**.

Tabla 2-1 Tramo del Proyecto

No.	Tramo	Longitud (km)	Coordenada de Inicio		Coordenada de Fin	
			Latitud	Longitud	Latitud	Longitud
1.	Encarnación – Minga Guazú (km30)	241,00	-27.325628	- 55.859712	-25.4840915	- 54.897256
2	Intersección de PY06 con PY07 (Santa Clara) hasta el Enlace Vail CMDE	181	-27.2885962	-55.8230386	-25.6358661	-54.7063645

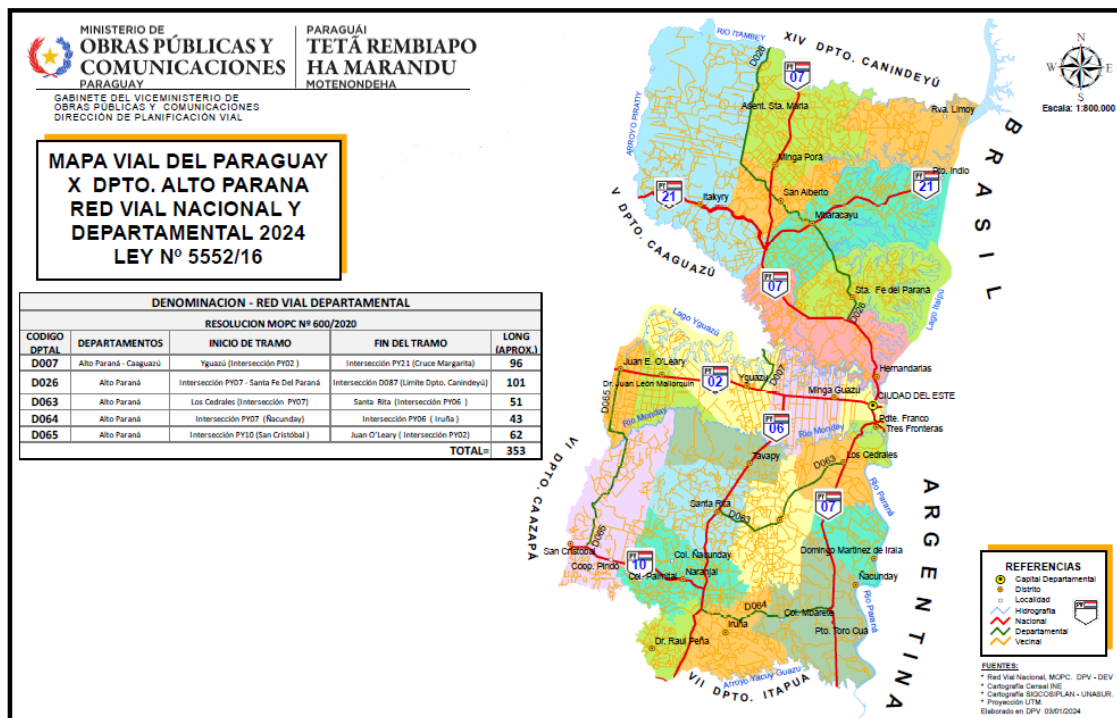
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 2-1 Mapa de Localización del Proyecto.



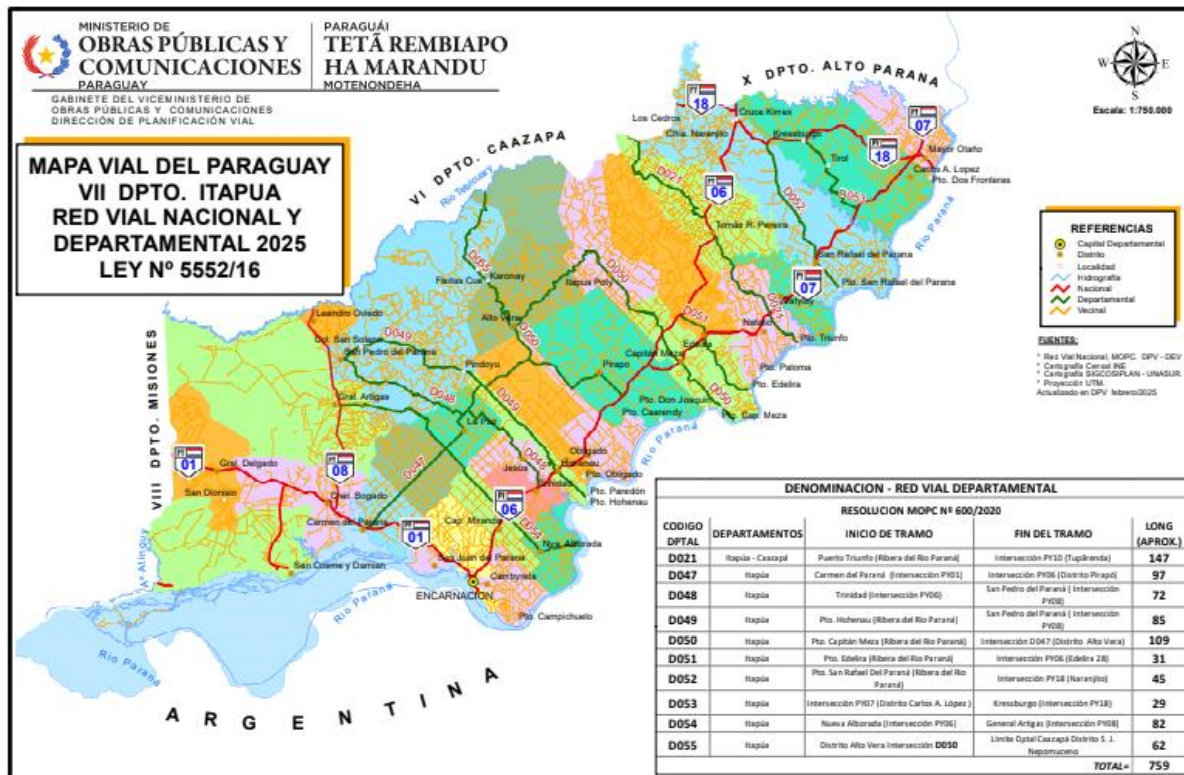
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 2-2. Red Vial del Departamento de Alto Paraná.



Fuente: Gabinete del Viceministerio de Obras Públicas. Dirección de Planificación Vial - MOPC.

Figura 2-3. Red Vial del Departamento de Itapúa.



Fuente: Gabinete del Viceministerio de Obras Públicas. Dirección de Planificación Vial - MOPC.

3 IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

3.1 Antecedentes del Proyecto

El Grupo local Ocho A. (Constructor y Concesionario) junto con SACYR (internacional), con experiencias en contratos de gestión de activos viales, que juntamente con la urgente necesidad de mejoramiento vial y de estándares de servicio en la actual la Ruta PY06 y Ruta PY07, motivan la iniciativa de proyecto APP vial, siendo estas dos de las carreteras principales a nivel nacional.

En este documento y respectivos anexos se desarrollan actividades propuestas bajo Iniciativa Privada como:

- Estudios y diseños de ingeniería
- Construcción / Rehabilitación
- Operación y mantenimiento
- Explotación

En correspondencia a lo solicitado por el estado en su respectiva Guía Metodológica para la Elaboración de Proyectos de Inversión – SNIP. En el contexto el grupo proponente contrata a PAVITEC Ingeniería para la respectiva formulación y presentación de los documentos técnicos mencionados en la Guía de la Dirección del Sistema de inversión Pública (DSIP), y respectiva valoración contemplada en la Ley N° 7.452/25 de Alianza Público Privada (APP) del Paraguay

La presentación de este proyecto para su respectiva revisión, análisis y valoración se hace ante los responsables del estado paraguayo, principalmente el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) como responsable y administrador de las rutas de competencia del Estado paraguayo y el Ministerio de Economía y Finanzas como principal gestor de los recursos del estado paraguayo

Breve descripción actual de Ruta PY06 y PY07.

La mayor demanda de tránsito, principalmente camiones del sector productivo y usuarios de vehículos particulares, junto con el estado regular a malo del tramo vial de la Ruta PY06 y respectiva demora en tiempo en los sectores urbanos que actualmente atraviesa la vía, hacen que servicio u oferta de capacidad se vean castigados y mal valorada.

La Ruta PY06 en general de más de 30 años de antigüedad, tuvo y tiene distintas intervenciones en el pavimento por necesidad de atención a deterioros obvios del pavimento, aun que en muchos casos estas intervenciones pueden considerarse extemporáneas o de actuación tardía. En años anteriores la misma se intervino bajo modalidad GMAS, en la actualidad se encuentra con deterioros moderados o importantes. Parte del estado se muestran en las siguientes imágenes.

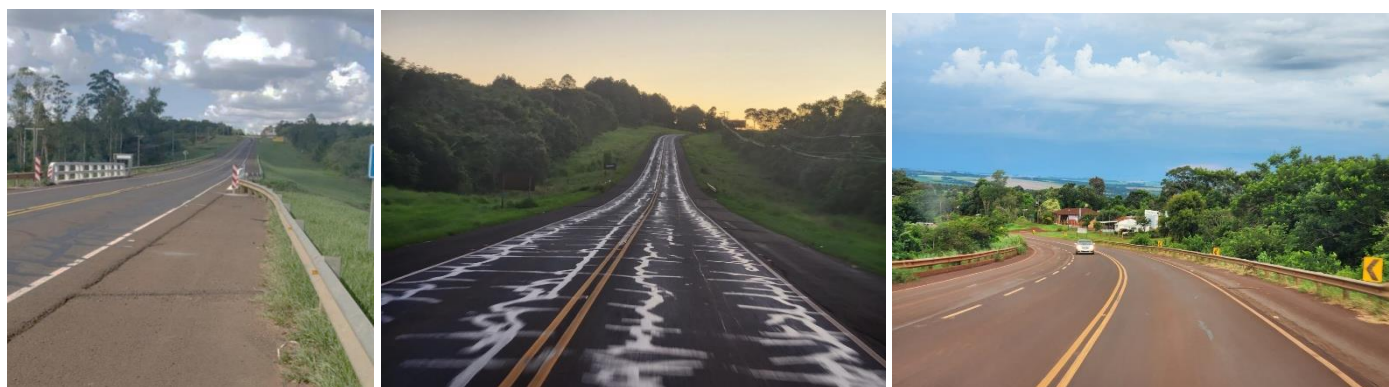


Figura 1: Imágenes de Referencia del Actual Estado Vial de la Ruta PY06

Siendo la propuesta dirigida a los siguientes tramos y propuesta de variantes urbanas (tramos no existentes que se proponen construir fuera del núcleo urbano), siendo 240,97 kilómetros los subtramos a intervenir o

construir y que se desarrollan más adelante con detalles de obra propuesta, sea de ampliación, rehabilitación, u construcción nueva.

La Ruta PY07 dispone de dos tramos, uno recientemente construido (no mas de 5 años) de 144km entre Natalio y Cedrales, conocido como Corredor de Exportación cuyo financiamiento lo realiza la JICA (Agencia de Cooperación Japonesa) cuyo estándar geométrico es de plataforma de 12 m (calzada+ banquetas) y otro tramo más antiguo de asfalto envejecido y deteriorado sobre empedrado cuya edad de ejecución es de más de 20 años y cuyo estándar es de plataforma de 6,2m (solo calzada pavimentada). Ambas se muestran en las siguientes imágenes.



Figura 2: Imágenes de Referencia del Actual Estado Vial de la Ruta PY07 en ambos tramos a) Corredor de Exportación y b) Tramo Antiguo

El tramo más nuevo de igual manera necesita mantenimiento vial, principalmente de recuperación de señalización horizontal e intervenciones en franja. El tramo antiguo necesita de una rehabilitación del pavimento y mejoramiento de estándares de seguridad.

La presente propuesta tiene como objetivo desarrollar un proyecto vial integral mediante la modalidad de Asociación Público-Privada (APP), destinado al **mejoramiento, rehabilitación y en parte duplicación** de estos tramos viales estratégico. Este proyecto busca mejorar la infraestructura existente, aumentar la capacidad operativa y garantizar condiciones seguras y eficientes de circulación

3.1 Gestión y Mantenimiento de la Ruta PY06 y PY07

La Ruta Nacional PY06 “Dr. Juan León Mallorquín”, que conecta las ciudades de Encarnación y Minga Guazú, ha sido objeto de múltiples intervenciones viales durante las últimas dos décadas, orientadas a garantizar su transitabilidad y nivel de servicio. En ese marco, se han ejecutado contratos de mantenimiento por desempeño financiados con préstamos multilaterales.

En el periodo comprendido entre 2011 y 2015, se implementaron contratos bajo la modalidad GMANS (Gestión y Mantenimiento por Niveles de Servicio) sobre tramos de la Ruta 6, en el marco del préstamo BID 1832/OC-PR y del BIRF 7406-PA. El tramo intervenido abarcó aproximadamente 250 km entre Minga Guazú y Encarnación. El contrato GMANS 3 tuvo un monto estimado de USD 7,2 millones y permitió mantener niveles adecuados de servicio a través de indicadores de transitabilidad, seguridad vial y conservación de la infraestructura. Estas intervenciones fueron ejecutadas por empresas contratistas bajo supervisión del MOPC y financiadas parcialmente por el BID.

Posteriormente, entre 2017 y 2021, la Ruta 6 fue incorporada al Programa de Corredores Viales, financiado por el BID, bajo la modalidad CREMA (Contrato de Rehabilitación y Mantenimiento). A través de este esquema se atendieron tramos comprendidos entre Minga Guazú y Encarnación, incluyendo accesos logísticos vinculados a la Ruta 6. Según informes del MOPC, estos contratos alcanzaron un avance físico cercano al 100 % antes de su cierre.

A partir de 2022, ante el aumento del tránsito pesado, el deterioro progresivo de la calzada y la creciente necesidad de integración productiva en la región suroriental del país, por lo que se plantea la rehabilitación integral y en parte la duplicación de la Ruta PY06 bajo una propuesta de Iniciativa Privada (IP) estructurada en formato APP. El proyecto contempla una intervención de 241 km sobre Ruta PY06 entre Encarnación y Minga Guazú, incluyendo 57,6 km de duplicación, 141,16 km de rehabilitación de calzada y 42,53 km de variantes. En Ruta PY07 se plantea el mantenimiento de los 144km del Corredor de Exportación y rehabilitación de los 36 km de ruta antigua la cual también se propone mantener.

La iniciativa privada contempla:

- **Diseño, financiamiento, construcción, operación y mantenimiento** de los corredores PY06 y PY07.
- Asignación eficiente de riesgos entre el sector público y privado.
- Implementación por fases, priorizando tramos de mayor impacto.
- Indicadores de desempeño (KPIs) asociados a:
 - nivel de servicio,
 - seguridad vial,
 - estado del pavimento,
 - disponibilidad de la infraestructura.

La estructuración financiera no prevé endeudamiento público directo, y se orienta a la recuperación de la inversión mediante esquemas de peaje post financiación y compromisos contingentes sujetos al desempeño del concesionario.

Se espera un Impacto:

- Reducción de costos logísticos nacionales.
- Mejora sustancial en seguridad vial.
- Integración territorial Itapúa – Alto Paraná.
- Impulso al comercio exterior y competitividad regional.
- Infraestructura moderna sin presión inmediata sobre el gasto público.

En el ámbito regional, la Ruta 6 y 7 forman parte de los corredores estratégicos de integración física y económica entre Paraguay, Brasil y Argentina, conectando centros productivos con el nodo logístico fronterizo de Encarnación y el puente internacional San Roque González de Santa Cruz, en el marco de los lineamientos del Plan Maestro de Transporte y Logística y las estrategias del MERCOSUR. De igual manera el Acceso al 2do Puente con Brasil y el Corredor Metropolitano del Este, con los corredores de integración regional e internacional hacia Brasil, todos polos relevantes a nivel nacional e internacional.

Esta propuesta de mejora en la movilidad logística de ambos corredores se da por el crecimiento sostenido del tránsito, en especial del transporte pesado agroindustrial y de comercio exterior, ha superado la capacidad funcional de la infraestructura existente, generando congestión, elevados índices de siniestralidad y mayores costos logísticos. El proyecto comprende aproximadamente 422 km de la Rutas PY06 y PY07 se estructura en dos tramos funcionales:

- **Tramo I _PY06:** Encarnación – Intersección PY06 / PY02 – (Minga Guazú). Long: 241km
- **Tramo II _PY07:** Intersección PY06 / PY07 – Los Cedrales – Inicio de Enlace vial CMDE. Long: 181km

La Iniciativa Privada se planteada bajo un esquema Diseño, Financiamiento, Construcción, Operación y Mantenimiento, con una **asignación de riesgos** entre el sector público y privado, propone un mecanismo de repago mediante:

- **peajes existentes y/o nuevos**, pagos por **disponibilidad**, o esquemas mixtos, a definir durante la estructuración definitiva.

El contrato APP garantizara, niveles de servicio mínimos y/o indicadores de calidad de infraestructura, indicadores de desempeño y mantenimiento integral durante toda la vida contractual.

3.2 Vinculación con proyectos de integración

Por su parte el **Eje de la Hidrovía Paraguay-Paraná** integra porciones de Brasil, Argentina, Bolivia, Paraguay y Uruguay en torno a las cuencas de los ríos Paraguay, Paraná y Uruguay, todas tributarias de la gran cuenca del Río de la Plata, que desemboca en el estuario del mismo nombre. La infraestructura existente y proyectada para el Eje está determinado por el cauce de los ríos Paraguay y Paraná, que tienen salida al océano Atlántico. En consecuencia, la trama de Proyectos de mejoras en la navegación o de accesibilidad a la hidrovía desde vías laterales de tipo carretero o ferroviario se sitúan a lo largo y en las proximidades de ella.

La Federación de Industrias del Estado de Sao Paulo (FIESP), en su publicación “8 Ejes de Integración de la Infraestructura de América del Sur” presenta “El rol de la Infraestructura en el desarrollo y en la inclusión social”, expresando:

- Las inversiones realizadas en la infraestructura de un país se reflejan directamente en su grado de competitividad, porque hacen posibles ganancias de productividad y reducen costos de producción de los bienes económicos.
- Además de los efectos en el crecimiento del PIB, una infraestructura adecuada también es considerada factor intrínseco al desarrollo social, una vez que posibilita la conexión entre áreas menos desarrolladas con las principales actividades económicas, permitiendo a sus poblaciones nuevas oportunidades productivas.
- De la misma manera, inversiones en infraestructura física, como en los sectores de saneamiento básico, transportes, energías y comunicaciones, poseen impactos positivos en la salud y en la educación de las poblaciones, al viabilizar un acceso eficaz y seguro a esos servicios, mejorando, así el bienestar de las personas.
- La ampliación del acceso a la infraestructura tiene relación directa con los Objetivos de Desarrollo del Milenio, cuya principal meta es la erradicación de la pobreza extrema del mundo hasta 2015. Este compromiso con el desarrollo social, económico y ambiental fue ratificado por 189 jefes de Estado en el año 2000, durante la Cúpula del Milenio de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

Este eje constituye una columna vertebral de la logística regional, y la infraestructura vial como la **Ruta Nacional N.º 6** cumple un rol fundamental como vía de acceso terrestre complementaria para conectar zonas productivas del Paraguay Oriental con los principales corredores internacionales de transporte y comercio. En este contexto, la Ruta 6 se posiciona como un corredor logístico estratégico para el MERCOSUR, con impacto directo en:

- La conexión vial entre las zonas industriales de Itapúa y Alto Paraná y los pasos fronterizos con Argentina y Brasil.
- La articulación de un corredor terrestre que facilita el tránsito de personas y mercancías hacia los mercados regionales e internacionales.
- La mejora de la infraestructura vial como plataforma para la atracción de inversiones y expansión de las actividades productivas y logísticas en la Región Oriental.

3.3 Análisis de Involucrados

Los principales actores involucrados del proyecto son:

- Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC),
- Ministerio de Economía y Finanzas (MEF),
- Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES),

- Municipios afectados,
- Productores agropecuarios,
- Usuarios de la vía (automovilistas, transportistas y peatones),
- Empresa concesionaria adjudicada,
- Entidades financieras y organismos multilaterales,
- Sociedad civil y organizaciones ambientales.

Cada uno de estos actores presenta intereses particulares, aunque todos convergen en el objetivo común de mejorar la infraestructura vial y contribuir al desarrollo económico y social de la región. En el Anexo se presenta la Matriz de Involucrados que sintetiza los niveles de influencia, interés y estrategias de gestión propuestas.

El **Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC)** es el ente rector en materia de infraestructura vial. Su interés central radica en garantizar una red de transporte eficiente, segura y sostenible que permita mejorar la conectividad regional y nacional. No obstante, como ocurre en muchas áreas de gestión pública, el MOPC enfrenta limitaciones presupuestarias y de capacidad técnica para llevar adelante intervenciones de gran escala, lo que justifica el uso del esquema APP para atraer inversiones privadas en condiciones de sostenibilidad fiscal.

El **Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)** tiene un rol clave en la estructuración y aprobación del contrato APP, velando por la eficiencia del gasto público y la sostenibilidad de los compromisos financieros asumidos. Su participación es fundamental para garantizar que el proyecto cumpla con los estándares de viabilidad económica y financiera que exige el régimen de APP.

Por su parte, el **Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES)** tiene como misión asegurar que el proyecto se ejecute bajo estricto cumplimiento de la legislación ambiental vigente. Esto incluye la evaluación de impacto ambiental, los planes de mitigación y compensación, y el monitoreo ambiental durante toda la etapa de construcción y operación. Se identifican también como actores relevantes a los municipios afectados por el trazado del proyecto, incluyendo Encarnación, Capitán Miranda, Obligado, Bella Vista, Santa Rita, y Minga guazú, entre otros. Estos gobiernos locales reciben de primera mano las demandas ciudadanas sobre el mal estado de la vía y ven en el proyecto una oportunidad para dinamizar la economía local, mejorar los servicios urbanos y atraer inversiones privadas.

Uno de los grupos más directamente beneficiados por el mejoramiento vial son los **productores agropecuarios**, quienes dependen de la PY06 y PY07 para movilizar sus cosechas hacia centros de acopio, puertos y mercados regionales. El mal estado actual de la ruta encarece los costos logísticos, genera pérdidas económicas por demoras e incluso impide el traslado durante temporadas de lluvias. La pavimentación y duplicación de la vía reducirá significativamente estos costos y tiempos de traslado, fortaleciendo la competitividad del sector productivo. Otro actor fundamental es la **empresa concesionaria** que resulte adjudicada mediante el esquema APP. Esta entidad tendrá a su cargo el diseño, financiamiento, construcción, operación y mantenimiento de la vía, bajo indicadores de desempeño contractualmente establecidos. Su interés radica en la recuperación de su inversión y en el cumplimiento de sus obligaciones técnicas y financieras, dentro de un marco normativo claro y estable.

Asimismo, participan **entidades financieras y organismos multilaterales**, que pueden actuar como financiadores o garantes del proyecto. Su involucramiento exige el cumplimiento de estándares internacionales en aspectos técnicos, sociales, ambientales y de gobernanza.

Finalmente, se identifica a los **usuarios (automovilistas/transportistas/peatones)**, quienes por un lado deben incurrir en mayores costos operativos vehiculares y mayores tiempos de viaje y por el otro deben circular bajo condiciones inciertas de seguridad vial a causa del mal estado de las vías. El interés de estos últimos es contar con vías que aseguren la transitabilidad permanente bajo condiciones de confort y seguridad. Igualmente es de mencionar, que, en los últimos años, se permitió el loteamiento de los terrenos de algunas aldeas por su

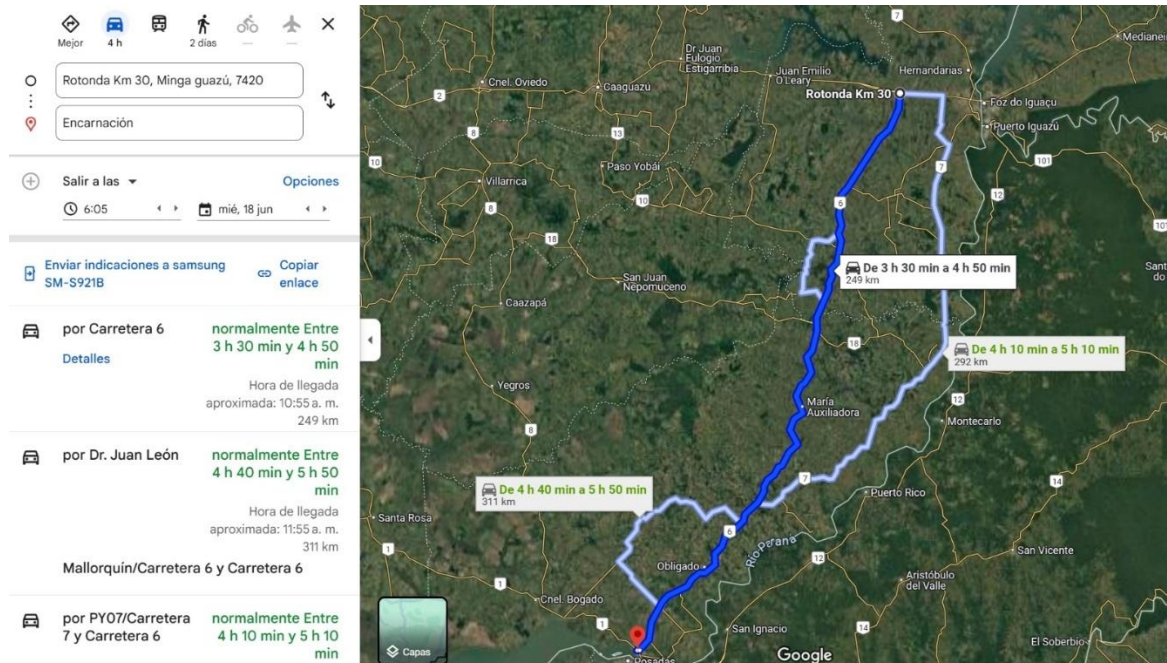
relativa cercanía al centro urbano de Filadelfia, dando lugar así a que los pobladores de estos pueblos recorren diariamente el trayecto para ir a su lugar de trabajo en la ciudad.

Este proyecto representa una oportunidad estratégica para potenciar el desarrollo productivo y la conectividad del sur y este del país, generando beneficios multisectoriales y un impacto positivo a nivel nacional, siempre que se gestione adecuadamente la relación con los distintos actores involucrados.

3.1 Situación Actual del Tramo

Viajes por Ruta PY06

En general, viajar o transitar desde Mingua Guazú km 30 (PY02) hasta Encarnación o viceversa, se requiere un tiempo en horas de entre 3:30 a 5:00 (figura 1), cuya variación cercana a las 1:30 horas (90 minutos) se debe a demoras que puedan darse principalmente al cruzar travesías urbanas (Santa Rita, Ma Auxiliadora, Colonias, etc), siendo la capacidad en general se limita a la geometría con dos carriles, uno por sentido y que se ilustra en la imagen de la Figura 2.



Resumidos en el siguiente cuadro e identificando los puntos de Puesto de Peaje.

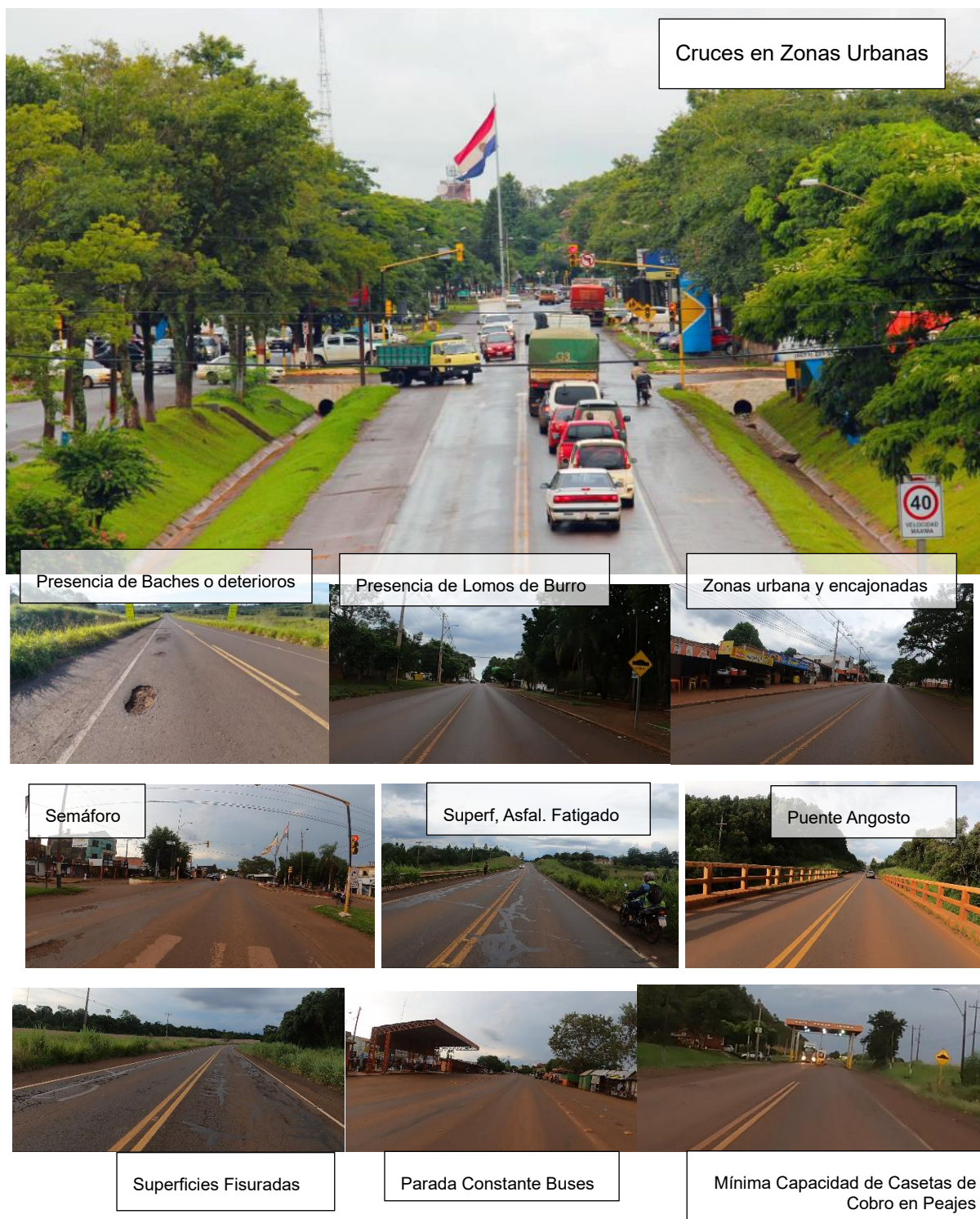
Alternativas viaje Actuales. PY02 a Encarnación (viceversa). ANALISIS PY06					jun-25
Tramo	Tiempo viaje	Longitud (km)	Velocidad Promedio (km/hr)	Ruta Utilizada	Peajes
Rotonda km 30 (PY02)	Mínimo 3:30 (210 minutos)	249	71,1	PY06	Iruña Trinidad
Encarnación (acceso urbano)	Máximos 4:50 (290 minutos)		51,5		
Rotonda km 30 (PY02)	Minino 4:10 (250 minutos)	311	74,6	PY07 PY06	y Trinidad
Encarnación (acceso urbano)	Máximo 5:10 (310 minutos)		60,2		

Fuente; [Google Maps](#)

Los escenarios tiempos de viaje (horas) planteados no muestran las posibles disconformidades por mala exceptiva de los usuarios, dado por el paso y disminución de velocidad en zonas urbanas, cuya demora, la cual molesta o perjudica a los que usan la ruta de paso. A esta situación normalmente se suma la alta presencia de camiones de origen agro_productivo, cuya velocidad en sectores de parada o frenada siempre se será la de una aceleración lenta. Finalmente hay que destacar que, si bien puede o no ser u motivo de demora, la condición de pavimento en ciertos sectores es la de un estado regular a malo, lo cual también es motivo de disconformidad. La situación de la Ruta PY06 en condición nocturna no pasa a ser menor por la débil señalización (no encauzamiento) no solo horizontal, sino principalmente en intersecciones. Igualmente se dispone de sectores en subidas con necesidad de terceros carriles para sobrepaso de camiones en marcha lenta

Toda esta problemática, sumado al alto Transito de la Ruta PY06, hacen necesario mejoras no solo estructurales, funcionales, de capacidad y de seguridad vial, sino principalmente dar una categoría de corredor seguro y expedito a una de las tres rutas principales del Paraguay, junto a la Ruta PY01 Y PY02. Se comparte algunas publicaciones locales que ayudan a entender la situación actual:

- <https://www.frontera.com.py/denuncian-que-la-ruta-06-expone-al-peligro-al-usuario/>
- <https://mopc.gov.py/itapua-sigue-el-bacheo-y-la-reparacion-profunda-de-la-ruta-py06/>
- <https://diariovanguardia.com.py/proyectan-duplicar-las-rutas-py06-y-py07-con-instalacion-de-peajes/>

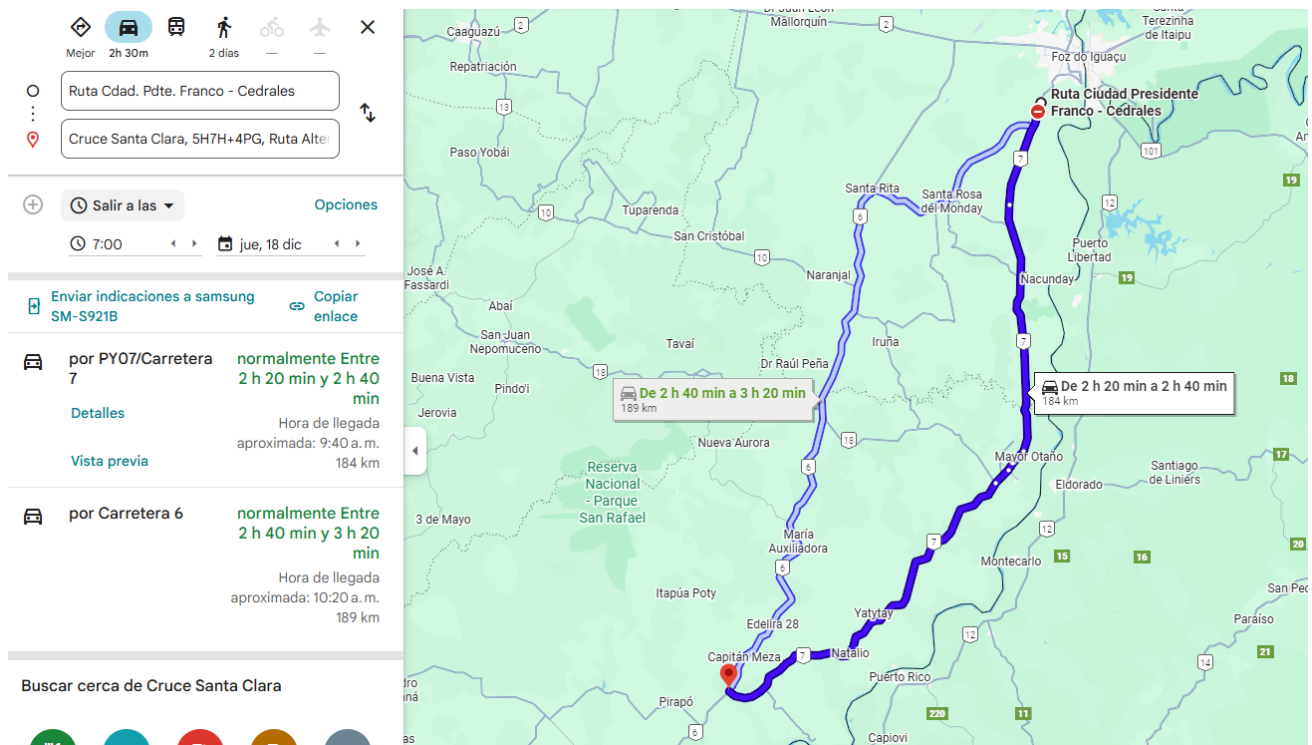


Viaje por Ruta PY07

El tramo entre Cedrales y la Intersección con Ruta PY06 tiene aproximadamente 181 km, los cuales dispone de dos tramos diferentes en lo referente a estándar geométrico y de estado del pavimento.

El tramo de 36 kilómetros entre la Intersección con PY06 hasta Natalio de ancho de 6,2m siendo un antiguo empedrado con asfalto encima y el Tramos entre Natalio y Cedrales de 144 km. El primer tramo mencionado se encuentra en estado malo, el mas largo y reciente en estado regular a bueno.

A continuación, se muestra el reporte en tiempo de viaje en que se incurriría según la alternativa que el usuario decidiese:



Resumidos en el siguiente cuadro e identificando los puntos de Puesto de Peaje.

Alternativas viaje Actuales de Cedrales a Encarnación (viceversa). ANALISIS PY07					dic-25
Tramo	Tiempo viaje	Longitud (km)	Velocidad Promedio (km/hr)	Ruta Utilizada	Peajes
Cedrales km 181 (PY07)	Mínimo 2:20 hr (140 minutos)	181	77,6	PY07	Mayor Otaño
intersección PY06 y PY07	Máximos 2:40 (160 minutos)		67,9		
Cedrales km 181 (PY07)	Minino 2:40 hr (160 minutos)	189	70,9	PY07 y PY06	Trinidad
intersección PY06 y PY07	Máximo 3:20 hr (200 minutos)		60,2		

Fuente; [Google Maps](#)

La expectativa de mejora sobre todo del tramo antiguo es alta, dado el mal estado del actual pavimento dado principalmente fisuras, baches. Se espera que los tiempos de viaje sean menores y sobretodo en condiciones más seguras y con indicadores de calidad del pavimento y franja.

3.2 Árbol de Problemas, Objetivos, Acciones y Alternativas Elegidas

3.2.1 Situación Sin Proyecto

En base al análisis de la situación actual del tramo se puede apreciar que el problema central detectado son las condiciones de nivel de servicio inadecuado del tramo Encarnación – Minga Guazú, sobre todo en épocas de zafra, donde los camiones de gran porte empiezan a circular por la vía.

Estos tramos sirven de conexión de las zonas productivas dentro del Departamento de Itapúa con las zonas de producción e industrialización localizadas en los Departamentos de Alto Paraná. Siendo un eje clave para el transporte de granos y otros productos estratégicos.

Las inadecuadas condiciones de transitabilidad del tramo y el bajo nivel de servicio se debe primordialmente al mal estado de la superficie de rodadura, el cual actualmente carece de mantenimiento oportuno y de condiciones geométricas acordes al tránsito de la zona, que se compone mayormente por vehículos de gran porte como Camiones doble ejes de gran porte destinados al transporte de productos agrícolas como maíz, soja y trigo.

Así también, la baja capacidad de la vía de dos carriles entre Encarnación y las Colonias Unidas, conlleva bajas velocidades de circulación y en consecuencia bajo niveles de servicio de la vía, llegando a congestionamientos en horas punta.

A lo mencionado anteriormente, se suman las falencias en materia de seguridad vial que afectan a los tramos del proyecto, como ser escasa y precaria señalización vertical, carencia de barandas de contención, obras de arte en mal estado, cantidad de carriles insuficiente.

Las malas condiciones de los tramos acarrearán varios efectos negativos a la población y economía de la zona, entre los cuales se citan:

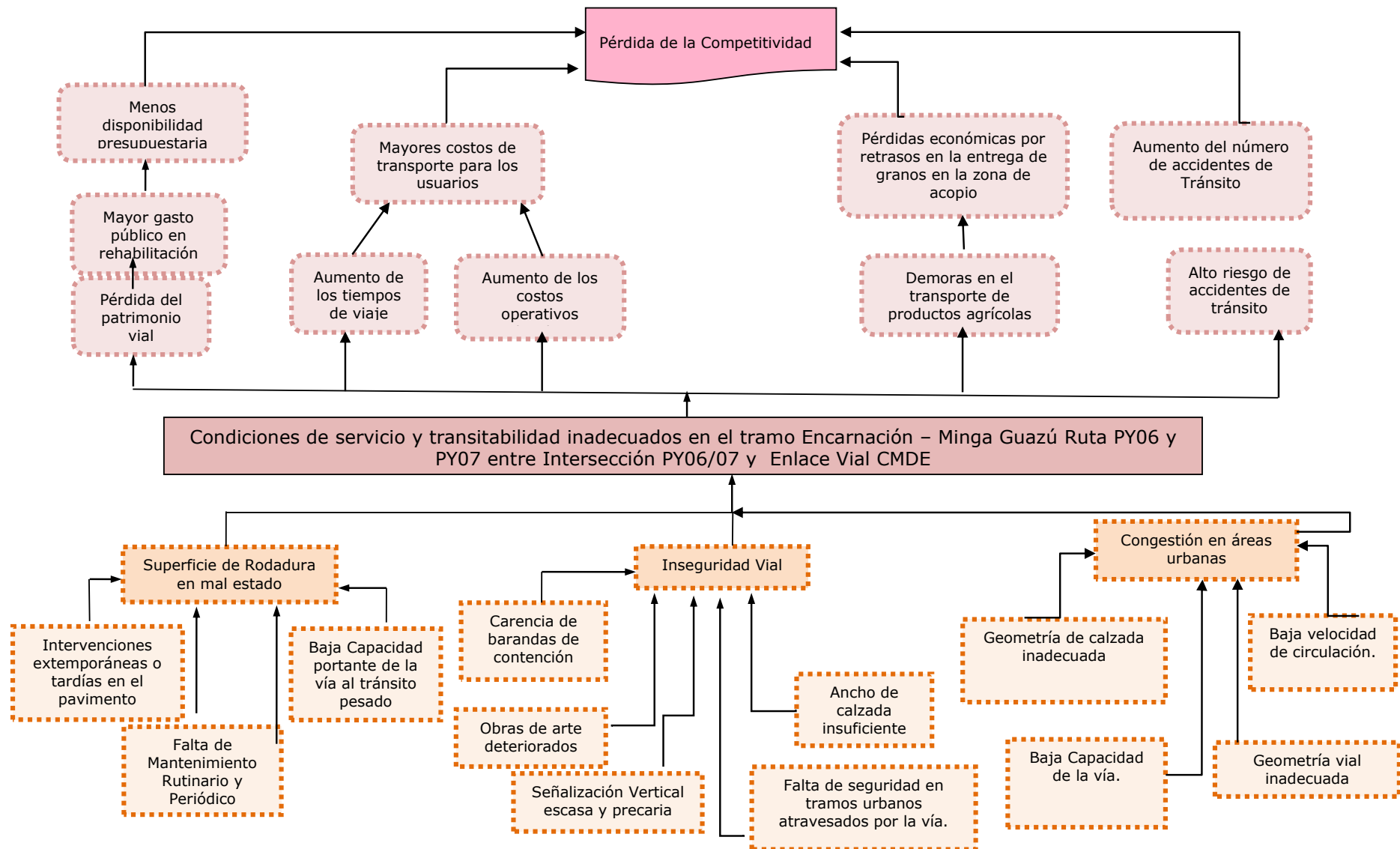
- a) Pérdida del patrimonio vial con el consecuente aumento de los gastos de mantenimiento (gastos de transporte muy altos y variables en función de los precios de los insumos) en detrimento de la inversión en infraestructura nueva.
- b) Aumento de los tiempos y costos operativos vehiculares, lo que se traduce en mayores costos para los usuarios de las vías.

Todo lo referido anteriormente genera la pérdida de competitividad de los productores de los departamentos de Itapúa y Alto Paraná en comparación con otros productores del país que cuentan con mejores condiciones de accesibilidad y capacidad vial.

En este contexto, es imprescindible incluir la duplicación y circunvalación de la Ruta PY06 dentro de los ejes viales estratégicos y prioritarios, al mismo nivel que otras obras de ampliación en ejecución en la región. La modernización de este tramo no solo permitirá mejorar la calidad del servicio y la seguridad, sino que también potenciará la capacidad logística nacional, acompañando el crecimiento de la producción y fortaleciendo la competitividad regional.

El siguiente árbol de problemas sintetiza las principales causas y efectos derivados de la situación actual de la Ruta PY06, sirviendo como base para justificar la necesidad de intervención inmediata y prioritaria en este corredor vial estratégico.

Figura 3-1 Árbol del Problema



Fuente: Elaboración Propia.

3.2.2 Situación con Proyecto del Tramo

El objeto principal es la disminución de tiempos de viaje y menores costos de operación vehicular, lo cual se verá cubierta con la inclusión de:

- Duplicación en 31,79 kilómetros
- recuperación, Rehabilitación y Mantenimiento del pavimento existente
- Variantes Urbanas (bypass) en algunas comunidades
- Incorporación de 3ros Carriles en Sectores con pendientes elevadas para el sobrepaso a camiones. Comúnmente llamada configuración 2+1.
- Ampliación casetas de cobro, mejoramiento y nuevas tecnologías para gestión de los puestos de peaje en Ruta PY06 e Incorporación de nuevo puesto de Peaje sobre Ruta PY07
- Mejora en la seguridad vial mediante estándares de señalización y requerimientos de Normativa Local (Manual de Carreteras del Py 2029)
- Intersecciones y/o Rotondas en Cruces donde la demanda lo requiera
- En fase Operación, mantenimiento vial y asistencia al Usuario

Por lo que se presenta un proyecto vial a nivel factibilidad para análisis de los responsables del estado, así como montos de inversión y a continuación la respectiva cuantificación de mejora en nivel de servicio y tiempos de viaje, ofreciéndose un promedio de velocidad de entre 80 km/hr a 100 km/hr, lo que mejora los tiempos de viajes en comparación al cuadro anterior en lo siguiente:

Tramo	Tiempo viaje	Longitud (km)	Velocidad Promedio (km/hr)	Ruta Utilizada	Peajes
Rotonda km 30 (PY02)	Mínimo 3:07 (187 minutos)	249	80,0	PY06	Iruña Trinidad Ruta PY07 (nuevo)
Encarnación (acceso urbano)	Máximos 2:46 (166 minutos)		90,0		

La oferta de proyecto es la de ofrecer un Nivel de Servicio A y B, en la carretera, por lo que si bien se podrían dar mayores velocidades, la misma está limitada por la legislación y nivel de servicio de la vía, buscándose ofrecer un nivel de servicio entre calidad A y B según se muestra el grafico correspondiente a vías de 2 carriles y que se muestra en los gráficos siguientes (velocidades y % demoras para vías de 2 carriles)

a) Nivel de Servicio

Los parámetros que se utilizan para describir los Niveles de Servicio son:

- **Porcentaje de Demora en el Tiempo (PTSF):** Es la media del porcentaje de tiempo de demora que sufren todos los vehículos al viajar en columna como consecuencia de la imposibilidad de adelantar.
- **Velocidad Media de Recorrido (ATS):** En ambos sentidos. Representa la movilidad de las carreteras de dos carriles y se define de manera similar que para la autopista.

Criterios NS Clase 1			Criterios NS Clase 2	
NS	% Demora	ATS (km/h)	NS	% Demora
A	<35	>90	A	< 40
B	>35 y <50	>80 y <90	B	> 40 - 55
C	>50 y <65	>70 y <80	C	> 55 - 70
D	>65 y <80	>60 y <70	D	> 70 - 85
E	>80	<60	E	> 85

A modo comparativo, la situación actual versus la situación con proyecto se muestra el siguiente cuadro de tiempos de viajes y velocidades previstas para recorrer los 249 km:

Escenario	Transito	Horas	Minutos	Periodo (hs)	% Periodo	km/hr Promedio
Actual	Bajo	3:30	210	8	33%	71
	Medio	4:00	240	10	42%	62
	Alto	4:50	290	6	25%	52
	Promedio Ponderado	4:02	243			63
Situación con Proyecto	Proyecto APP PY06	2:52	172			87
	Ahorros	1:10	70			24

Esperándose una disminución en los tiempos de viaje ponderado (30% a 80km/hr y 70% a 90 km /hr) de cerca 1:10 horas o 70 minutos. Por lo que los tiempos de ahorro serán directamente beneficios para el ciudadano o usuario de la carretera.

En líneas generales el proyecto busca, rehabilitar, mantener, explotar y operar la Ruta PY06, por lo que parte de las consideraciones para evitar posibles evasiones en el cobro de peajes es la de incluir una estación de cobro sobre Ruta PY07, dado que puede ser un tramo que desincentive el pago por viajes.

Forma parte del Análisis la Modelación con la Herramienta HDM4, siendo este un programa computacional con una documentación asociada, que servirá como la principal herramienta para el análisis, la planificación, gestión y evaluación del mantenimiento, mejora y la toma de decisiones relacionadas con la inversión de carreteras, utilizado por entidades nacionales e internacionales para análisis de proyectos.

Esto ayudará no solo a mejorar el sistema de información estadística del MOPC, sino también contar con un conocimiento exhaustivo de la red vial, al tiempo de mantener actualizada la matriz Estado – Tránsito de la Red Vial del país.

La implementación del proyecto disminuirá los gastos públicos en rehabilitación de las vías, favoreciendo la inversión en infraestructura nueva.

Se espera además que el proyecto genere reducciones en los costos operativos vehiculares y los tiempos de viaje de los usuarios, y sobre todo que potencie la capacidad productiva de los sectores agrícolas y ganaderos de la zona, y contribuya a mejorar la competitividad de los productores de la región de Alto Paraná y su inserción en mercados nacionales e internacionales.

Por otra parte, el mantenimiento de las vías en excelentes niveles de servicios permitirá la circulación de vehículos de manera confortable y en condiciones de seguridad, colaborando con la disminución de accidentes asociados al estado de las vías y las pérdidas en la producción.

Asimismo, el proyecto permitirá garantizar la llegada de productos de primera necesidad en todas las épocas del año y mejorar el acceso de las comunidades a los centros de salud.

Figura 3-2 Efectos esperados de la implementación del Proyecto.



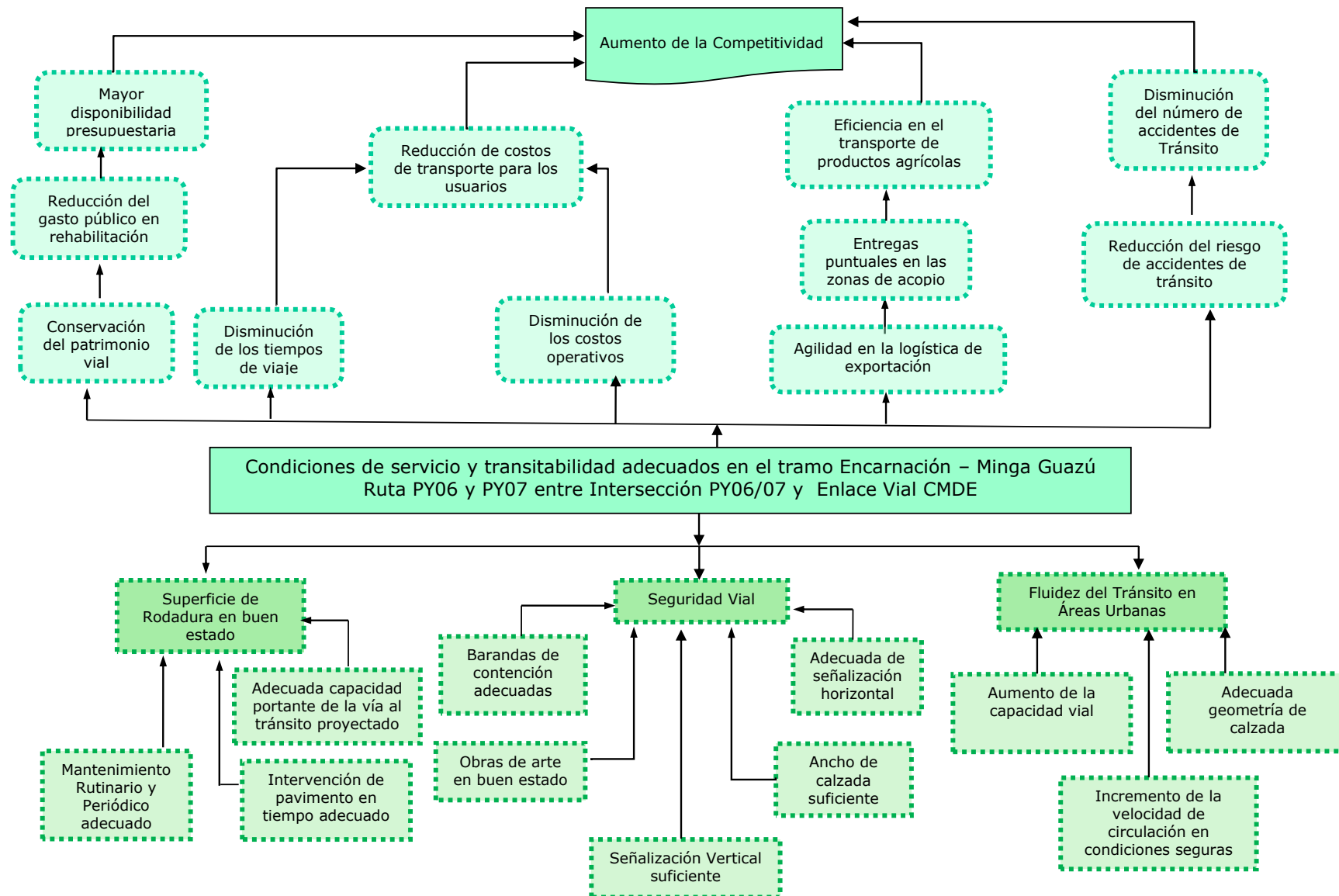
El análisis de la situación actual del tramo Encarnación – Minga Guazú de la Ruta PY06 y el Tramo de la PY07 entre la intersección de la PY06/07 y el enlace CMDE, permitió identificar un conjunto de deficiencias que afectan la transitabilidad, la seguridad vial y la eficiencia en el transporte. Sobre la base de ese diagnóstico, se construyó el Árbol de Objetivos, que transforma los problemas detectados en resultados positivos a alcanzar mediante la ejecución del proyecto.

En este esquema, el objetivo central se define como lograr condiciones de servicio y transitabilidad adecuadas en las Rutas PY06 y PY07, lo cual permitirá alcanzar beneficios directos como la reducción de los costos de transporte, la eficiencia en el traslado de productos agrícolas, la disminución de los accidentes de tránsito y la conservación del patrimonio vial. Estos logros se traducen finalmente en un aumento de la competitividad regional y nacional.

Los medios para llegar a dichos fines se estructuran en tres ejes principales: el mejoramiento de la superficie de rodadura, la garantía de la seguridad vial y la optimización de la fluidez del tránsito en áreas urbanas. A través de acciones como el mantenimiento oportuno, la instalación de elementos de seguridad, la adecuación geométrica de la calzada y la ampliación de su capacidad se busca asegurar que la ruta responda a las demandas actuales y futuras del transporte pesado y de la producción agrícola de la zona.

El Árbol de Objetivos, que se presenta a continuación, sintetiza gráficamente esta lógica de intervención, mostrando la relación entre los medios propuestos y los fines esperados del proyecto.

Figura 3-3 Árbol de Objetivos del Proyecto



Fuente: Elaboración Propia

Del árbol de objetivos se han identificado los medios y las acciones necesarias para la contribución al logro de los objetivos (Tabla 3-1). Todas estas acciones son complementarias y se plantean su ejecución para dar solución a la problemática central identificada.

Tabla 3-1 Medios, Acciones y Alternativas Seleccionadas

MEDIO	DUPLICACIÓN, REHABILITACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE TRAMOS
ACCIONES	▪ Duplicación de tramos de alta demanda ▪ Rehabilitación de tramos con niveles de servicio acorde a la demanda ▪ Perfilado y compactación de la subrasante. ▪ Mejoramiento de la Subrasante. ▪ Ejecución de subbase y Base para la carpeta de rodamiento. ▪ Pavimentación de la capa de rodadura y construcción de banquetas. ▪ Limpieza de obras de arte y franja de dominio. ▪ Construcción de nuevas obras de arte. ▪ Construcción de estaciones de peaje y pesaje. ▪ colocación de barandas de contención y señalización vertical.

Fuente: Elaboración Propia

3.3 Objetivo General

Aumentar la capacidad y mejorar la seguridad vial del corredor Vial logístico y de integración PY06 y PY07 entre Encarnación y Mingua Guazú (Intersección PY02) y Intersección PY06_San Clara con el Corredor Metropolitano del Este, a través del Mejoramiento, Rehabilitación, Mantenimiento y Explotación bajo la modalidad APP.

3.4 Objetivo Específico

Mejorar la movilidad y aumentar la capacidad operativa de la Ruta PY06 y PY07, mediante las siguientes actividades:

- Ruta PY06_Duplicación de 31,79 km de calzada existente en tramos estratégicos con alto volumen de tránsito.
- Ruta PY06_Rehabilitación de 188,70 km de la vía actual, recuperando condiciones óptimas de servicio y seguridad vial.
- Ruta PY06_Construcción de 20,48 km de variantes para desvío del tránsito pesado y urbano en zonas densamente pobladas.
- Ruta PY06_Implementación de obras de drenaje y señalización horizontal y vertical
- Ruta PY07_Mantenimiento Vial del Tramo Corredor de Exportación 145 km entre Natalio y Enlace Vial (Trébol) del Corredor Metrop. del Este.
- Ruta PY07_Rehabilitación Vial de 36 km PY07 entre intersección con Ruta PY06 y Ciudad de Natalio.
- Reubicación puesta de Peaje en Ruta PY06 y construcción de nuevo puesto de Peaje en Ruta PY07. Operación de las Existentes.

4 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

4.1 Área de Estudio y Área de Influencia del Proyecto

4.1.1 Área de Estudio

El proyecto está ubicado en la Región Oriental Paraguaya, los distritos atravesados por el tramo en estudio, se encuentran dentro los departamentos de Itapúa y Alto Paraná.

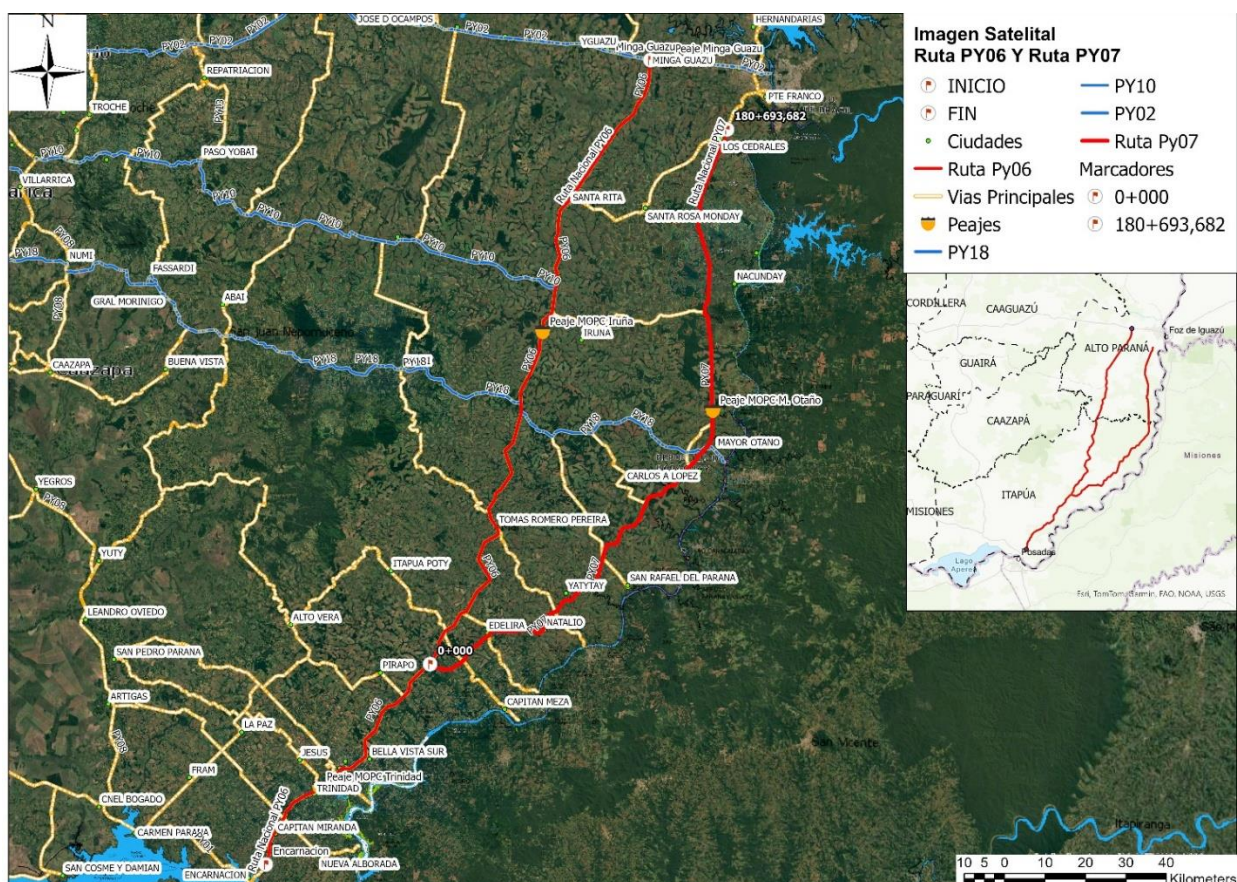
Ruta PY 06: Atraviesa las Localidades de Capitán Miranda (km 13), Trinidad (km 28), Hohenau (km 35), Obligado (km 38), Bella Vista (km 45), Pirapo (km 67), Capitán Meza (km 85), Edelira (km 93), Tomas Romero Pereira (km 117), San Rafael del Paraná (km 138) del Dpto. Itapua y Dr Raul Peña (km 163), Iruña (km 171), Naranjal (km 185), Sta Rita (km 206), Tavapy (km 225) y Minga Guazú (km 248) del Dpto. de Alto Paraná.

Ruta PY 07: Atraviesa las Localidades de Capitán Meza (zona de influencia norte), Natalio, San Rafael del Paraná, Mayor Otaño, Ñacunday, Los Cedrales y el Enlace vial Área Metropolitana de Ciudad del Este (CMDE)

En el departamento de Itapúa, ambos trazados involucran a los distritos de Encarnación, Capitán Miranda, Trinidad, Hohenau, Obligado, Bella Vista, Pirapó, Capitán Meza, Edelira, Tomás Romero Pereira, San Rafael del Paraná y Natalio que lo cruza solo el trazado de la Ruta PY07, los cuales conforman una zona caracterizada por una alta productividad agrícola, especialmente de rubros como la soja, el maíz, la caña de azúcar y la yerba mate.

En el departamento de Alto Paraná, los tramos se desarrollan a través de los distritos de Dr. Raúl Peña, Iruña, Naranjal, Santa Rita, Tavapy, Minga Guazú, Mayor Otaño, Ñacunday, Los Cedrales y el Enlace vial Área Metropolitana de Ciudad del Este (CMDE) donde predomina la actividad agroindustrial y una infraestructura vial clave para la conectividad regional y el acceso a los mercados nacionales e internacionales.

Figura 4-1 Mapa de ubicación satelital del proyecto.



Fuente: Elaboración Propia.

El inicio del tramo de la Ruta PY06 está ubicado en la ciudad de Encarnación, capital del departamento de Itapúa, punto de conexión clave con la Ruta Nacional PY01 y el puente internacional San Roque González de Santa Cruz, que une Paraguay con Argentina. El trazado continúa hacia el norte hasta alcanzar el distrito de Minga Guazú, en el departamento de Alto Paraná, donde se empalma con la Ruta Nacional PY02, consolidando un nodo logístico estratégico de integración regional.

De manera complementaria, el proyecto incorpora el trazado de la Ruta Nacional PY07, la cual actúa como corredor transversal de conexión este, fortaleciendo la articulación territorial entre los departamentos de Itapúa y Alto Paraná y mejorando el acceso al Área Metropolitana de Ciudad del Este.

La Ruta PY07 atraviesa y genera influencia directa en los distritos de Capitán Meza (zona de influencia norte), Natalio, San Rafael del Paraná y Mayor Otaño, continuando luego hacia el departamento de Alto Paraná, donde atraviesa los distritos de Ñacunday y Los Cedrales.

El trazado culmina en su enlace vial con el Área Metropolitana de Ciudad del Este, fortaleciendo la conectividad urbana, logística y comercial del principal polo económico del país, sin implicar intervención directa en el área urbana central.

4.1.2 Características del Clima

La zona de intervención del proyecto abarca los departamentos de **Alto Paraná** e **Itapúa**, ubicados en la Región Oriental del país. Ambos presentan un **clima subtropical húmedo**, caracterizado por **altas precipitaciones, temperaturas cálidas** y una **elevada humedad relativa** durante todo el año, lo que favorece el desarrollo agrícola, aunque también plantea desafíos para la infraestructura vial.

4.1.2.1 Departamento de Alto Paraná

El clima de Alto Paraná es típicamente subtropical húmedo, con una alta pluviosidad distribuida a lo largo del año.

- **Temperatura:** Las medias anuales oscilan entre los 20 °C y 30 °C. En verano (noviembre a marzo), las máximas pueden superar los 35 °C. En invierno (junio a agosto), las mínimas pueden descender a 10 °C o menos, bajo la influencia de masas de aire frío del sur.
- **Precipitaciones:** El promedio anual de lluvias se sitúa entre **1.500 y 2.000 mm**, con lluvias frecuentes todo el año, aunque más intensas durante la primavera y el verano. Las tormentas eléctricas son comunes durante los meses cálidos.
- **Humedad y viento:** La humedad relativa supera el 70 %, creando un ambiente húmedo propicio para la vegetación densa. Los vientos predominan del este y noreste, aunque en invierno pueden ingresar vientos fríos del sur.
- **Estacionalidad:** No existen estaciones definidas, pero se percibe un verano cálido y húmedo, y un invierno más seco y fresco.

4.1.2.2 Departamento de Itapúa

El clima de Itapúa comparte las características subtropicales de Alto Paraná, pero con algunas variaciones por su altitud y cercanía al río Paraná.

- **Temperatura:** Las temperaturas medias anuales están entre 19 °C y 28 °C. En verano, las máximas superan los 34 °C. Durante el invierno, las mínimas pueden caer hasta 8 °C en las zonas más elevadas.

- **Precipitaciones:** El departamento recibe entre **1.200 y 1.800 mm** de lluvias anuales, con una buena distribución a lo largo del año, aunque también se concentran en primavera y verano. Las lluvias pueden ser torrenciales, especialmente en el sur del departamento.
- **Humedad y viento:** Se mantiene una alta humedad relativa (>70 %). Los vientos predominan del este, con presencia ocasional de frentes fríos australes que provocan descensos abruptos de temperatura.
- **Estacionalidad:** Presenta una mayor variabilidad térmica que Alto Paraná. Las estaciones, aunque no marcadas, se manifiestan en un verano húmedo y caluroso, y un invierno más seco y templado.

4.1.3 Precipitaciones

La Dirección de Meteorología e Hidrología (DMH) es la encargada del monitoreo del tiempo y el clima en nuestro País, a través de los históricos y precipitación media se tienen las extremas climatológicas. Los valores que corresponden al área del proyecto son lo de la Estación Meteorológica de Minga Guazú, Capitán Meza y Encarnación.

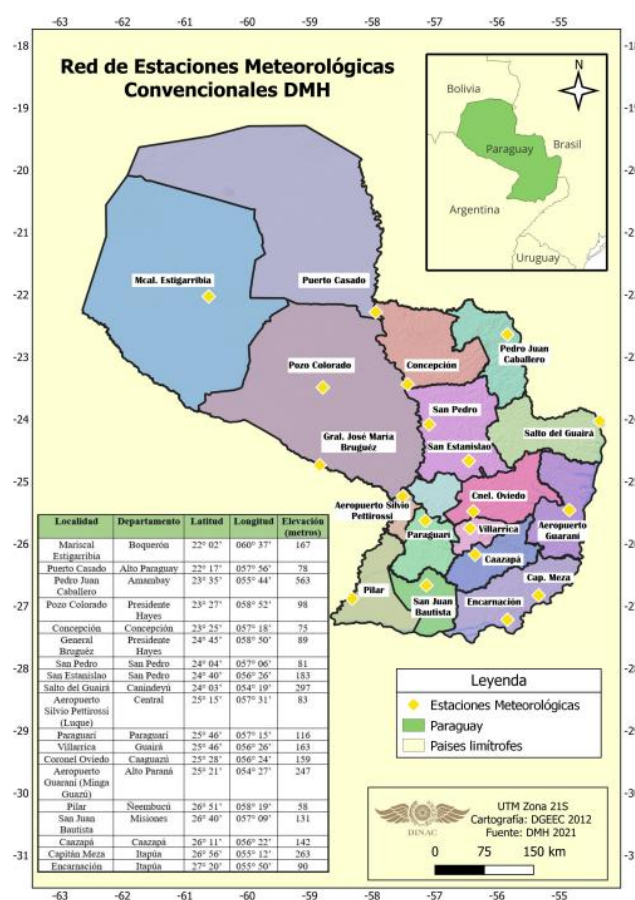


Figura 1: Distribución espacial de las estaciones meteorológicas.

Fuente: DMH - DINAC.

Tabla 4-1 Extremas climatológicas para las estaciones de Encarnación, Cap. Meza, Cap. Miranda y Minga Guazú.

LOCALIDAD	TEMPERATURA MÁXIMA - T. MAX	FECHA - T. MAX	TEMPERATURA MÍNIMA - T. MIN	FECHA - T. MIN	PRECIPITACIÓN - PREC.	FECHA - PREC.
Encarnación	42	08/12/2008	-6	25/06/1945	268	29/12/1997

LOCALIDAD	TEMPERATURA MÁXIMA - T. MAX	FECHA - T. MAX	TEMPERATURA MÍNIMA - T. MIN	FECHA - T. MIN	PRECIPITACIÓN - PREC.	FECHA - PREC.
Cap. Meza	42	29/10/2019	-4.7	18/07/1975	190	31/12/2014
Cap. Miranda	41.2	09/12/1985	-3.5	07/10/1976	215.5	26/01/2002

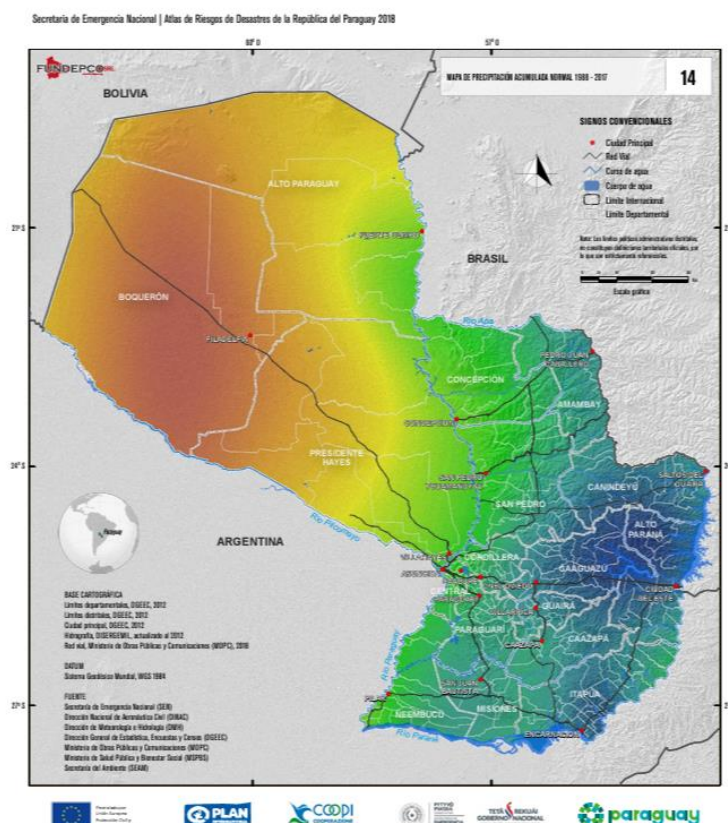
LOCALIDAD	TEMPERATURA MÁXIMA - T. MAX	FECHA - T. MAX	TEMPERATURA MÍNIMA - T. MIN	FECHA - T. MIN	PRECIPITACIÓN - PREC.	FECHA - PREC.
Minga Guazú (AIG)	42.5	30/09/2020	-1.5	30/06/2021	166	13/12/2003

Fuente: DMH - DINAC. Datos actualizados al 13 Enero 2025.

LA DMH a través de su Anuario Estadístico pone a disposición de los usuarios los resultados del análisis estadístico de las principales variables meteorológicas registradas.

Con respecto a la precipitación acumulada normal, se tiene que el área de afectación se tienen los niveles más altos de precipitación alcanzando valores de 1900 mm año como se observa en la siguiente figura.

Figura 4-2 Mapa de Precipitación Acumulada Normal 1988 – 2017



Fuente: Atlas de Riesgos de Desastres de la Republica del Paraguay 2018

Leyenda



Las normales climáticas tienen dos finalidades principales: sirven de referencia para poder comparar las observaciones recientes o presentes y, en particular, para fundamentar muchos conjuntos de datos basados en anomalías de precipitaciones de 30 años. También tienen un uso generalizado, implícito o explícito, para

predecir las condiciones que muy probablemente se experimentarán en un lugar dado. Generalmente las precipitaciones acumuladas normales base fueron las de 1961 al 1990. El estudio trabajó los últimos 30 años (1988 al 2017).²

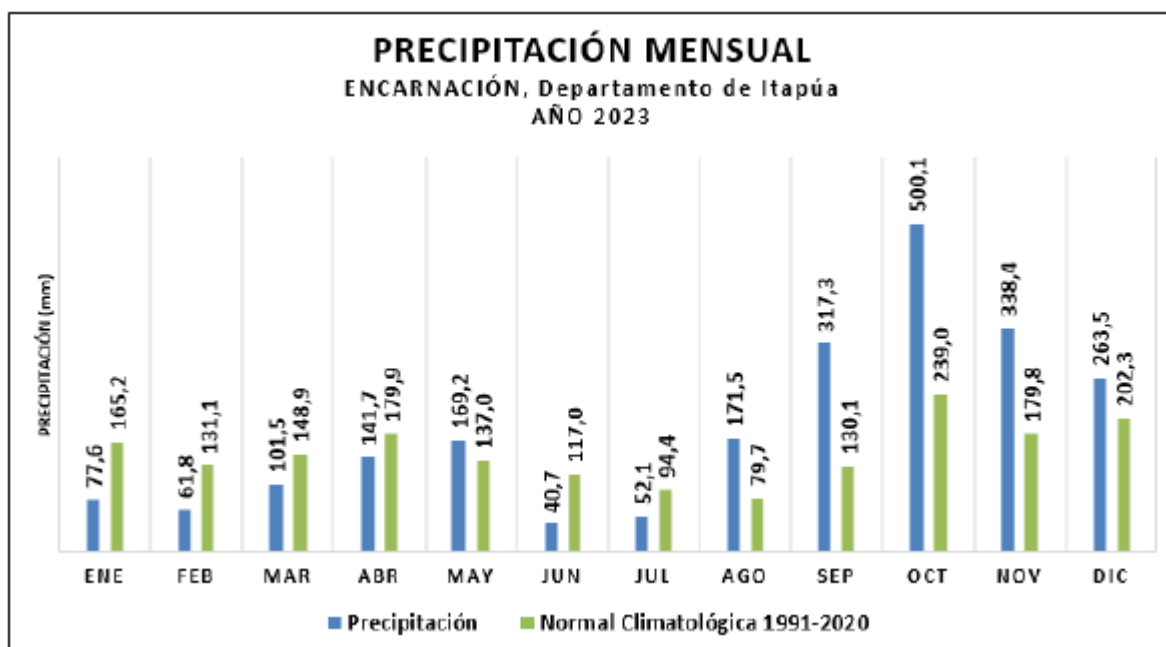
Durante el año 2023 se registraron los valores que se encuentran en las siguientes tablas extraídas del ANUARIO ESTADÍSTICO 2023 para la zona de estudio. Para este caso escogimos las Estaciones Meteorológicas de Encarnación, Cap. Meza y de Minga Guazú por ser representativa de la zona.

Tabla 4-2 Resumen mensual de las principales variables meteorológicas. Encarnación

Mes	Hellofania		Pres. Atm. Med.		Precipitación				Viento		Humedad relativa media
	Media	Total	Nivel del Mar	Nivel de la Estación	Máx. 24 horas	Día	Total	N° días prec ≥1.0	Vel. Med.	Vel. Max.	
Ene	9,4	292,6	1010,7	987,3	39,5	12	77,6	4	9,7	37,0	61,9
Feb	9,0	252,3	1012,1	988,3	37,0	14	61,8	5	9,1	33,3	68,0
Mar	7,9	237,3	1013,2	989,4	28,3	29	101,5	9	8,6	33,3	73,6
Abr	7,8	226,0	1014,9	991,0	44,5	12	141,7	7	8,4	29,6	72,5
May	6,1	187,6	1017,8	993,7	58,2	7	169,2	8	9,9	40,7	79,7
Jun	5,5	160,5	1019,1	995,0	23,6	10	40,7	4	12,3	37,0	74,0
Jul	5,3	163,1	1018,1	994,1	19,0	12	52,1	6	14,6	46,3	76,2
Ago	8,0	248,4	1015,4	991,6	125,0	8	171,5	7	12,6	55,6	65,2
Sep	6,4	192,1	1012,3	988,6	155,4	1	317,3	11	15,0	46,3	73,5
Oct	5,3	163,1	1011,7	987,9	93,8	27	500,1	14	14,2	74,1	76,6
Nov	5,6	167,9	1010,2	986,4	59,0	8	338,4	15	14,3	37,0	74,4
Dic	6,8	211,5	1011,3	987,6	77,2	6	263,5	10	11,9	55,6	75,8
Anual	6,9	2502,4	1013,9	990,1	155,4	Sep	2235,4	100	11,7	74,1	72,6

Fuente: Anuario Estadístico 2023. DMH - DINAC

Tabla 4-3 Precipitación total acumulada mensual y la normal mensual, periodo 1991 - 2020



Fuente: Anuario Estadístico 2023. DMH - DINAC

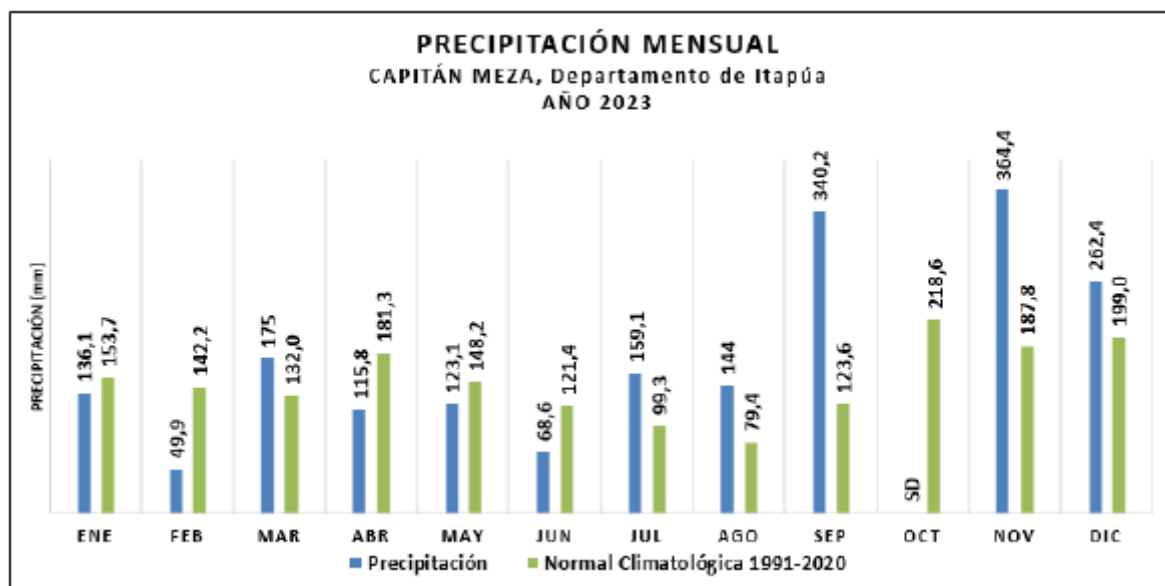
² Atlas de Riesgos de Desastres de la Republica del Paraguay 2018

Tabla 4-4 Resumen mensual de las principales variables meteorológicas. Capitán Meza

Mes	Heliofanía		Pres. Atm. Med.		Precipitación				Viento		Humedad relativa media
	Media	Total	Nivel del Mar	Nivel de la Estación	Máx. 24 horas	Día	Total	N° días prec ≥1.0	Vcl. Med.	Vcl. Max.	
Ene	9,4	292,0	1010,8	980,8	81,4	13	136,1	9	7,4	24,1	72,8
Feb	8,7	243,7	1011,7	981,8	25,6	23	49,9	6	6,6	27,8	72,6
Mar	7,2	222,1	1012,8	982,7	47,7	16	175	11	5,5	18,5	78,3
Abr	7,6	227,7	1014,6	983,9	26,2	25	115,8	7	5,7	27,8	79,0
May	6,0	185,9	1017,5	985,5	40,0	2	123,1	9	6,1	22,2	83,5
Jun	6,1	182,0	1020,2	989,3	24,6	10	68,6	7	8,4	27,8	80,7
Jul	6,1	188,0	1018,7	988,6	48,7	11	159,1	6	8,4	33,3	81,1
Ago	8,1	252,0	1015,8	985,9	58,7	8	144	7	7,7	33,3	72,0
Sep	6,6	190,1	1012,9	983,3	132,0	1	340,2	10	11,1	37,0	74,3
Oct	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD
Nov	6,0	119,9	1009,6	980,0	99,3	27	364,4	11	10,4	25,9	80,5
Dic	7,5	231,1	1011,6	982,3	54,3	6	262,4	14	8,3	18,5	80,4
Anual	7,2	2334,5	1014,2	984,1	132	Sep	1938,6	97	7,8	37,0	77,8

Fuente: Anuario Estadístico 2023. DMH - DINAC

Tabla 4-5 Precipitación total acumulada mensual y la normal mensual, periodo 1991 - 2020



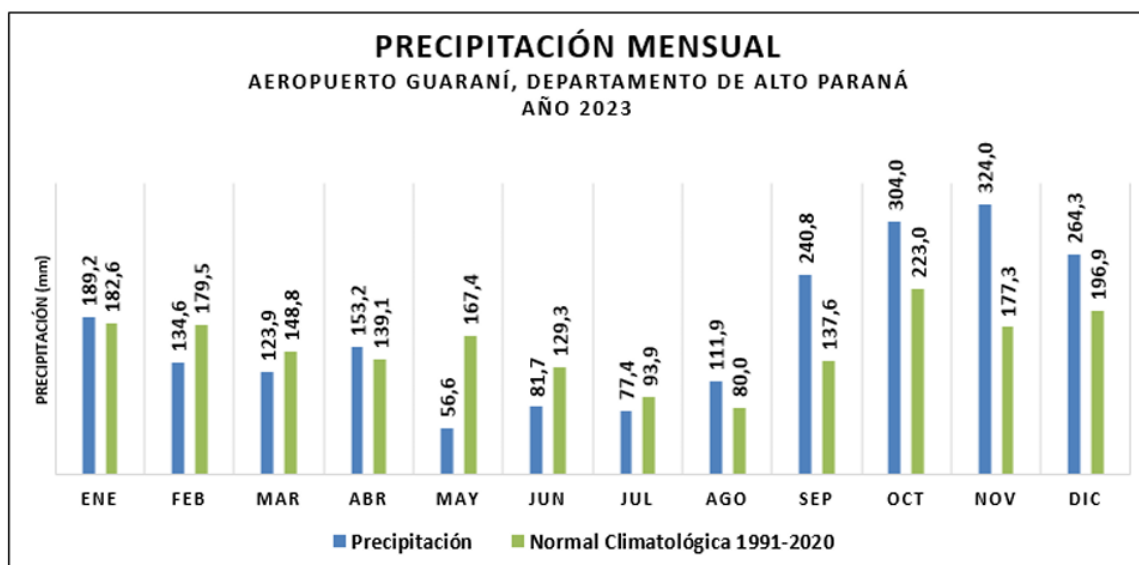
Fuente: Anuario Estadístico 2023. DMH - DINAC

Tabla 4-6 Resumen mensual de las principales variables meteorológicas. Aeropuerto Guaraní. Minga Guazú

Mes	Heliofanía		Pres. Atm. Med.		Precipitación				Viento		Humedad relativa media
	Media	Total	Nivel del Mar	Nivel de la Estación	Máx. 24 horas	Día	Total	N° días prec ≥1.0	Vel. Med.	Vel. Max.	
Ene	9,5	294,6	1010,4	982,2	50,0	21	189,2	13	9,6	40,7	75,0
Feb	8,6	239,7	1011,5	983,2	56,0	14	134,6	12	9,5	38,9	77,3
Mar	8,0	249,4	1012,4	984,2	97,0	3	123,9	6	9,9	33,3	78,2
Abr	6,9	205,8	1013,8	985,1	55,0	25	153,2	8	9,0	31,5	81,6
May	6,5	196,4	1016,9	987,9	22,9	27	56,6	6	9,1	40,7	82,4
Jun	6,3	187,5	1018,4	989,3	33,1	11	81,7	6	8,3	27,8	80,7
Jul	5,9	184,4	1017,6	988,6	23,0	10	77,4	6	8,9	27,8	80,4
Ago	7,4	229,0	1014,6	985,7	29,4	11	111,9	6	11,3	40,7	76,1
Sep	6,2	185,1	1011,8	983,4	100,0	1	240,8	7	13,2	37,0	71,7
Oct	5,2	160,6	1010,1	981,7	143,0	28	304,0	12	14,2	57,4	76,1
Nov	5,4	163,3	1009,3	981,2	132,5	2	324,0	13	11,7	33,3	77,9
Dic	7,5	233,3	1010,5	982,4	64,0	9	264,3	12	8,5	33,3	78,4
Anual	7,0	2529,1	1013,1	984,6	143,0	Oct	2061,6	107	10,3	57,4	78,0

Fuente: Anuario Estadístico 2023. DMH - DINAC

Tabla 4-7 Precipitación total acumulada mensual y la normal mensual, periodo 1991 - 2020



Fuente: Anuario Estadístico 2023. DMH - DINAC

4.1.4 Geomorfología

Los departamentos de **Itapúa** y **Alto Paraná**, localizados en la Región Oriental del Paraguay, forman parte de la cuenca del río Paraná y presentan una geomorfología marcada por la acción conjunta de procesos geológicos antiguos y modelamientos fluviales recientes. Ambos territorios se sitúan sobre la gran meseta basáltica del Paraná, que se extiende desde el sur de Brasil hasta el este de Paraguay, constituyendo una de las estructuras geológicas más significativas del Cono Sur.

El relieve predominante está compuesto por colinas suaves a moderadas, mesetas elevadas, cerros aislados y planicies fluviales, con altitudes que oscilan entre los 100 y 400 msnm. Estas formas del terreno derivan de una combinación de derrames volcánicos (basaltos) y depósitos sedimentarios (areniscas), principalmente de las Formaciones Alto Paraná y Misiones, que afloran de manera alternada en función del grado de erosión y tectonismo local.

En Itapúa, el relieve está influenciado por la Cordillera de San Rafael, que actúa como divisoria de aguas y conforma un eje de drenaje en dirección noreste-suroeste. En Alto Paraná, la topografía muestra mesetas más extensas y ríos encajonados con valles profundos, evidenciando una mayor actividad erosiva en algunos sectores.

Ambos departamentos presentan una densa red hidrográfica de arroyos y afluentes que desembocan en el río Paraná, configurando un paisaje modelado por la erosión fluvial, la sedimentación y los procesos de meteorización química. Esta diversidad geomorfológica condiciona la distribución de los suelos, el uso del territorio, la productividad agrícola y los criterios de diseño y mantenimiento de infraestructuras viales.

4.1.5 Breve descripción de la Geología de Itapúa

El departamento de Itapúa presenta una geología dominada por formaciones mesozoicas y cenozoicas, donde predominan areniscas y basaltos, correspondientes a las Formaciones Misiones y Alto Paraná, respectivamente. Estas unidades estructuran el relieve de la región, incluyendo sistemas de serranías y colinas onduladas como la Cordillera de San Rafael, que atraviesa el departamento en dirección noreste-suroeste (NE-SW).

4.1.5.1 Formación Misiones (Triásico – Jurásico)

Esta formación está compuesta por areniscas de origen fluvial y eólico, con características macizas, de granulometría fina a mediana, a menudo con estratificación cruzada. Estas areniscas generan suelos latosoles rojos, bien drenados y altamente permeables, lo que favorece la disponibilidad de agua subterránea. Su presencia es evidente en zonas como Trinidad y Encarnación, en forma de intercalaciones (areniscas intertrapp) entre los derrames basálticos.

4.1.5.2 Formación Alto Paraná (Cretácico Inferior)

Está conformada por derrames basálticos toleíticos, con inclinación general hacia el suroeste. Su mineralogía incluye augita (49 %), plagioclasa (44 %), olivino (7 %) y minerales accesorios como magnetita, ilmenita, apatita, vidrio volcánico y cuarzo. Estos basaltos cubren un área significativa del Paraguay Oriental, incluyendo aproximadamente **24.872 km²** dentro de Itapúa, y son responsables de generar suelos lateríticos limo-arcillosos de alta fertilidad, útiles para cultivos anuales y permanentes. Su resistencia al aplastamiento oscila entre **1.100 y 3.500 kg/cm²**, haciéndolos adecuados para uso en obras viales.

4.1.5.3 Depósitos Cenozoicos

En áreas bajas, especialmente cercanas a arroyos y al **río Paraná**, se encuentran sedimentos cuaternarios aluviales conformados por arenas muy finas, limos, arcillas grisáceas a marrones y, en menor proporción, gravas y yeso. Estos depósitos tienen espesores variables de **1 a 10 metros** y configuran **planicies de inundación**, modeladas por procesos fluviales de erosión y sedimentación.

4.1.5.4 Tectónica y estructuras regionales

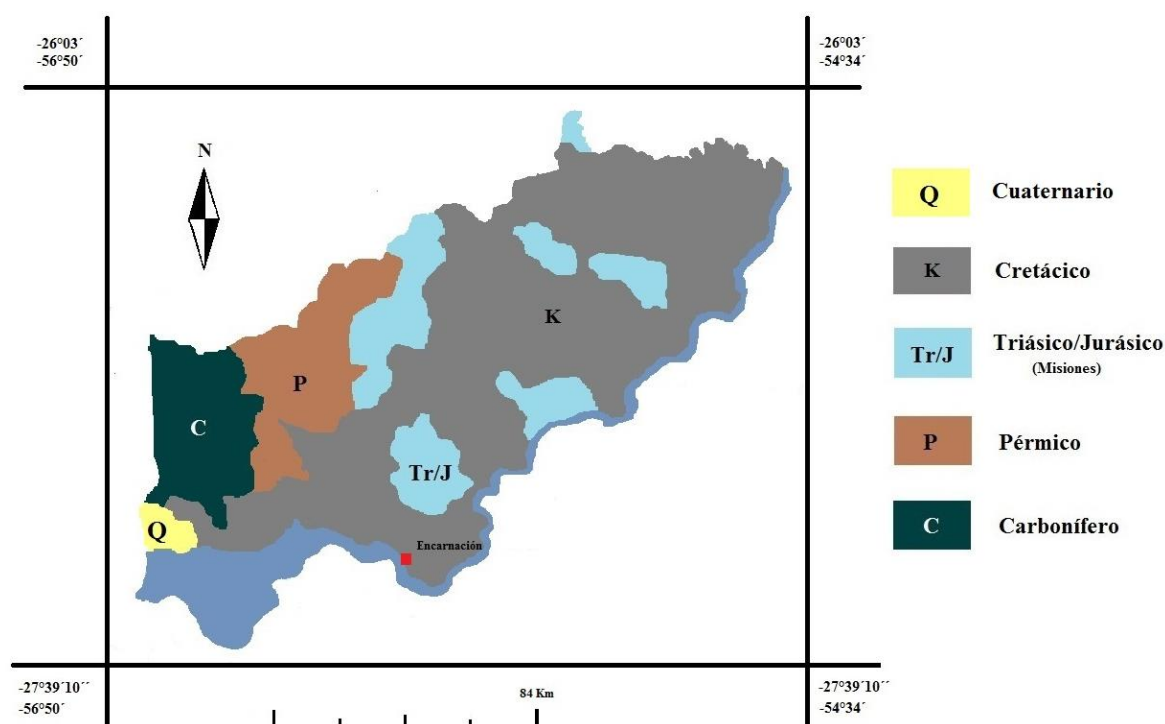
La tectónica de la región está influenciada por grandes movimientos verticales asociados a la **fragmentación de la Pangea** y el levantamiento de los **Andes Paleozoicos**. El lineamiento **Torres–Posadas**, de dirección NW–SE y WNW–ENE, afecta directamente el trazado del río Paraná, visible en el abrupto giro del cauce a la altura de **Encarnación**. Las estructuras tectónicas también explican la presencia de los “intertrapp”, que son cuerpos sedimentarios encerrados entre coladas de lava.

4.1.5.5 Recursos minerales

Itapúa presenta **potencial minero diversificado**, con ocurrencias localizadas en varias localidades:

- **Encarnación, Carmen del Paraná y Colonia Fram:** presencia de **cobre**, tanto nativo como en forma de minerales secundarios (azurita, malaquita).
- **Trinidad y Jesús:** anomalías de **vanadio, molibdeno y radiactividad natural**.
- **Arroyo Benítez y Tembey:** presencia de **uranio** en niveles detectables.
- **Basaltos:** utilizados como **material de construcción vial y agregado para hormigón**.
- **Areniscas:** históricamente utilizadas en construcciones jesuíticas; hoy como **material ornamental o cordones de vereda**.
- **Arcillas:** de calidad adecuada para fabricación de ladrillos y materiales cerámicos.
- **Piedras semipreciosas** como la **amatista** pueden encontrarse en cavidades de origen volcánico.

Figura 4-3 Mapa geomorfológico del Itapúa



Fuente: <https://www.geologiadelparaguay.com.py/Dltapúa.htm>

4.1.6 Breve descripción de la Geología de Alto Paraná

El área de estudio se encuentra en la zona K, Suite Magmática Alto Paraná.

Está constituida por una extensa área de derrame de basaltos, predominantemente toleíticos, que cubren en la cuenca un área de 800.000 Km², con 24.867 Km² en el Paraguay Oriental. La edad del magmatismo está entre 127 y 108 m.a., según Comte y Hasui (1971). La manifestación volcánica está relacionada con la aproximación de un "hot spot" o domo térmico del manto, asociado a la fragmentación de la Pangea, en el proceso de separación de las placas Sudamericana y Africana.

El "plateau" basáltico del Paraguay Oriental no es bien conocido, pero es conveniente mencionar que mapeamientos más detallados llevados al efecto en el "plateau" basáltico en la Cuenca del Paraná, se han identificado extensas áreas de términos intermedios y más ácidos como traquitas, dacitas y traquiandesitas.

La Fm. Alto Paraná aflora con una dirección N-S, en una faja angosta, desde Pedro Juan Caballero, hasta el límite de la Falla del Jejuí/Aguaray Guazú. En dirección al Sur, aumenta su área de exposición en la zona del Bajo de San Pedro, volviendo a estrecharse más al Sur, próximo a Encarnación, donde está recubierta por sedimentos del Cuaternario.

Su máximo espesor, en el Paraguay Oriental no es conocido, aunque está estimado en más de 700-800 metros en Itaípú, cerca del río Paraná. En la cuenca, el máximo espesor conocido es de 1.980 metros verificado en el pozo I-CB-I-SO en el Estado Sao Paulo, Brasil, próximo al valle del río Paraná. En la Cuenca del Paraná, la Fm. Alto Paraná está correlacionada con la Fm. Serra Geral.

4.1.6.1 Formación Misiones (Triásico-Jurásico)

Caracterizada por sedimentos predominantemente eólicos y fluviales, esta formación ocupa una extensa área de 35.000 km² en el Paraguay Oriental. Se asocia a un ambiente desértico de creciente aridez, con areniscas rojas que presentan facies sedimentarias interdigitadas. Su contacto basal ocurre por una discordancia erosiva con unidades del Pérmico y Carbonífero, mientras que su parte superior está cubierta por los basaltos de la Formación Alto Paraná. Los movimientos tectónicos verticales durante la fragmentación de Pangea y el levantamiento de los Andes Paleozoicos influenciaron su sedimentación, otorgándole características transgresivas.

4.1.6.2 Formación Alto Paraná (Cretácico)

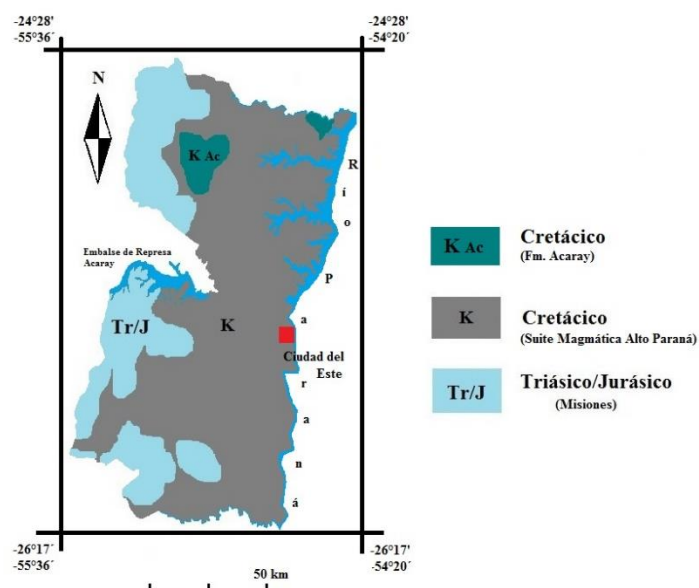
Consiste en extensos derrames basálticos de composición predominantemente toleítica, vinculados al magmatismo provocado por un domo térmico del manto asociado a la separación de las placas Sudamericana y Africana. Esta formación cubre un área de 24.867 km² en Paraguay y se correlaciona con la Formación Serra Geral de Brasil. Su espesor máximo conocido en la región es de aproximadamente 700-800 metros, aunque en otras áreas de la cuenca alcanza hasta 1.980 metros.

4.1.6.3 Formación Acaray (Cretácico Superior)

Sobre los basaltos de la Formación Alto Paraná se encuentran los sedimentos mal definidos de la Formación Acaray, que incluyen areniscas rosadas de grano fino, correlacionadas con la Formación Caiuá del Grupo Baurú en Brasil. Su ambiente de deposición es fluvial, y sus afloramientos se presentan en áreas aisladas entre Curuguaty y Salto del Guairá.

Estas unidades, junto con las estructuras tectónicas y la evolución paleogeográfica, han configurado el relieve actual del Alto Paraná, contribuyendo significativamente a su geomorfología y al desarrollo de la cuenca del río Paraná.

Figura 4-4 Mapa geomorfológico del Alto Paraná



Fuente: <https://www.geologiadelparaguay.com.py/DAltoParana.htm>

4.1.7 Suelos en la Formación Alto Paraná

El Proyecto de Reconocimiento de Suelos de la Región Oriental del Paraguay (PRUT), desarrollado entre 1992 y 1995, tuvo como objetivo evaluar las características edafológicas de esta región para planificar el uso sostenible de la tierra. Utilizó imágenes satelitales, mapas topográficos y análisis de campo para caracterizar los suelos según el sistema USDA, identificando tipos dominantes como Oxisoles y Ultisoles. Se generaron mapas a escala 1:500.000 con información sobre pendientes, origen y limitaciones del suelo, promoviendo un ordenamiento territorial enfocado en la agricultura intensiva, conservación y forestación. Este estudio permitió la implementación de un Sistema de Información Geográfica (SIG), constituyéndose en una base técnica esencial para la gestión sostenible de los recursos en Paraguay. A partir de este mismo mapa que corresponde al Mapa de Reconocimiento de suelos de la Región Oriental. Se extrajeron los tipos de suelo para la zona de proyecto, según el Orden. La descripción se encuentra más abajo.

Figura 4-5 Mapa de Suelos de la Zona de Proyecto

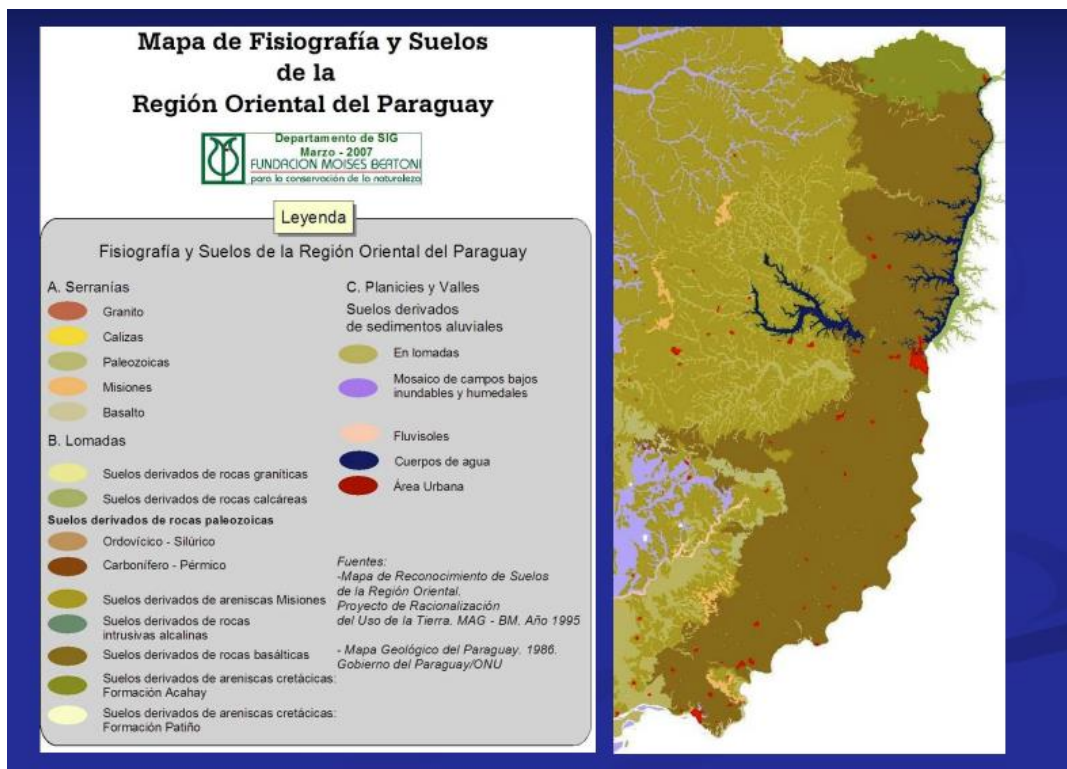


Tabla 4-1 Tipos de suelo y Descripción según Proyecto de Racionalización de Uso de la Tierra (PRUT, 1997)

Tipo de suelo (PRUT)	Descripción
Oxisol	Características generales: Son suelos muy intemperizados, comunes en climas tropicales con alta precipitación. Presentan un horizonte óxico con alta concentración de óxidos hidratados de hierro y aluminio. Baja capacidad de intercambio catiónico (CIC), lo que implica una pobre retención de nutrientes como potasio, calcio y magnesio. Distribución: Predominan en el este de la Región Oriental del Paraguay, desde Canindeyú hasta Itapúa, con intrusiones en Caaguazú y Caazapá. Derivados de basaltos, típicamente ubicados en terrenos suavemente ondulados.
Ultisol	Características generales: Presentan un horizonte argílico o kándico con un bajo porcentaje de saturación en bases. Propios de climas húmedos donde la precipitación excede la evapotranspiración. Las arcillas y cationes suelen desplazarse hacia horizontes inferiores, provocando una reducción de nutrientes disponibles en superficie.

Tipo de suelo (PRUT)	Descripción
	Distribución: Comunes en áreas con materiales rocosos variados como areniscas, basaltos y granito. Se encuentran en diferentes paisajes como llanuras, lomadas y serranías.

4.1.8 El Río Paraná Red Hidrográfica de Itapúa y Alto Paraná

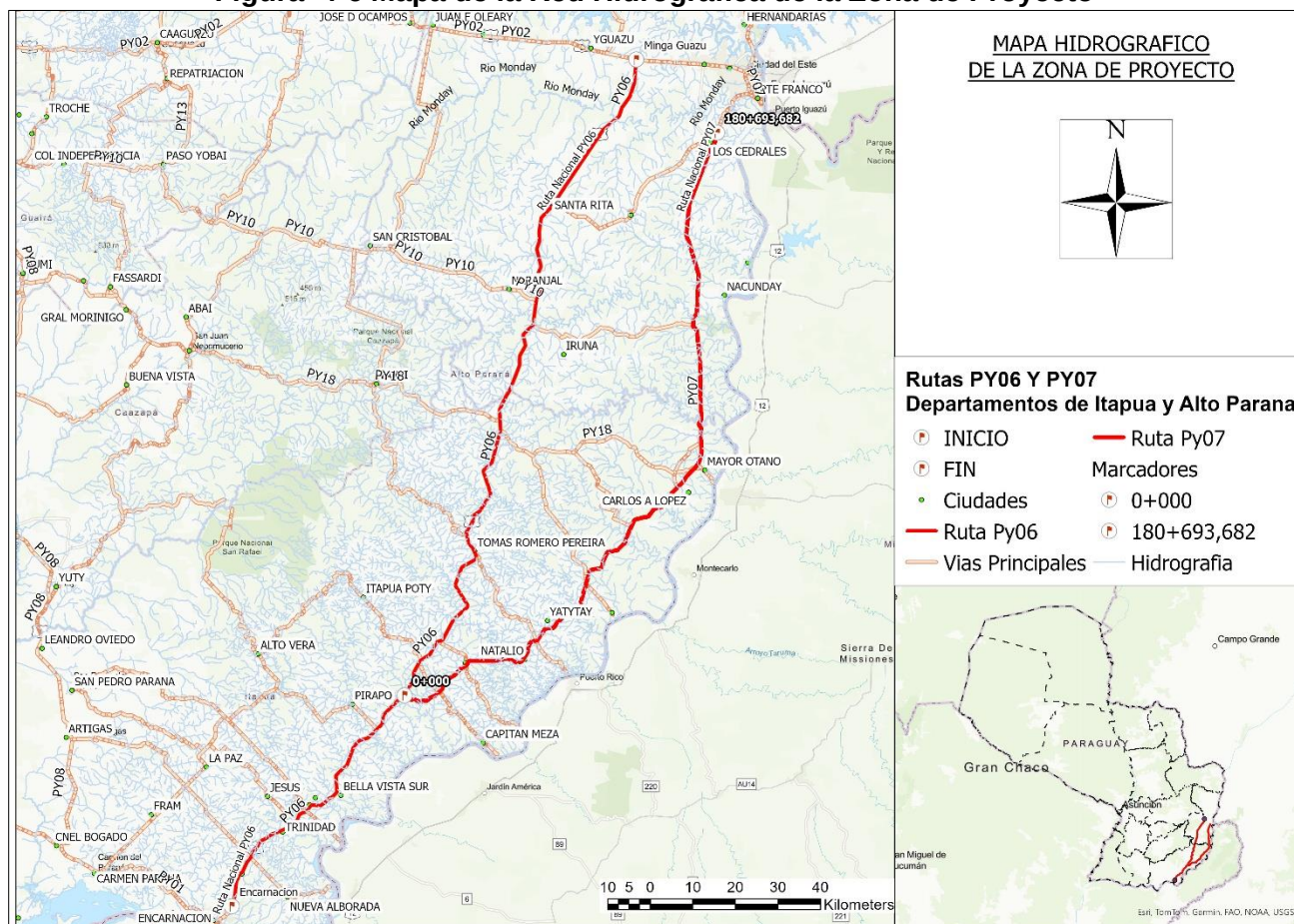
La red hídrica del departamento de Itapúa está dominada por el río Paraná, que marca su límite oriental y actúa como eje hidrográfico principal. Entre sus afluentes más importantes destacan los ríos Tebicuary, San Rafael, Caraguatá, Yacuy, Tembey, Pirapó, San Antonio, y el río Monday en su tramo más austral. Esta densa red de cursos de agua incluye además numerosos arroyos menores, como el Ape Aimé, Chororó, Quiteria, Poromokoi, Santa María y Potĩ'y, que alimentan el sistema hidrográfico del Paraná, facilitando la irrigación, el drenaje natural y el abastecimiento de agua a las comunidades y sistemas productivos.

Los ríos en Itapúa han modelado el relieve a través de procesos erosivos y sedimentarios, generando planicies de inundación, terrazas aluviales y zonas de alta biodiversidad. Además, desempeñan un papel clave en la regulación hídrica y en el sostenimiento de áreas protegidas como la Reserva de San Rafael, considerada uno de los principales reservorios de biodiversidad del país. El acceso al agua superficial también ha sido determinante para el desarrollo agroindustrial del departamento, donde predomina el cultivo mecanizado y la ganadería intensiva.

Por su parte, la red hídrica del departamento de Alto Paraná también está dominada por el río Paraná y sus principales afluentes: Itambey, Limoy, Yguazú, Acaray, Monday, Yacuy Guazú, Ypety y Ñacunday, junto con numerosos arroyos menores que drenan hacia este gran curso de agua. Este sistema constituye una de las redes hidrográficas más importantes de Paraguay, no solo por su magnitud, sino también por su relevancia en la generación de energía hidroeléctrica y su impacto en la dinámica ambiental y socioeconómica de la región.

El embalse de Itaipú, reconocido como una de las mayores obras hidroeléctricas del mundo, depende de un sistema hídrico bien gestionado, y el río Limoy es una pieza fundamental en este balance, junto con otros afluentes como el río Acaray. Su cercanía al tramo en estudio resalta su importancia estratégica en términos de recursos hídricos, planificación territorial y conservación ambiental.

Figura 4-6 Mapa de la Red Hidrográfica de la Zona de Proyecto



El sistema hídrico de los departamentos de Itapúa y Alto Paraná constituye la base de la matriz energética nacional, al albergar algunas de las principales hidroeléctricas binacionales y nacionales del Paraguay. Estas represas se localizan sobre el río Paraná o sus afluentes directos y aprovechan el caudal constante de esta cuenca para la generación de energía eléctrica sostenible.

- **Itaipú Binacional:** Ubicada en el departamento de Alto Paraná, sobre el río Paraná en la frontera con Brasil, **Itaipú** es una de las mayores generadoras de energía hidroeléctrica del mundo. Su capacidad operativa depende del flujo constante del **río Paraná**, potenciado por afluentes claves como el **Limoy** y el **Acaray**. Esta represa es estratégica no solo para el abastecimiento eléctrico de Paraguay y Brasil, sino también como motor del desarrollo regional.
- **Central Hidroeléctrica Acaray:** Situada sobre el **río Acaray**, esta represa nacional complementa el sistema de generación eléctrica del Paraguay. Aunque de menor escala que Itaipú, su contribución es significativa para la estabilidad energética del país y refuerza la posición de Alto Paraná como **centro energético nacional**.
- **Yacyretá Binacional:** Localizada aguas abajo, en el **departamento de Itapúa**, la represa **Yacyretá**, compartida con Argentina, aprovecha el caudal del **río Paraná** en su tramo medio. Esta central hidroeléctrica constituye una fuente estratégica de energía limpia para ambos países, fortaleciendo la integración energética regional y asegurando recursos energéticos sustentables para el desarrollo de Paraguay.

Estas tres represas, articuladas en una misma cuenca hídrica, reflejan el potencial del territorio como corredor energético de importancia geopolítica y económica, y su infraestructura influye directamente en la planificación territorial, el desarrollo logístico y la sostenibilidad ambiental de la Región Oriental del Paraguay.

4.2 Contexto Departamental Itapúa

4.2.1.1 Población

De acuerdo con las mediciones del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) en el CENSO Nacional de Población y Viviendas 2022, el departamento de Itapúa cuenta con una población total de 449.642 habitantes, distribuidos en 30 distritos, con una importante concentración en áreas urbanas como Encarnación, que es además la capital departamental y uno de los centros urbanos más dinámicos del país.

Departamento	Total	Sexo		Edad mediana
		Hombres	Mujeres	
Alto Paraná	449.642	228.057	221.585	29

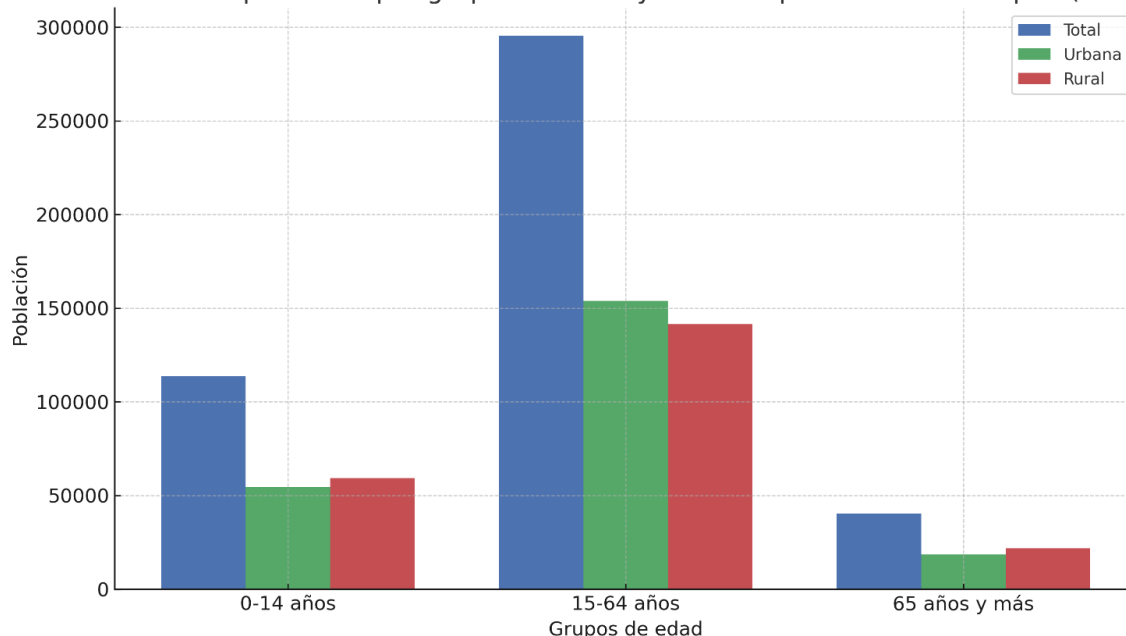
Fuente: Departamento Itapúa. Población por sexo y edad mediana, según distrito, 2022. (INE 2022)

Previo a la realización del censo, el Instituto Nacional de Estadística (INE) había proyectado que la población de Itapúa para el año 2022 sería de aproximadamente de **633 847 habitantes en 2022**, basándose en una tasa de crecimiento anual promedio del **1,39 %**.

Sin embargo, los datos censales revelaron una cifra menor, lo que indica que las proyecciones anteriores sobrestimaron el crecimiento poblacional del departamento.

Gráfico 4-1 Población del Dpto. Alto Paraná según grupo de Edad (Año 2022)

Distribución de la población por grupos de edad y área - Departamento de Itapúa (Censo



Fuente: Población total por área urbana-rural, según grupos de edad, 2022. CENSO 2022

La mayor parte de la población se concentra en las áreas urbanas, y el grupo etario predominante corresponde a la franja de edad productiva, que abarca desde los 15 hasta los 64 años. Esto representa un gran potencial debido a la disponibilidad de fuerza laboral, pero también un desafío, ya que es necesario garantizar que esta fuerza laboral se traduzca en empleos dignos y de calidad.

4.2.1.2 Lugares y Atracciones Turísticas

Itapúa es uno de los destinos turísticos más importantes de Paraguay. Entre sus principales atracciones se destacan:

- Las Reducciones Jesuíticas de Trinidad y Jesús, declaradas Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO.
- Las playas de Encarnación, consideradas las mejores del país.- La Costanera de Encarnación, con infraestructura moderna y espacios recreativos.
- El Parque Nacional San Rafael, de alto valor ecológico.
- El Cerro Dos de Oro, el Salto Tembey, y numerosos eventos culturales como la Expo Itapúa y el Carnaval Encarnaceno.

4.2.1.3 Uso de la Tierra

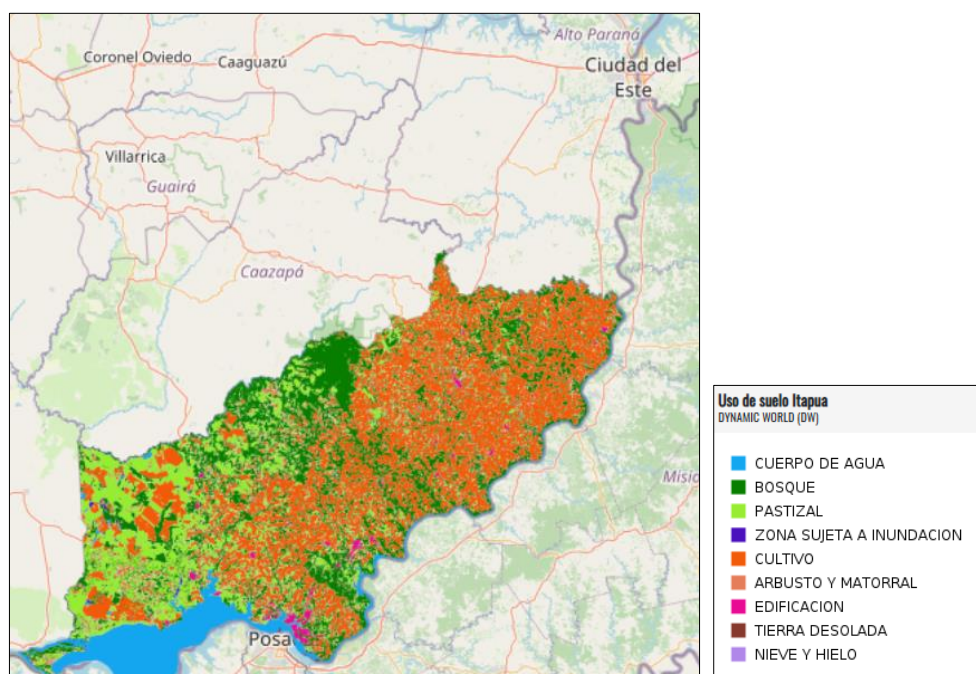
El Uso de la Tierra en el departamento está marcada por la superficie cultivada, con 1.400.126 has en total al año 2022 la superficie cultivada representa aproximadamente el **84,80%** del total del departamento de Itapúa.

Tamaño de finca / Departamento	2008		2022		Variación		Superficie promedio de las fincas	
	Cantidad	Superficie	Cantidad	Superficie	Cantidad	Superficie	2008	2022
07. ITAPÚA	33,889	1,109,085	32,546	1,400,126	-4.0	26.2	32.7	43.0

El Portal Geoestadístico del INE, posee un mapeo del uso de la tierra de cada departamento.

A continuación en el siguiente mapa se puede observar cómo el 85% del Departamento se presenta como superficie cultivada.

Figura 4-7 Mapa de Uso de la Tierra del Departamento de Itapúa.



El departamento de Itapúa se caracteriza por un uso del suelo predominantemente agrícola, con extensos cultivos de soja, maíz, trigo, caña de azúcar y yerba mate, sustentado por suelos fértiles y condiciones climáticas favorables. La ganadería, principalmente bovina, se desarrolla en forma complementaria en sistemas

mixtos. También existen importantes áreas de uso forestal, tanto con bosques nativos como con plantaciones de especies exóticas, además de zonas bajo conservación como el Parque Nacional San Rafael. Las áreas urbanas, lideradas por Encarnación y otras ciudades intermedias, están en expansión, y la región cuenta con una infraestructura consolidada que incluye rutas, puertos y servicios básicos, lo que impulsa el desarrollo socioeconómico del territorio.

4.2.1.4 Economía

4.2.1.5 Descripción de principales actividades económicas

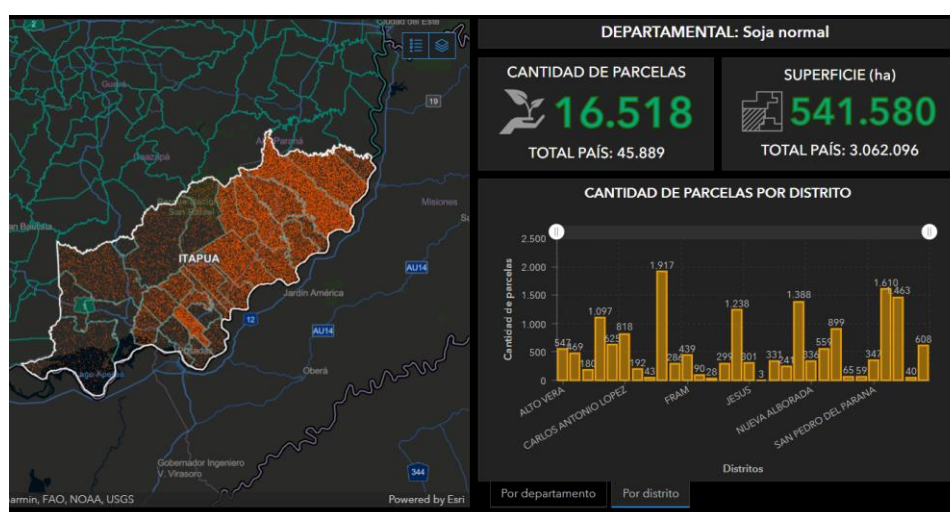
El departamento de Itapúa se destaca como una de las regiones más productivas del país, con una economía fuertemente basada en la agricultura, la ganadería y la agroindustria. En el sector agrícola, predominan los cultivos extensivos como la soja, el maíz, el trigo y la caña de azúcar, destinados tanto al mercado interno como a la exportación. Además, Itapúa es un importante centro de producción de yerba mate, concentrando gran parte de la cadena productiva nacional, desde el cultivo hasta la industrialización y exportación. La ganadería también tiene una presencia significativa, especialmente en la cría de ganado bovino para carne y leche, con sistemas mixtos que combinan pasturas y agricultura. En el ámbito industrial, Itapúa alberga diversas plantas procesadoras de alimentos, destacándose la empresa Frutika, ubicada en María Auxiliadora, especializada en la producción de jugos y concentrados de frutas tropicales con destino nacional e internacional. Estas actividades, articuladas con una infraestructura logística consolidada, posicionan a Itapúa como un polo agroindustrial clave para el desarrollo económico del país.

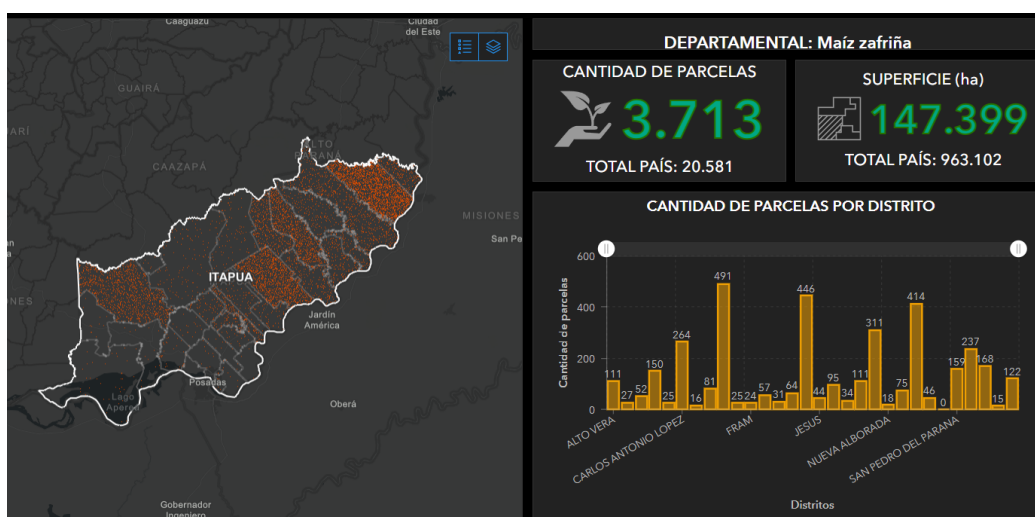
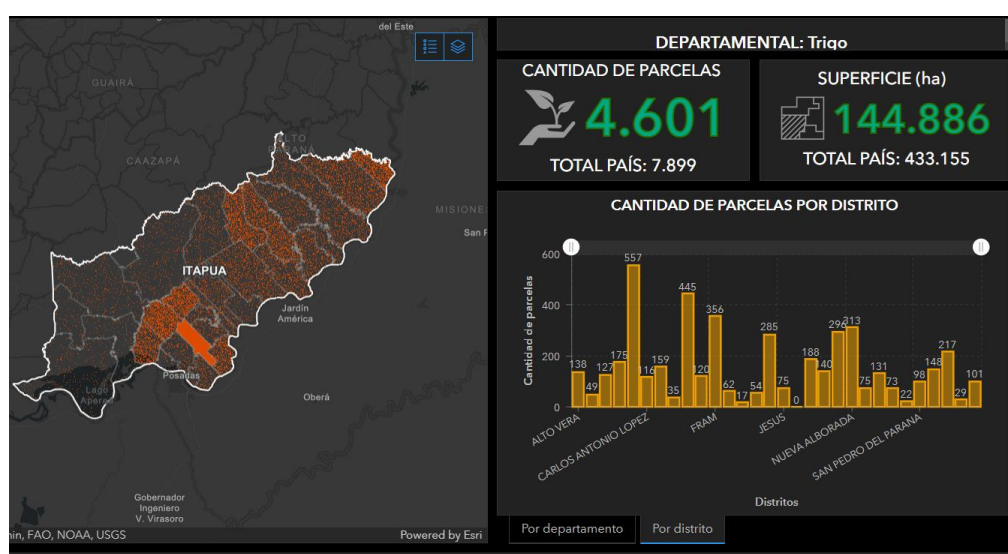
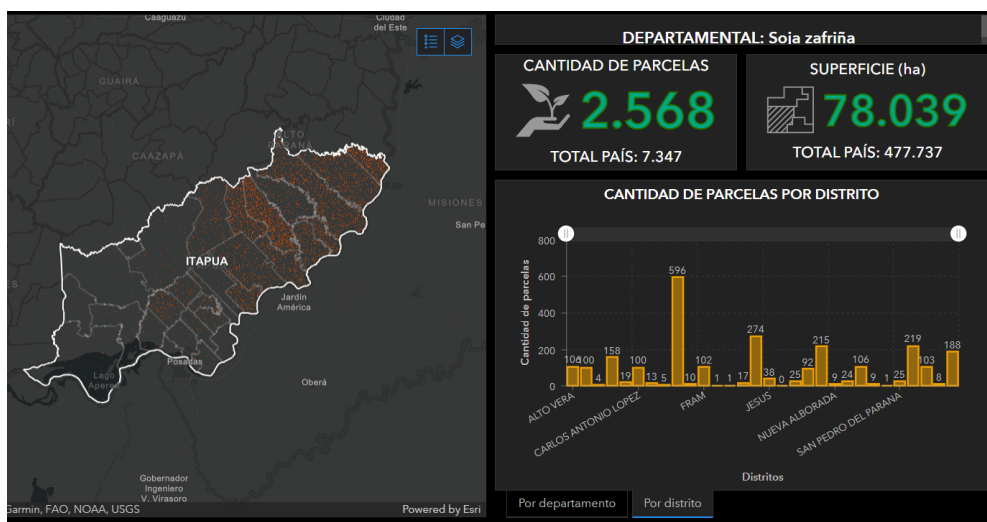
4.2.1.6 Desarrollo Agrícola

Según publicaciones oficiales del Ministerio de Agricultura y Ganadería, la superficie cultivada en el año 2018 de los principales rubros de soja, maíz y trigo es de aproximadamente 962.000, 307.000, y 107.000 hectáreas al año respectivamente.

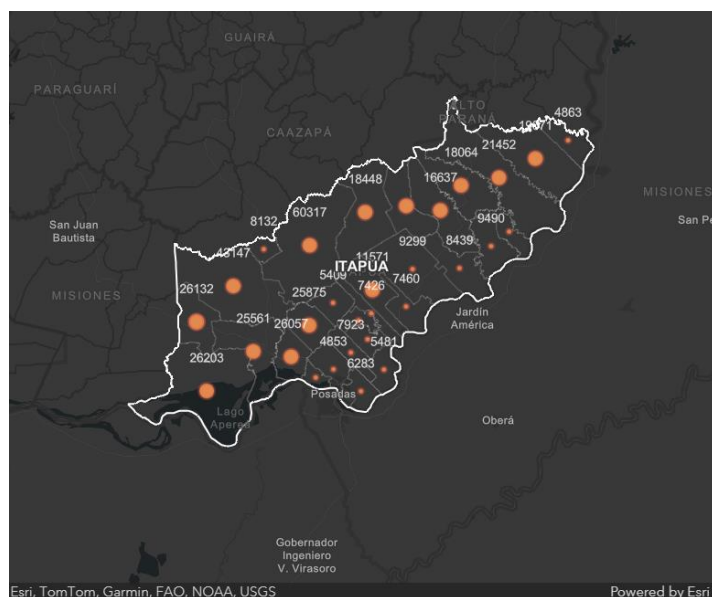
La agricultura tecnificada es responsable de generar los mayores ingresos agrícolas al departamento, aprovechando la combinación de elementos favorables a la producción. Por su parte, la agricultura familiar campesina no tiene la misma relevancia que la tecnificada. En varios distritos existen agricultores familiares que se dedican a cultivar poroto, maní, maíz y mandioca, destinados casi exclusivamente al consumo familiar. Sin embargo, los muy bajos niveles de productividad impiden que los ingresos sean mayores

Datos de la Síntesis Estadísticas 2019/2020 del MAG, referían la producción de los principales rubros de acuerdo a la siguiente tabla:





Junto a la ganadería vacuna, se distribuye de la siguiente forma.



Fuente: <https://portal.gis.mag.gov.py/>. MAG.

TENEDORES DE GANADO, ESTABLECIMIENTOS Y POBLACIÓN BOVINA POR DEPARTAMENTO				
1ER PERIODO AÑO 2024. SENACSA - PARAGUAY				
DEPARTAMENTO		TENEDORES DE GANADO	ESTABLECIMIENTOS*	POBLACION BOVINA
CODIGO	DESCRIPCION			
7	ITAPUA	10,208	9,107	404,231
Corte fecha 26 de abril de 2024				
En base a datos del sistema SIGOR.				
Elaborado por DPE - DIGESETEC.SENACSA.				

4.2.1.7 Ecología

El territorio de Itapúa forma parte del Bosque Atlántico del Alto Paraná, un ecosistema altamente biodiverso, pero amenazado por la expansión agrícola. La región alberga especies endémicas y zonas de alto valor de conservación, como el Parque Nacional San Rafael. Las condiciones climáticas húmedas y la riqueza de suelos favorecen la vegetación exuberante, aunque la presión sobre el ecosistema es creciente.

Fauna y flora

Algunas especies de la flora amenazada que todavía subsisten en los bosques de Itapúa son el Arary, Helecho Amambay, Yvyrá Payé, Cedro, Ñandyta, y Tuyá Rendyva.

El centro y norte del Departamento Itapúa está incluido dentro del denominado eco región del Alto Paraná, que se caracteriza principalmente por tener la mayor diversidad faunística del Paraguay.

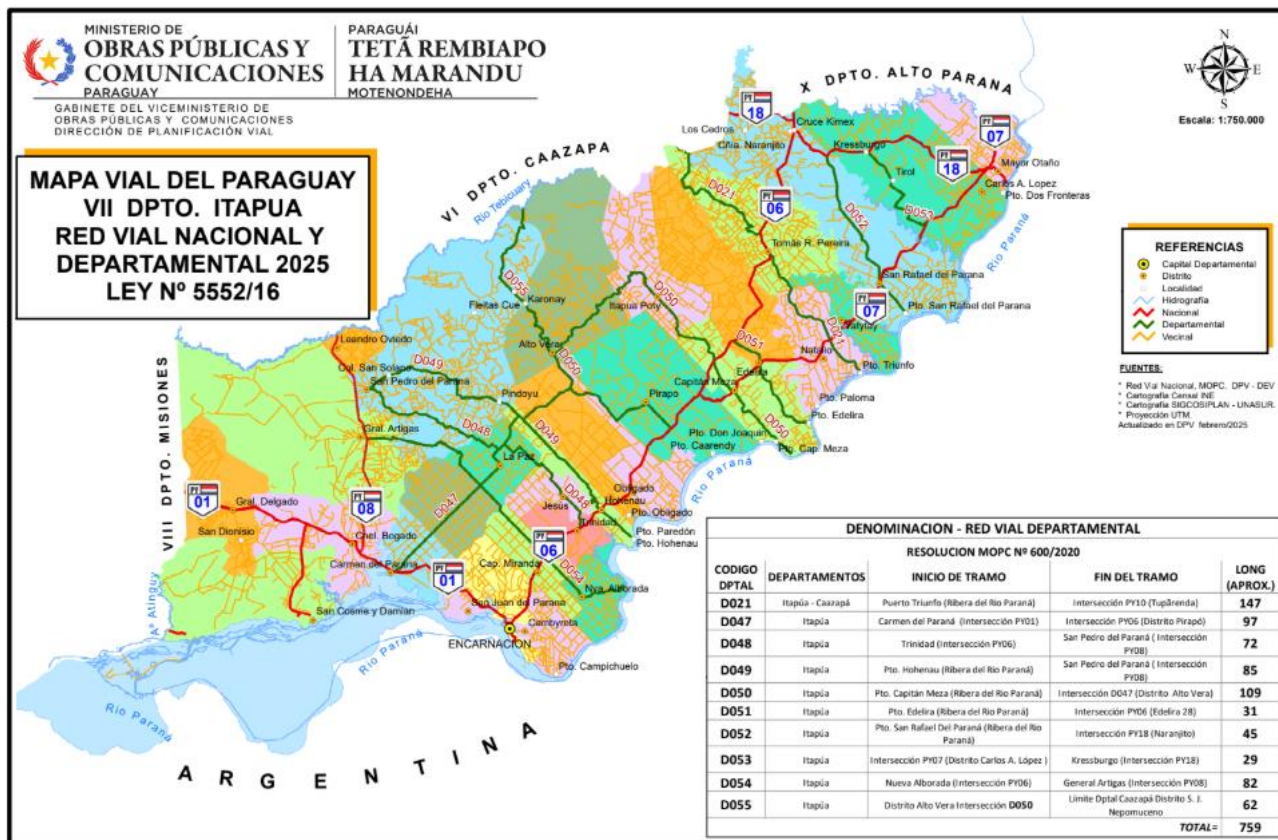
Los afluentes del río Paraná son el único hábitat de especies como el pato serrucho, el hokó hoby, el carpintero listado, loro de pecho vináceo, así como la lechuza listada.

En cuanto a la fauna en peligro de extinción, en el departamento todavía se divisan especies de arira y, margay, yagüareté, aguará guazú, pato serrucho y la boa arcoíris.

4.2.1.8 Red Vial

El departamento está bien conectado a través de una red vial nacional que incluye:

- Ruta PY06: principal eje de conexión norte-sur, desde Encarnación hasta Minga Guazú.
- Ruta PY01: conecta Encarnación con Asunción vía Misiones.
- Ruta PY08 y caminos secundarios asfaltados y empedrados que vinculan zonas rurales con los centros urbanos y de acopio.



4.2.1.9 Infraestructura Aeroportuaria y Fluvial

- Aeropuerto Teniente Amín Ayub González (Encarnación): ofrece vuelos nacionales y capacidad para operaciones regionales.
- Puertos sobre el río Paraná: Encarnación cuenta con terminal portuaria para cargas generales y graneles, siendo un punto estratégico para el comercio internacional.
- Cruce fluvial internacional: el puente Encarnación – Posadas (Argentina) facilita el tránsito de personas y mercancías entre ambos países, consolidando a Encarnación como polo logístico y comercial.

4.3 Contexto Departamental Alto Paraná

Alto Paraná es uno de los diecisiete departamentos que, junto con Asunción, forman la República del Paraguay. Se ubica en el este de la región oriental del país, limitando al norte con Canindeyú, al este con el río Paraná que lo separa del Estado de Paraná (Brasil) y la Provincia de Misiones (Argentina), al sur con Itapúa y al oeste con Caazapá y Caaguazú. Con 763 702 habitantes en 2022, es el segundo departamento más poblado —por detrás de Central—; con 14 895 km², el séptimo más extenso; y con 51,3 hab/km², el tercero más densamente poblado, por detrás de Central y Cordillera. Su capital y distrito más poblado es Ciudad del Este, que alberga el 42% de la población departamental, mientras que su área metropolitana concentra el 76% del total.

4.3.1.1 Población

De acuerdo con las mediciones del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) en el CENSO 2022, el departamento de Alto Paraná contaba en el año 2022 aproximadamente con 763.702 habitantes, lo que lo convierte en el segundo departamento más poblado, por detrás del Departamento Central. Su superficie ocupa una extensión de 14.895 km². Este departamento es uno de los más densamente poblado (51,27 hab./km²).

Departamento	Total	Sexo		Edad mediana
		Hombres	Mujeres	
Alto Paraná	763.702	384.226	379.476	28

Fuente: Departamento Alto Paraná. Población por sexo y edad mediana, según distrito, 2022. (INE 2022)

Previo a la realización del censo, el Instituto Nacional de Estadística (INE) había proyectado que la población de Alto Paraná para el año 2022 sería de aproximadamente 853.610 habitantes.

Sin embargo, los datos censales revelaron una cifra menor, lo que indica que las proyecciones anteriores sobrestimaron el crecimiento poblacional del departamento.

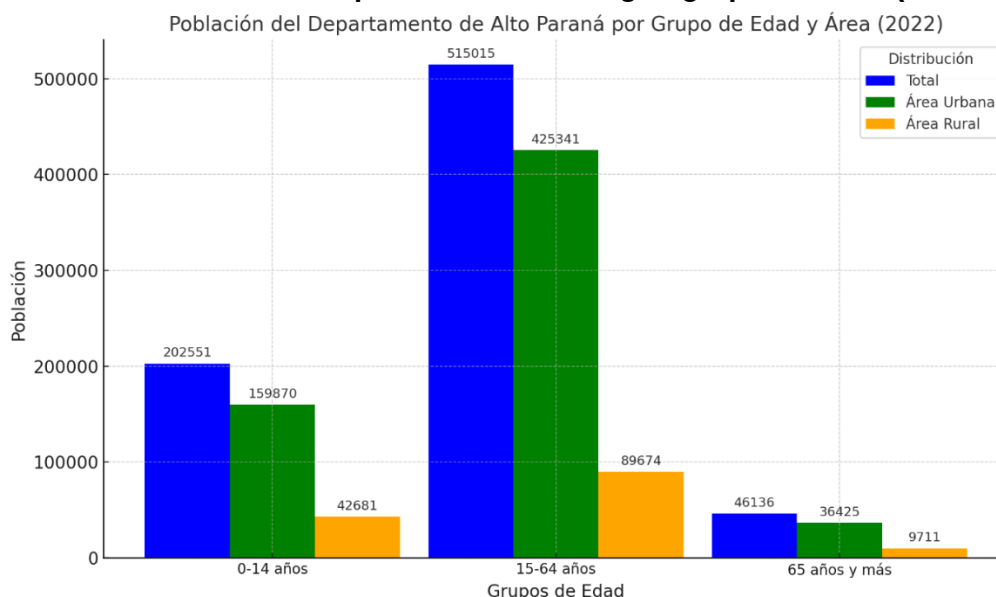
Para obtener proyecciones de crecimiento más precisas basadas en los datos actualizados del Censo 2022, es necesario que el INE realice nuevas estimaciones que reflejen las tendencias demográficas recientes. Hasta la fecha, dichas proyecciones actualizadas no han sido publicadas.

Es importante destacar que, según el Censo 2022, Paraguay experimenta su mejor momento demográfico, con un 66% de la población en edad productiva.

Este dato es relevante para el departamento de Alto Paraná, ya que una población mayoritariamente en edad laboral puede influir positivamente en el desarrollo económico y social de la región.

En resumen, aunque las proyecciones anteriores estimaban un mayor crecimiento poblacional para Alto Paraná, los resultados del Censo 2022 proporcionan una base actualizada para futuras estimaciones más precisas. Se espera que el INE publique nuevas proyecciones de crecimiento que reflejen fielmente la dinámica demográfica actual del departamento.

Gráfico 4-2 Población del Dpto. Alto Paraná según grupo de Edad (Año 2022)



Fuente: Población total por área urbana-rural, según grupos de edad, 2022. CENSO 2022

La mayor parte de la población se concentra en las áreas urbanas, y el grupo etario predominante corresponde a la franja de edad productiva, que abarca desde los 15 hasta los 64 años. Esto representa un gran potencial debido a la disponibilidad de fuerza laboral, pero también un desafío, ya que es necesario garantizar que esta fuerza laboral se traduzca en empleos dignos y de calidad.

4.3.1.2 Lugares y Atracciones Turísticas

El Departamento de Alto Paraná, en Paraguay, ofrece una variedad de atractivos turísticos que combinan belleza natural, ingeniería moderna y riqueza cultural. A continuación, se destacan algunos de los principales lugares y atracciones de la región:

1. Saltos del Monday

Ubicadas en el municipio de Presidente Franco, estas impresionantes cascadas son un destino popular para los amantes de la naturaleza y el ecoturismo. El Parque Aventura Monday ofrece vistas panorámicas y actividades como tirolesa y senderismo.

2. Represa Hidroeléctrica Itaipú Binacional

Una de las mayores hidroeléctricas del mundo, Itaipú es una maravilla de la ingeniería que se extiende entre Paraguay y Brasil. Los visitantes pueden realizar visitas guiadas para conocer su funcionamiento y la historia detrás de su construcción. Además, Itaipú cuenta con varias reservas naturales en su área, como la Reserva Natural de Itaipú (RNI), que abarca más de 7000 hectáreas de bosques, humedales y ecosistemas diversos. Esta área protege la fauna y flora de la región, ofreciendo rutas de senderismo y observación de aves.

2. Puente de la Amistad

Este puente conecta Ciudad del Este con Foz do Iguaçu en Brasil, facilitando el comercio y el turismo entre ambos países. Es un punto de interés arquitectónico y un lugar emblemático para los visitantes.

4. Lago de la República: Situado en Ciudad del Este, este lago artificial es ideal para actividades recreativas como paseos en bote, pesca y picnics. El parque circundante ofrece espacios verdes para el esparcimiento familiar.

5. Museo El Mensú: Ubicado en Ciudad del Este, este museo alberga una colección de artefactos históricos y culturales que narran la historia de la región y su gente. Es un excelente lugar para aprender sobre la cultura guaraní y la historia de la zona.

6. Museo de la Itaipú Binacional Dentro del complejo de Itaipú, este museo ofrece una exposición detallada sobre la construcción de la represa, su impacto ambiental y social, así como su importancia a nivel internacional. La visita es una oportunidad para comprender la magnitud de este proyecto energético.

7. Parque Nacional Ñacunday Este parque nacional es hogar de diversas especies de flora y fauna, ofreciendo senderos para caminatas y áreas para acampar. Es un lugar perfecto para los entusiastas del ecoturismo.

8. Parque Acaray Situado en Hernandarias, este parque ofrece un entorno natural con áreas para picnic, senderos y vistas al río Acaray, siendo un lugar ideal para el esparcimiento familiar.

4.3.1.3 Uso de la Tierra

El Uso de la Tierra en el departamento esta marcada por la superficie cultivada, con 1489500 has en total al año 2022 la superficie cultivada es de 1.263.189 que da en porcentaje

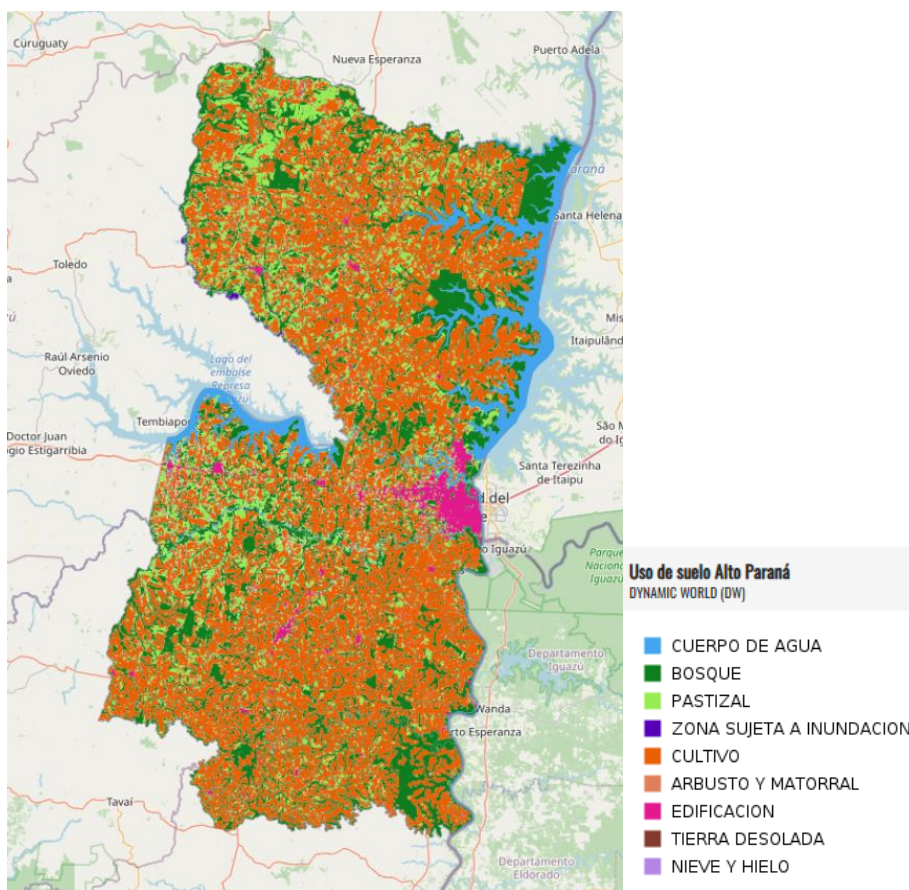
Cantidad y superficie de fincas agropecuarias, según tamaño de finca departamento Alto Paraná:
Censos 2008 y 2022.

Superficie: ha

Tamaño de finca / Departamento	2008		2022		Variación		Superficie promedio de las fincas	
	Cantidad fincas	Superficie has.	Cantidad fincas	Superficie has.	Cantidad variación	Superficie has.	2008	2022
10. ALTO PARANÁ	19.967	1.161.404	16.179	1.263.189	-3.788,0	8,8	58,2	78,1

El Portal Geoestadístico del INE, posee un mapeo del uso de la tierra de cada departamento.

A continuación en el siguiente mapa se puede observar como el 84% del Departamento se presenta como superficie cultivada.



Este departamento se caracteriza por su intensa actividad agrícola. La producción granos es el rubro más importante. La mayor parte del uso de suelo se destina a uso agrícola en la Producción de Soja, Maíz, trigo y otros granos.

4.3.1.4 Economía

4.3.1.5 Descripción de principales actividades económicas

La agricultura y la ganadería son las principales actividades económicas de la zona, la ganadería es de muy alta calidad genética. Es una zona importante de producción porcina y avícola, por lo que el uso de tecnología y capital aporta valor agregado a la elevada producción de granos, cerdos y aves.

Ciudad conocida como la Capital del Progreso en Paraguay. Los principales productos de la región son soja, maíz, canola, girasol y otros. Presentando también significativo crecimiento en los sectores industrial, comercial y de prestación de servicios.

Santa Rita ha logrado un considerable nivel de desarrollo en los últimos años, se han instalado en la ciudad importantes casas bancarias y financieras, casas de cambios monetarios, hoteles, hospitales, instituciones educativas, centro de acopio y distribución de productos e industrias. El nivel de vida de los habitantes de la ciudad es muy alto.

4.3.1.6 Desarrollo Agrícola

Según publicaciones oficiales del Ministerio de Agricultura y Ganadería, la superficie cultivada en el año 2018 de los principales rubros de soja, maíz y trigo es de aproximadamente 962.000, 307.000, y 107.000 hectáreas al año respectivamente.

La agricultura tecnificada es responsable de generar los mayores ingresos agrícolas al departamento, aprovechando la combinación de elementos favorables a la producción. Por su parte, la agricultura familiar campesina no tiene la misma relevancia que la tecnificada. En varios distritos existen agricultores familiares que se dedican a cultivar poroto, maní, maíz y mandioca, destinados casi exclusivamente al consumo familiar. Sin embargo, los muy bajos niveles de productividad impiden que los ingresos sean mayores

Datos de la Síntesis Estadísticas 2019/2020 del MAG, referían la producción de los principales rubros de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 4-1 Producción Agrícola- Alto Paraná (2019/2020)

Productos	Superficie (Ha)	Producción (ton)	Rendimiento (Kg/Ha)
Soja	950.000	2.959.000	3.115
Caña De Azúcar	300	13.500	45.000
Maíz	300.000	1.770.000	5.900
Mandioca	13.483	185.796	12.000
Trigo	172.000	481.600	2.800
Tomate	78	2.739	35.115
Canola	12.500	18.750	1.500
Girasol	3.000	4.800	1.600
Poroto	4.982	4.882	980
Batata	273	3.386	12.403
Algodón	150	315	2.100
Locote	41	310	7.561
Maní	1.538	1.384	900
Zanahoria	16	248	15.500
Sorgo En Grano	1.299	5.070	3.903
Cebolla	71	607	8549
Habilla	527	385	731
Frutilla	19	263	13.842
Sésamo	150	101	673
Tabaco	24	43	1.792
Arveja	159	140	881
Tártago	120	120	1.000
Arroz Secano	166	157	946
Ka'a He'e	310	428	1.381
Papa	10	183	18.300
Menta	156	307	1.968
Ajo	11	11	1.000
Cultivos Permanentes			
Banana	235	705	3.000
Naranja Agrio	305	4.337	14.220
Yerba Mate	1.892	7.095	3.750
Naranja Dulce	713	22.611	31.712
Mandarina	472	11.803	25.006
Pomelo	73	4.179	57.247
Piña	145	809	5.579
Limón	145	3.109	21.441
Vid	7	25	1.000

Fuente: Síntesis Estadística 2019/2020. MAG.

Junto a la ganadería vacuna, ovina y porcina, se desarrolla también la avicultura con la cría de aves, fundamentalmente pollos y gallinas.

Tabla 4 -2 Existencia de cabezas de Ganado vacuno en Alto Paraná

Población Ganadera - Existencia Bovina			
Año	2019	2020	VARIACIÓN
Cantidad De Cabezas	193.597	196.011	1.25

Fuente: Síntesis Estadística 2019/2020. MAG.

4.3.1.7 Ecología

Se estima que la cantidad de especies vegetales en el país es de aproximadamente 13.000 plantas vasculares. El proyecto Flora del Paraguay registra un número alrededor de 180 familias y 1.103 géneros. Estos datos, sin embargo, no son definitivos. Algunas especies de la flora que encuentran en Alto Paraná el hábitat adecuado a sus características son: el Yvyrá paje, Laurel amarillo, Curupa'y irá, Cuatí Curuzú, Taperá guazú, Pindó, Tah jhu.

Por otra parte, la lista de especies de la flora que aún subsiste en Alto Paraná y que se encuentra amenazada incluye el Kuri 'y o pino Paraná (araucaria –se utiliza para fabricar muebles, amachimbres, etc., palmito helecho, palmito Amambay (El uso principal al que se ha destinado es a alimentación. El cogollo de la planta ha dado lugar a una industria nacional de elaboración de enlatado de palmito), cedro, nandyta y tuya rendyvá.

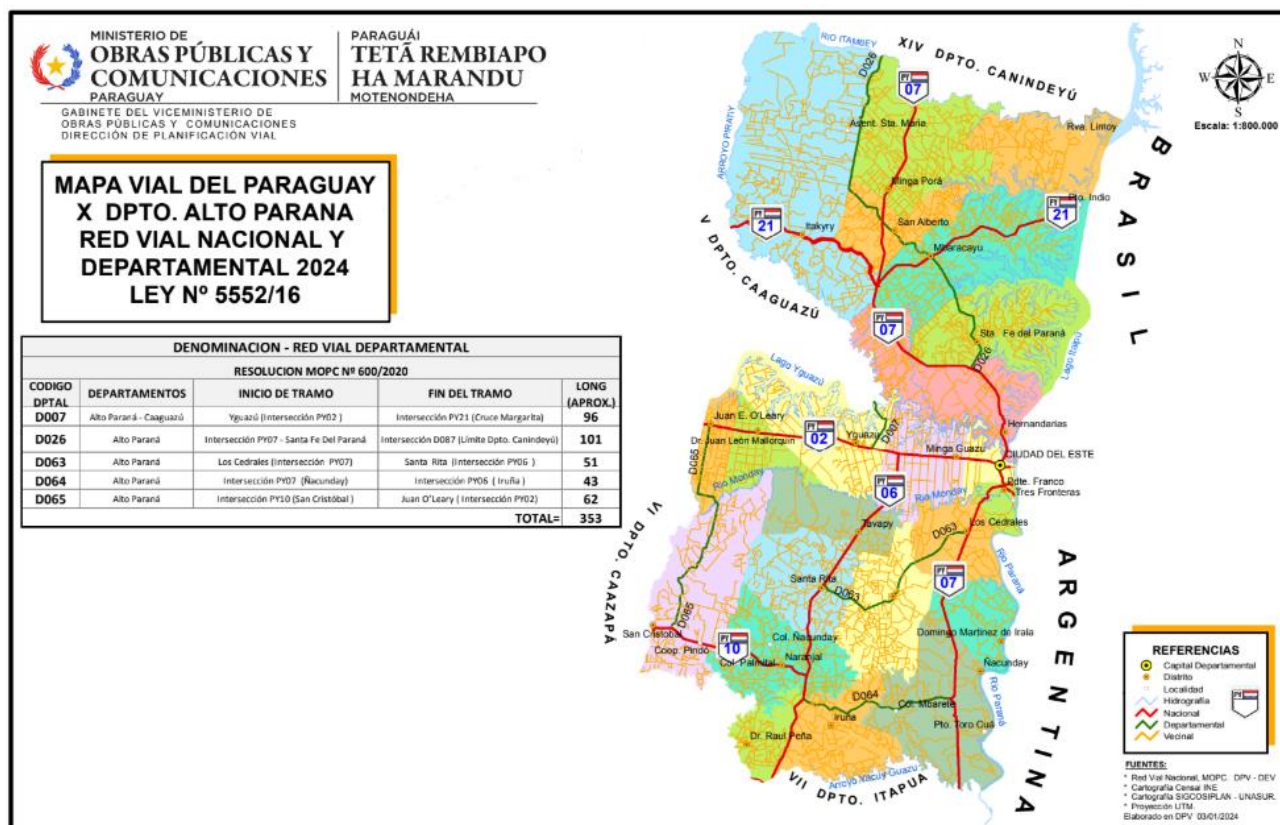
La rica diversidad faunística del Paraguay está compuesta por aproximadamente 100.000 especies de invertebrados, 200 a 230 de peces, 46 de anfibios, 100 de reptiles, 645 de aves y 167 de mamíferos. Los afluentes del río Paraná son el único hábitat de especies como el pato serrucho, el hoko voy, el carpintero listado, el loro de pecho vináceo, así como la lechuza listada. La avifauna departamental incluye yambúes, palomas, loros, cotorras, papagayos, horneros, y en la fauna podemos mencionar el mborevi (tapir –es el mamífero terrestre más grande América del Sur), yurumí (oso hormiguero), yagüareté (tigre o gato americano), yacaré (cocodrilo).

En el sector de la fauna en peligro de extinción se encuentran la yagua yvyguy, lobo sé, arira y, tirica, margay, guasutí, pato serrucho y el loro garganta roja.

4.3.1.8 Red vial, aeroportuaria y fluvial

La Red Vial del Departamento de Alto Paraná cuenta con caminos pavimentados, empedrados, enripiados y terraplenados, comunicando todos los distritos.

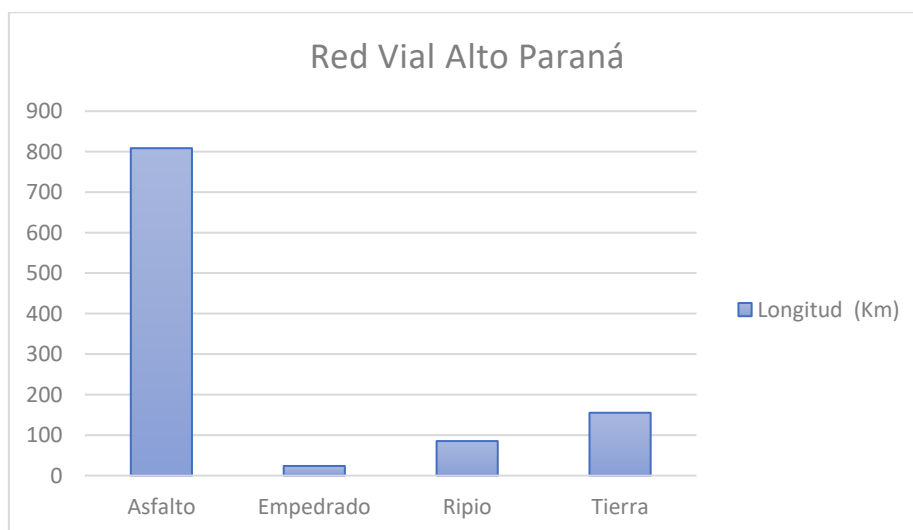
En el siguiente mapa se observa la red vial actual del dpto. de Alto Paraná.



Fuente: Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones.

El INE (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) a partir del Censo del 2022 ha generado a través de su portal Geoestadístico mapas de las vías principales de cada departamento y distrito. A partir de ahí hemos extraído los valores para cada tipo de rodadura a nivel departamental.

Gráfico 4-3 Composición de la Red Vial del Departamento de Alto Paraná.



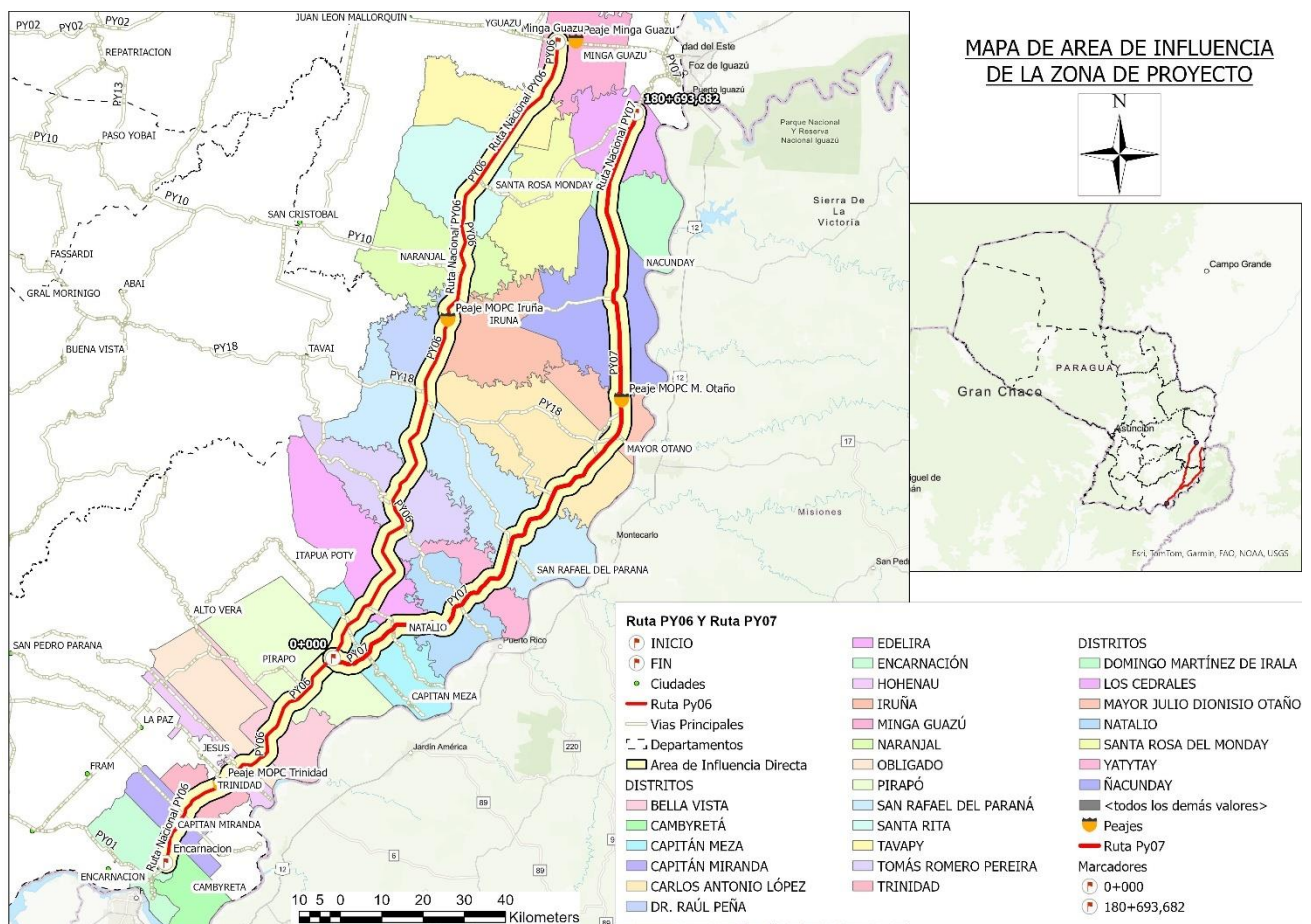
Fuente: GeoPortal Estadístico_ INE 2022

4.3.2 Área de Influencia Directa e Indirecta del Proyecto

En un proyecto de infraestructura vial que involucra una **ruta nacional**, el área de influencia se determina en función del uso actual o potencial que tiene el tramo específico de dicha ruta en estudio, así como su vinculación con otras vías de jerarquía regional y nacional. Esta área se conoce como **red vial relevante**, la cual está compuesta por el conjunto de tramos de caminos y rutas conectadas o articuladas funcionalmente con la ruta nacional en cuestión. Dicha red es utilizada por vehículos de carga, transporte público y particular, además de la población en general, para desplazarse entre centros productivos, urbanos, logísticos y fronterizos, es decir, desde un 'origen' a un 'destino'.

A diferencia de un camino rural de carácter local o productivo, una ruta nacional tiende a tener un área de influencia mucho más extensa, determinada no solo por su longitud o ubicación geográfica, sino por su rol estratégico dentro del sistema nacional de transporte. Esta influencia se ve ampliada por la magnitud de los flujos de bienes y personas que canaliza, por la presencia de polos económicos o fronteras internacionales, así como por la articulación con otras rutas o corredores logísticos que operan como sustitutos o complementarios.

En este sentido, se define como **área de influencia de una ruta nacional** aquella región geográfica que resulta servida, impactada o beneficiada directa o indirectamente por su trazo. Dentro de esta zona, la ejecución de un proyecto vial puede generar transformaciones significativas en los patrones de movilidad, la organización territorial, los costos de transporte y comercialización, e incluso en las dinámicas socioeconómicas regionales.



Fuente: Elaboración Propia.

En el mapa anterior de la zona del AI del tramo, la cual comprende los distritos de Bella Vista, Cambyreta, Capitan Meza, Capitan Miranda, Carlos Antonio Lopez, Dr. Raul Pena, Edelira, Encarnacion, Hohenau, Iruna, Minga Guazu, Naranjal, Obligado, Pirapo, San Rafael del Parana, Santa Rita, Tavapy, Tomas Romero Pereira, Trinidad. La superficie total del AI directo del tramo considerado totaliza 122.333,19 Has. Que corresponde a un área de 2.5 km influenciados directamente a los lados del tramo.

A continuación, se presenta la tabla siguiente que contiene el listado de localidades de los dos departamentos que comprenden el tramo.

Tabla 4-1 Localidades del tramo de la Ruta PY06 y PY07

Kilómetro	Localidad	Departamento	Empalme	Kilómetro	Localidad	Departamento	Empalme
0	Encarnación	 Itapúa	 PY01	163	Doctor Raúl Peña	 Alto Paraná	
13	Capitán Miranda	 Itapúa		171	Iruña	 Alto Paraná	
28	Trinidad	 Itapúa		185	Naranjal	 Alto Paraná	 PY10
35	Hohenau	 Itapúa		206	Santa Rita	 Alto Paraná	
38	Obligado	 Itapúa		225	Tavapy	 Alto Paraná	
45	Bella Vista	 Itapúa		248	Minga Guazú	 Alto Paraná	 PY02
67	Pirapó	 Itapúa					
85	Capitán Meza	 Itapúa	 PY07				
93	Edelira	 Itapúa					
117	Tomás Romero Pereira	 Itapúa					
138	San Rafael del Paraná	 Itapúa	 PY18				

Fuente: Elaboración Propia

Área de Influencia Indirecta (AI): el área que será impactada por la ejecución del proyecto abarcará El área de influencia indirecta del tramo abarca un territorio mucho más amplio que los distritos afectados de manera directa. En este sentido, se identifican como parte del área de influencia indirecta los distritos de Bella Vista, Cambyreta, Capitán Meza, Capitán Miranda, Carlos Antonio López, Dr. Raúl Peña, Edelira, Encarnación, Hohenau, Iruña, Minga Guazú, Naranjal, Obligado, Pirapó, San Rafael del Paraná, Santa Rita, Tavapy, Tomás Romero Pereira y Trinidad. Estos distritos, aunque no se vean impactados directamente por la obra, se encuentran dentro de la zona geográfica que será beneficiada y modificada por las mejoras en la conectividad y logística que el proyecto generará

5 ESTUDIO DE MERCADO

5.1 Red Vial Nacional

La estructura de transporte de todo tiempo del Paraguay es una de las que menor cobertura presenta a nivel regional. El encargado de gestionar esta red es el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC). La administración de las redes de Rutas Nacionales y Departamentales es competencia de la Dirección de Vialidad, mientras que la Dirección de Caminos Vecinales es la responsable de administrar la red de caminos rurales. Los distritos municipales tienen a su cargo el mantenimiento de las vías que pertenecen a su jurisdicción.

Actualmente la Red Vial del País administrada por el MOPC, en base a lo dispuesto en la Ley 5552/2016 “Que clasifica y categoriza las rutas nacionales, departamentales y vecinales”, su decreto reglamentario N° 5384/2016 y al corte estadístico correspondiente al mes de junio de 2023, suma un total de 78.706 km, de los cuales 8.801 km corresponden a Rutas Nacionales (22 Rutas), 7.847 km., corresponden a Rutas Departamentales (99 Rutas) y el resto de la red corresponde a los Caminos Vecinales, que suman 62.027 km.

El **MOPC** da como pilares de su gobierno la conectividad, infraestructura, agua y saneamiento, transporte. A fin de cumplir con este objetivo se ha desarrollado el Plan de Infraestructura Vial 2028 (PLAN 2028) que sitúa al Paraguay como Hub Logístico Multimodal y busca modernizar las redes de transporte y facilitar el flujo de bienes y personas fortaleciendo la posición como centro neurálgico para el comercio y la inversión. lista de proyectos prioritarios para el gobierno, a ser ejecutados durante el período 2018-2023.

Según datos actualizados de la Dirección de Planificación Vial, dependiente del Gabinete del Vice Ministerio de Obras Públicas, la red vial inventariada del país se encuentra constituida en un 84,36% por rutas no pavimentadas, es decir, la longitud de caminos de tierra es 6 veces mayor que las rutas de todo tiempo (rutas pavimentadas y mejoradas). De estas últimas solo el 80% corresponde a carpetas asfálticas, el resto corresponde principalmente a empedrados y enripiados y un porcentaje muy pequeño de otros materiales, como pude observarse en las tablas y gráficos que se muestran más adelante.

Como lo evidencia la gran brecha existente entre los porcentajes de caminos de todo tiempo y caminos de tiempo seco, la evolución histórica de la red vial del país se ha caracterizado por una evolución muy lenta en lo que respecta a rutas pavimentadas. Pese a haberse habilitado más kilómetros de vías no se ha podido dotar a las mismas de la infraestructura necesaria para que presten un mejor nivel de servicio y aseguren la transitabilidad en todo tiempo, con un consecuente ahorro de tiempo y dinero para los usuarios.

Tabla 5-1 Resumen de la Red Vial Inventariada a Nivel País.

RESUMEN DE LA RED VIAL DEL PAIS									
	Corte: Julio / 2023				Total Red Inventariada Departamental en (Km):				78,706.26
TIPO DE RED	TIPO DE SUPERFICIE								TOTALES POR TIPO DE RED (km)
	PAVIMENTADA (km)						NO PAVIMENTADA (km)		
	PCA	TRAT. SUPERF.	H° CP	ADOQUINADO	EMPEDRADO	ENRIPIADO/EMPEDRADO	ENRIPIADO	TIERRA	
NACIONAL (km)	5,116.91	248.66	0.00	34.69	35.78	70.78	0.00	3,294.47	8,801.30
NACIONAL ASUNCION (km)	30.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30.58
DEPARTAMENTAL (km)	2,744.55	111.06	0.00	0.00	300.89	309.47	0.00	4,380.95	7,846.92
VECINAL (km)	1,974.83	52.03	0.00	0.00	624.76	652.59	0.00	58,723.25	62,027.46
TOTAL POR TIPO DE SUPERFICIE (km)	9,866.88	411.74	0.00	34.69	961.43	1,032.85	0.00	66,398.67	78,706.26
%	12.54%	0.52%	0.00%	0.04%	1.22%	1.31%	0.00%	84.36%	100.00%
TOTAL PAVIMENTADA ASFALTICA Y OTROS (km)	10,278.62			2,028.97				66,398.67	78,706.26
%	13.06%			2.58%				84.36%	100%
	15.64%							84.36%	100%
	100%								100%

PCA: Corresponde a los caminos de la red vial con carpeta de rodadura de Concreto Asfáltico.

TRAT. SUPERF.(TS): Corresponde a los caminos de la red vial con carpeta de rodadura de Tratamiento Superficial.

H°CP: Corresponde a los caminos de la red vial con Pavimento de Hormigón de Cemento Portland.

ADOQUINADO(ADOQ.): Corresponde a los caminos de la red vial con Pavimento de Adoquín(Hormigón de Cemento Portland).

EMPEDRADO(EMPEDR): Corresponde a los caminos de la red vial con Pavimento Tipo Empedrado.

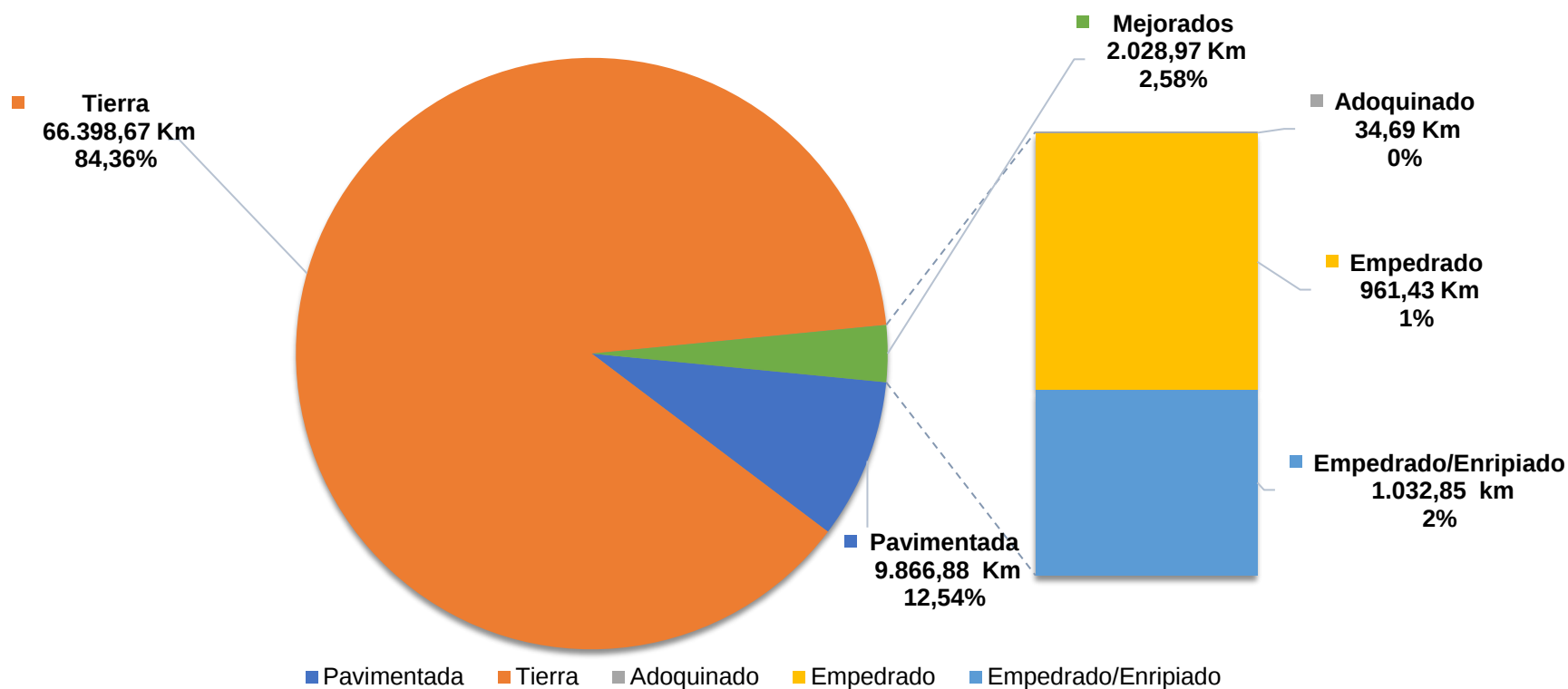
ENRIPIADO Corresponde a los caminos de la red vial con Pavimento Tipo Ripio.

EMPEDRADO /ENRIPIADO: Corresponde a los caminos de la red vial con Pavimento Mixto(Empedrado-Ripio).

TIERRA: Corresponde a los caminos de la red vial con superficie de rodadura de Tierra.

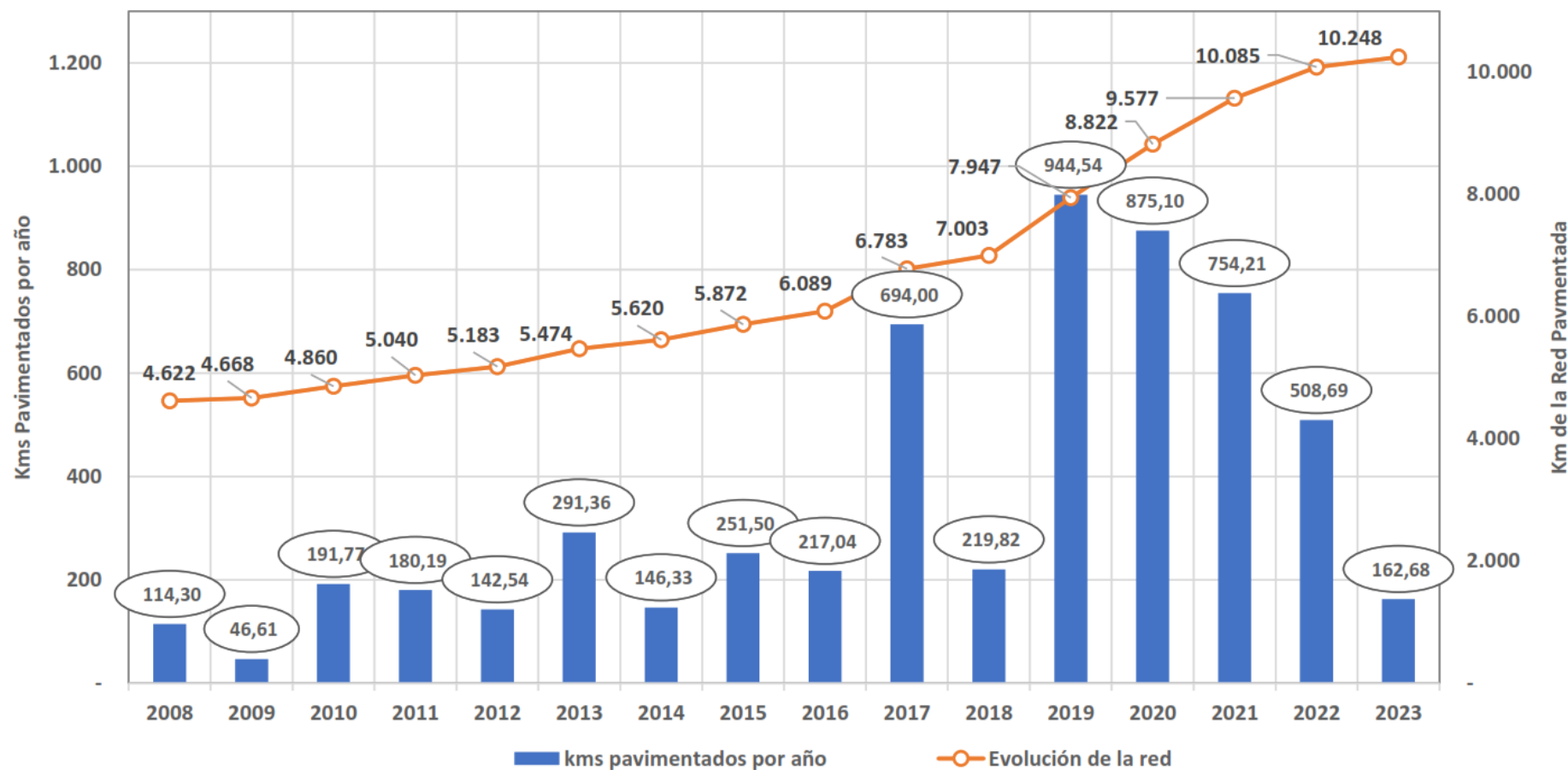
Fuente: Corte de inventario al 30 de Junio de 2023. Dirección de Planificación Vial, Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones.

Gráfico 5-1 Resumen de la Red Vial del Paraguay por Tipo de Superficie



Fuente: Corte de inventario al 30 de Junio de 2023. Dirección de Planificación Vial, Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones.

Tabla 5-2. Evolución Histórica de la Red Vial del Paraguay, Periodo 2008 - 2023.



Fuente: Corte de inventario al 30 de junio de 2023. Dirección de Planificación Vial, Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones.

Las rutas nacionales de Paraguay son las vías de transporte más importantes existentes en el país, en el conectan a las localidades más importantes del país. Consta de 22 rutas nacionales, las cuales se detallan en la siguiente tabla:

Figura 5-1. Rutas Nacionales del Paraguay

DENOMINACION DE LAS RUTAS NACIONALES			
N°	INICIO	FIN	LONGITUD (Km)
PY01	Asunción	Encarnación	382
PY02	Asunción	Ciudad del Este	343
PY03	Asunción	Salto del Guairá	413
PY04	San Ignacio	Itapirú	193
PY05	Pedro Juan Caballero	Fortín Pilcomayo (Frontera con Argentina)	577
PY06	Encarnación	Minga Guazú (Intersección PY02 Propuesta)	248
PY07	PY06 (Cruce Cap. Meza)	Pindoty Porã (Frontera con Brasil)	417
PY08	Coronel Bogado (Intersección PY01 Propuesta)	Bella Vista Norte	588
PY09	Puerto Falcón	Fortín Sargento Rodríguez; Hito III (Frontera con Bolivia)	780
PY10	Naranjal (Intersección PY06 Propuesta)	Paraguarí	242
PY11	Capitán Bado	Puerto Antequera	227
PY12	Chaco í	Pozo Hondo	744
PY13	Paso Yobai	Intersección PY17 Propuesta (Frontera con Brasil)	246
PY14	Bahía Negra	Fortín Gabino Mendoza	425
PY15	Carmelo Peralta	Pozo Hondo	531
PY16	Fortín Mayor Avalos Sánchez	Hito VII (Frontera con Bolivia)	497
PY17	Salto del Guairá	Pedro Juan Caballero	380
PY18	Puerto Mayor Otaño	Villeta	358
PY19	Pilar	Villeta	202
PY20	San Patricio (Intersección PY01 Propuesta)	Paso de Patria (Intersección PY04)	230
PY21	Puerto Indio	Juan de Mena (Intersección PY 03 Propuesta)	309
PY22	San Estanislao (Intersección PY03 Propuesta; Rotonda)	San Lázaro	435
TOTAL:			8767

Fuente: Dirección de Planificación Vial – MOPC.

Tabla 5-1 Red Vial de Alto Paraná

DESCRIPCION	RED VIAL (Km)				
	POR TIPO DE SUPERFICIE				CORTE JUNIO 2024
	PCA	E	RE	T	TOTAL (km)
DPTO. ALTO PARANA					
NACIONAL	471.50	-	-	79.41	550.92
DEPARTAMENTAL	115.55	8.44	91.41	56.37	271.77
VECINAL	144.47	83.50	98.59	8,975.44	9,302.00
TOTAL (Km)	731.52	91.94	190.00	9,111.23	10,124.69

Fuente: Corte de inventario Junio 2024. Dirección de Planificación Vial, Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones

Las rutas nacionales y departamentales que pasan por el Departamento de Alto Paraná son los siguientes:

Tabla 5-2 Red Vial de Alto Paraná

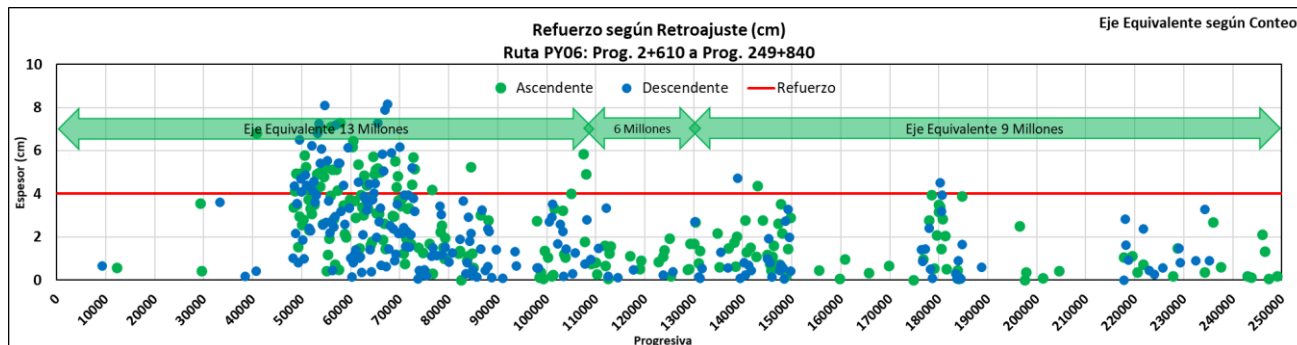
CODIGO	INICIO	FIN
PY02	Asunción	Ciudad Del Este
PY06	Encarnación	Minga Guazú (Intersección PY02)
PY07	PY06 (Cruce Cap. Meza)	Pindoty Pora (Frontera con Brasil)
PY10	Naranjal (Intersección PY06)	Paraguari
PY21	Puerto Indio	Juan De Mena (Intersección PY03)
D007	Yguazu (Intersección PY02)	Intersección PY21 (Cruce Margarita)
D026	Intersección PY07 - Santa Fe del Paraná	Intersección D087 (Limite Dpto. Canindeyú)
D063	Los Cedrales (Intersección PY07)	Santa Rita (Intersección PY06)
D064	Intersección PY07 (Ñacunday)	Intersección PY06 (Iruña)
D065	Intersección PY10 (San Cristóbal)	Juan O'Leary (Intersección PY02)

Fuente: Corte de inventario Junio 2024. Dirección de Planificación Vial, Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones .

5.3 Ingeniería del Proyecto

5.3.1 Detalles de las Propuestas Técnicas Viales

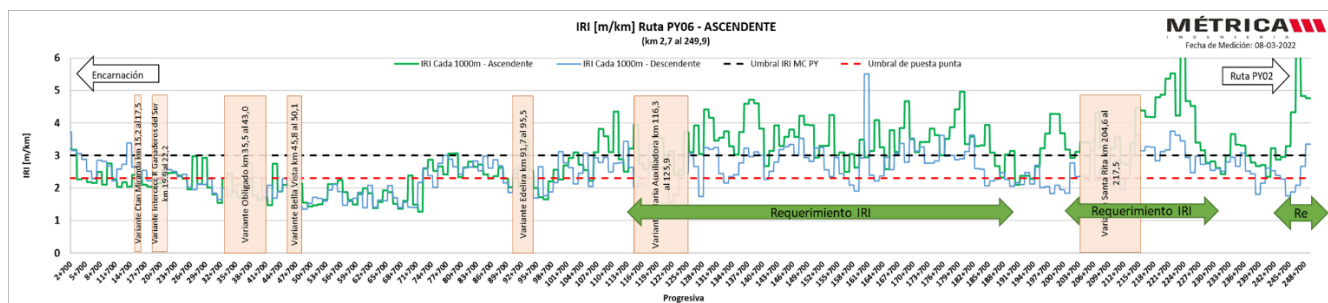
Dado que el pavimento en si debe rehabilitarse y ponerse a punto, se realizaron campañas de auscultación y tránsito, cuyos resultados se muestran a continuación, siendo necesario intervenciones funcionales y estructurales.



Se ha realizado un estudio de tránsito que permitirá determinar la demanda en ESALs y utilizarlo para el respectivo dimensionamiento de los pavimentos. El mismo se entrega en el anexo correspondiente a Pavimentos.

Se muestran los valores de registrados de la mayor huella de ambas (izquierda y derecha). En los gráficos siguientes se muestran los resultados procesados por sentido (Ascendente y Descendente), identificándose además el umbral máximo de IRI 3,0 m/km, valor exigible según Manual de Carreteras Paraguay 2019 y 2,3 m/km definido como umbral objetivo en fase puesta a punto. Los gráficos que se muestran a continuación corresponden a las mediciones realizadas hasta el 8 de marzo de 2022.

Resultados IRI del TRAMO PY06 (entre km 2,6 al km 250) a marzo 2022



En los Gráficos de IRI (ascendente y descendente) se aprecia que las mediciones individuales cada 1000 m se encuentran por debajo y por encima del umbral requerido por le MCPy 2019 en fase mantenimiento y mayormente por encima del umbral objetivo. En verde se indican los sectores donde el IRI elevado debe corregirse dado los altos valores que se presentan.

5.4 RESUMEN GENERAL DE OBRAS REQUERIDAS

En el cuadro siguiente se muestran las obras requeridas, aclarando que debe considerarse la condición más exigente de deflectometría e IRI, siendo el requerimiento de mejoramiento superficial el de mayor necesidad:

Requerimiento FWD_EEq 15 millones								Requerimiento IRI (cm)							
Sector	Progresiva		Ascendente		Descendente		Longitud (m)	Sector	Progresiva		Ascendente		Descendente		Longitud (m)
	Punto inicial	Punto final	Fresado	Reposición	Fresado	Reposición			Punto inicial	Punto final	Fresado	Reposición	Fresado	Reposición	
1	2+610	8+751	2	4	2	4		1	2+610	8+751	2	4	2	4	
2	8+445	48+001	2	4	2	4	39.556	2	8+445	15+160	2	4	2	4	6.715
3	48+001	73+000	4	7	4	7	24.999		15+160	17+549	Variante Capitan Miranda				
4	73+000	85+000	2	4	2	4	12.000	3	17+549	19+925	2	4	2	4	2.376
5	85+000	102+500	2	4	2	4	17.500		19+925	22+170	Variante Intersección Ruta Graneros Sur				
6	102+500	132+262	2	4	2	4	29.762	4	22+170	35+500	2	4	2	4	13.330
7	132+262	152+256	2	4	2	4	19.994		35+500	43+000	Variante Obligado				
8	152+256	172+252	2	4	2	4	19.996	5	43+000	45+820	2	4	2	4	2.820
9	172+252	182+256	2	4	2	4	10.004		45+820	50+080	Variante Bella Vista				
10	182+256	192+273	2	4	2	4	10.017	6	50+080	73+000	4	7	4	7	22.920
11	192+273	217+480	2	4	2	4	25.207	7	73+000	91+700	2	4	2	4	18.700
12	217+480	250+000	2	4	2	4	32.520		91+700	95+500	Variante Edelira				
								8	95+500	102+500	2	4	2	4	7.000
								9	102+500	108+000	2	4	2	4	5.500
								10	108+000	116+300	3	5	3	5	8.300
									116+300	125+900	Variante Maria Auxiliadora				
								11	125+900	132+501	3	5	3	5	6.601
								12	132+501	152+256	3	5	3	5	19.755
								13	152+256	172+252	3	5	3	5	19.996
								14	172+252	185+800	3	5	3	5	13.548
								15	185+800	197+400	2	4	2	4	11.600
								16	197+400	204+640	3	5	3	5	7.240
									204+640	217+480	Variante Santa Rita				
								17	217+480	227+700	3	5	3	5	10.220
								18	227+700	242+700	2	4	2	4	15.000
								19	242+700	250+000	3	5	3	5	7.300

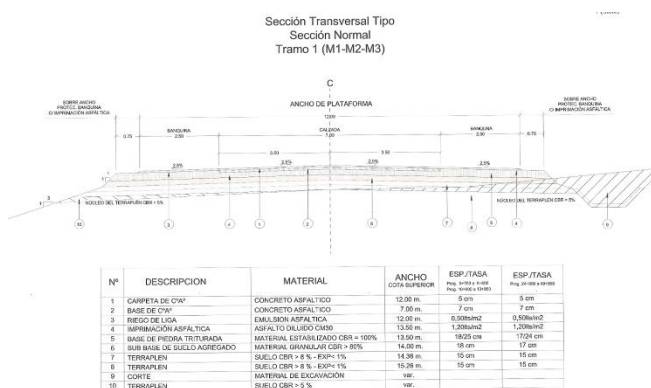
cm			Resumen	
Intervención	Fresado	Recapado	Longitud(m)	%
Mínimo	2	4	101.156	42%
Estructural_1	4	7	24.999	10%
Funcional segun IRI (Recomendado-3+5)			115.400	48%
			241.555	100%

Tabla 5-1: Intervenciones propuestas

La intervención necesaria mínima consiste en una Rehabilitación en Calzada de fresado 2 cm y reposición 4 cm, justificado por el relevamiento del pavimento y el análisis de la deflectometría pesada.

En sectores de IRI Malo (aproximadamente en los siguientes sectores: km 108 a km 185, km 197 a km 227 y km 242 a km 250), se propone una intervención mayor mediante Fresado 3cm y Reposición 5 cm a pesar de que estructuralmente con una intervención -2 + 4 satisface, teniendo en cuenta que esta intervención pretende asegurar cumplimiento del IRI en fase mantenimiento.

La Ruta: PY07 (Dr. José Gaspar Rodríguez de Francia) en su tramo entre Natalio y Los Cedrales del Departamento: Itapúa (oeste) – Alto Paraná (este) se categoriza con una función vial de Corredor troncal interdepartamental e internacional, llamado comúnmente como Corredor de Exportación y tiene como función principal la Conectividad estratégica: Enlace con PY06 y acceso al área metropolitana de Ciudad del Este. En particular en su tramo con estándar de carretera reciente dispone de la siguiente geometría de manera general y estructura de pavimento (esta bueno_regular).



La sección Tipo de pavimento Flexible (asfáltico) con

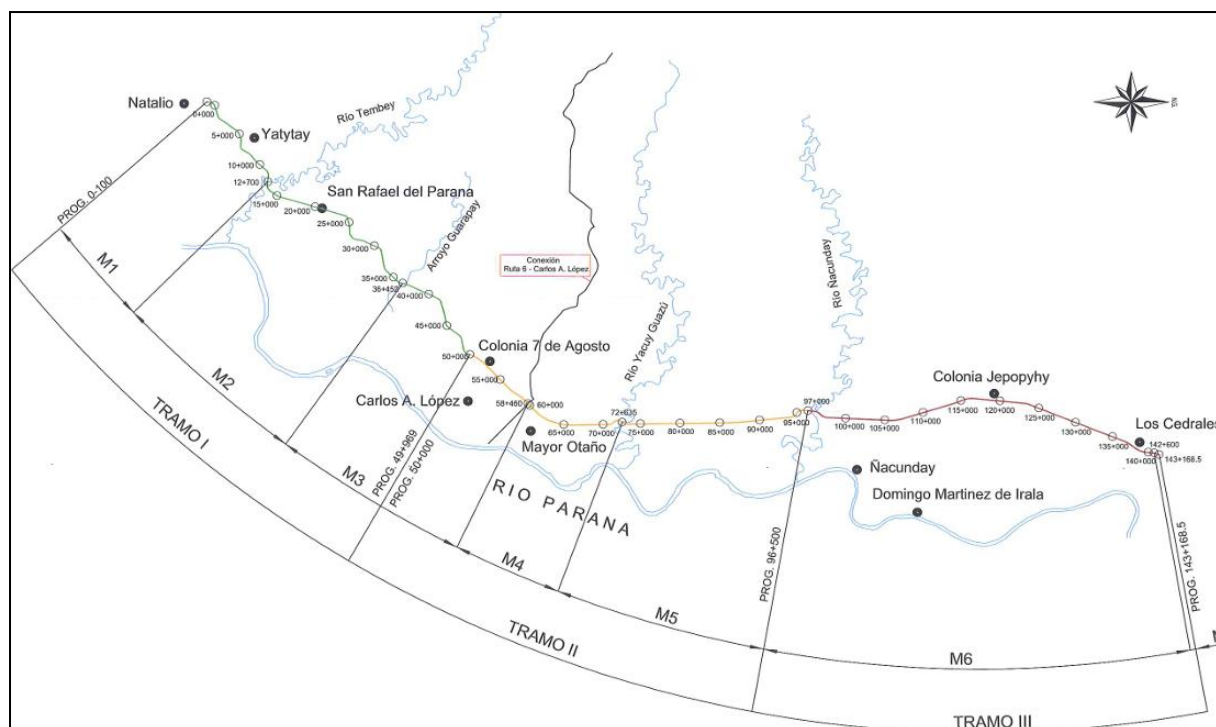
- **Estructura típica:**
 - Carpeta asfáltica: 5–7 cm
 - Base granular: 15–20 cm
 - Subbase / mejoramiento: variable
- **Estado:**
 - Tramos con **fatiga, bacheo y deformaciones**
 - Sectores con **capacidad estructural insuficiente** para tránsito pesado

(Condición compatible con necesidad de rehabilitación estructural)

Si bien el tramo dispone de asfalto, el mismo debe ser mantenido en los casi 144 km de pavimento existente y que durante los años 2016 a 2019 fue ejecutado en 3 tramos. Esquemáticamente se muestra el tramo de ubicación en referencia a los tramos construidos y con necesidad de ser mantenidos.

Por otro lado, se menciona además la importancia destacando tres: Transporte de carga agrícola (soja, maíz, trigo), la importancia por el Tránsito regional y acceso a pasos fronterizos y la Conexión logística hacia Brasil (región de CDE).

Parámetro	Valor típico
Tipo de calzada	Simple, bidireccional
Número de carriles	2
Ancho de carril	3,50 m
Ancho de calzada	7,00 m
Banquinas	1,50 – 2,50 m (variable)
Banquina pavimentada	Parcial
Velocidad de diseño	80 – 100 km/h
Control de accesos	Bajo – medio
Intersecciones	A nivel



Sin embargo, el tramo entre la Intersección con la Ruta PY06 (Santa Clara) y Natalio de cerca de 36 km se encuentra en estado malo, principalmente por ser tramo antiguo con una estructura de asfalto sobre empedrado, estando el pavimento muy fisurado y en sectores peligrosos, siendo necesario una rehabilitación. Parte de la sección tipo y estado del pavimento se muestra en la siguiente imagen.



La capacidad estructural agotada en varios segmentos con banquetas inexistentes o discontinuas, a veces en mal estado o descalzadas, con accesos directos frecuentes y Drenaje longitudinal insuficiente, hace además que la Seguridad vial se mala y muy limitada en travesías urbanas.

5.1 Estudio de Demanda

Se realiza el análisis correspondiente a los tramos definidos para el estudio y de acuerdo a las acciones previstas del Proyecto que son:

- PROYECTO DE DUPLICACIÓN DE RUTA 6 ENTRE ENCARNACIÓN Y OBLIGADO. (Punto 5 y 6)
- PROYECTO DE DUPLICACIÓN DE RUTA 6 ENTRE SANTA RITA Y MINGA GUAZÚ (INTERSECCIÓN CON LA RUTA 2 PY 02). (Puntos 1)
- REHABILITACIÓN DE RUTA PY 06 ENTRE PK 50 A 204. (Puntos 2,3 y 4)

La demanda de tránsito presente se determina a través de conteos de tránsito in situ en 6 puntos entre los días del 25 de noviembre y 1 de diciembre de 2022, de la Ruta, durante 7 días, 6 días por 16 horas y 1 día de 24 horas. La demanda de tránsito futura se modela a través de proyecciones de crecimiento determinadas para la zona del Proyecto en el Plan Maestro de Transporte del Paraguay 2018 (PMTYPY 2018).

Los trabajos realizados para la determinación del tránsito del presente estudio son los siguientes:

A. Trabajos de campo:

- 1) Conteo clasificado de vehículos (6 días de 16 horas + 1 día de 24 horas)

B. Trabajos de gabinete:

- 1) Recopilación de antecedentes.
- 2) Análisis de Antecedentes de tránsito de estaciones de pesaje y datos de Dinatran, el Plan Maestro de Transporte 2018 y el plan Nacional de Desarrollo 2030.
- 3) Tránsito determinado con motivos del estudio de tránsito realizado en abril 2022.
- 4) Análisis de conteos de tránsito realizados
- 5) Determinación del Tránsito Medio Diario Anual (TMDA), según los datos analizados.
- 6) Asignación del tráfico.
- 7) Determinación de Niveles de Servicio con Proyecto y Sin Proyecto

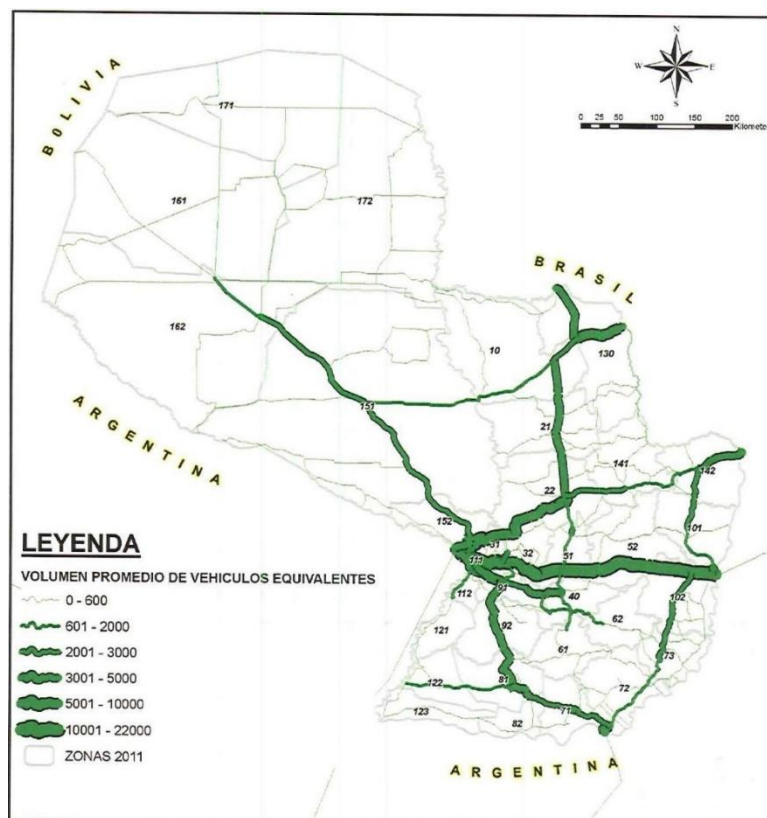
5.1.1 Antecedentes

En el presente capítulo se incluyen datos disponibles en el MOPC, a los efectos de disponer del conocimiento de ellos como referencia de análisis de escenarios, que si bien aparentemente se presenta cierta dispersión de datos, los mismos son datos oficiales del MOPC, los cuales pueden diferir debido a los puntos donde fueron tomados, al año de relevamiento y a la época del año en los cuales se relevaron.

5.1.1.1 Análisis de datos y conclusiones del Plan Maestro de Transporte del Paraguay (PMTPY) 2018

• Tránsito según PMTPY 2012

En el PMTPY 2012 se asigna a la Ruta 6 el TMDA siguiente:

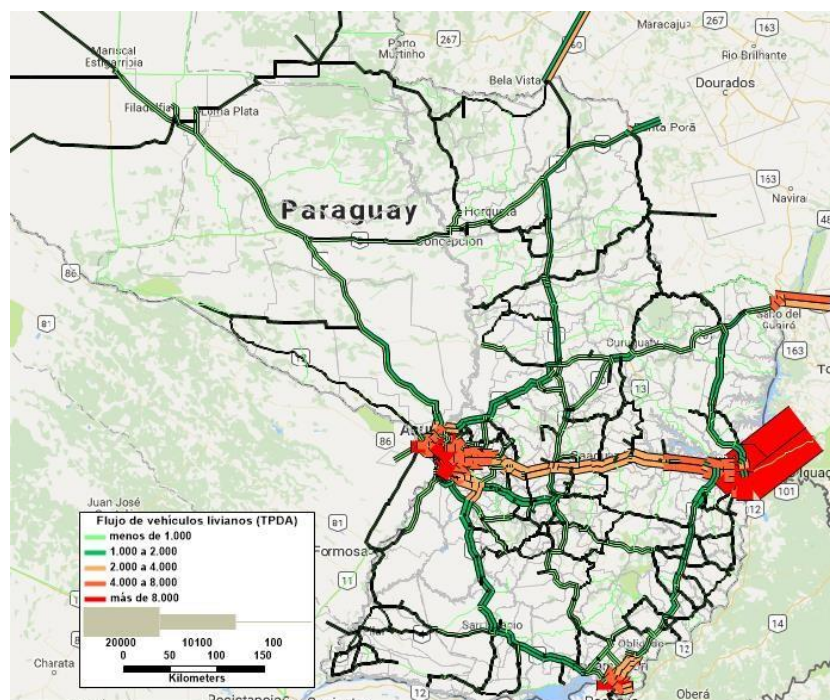


Fuente: Informe N°2 del PMT 2012

Como se puede ver en el gráfico extraído el PMTPY 2012, a Ruta 6 se le asigna un TMDA entre 600 a 2000 entre Encarnación (Prog 0+000) a Maria Auxiliadora (Prog 126+000), entre 3000 y 5000 entre Maria Auxiliadora (Prog 126+000) y Minga Guazu (Prog 247+000), en vehículos equivalentes.

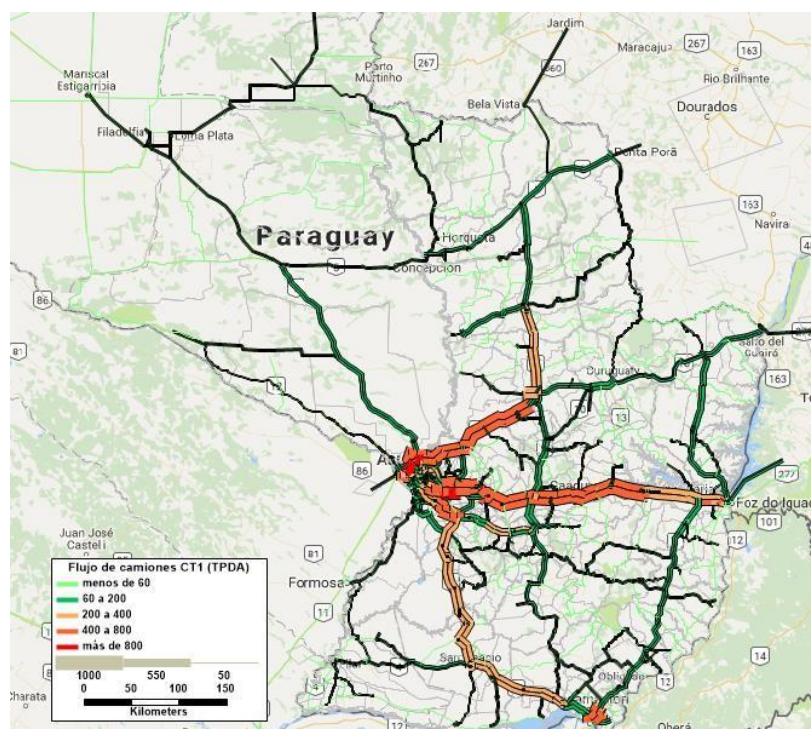
5.1.1.2 Modelación de Tránsito según PMTPY 2018

En las siguientes láminas se muestran la estimación del tránsito para las vías del Paraguay, y se analiza específicamente el tránsito estimado sobre Ruta 6.



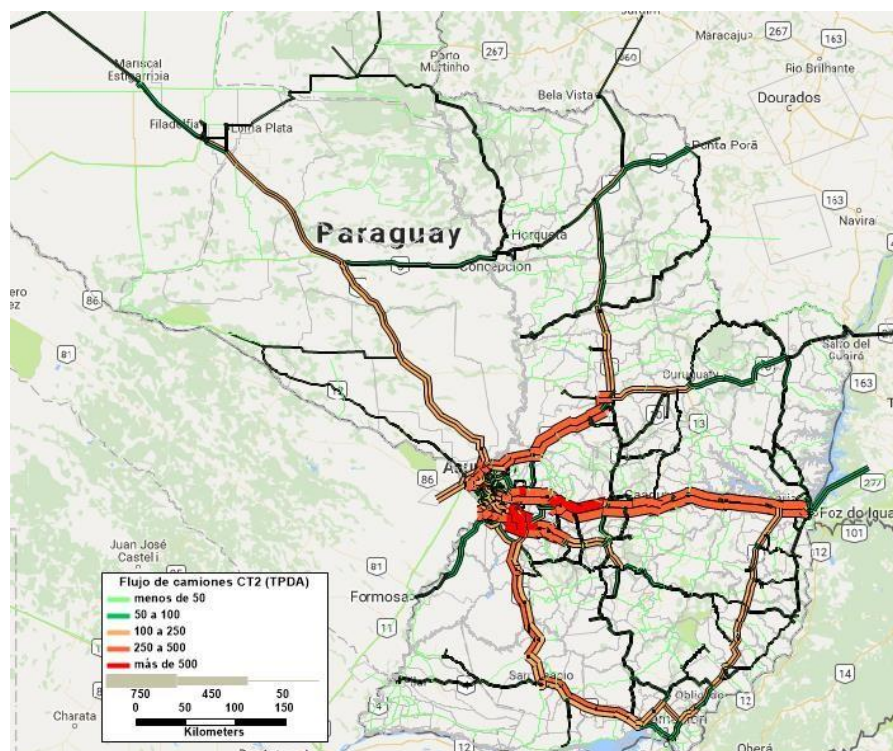
Fuente: PMTPY 2018

En el PMTPY 2018 se asigna un TPDA de vehículos livianos entre 2.000 y 4.000 de Encarnación (Prog 0+000) a Obligado (Prog 39+000) y de 1.000 a 2.000 entre Obligado y Minga Guazu (Prog 247+000).



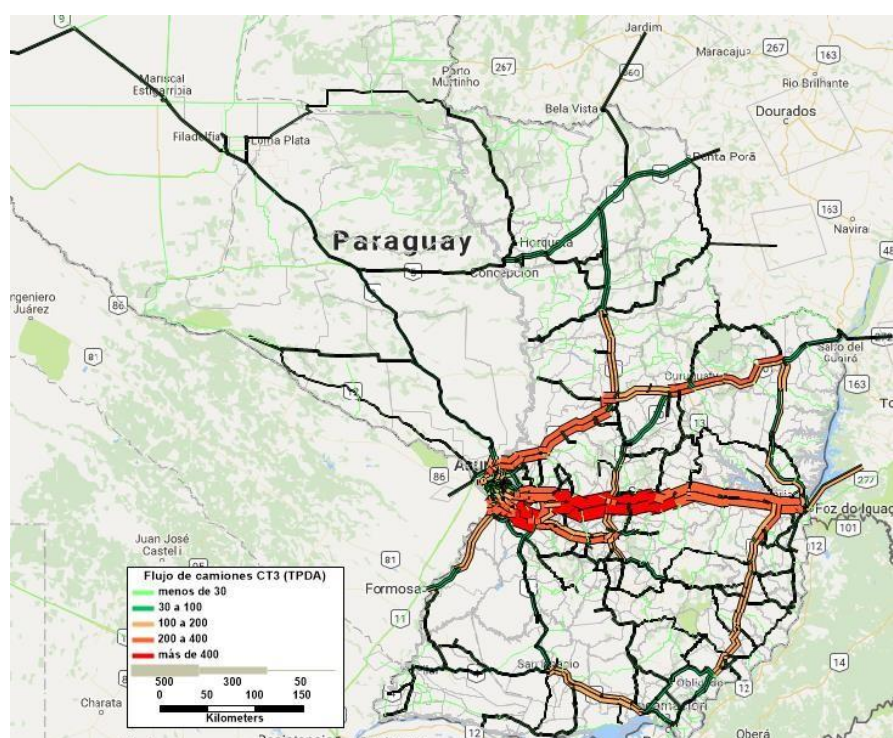
Fuente: PMTPY 2018

En el PMTPY 2018 se asigna un TPDA de Camiones Tipo 1 (Camiones de 2 y 3 ejes) entre 200 y 400 de Encarnación (Prog 0+000) a Capitán Miranda (Prog 14+500) y de 60 a 200 entre Capitán Miranda y Minga Guazú (Prog 247+000).



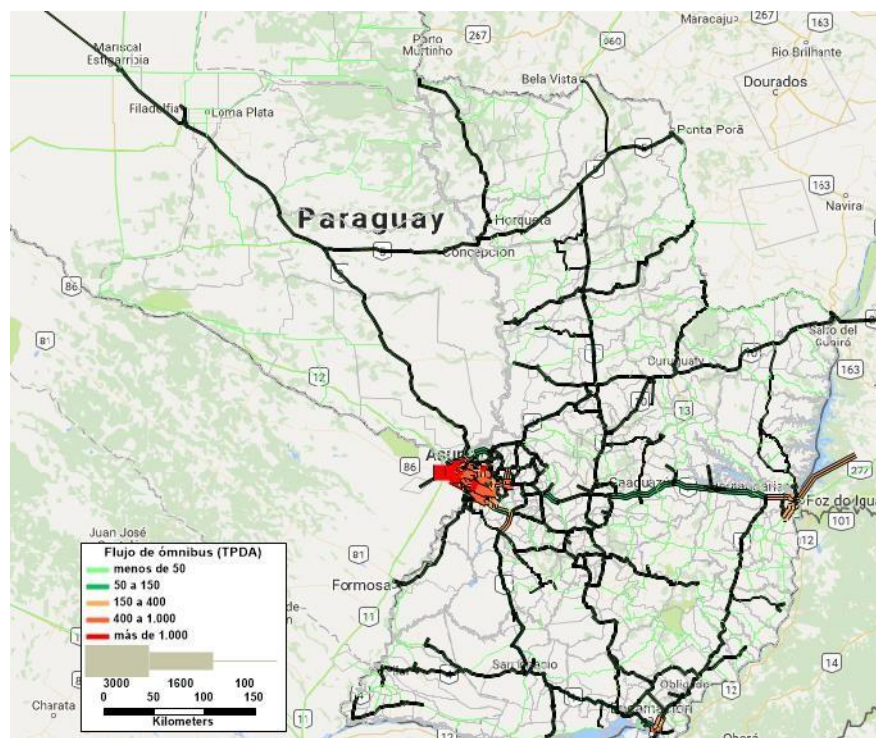
Fuente: PMTPY 2018

En el PMTPY 2018 se asigna un TPDA de Camiones Tipo 2 (Camiones de 4 ejes) entre 100 y 250 en toda la extensión de la Ruta 6.



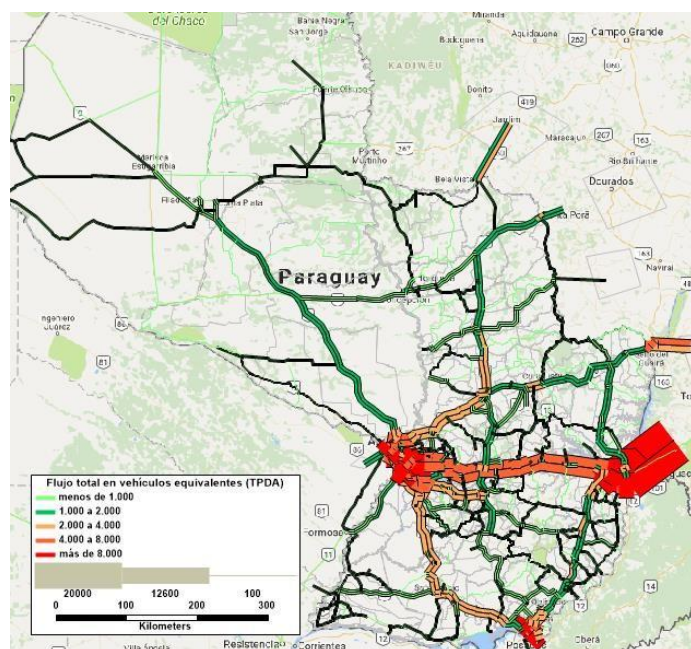
Fuente: PMTPY 2018

En el PMTPY 2018 se asigna un TPDA de Camiones Tipo 3 (Camiones de más de 4 ejes) desde Encarnación (Prog 0+000) al desvío a Pirapó (Prog 67+000) de entre 30 a 100 camiones, y desde el desvío a Pirapó hasta Santa Rita de 100 a 200 camiones y desde Santa Rita a Minga Guazú de entre 200 a 400 camiones.



Fuente: PMTPY 2018

En el PMTPY 2018 se asigna un TPDA de Ómnibus entre 50 a 150 vehículos en toda la extensión de Ruta 6.



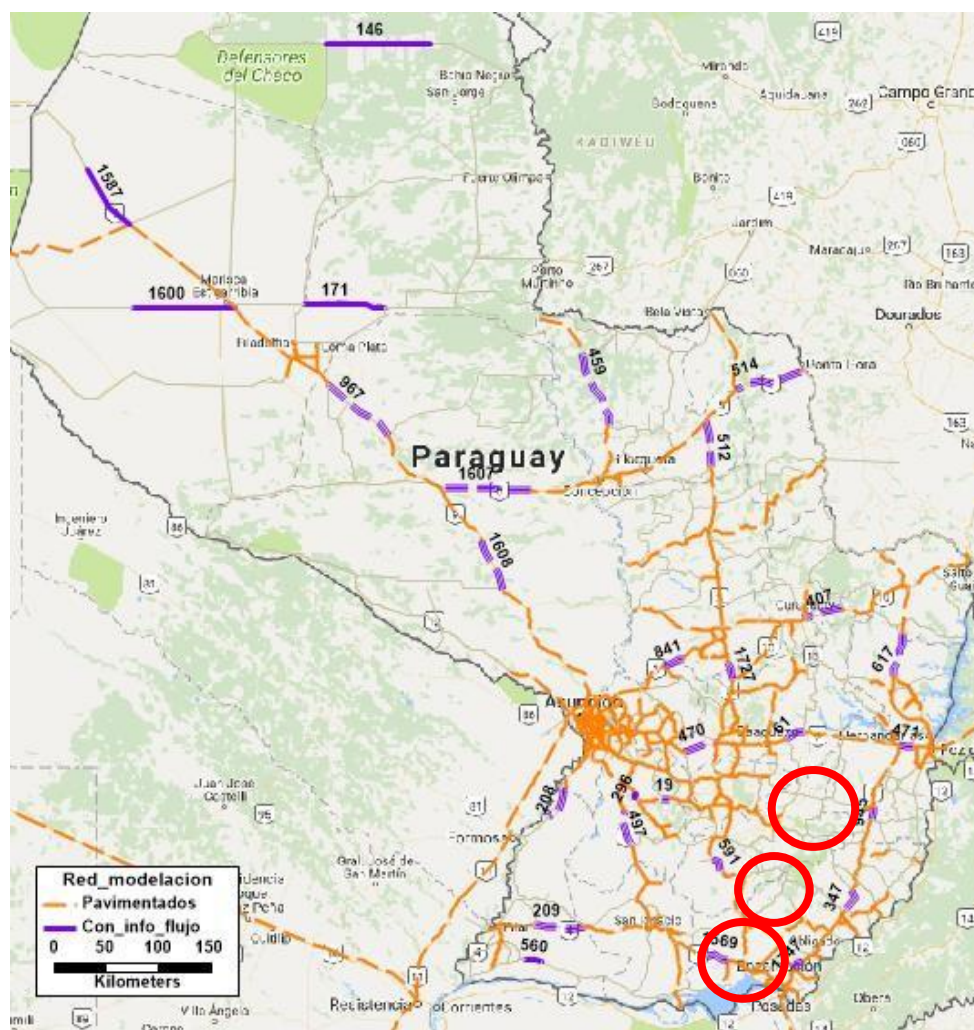
Fuente: PMTPY 2018

En el PMTPY 2018 se asigna un TPDA de vehículos equivalentes entre 2.000 y 4.000 de Encarnación (Prog 0+000) a Capitán Miranda (Prog 14+500) y de 1.000 a 2.000 entre Capitán Miranda y Minga Guazú (Prog 247+000).

La tasa de crecimiento poblacional anual de Itapúa y Alto Paraná de 2018 a 2025 es de 1,29% y 1,37% respectivamente.

En el mismo se extrapolan estas tasas del año 2023 al año 2028, resultando esta extrapolación en 1,06% para Itapúa y 1,53% para Alto Paraná.

De acuerdo a estos gráficos arriba mostrados, en el siguiente gráfico y en las siguientes tablas, se muestran los arcos, con sus flujos de tránsito y estimación de crecimiento de los mismos entre el año 2018 y 2028.



ID	Año 2018						Año 2023						Año 2028						Crecimiento anual del	
																			flujo total	
	VL	CT1	CT2	CT3	BUS	Total	VL	CT1	CT2	CT3	BUS	Total	VL	CT1	CT2	CT3	BUS	Total	2018-2023	2023-2028
19	530	56	10	6	51	655	633	64	17	10	42	766	788	72	30	16	35	941	3,20%	4,20%
61	5.959	861	720	773	294	8.606	7.027	945	877	944	244	10.037	8.555	1.039	992	1.061	207	11.853	3,10%	3,40%
208	754	104	153	294	14	1.320	935	115	183	348	12	1.593	1.160	112	296	420	10	1.997	3,80%	4,60%
209	473	121	60	77	20	750	562	132	75	86	16	871	672	139	101	85	13	1.010	3,00%	3,00%
347	1.958	269	269	281	79	2.856	2.389	294	338	342	58	3.421	2.968	227	287	358	47	3.886	3,70%	2,60%
407	1.252	149	176	355	29	1.961	1.588	169	230	446	25	2.459	2.042	187	416	649	21	3.316	4,60%	6,20%
459	209	30	16	48	7	311	254	33	19	55	7	368	309	33	23	67	6	439	3,40%	3,60%
470	6.540	952	984	978	73	9.528	7.882	1.054	1.198	1.197	58	11.388	9.647	1.254	1.498	1.318	46	13.764	3,60%	3,90%
471	13.889	747	834	658	375	16.502	18.130	812	1.022	778	304	21.045	23.454	848	937	888	256	26.383	5,00%	4,60%
497	3.204	536	472	113	163	4.487	3.823	566	568	130	125	5.212	4.594	646	683	193	101	6.217	3,00%	3,60%
512	1.929	298	172	155	64	2.617	2.415	333	196	178	55	3.177	3.017	387	274	202	47	3.928	4,00%	4,30%
514	1.897	221	172	151	46	2.487	2.307	241	198	183	40	2.969	2.850	273	266	196	35	3.620	3,60%	4,00%
560	40	0	0	0	4	43	46	0	0	0	3	49	55	0	0	0	3	58	2,70%	3,20%
591	677	88	45	39	17	867	816	98	55	47	14	1.030	991	103	70	37	12	1.213	3,50%	3,30%
601	3.276	392	800	379	46	4.893	3.892	431	976	450	41	5.790	4.620	413	800	449	37	6.320	3,40%	1,80%
617	2.530	298	71	191	7	3.097	2.865	336	91	212	6	3.510	3.589	352	99	261	6	4.307	2,50%	4,20%
841	2.665	903	677	470	181	4.895	3.204	1.018	835	585	149	5.792	3.897	1.146	1.248	880	123	7.295	3,40%	4,70%
945	2.119	272	245	277	85	2.997	2.600	297	305	334	63	3.599	3.230	233	267	339	52	4.121	3,70%	2,70%
967	1.389	111	228	72	22	1.821	1.691	122	284	83	19	2.200	2.080	124	344	111	17	2.676	3,90%	4,00%
1569	2.387	517	501	288	152	3.846	2.844	549	610	338	119	4.460	3.436	594	672	338	100	5.139	3,00%	2,90%
1600	2	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	3	4	0	0	0	0	4	4,20%	7,10%
1607	503	92	97	16	21	729	607	100	112	19	17	855	740	112	164	25	15	1.056	3,20%	4,30%
1608	1.710	166	282	76	37	2.271	2.072	180	343	87	31	2.713	2.532	191	434	111	27	3.295	3,60%	4,00%
1727	1.484	282	56	89	33	1.943	1.800	315	68	105	29	2.317	2.176	304	70	149	25	2.723	3,60%	3,30%
1747	6.131	261	357	96	70	6.916	7.463	284	431	118	51	8.348	9.214	201	333	126	41	9.915	3,80%	3,50%

En la siguiente tabla se muestran los escenarios de planes de ejecución de obras para el aumento de la oferta de transporte, en los cuales están marcados las obras que influyen sobre Ruta 6.

Situación	ID	Proyecto	Tipo proyecto de	Ejecución
Esc 1		Accesos a puertos sobre el Paraná: Campichuelo, Dos Fronteras y Toro Vía	Pavimentación	Inmediata
		Alberdi – Pilar	Pavimentación	Inmediata
		Carmelo Peralta Loma Plata	Pavimentación	Inmediata
		Natalio - Cedrales	Pavimentación	Inmediata
		Natalio – María Auxiliadora	Pavimentación	Inmediata
		Ruta 2 y Ruta 7	Duplicación de capacidad	Inmediata
		Villeta Alberdi	Pavimentación	Inmediata
Esc 2	1	Pavimentación Asfáltica del tramo Cruce Centinela	Pavimentación	2023
		Mcal. Estigarribia Pozo Hondo		
	19	Pavimentación asfáltica de caminos vecinales del tramo Pilar Boquerón Humaitá Paso de Patria Puerto Ita Pirú y Acceso a Curupayty	Pavimentación	2023
Situación	ID	Proyecto	Tipo proyecto de	Ejecución
	24	Duplicación del Acceso Sur desde Ytororo hasta el empalme con la Ruta Nº 1 y de la Ruta Nº 1 desde el empalme con el Acceso Sur hasta Quiindy	Duplicación	2023
	25	Duplicación de la Ruta Puente Remanso Puerto Falcón	Duplicación	2023
	26	Duplicación de la Ruta PY 06 en el tramo Encarnación Bella Vista Sur	Duplicación	2023
	30	Pavimentación Asfáltica del tramo Pedro Juan Caballero – Capitán Bado Itanará Ypejhu	Pavimentación	2023

	81	Obras de Rehabilitación del tramo Ñumi - San Juan Nepomuceno	Obras	2023
	82	Obras de Mejoramiento del tramo Empalme Ruta N° 6 – Cruce Kimex (Ruta N° 6) Kressburgo (Frutika)	Obras	2023
	118	Duplicación de la Ruta PY 09. Tramo Km 50 (Cerrito) Puente Remanso – Aeropuerto Internacional Silvio Pettirossi	Duplicación	2023
	125	Pavimentación Asfáltica del tramo Puerto Indio Empalme Supercarretera	Pavimentación	2023
	133	Pavimentación asfáltica de caminos vecinales del tramo Emp. Ruta Pilar a Alberdi Ex Ruta 4 San Juan del Ñeembucu	Pavimentación	2023
	159	Pavimentación Asfáltica del tramo Ruta N° 5 (Calle 15) J. S. Miranda J. F. López San Carlos del Apa	Pavimentación	2023
	161	Rehabilitación y Mejoramiento del Corredor de Exportación de la Región Oriental. Tramo: Natalio Capitán Meza Ruta N°6, / estación de peaje y control de peso	Rehabilitación	2023
	12	Pavimentación Asfáltica del tramo Km. 65 (Empalme con la Ruta C. Peralta/Loma Plata) – Toro Pampa – Fuerte Olimpo	Pavimentación	2028
	13	Pavimentación Asfáltica del tramo Toro Pampa – San Carlos – María Auxiliadora – Bahía Negra	Pavimentación	2028
	18	Pavimentación Asfáltica del tramo Ruta PY 12 Chaco'i Gral. Briguez	Pavimentación	2028
	23	Duplicación de la Ruta N° 1. Tramo San Lorenzo Itá	Duplicación	2028
	27	Pavimentación del tramo Cruce Don Silvio Infante Rivarola	Pavimentación	2028
	29	Duplicación del tramo Limpio Emboscada Arroyos y Esteros	Duplicación	2028
	96	Pavimentación Asfáltica del tramo Nueva Germania Tacuati	Pavimentación	2028
	97	Pavimentación Asfáltica del tramo Quiindy Ybycui	Pavimentación	2028
	100	Pavimentación Asfáltica del tramo San José de los Arroyos Tebicuary	Pavimentación	2028
	102	Pavimentación Asfáltica del tramo Gral. Aquino Chore Empalme Ruta PY 03	Pavimentación	2028
	105	Mejoramiento del tramo Línea 1. Bahía Negra - Lagerenza	Mejoramiento	2028
	106	Mejoramiento del tramo Mcal. Estigarribia Tte. Picco Lagerenza	Mejoramiento	2028
	112	Pavimentación Asfáltica del tramo Juan E. O'Leary – (Ruta N° 7) – San Cristóbal	Pavimentación	2028
Situación	ID	Proyecto	Tipo de proyecto	Ejecución
	113	Pavimentación Asfáltica del tramo San Juan Bautista (Ruta N° 1) – Ybyraty (Ruta N° 4)	Pavimentación	2028
	114	Pavimentación Asfáltica del tramo San Pablo – Volendam – Villa del Rosario y Acceso al Pto. Mbopicuá	Pavimentación	2028
	120	Duplicación del tramo 4 Mojones – PETROPAR (incluye el Mejoramiento de la Intersección en la Avda. Von Poleski y Avda. Defensores del Chaco)	Duplicación	2028
	123	Pavimentación del tramo Pozo Colorado (Ruta N° 9) Cruce Douglas Ávalos Sánchez Fn. Gral. Díaz.	Pavimentación	2028
	160	Pavimentación del tramo Bella Vista Norte - Puentesíño	Pavimentación	2028

	162	Pavimentación Asfáltica del tramo Yabebyry - Ayolas	Pavimentación	2028
Esc 3		Tren desde Angostura a Santa Rita	Habilitación ferroviaria	2028
		Tren desde Angostura a Artigas	Habilitación ferroviaria	2028
		Tren desde Angostura a Encarnación	Habilitación ferroviaria	2028
Esc 4		Dragado del río Paraguay, desde Asunción a Confluencia	Habilitación fluvial	2028

En los siguientes gráficos se muestran los puntos de conteo de tránsito sobre Ruta 6 y posteriormente en las tablas se muestra el tránsito correspondiente a dichos puntos, según las proyecciones realizadas.



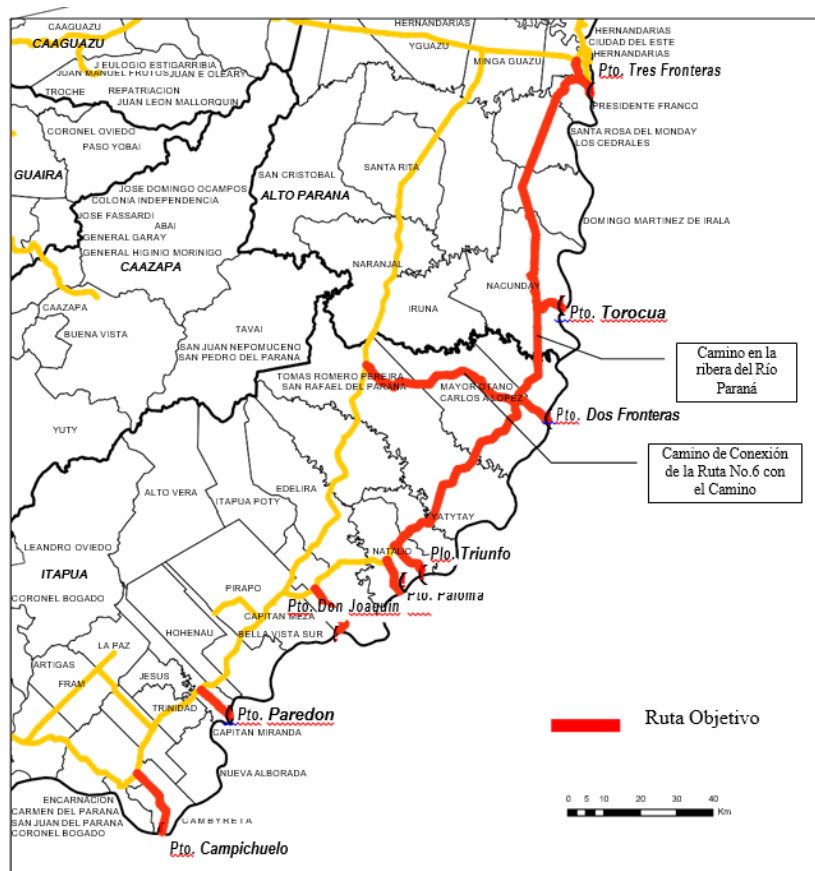
Fuente: PMTPY 2018

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos para el TPDA de cada localización, en base a la expansión de datos relevados realizada en el PMTPY 2018.

ID	Localización	TPDA						
		Motos	Autos	Omnibus	Camiones T1	Camiones T2	Camiones T3	Total
32	Santa Rita	973	4.289	98	444	175	461	6.440
33	Dr. Raul Peña	331	1.834	82	207	283	212	2.949
34	Pirapó	449	1.919	88	347	243	486	3.532
52	Encarnación Norte	7.603	14.232	536	993	187	266	23.817

5.1.1.3 Estudio Preparatorio del Proyecto de Mejoramiento del Corredor de Exportación de la Región Oriental en la República del Paraguay

En el año 2011 la JICA realizó el Estudio Preparatorio del Proyecto de Mejoramiento del Corredor de Exportación de la Región Oriental en la República del Paraguay, ruta paralela a la Ruta 6, para confirmar la factibilidad de la construcción del Corredor, donde se determinó un tránsito desviado de la Ruta 6 de entre 16% y el 21%.



Mapa de Ubicación de los Proyectos

Tabla 5.3-7 Tráfico Dentro del Distrito en el Año 2020

(Unidad: vehículos por día)

	Livianos	Autobuses	Camiones de dos ejes	Más de tres ejes	Tráileres	Total
Tráfico que usa los puestos de peaje	4.910	210	350	560	610	6.640
Tráfico a ser desviado	920	120	90	130	170	1.430
desviado	690	80	70	90	110	1.040

Fuente: Equipo de Estudio de la JICA

5.1.1.4 Tránsito según estaciones de Peaje

En el presente estudio se utilizan los datos recabados de las Estaciones de Peaje de Trinidad e Iruña que se muestran en las siguientes tablas.

Suma de Cant. Ambos sentidos	Etiquetas de columna	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	Total general
ENCARNACION														
2013		131.836	107.308	108.798	113.806	119.708	107.366	112.816	113.690	108.088	121.392	126.016	131.350	1.402.174
2014		132.864	141.418	116.858	128.746	119.438	117.114	129.512	135.054	132.672	142.888	136.252	153.952	1.586.768
2015		156.026	144.108	143.106	138.128	130.674	131.456	134.508	138.758	127.532	124.658	120.772	136.576	1.626.302
2016		150.616	130.744	128.278	121.618	118.076	142.331	152.530	149.410	146.568	146.734	147.655	170.467	1.705.027
2017		179.484	155.894	156.540	150.158	160.126	158.372	172.179	164.257	164.608	157.988	165.400	189.745	1.974.751
2018		184.936	174.585	182.939	167.147	155.439	142.472	156.529	148.956	142.025	74.125	155.568	179.464	1.864.185
Total ENCARNACION		935.762	854.057	836.519	819.603	803.461	799.111	858.074	850.125	821.493	767.785	851.663	961.554	10.159.207
IRUÑA														
2013		42.724	35.040	31.940	37.710	46.482	32.786	36.956	36.852	40.248	40.692	39.906	40.912	462.248
2014		43.034	49.852	39.374	48.698	48.088	49.392	51.684	52.656	48.442	54.148	51.438	58.034	594.840
2015		61.392	53.622	50.324	49.100	49.326	46.740	47.074	59.874	54.620	54.720	49.450	54.902	631.144
2016		66.142	57.046	51.836	49.514	51.450	50.880	55.827	53.735	54.370	51.765	54.382	73.750	670.697
2017		83.754	72.614	81.131	75.796	74.012	74.783	82.227	79.828	76.232	70.907	71.397	85.067	927.748
2018		86.186	80.959	80.860	79.428	76.804	67.170	75.611	73.095	67.305	208.362	68.735	80.149	1.044.664
Total IRUÑA		383.232	349.133	335.465	340.246	346.162	321.751	349.379	356.040	341.217	480.594	335.308	392.814	4.331.341

Para efectos de Estacionalidad del tránsito se utilizan los datos correspondientes del año 2013 al año 2018, considerando la disminución del tránsito en los años 2019 y 2020, correspondientes al efecto causado por la pandemia del COVID 19.

Para la Estacionalidad se utilizan los datos de la estación de peaje de Iruña del año 2018, por categoría, por el mes de noviembre.

Estacionalidad año 2018 Peaje Iruña														
Categoría	ENERO	PEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE		
I	1,15	0,93	0,98	1,01	0,93	0,93	1,03	0,96	0,98	0,93	0,97	1,20		
II	0,80	0,91	0,82	0,84	0,78	0,76	0,82	0,85	0,83	3,02	0,81	0,76		
III	0,93	1,04	0,83	0,99	0,53	0,45	0,94	0,74	1,16	3,11	0,60	0,69		
VI	0,74	0,92	0,83	0,88	0,85	0,72	0,82	0,84	0,78	3,19	0,73	0,68		
V	0,79	1,51	1,10	1,21	0,97	0,81	0,83	0,84	0,61	2,27	0,60	0,47		

5.1.1.5 Conteo de tránsito sobre Ruta 6 realizado en abril de 2022

En el mes de abril de 2022 se realizó el estudio y modelación de la demanda de tránsito futura a 30 años en los siguientes puntos:

- Punto 1. Prog 207+000: Ruta 6 y Avda de los Inmigrantes – Santa Rita (Centro). Alto Paraná. Coordenadas (691501.00 m E; 7145269.00 m S). Corresponde a la Duplicación de Ruta 6, del tramo Santa Rita – Minga Guazú (Cruce Ruta 2 km 294).
- Punto 2. Prog 124+000 : Ruta N° 6 - María Auxiliadora. Itapúa. Coordenadas (671837.00 m E; 7069619.00 m S).
- Punto 3. Prog. 111+500: Ruta N° 6 - San Blas. Itapúa. Coordenadas (670100.00 m E; 7059944.00 m S).

Los puntos 2 y 3 corresponden a las obras de Rehabilitación de la carretera existente entre PK 50 y PK 204.

- Punto 4: Ruta 6 (Km 8) y Acceso TIMBÓ - Suc. Encarnación. Itapúa. Coordenadas (616890.00 m E; 6983174.00 m S). Corresponde a la duplicación de Ruta 6, entre Encarnación y Obligado.

En este estudio se determinaron los siguientes resultados:

TMDA de conteos

En las siguientes tablas se muestran los datos de los conteos realizados en abril de 2022, eliminándose los conteos de motos, bicicletas y peatones a los efectos de no aumentar el TMDA por estos modos.

Punto 1. Santa Rita - Minga Guazu

	Sentido Norte								Sentido Sur								Ambos sentidos										
	Composición vehicular								Composición vehicular								Composición vehicular										
	AUTOS	BUS	MOTO	BICICLETA	PEATON	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS	AUTOS	BUS	MOTO	BICICLETA	PEATON	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS	AUTOS	BUS	MOTO	BICICLETA	PEATON	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS
TPDS	5.157	10				114	342	213	5.836	3.863	31				91	356	148	4.488	9.020	41				205	699	360	10.324
TPDA	5.428	10				114	361	217	6.130	4.066	33				90	375	150	4.714	9.494	43				204	736	367	10.844

Punto 2. Maria Auxiliadora

	1 -> 2 Dirección Norte									2 -> 1 Dirección Sur									Ambos Sentidos								
	Composición vehicular (Cantidad)									Composición vehicular (Cantidad)									Composición vehicular (Cantidad)								
	AUTOS	BUS	MOTO	BICICLETA	PEATON	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS	AUTOS	BUS	MOTO	BICICLETA	PEATON	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS	AUTOS	BUS	MOTO	BICICLETA	PEATON	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS
TPDS	1.190	18				38	124	103	2.040	1.183	22				48	129	115	2.150	2.373	37				86	252	192	2.940
TPDA	1.253	19				38	130	105	2.137	1.246	23				48	136	117	2.265	2.498	38				86	265	196	3.083

Punto 3. San Blas

	1 -> 2 Dirección Norte									2 -> 1 Dirección Sur									Ambos Sentidos								
	Composición vehicular (Cantidad)									Composición vehicular (Cantidad)									Composición vehicular (Cantidad)								
	AUTOS	BUS	MOTO	BICICLETA	PEATON	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS	AUTOS	BUS	MOTO	BICICLETA	PEATON	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS	AUTOS	BUS	MOTO	BICICLETA	PEATON	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS
TPDS	1.247,7	20,0				38,2	122,2	105,1	1.983,6	1.307,5	18,1				47,1	132,4	109,6	2.040,7	2.555,2	36,3				85,4	254,4	182,7	4.024,4
TPDA	1.313,0	21,0				38,0	129,0	107,0	1.608,0	1.376,0	19,0				47,0	139,0	112,0	1.693,0	2.690,0	38,0				85,0	268,0	186,0	3.267,0

Punto 4. Km 8 Encarnación

	1 -> 2; 3-> 2. Dirección Norte									2 -> 1; 3 -> 1. Dirección Sur									Ambos Sentidos								
	Composición vehicular (Cantidad)									Composición vehicular (Cantidad)									Composición vehicular (Cantidad)								
	AUTOS	BUS	MOTO	BICICLETA	PEATON	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS	AUTOS	BUS	MOTO	BICICLETA	PEATON	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS	AUTOS	BUS	MOTO	BICICLETA	PEATON	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS
TPDS	4.106,9	52,9				141,4	293,1	108,0	5.813,0	4.287,0	63,5	1.134,5				276,4	93,4	6.004,5	8.395,1	104,6				288,2	569,4	175,6	11.818,6
TPDA	4.323,0	56,0				141,0	308,0	110,0	4.938,0	4.513,0	67,0	1.194,0				291,0	95,0	6.160,0	8.837,0	110,0				288,0	599,0	179,0	10.013,0

Nivel de Servicio

		Nivel de Servicio																							
Tramo:		Duplicación Tramo: Encarnación - Obligado								Rehabilitación PK 50 a PK 204								Duplicación del Tramo: Santa Rita - Minga Guazu							
		Norte				Sur				Norte				Sur				Norte				Sur			
		Exponencial		Lineal		Exponencial		Lineal		Exponencial		Lineal		Exponencial		Lineal		Exponencial		Lineal		Exponencial		Lineal	
Año		Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto
2022	-2	D	B	D	B	D	B	D	B	A	A	A	A	B	A	A	A	D	C	D	C	D	B	D	B
2023	-1	D	B	D	B	D	B	D	B	B	A	B	A	B	A	B	A	E	C	E	C	D	B	D	B
2024	0	D	C	D	C	D	C	D	C	B	A	B	A	B	A	B	A	E	C	E	C	D	B	D	B
2029	5	E	C	E	C	E	C	E	C	B	A	B	A	B	A	B	A	E	C	E	C	E	C	D	C
2034	10	E	C	E	C	E	C	E	C	B	A	B	A	B	A	B	A	E	D	E	D	E	C	E	C
2039	15	E	D	E	C	E	D	E	D	B	A	B	A	C	A	B	A	E	D	E	D	E	C	E	C
2044	20	E	D	E	D	E	D	E	D	C	A	C	A	C	B	C	A	E	E	E	D	E	D	E	C
2049	25	E	E	E	D	E	E	E	D	C	B	C	A	C	B	C	B	E	E	E	D	E	D	E	D
2054	30	E	E	E	D	E	E	E	D	D	B	C	B	D	B	C	B	E	E	E	E	E	E	E	D

Referencias:

A: Tránsito Fluido

F: Tránsito muy congestionado

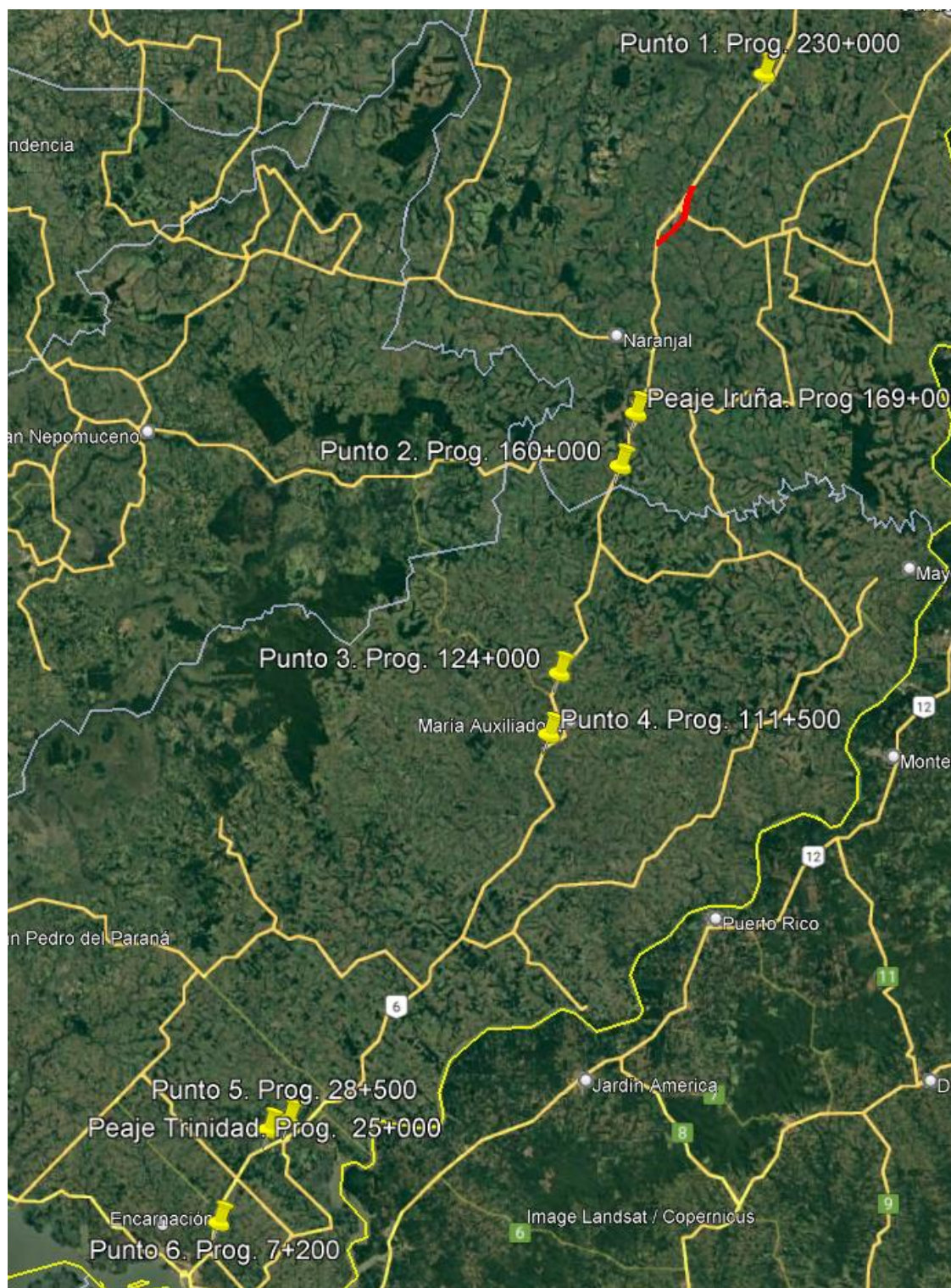
5.1.2 Estimación de demanda y Oferta de tránsito terrestre en 6 puntos sobre Ruta 6.

Para la estimación de la demanda de tránsito se realizaron conteos de tránsito y estimaciones de tránsito futuro en los siguientes puntos sobre Ruta 6:

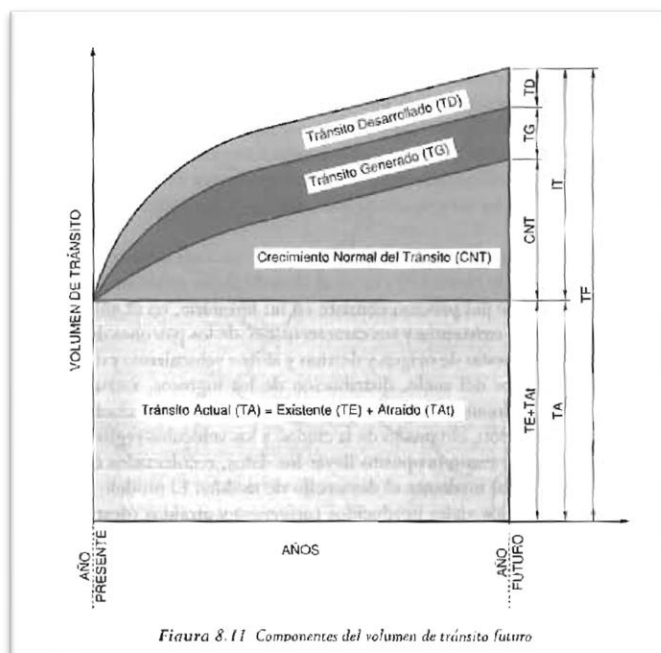
- **Punto 1:** Ruta 6 Prog 230+000. Alto Paraná. Coordenadas (691501.00 m E; 7145269.00 m S). Corresponde a la Duplicación de Ruta 6, del tramo Santa Rita – Minga Guazú (Cruce Ruta 2 km 294).
- **Punto 2:** Ruta N° 6 -Peaje Iruña . Prog 160+000. Itapúa. Coordenadas (671837.00 m E; 7069619.00 m S).
- **Punto 3:** Ruta N° 6 - . Prog 124+000 María Auxiliadora. Coordenadas (670100.00 m E; 7059944.00 m S).

Los puntos 2 y 3 corresponden a las obras de Rehabilitación de la carretera existente entre PK 50 y PK 204.

- **Punto 4:** Ruta 6 Prog 111+500 María Auxiliadora. Itapúa Coordenadas (616890.00 m E; 6983174.00 m S).
- **Punto 5:** Ruta 6 Prog 28+500 Peaje Trinidad. Coordenadas (627993.00 m E; 6998782.00 m S).
- **Punto 6:** Ruta 6 Prog 7+200 Encarnación. Itapúa Coordenadas (616685.00 m E; 6982534.00 m S).



5.1.2.1 Determinación de demanda de tránsito



$$TF=TA+IT$$

Donde,

TF = Tránsito Futuro

TA = Tránsito Actual

IT= Incremento de tránsito

$$TA=TE+TAi$$

Donde,

TE= Tránsito Existente

TAi=Tránsito Atraído

Tránsito Existente

Para la determinación del tránsito existente, se determina el TMDA correspondientes a los movimientos sobre Ruta 6 según los conteos realizados, detallados en las planillas adjuntas.

El TPDS se obtiene del promedio del tránsito diario de la semana, extrapolado a 24 horas, con el coeficiente del día que se relevó el tránsito las 24 horas.

Para la determinación del Tránsito promedio Anual se utilizan los coeficientes de estacionalidad correspondientes al año 2018, considerando que en este año todavía no existió influencia de la pandemia por COVID 19.

Conforme a los términos de referencia a continuación se indican los 7 días de la semana con la cantidad de horas para la realización del aforo de tránsito en los 6 puntos:

Día	Fecha	Horas de filmación
Lunes	28/11/2022	16 hs
Martes	29/11/2022	16 hs
Miércoles	30/11/2022	16 hs
Jueves	01/12/2022	16 hs
Viernes	25/11/2022	24 hs
Sábado	26/11/2022	16 hs
Domingo	27/11/2022	16 hs

Tabla 1. Cantidad de Horas y días de Aforo de tránsito

Para el análisis del Aforo fueron utilizados los videos grabados durante los días indicados subidos a la nube para su procesamiento a través del reconocimiento y conteo de vehículos por Inteligencia Artificial.

Configuración de Videos para el Análisis de cada uno de los días de filmación en la interfaz del Software GoodVision:

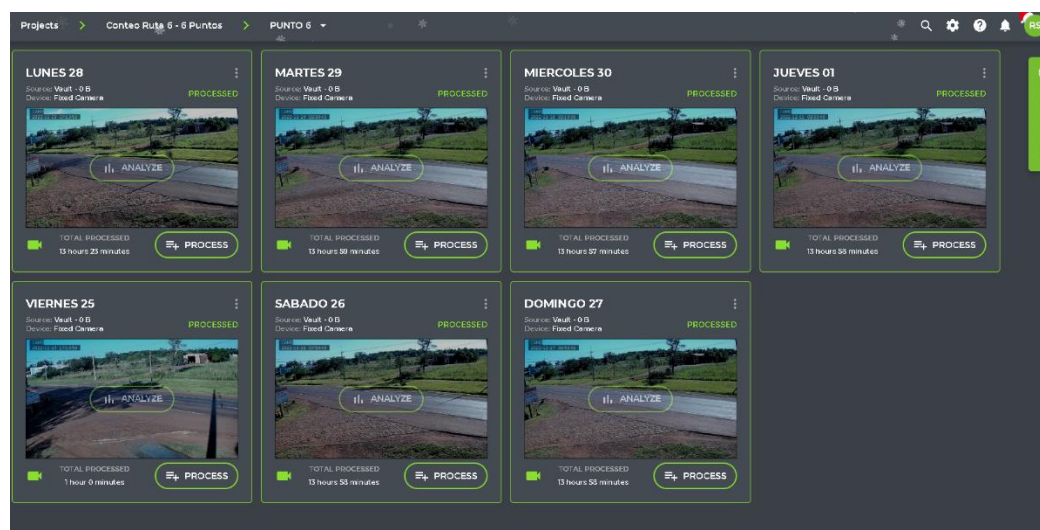


Figura 3. Interfaz de configuración de datos para el análisis GoodVision.

5.1.2.2 Mapa de Movimientos

Relevamiento visual insitu y mapeo de todos los movimientos muestra en la siguiente Figura 4.

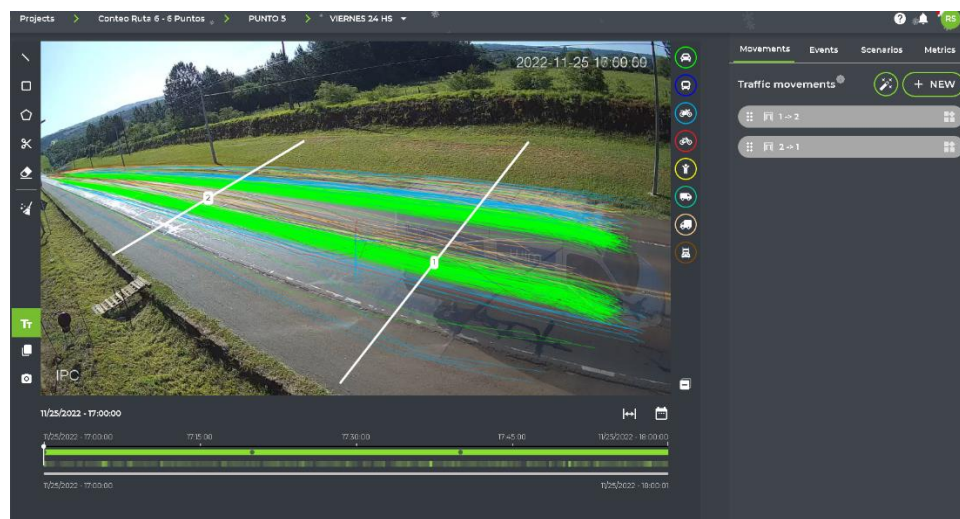


Figura 4. Configuración de movimientos – Punto 1

5.1.2.3 Clasificación vehicular para el aforo de tránsito

CLASIFICACIÓN VEHICULAR



Figura 5.1. Clasificación vehicular para el aforo de tránsito GoodVision.

5.1.2.4 Configuración de la escénica del flujo de tránsito con las zonas de entrada y salida (Líneas 1 y 2)

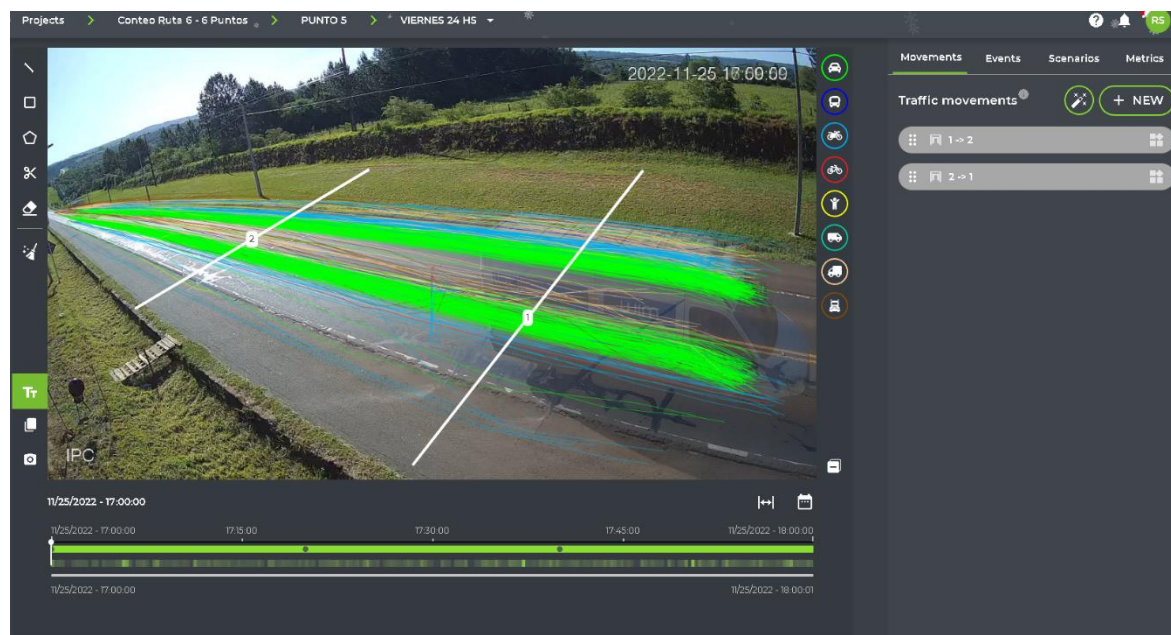


Figura 6. Escena del Análisis de movimientos de tránsito vehicular y peatones

El mapeo de las trayectorias de circulación también fue analizado por cada movimiento individual clasificado por tipo de vehículo.

▪ Tránsito Existente

De los análisis anteriormente explicados, se determinaron el tránsito existente en ambos sentidos en todos los puntos que son los que se muestran en la siguiente tabla:

TPDA Ruta 6 (ambos sentidos)

Puntos	Composición vehicular (Cantidad)						
	AUTOS	BUS	MOTO	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS
Punto 1. Prog 230+000	3.278,0	70,0	446,0	233,0	561,0	761,0	5.349,0
Punto 2. Prog 160+000	1.884,0	46,0	426,0	115,0	377,0	564,0	3.412,0
Punto 3. Prog 124+000	2.553,0	63,0	1.162,0	201,0	453,0	399,0	4.831,0
Punto 4. Prog 111+500	2.878,0	52,0	719,0	134,0	455,0	330,0	4.568,0
Punto 5. Prog 28+500	5.646,0	102,0	729,0	321,0	690,0	412,0	7.900,0
Punto 6. Prog 7+200	10.195,0	183,0	1.388,0	436,0	784,0	568,0	13.554,0

▪ Tránsito Atraído

Para la determinación del tránsito atraído se debe estimar la cantidad de vehículos que utilizarían la vía por la duplicación de la misma, sin embargo, teniendo en cuenta la Construcción del Corredor de Exportación de la Región Oriental y que este tendrá un tránsito de Ruta 6 atraído de entre 16% y 21% se adopta un tránsito atraído de 0,00%.

▪ Incremento del Tránsito (Incremento de Tránsito)

El Incremento de tránsito está compuesto por el crecimiento normal del tránsito (CNT) más el Tránsito Generado (TG) más el tránsito desarrollado (TD).

$$IT = CNT + TG + TD$$

■ Determinación del horizonte de proyecto

El horizonte de análisis y evaluación se determinó en función del plazo de inversión o de la vida útil de la obra, siendo el mismo de 30 años una vez terminadas las mismas.

■ Análisis del Crecimiento Normal del Tránsito (CNT)

Para la determinación del crecimiento de tránsito, se adoptan la tasa de crecimiento para el punto 945 definida en el PMTPY 2018 de 2,70%.

Finalmente, para la proyección del tránsito exponencial se utilizó la siguiente fórmula:

$$T_{\text{final}} = T_{\text{inicial}} (1+ri)^n$$

Dónde:

T_{final} = es el T del año al cuál se quiere proyectar

T_{inicial} = es el T del año base

ri = tasa de crecimiento del tránsito correspondiente al vehículo tipo $i = 2,7\%$

n = es el número de años comprendido entre el año base y el año al cual se proyecta.

En las siguientes tablas se presentan los resultados en todos los puntos con la proyección exponencial:

Punto 1. Prog 230+000

Año	TPDA 1(S) ->2 (N)							TPDA 2(N)->1(S)						
	Composición vehicular (Cantidad)							Composición vehicular (Cantidad)						
	AUTOS	BUS	MOTO	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS	AUTOS	BUS	MOTO	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS
r	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%		2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	
2022 -2	1.688	34	225	111	281	342	2.681	1.589	37	221	121	281	424	2.673
2023 -1	1.734	35	231	114	289	351	2.753	1.632	38	227	124	289	435	2.745
2024 0	1.780	36	237	117	296	361	2.828	1.676	39	233	128	296	447	2.819
2029 5	2.034	41	271	134	339	412	3.231	1.915	45	266	146	339	511	3.221
2034 10	2.324	47	310	153	387	471	3.691	2.188	51	304	167	387	584	3.680
2039 15	2.655	53	354	175	442	538	4.217	2.499	58	348	190	442	667	4.204
2044 20	3.033	61	404	199	505	615	4.818	2.855	66	397	217	505	762	4.803
2049 25	3.466	70	462	228	577	702	5.504	3.262	76	454	248	577	870	5.488
2054 30	3.959	80	528	260	659	802	6.289	3.727	87	518	284	659	995	6.270

Punto 2. Prog 160+000

Año	TPDA 1(S) ->2 (N)							TPDA 2(N)->1(S)						
	Composición vehicular (Cantidad)							Composición vehicular (Cantidad)						
	AUTOS	BUS	MOTO	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS	AUTOS	BUS	MOTO	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS
r	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%		2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	
2022 -2	927	22	206	55	184	287	1.681	956	24	221	60	194	277	1.732
2023 -1	952	23	212	56	189	295	1.726	982	25	227	62	199	284	1.779
2024 0	978	23	217	58	194	303	1.773	1.008	25	233	63	205	292	1.827
2029 5	1.117	27	248	66	222	346	2.026	1.152	29	266	72	234	334	2.087
2034 10	1.276	30	284	76	253	395	2.314	1.316	33	304	83	267	381	2.384
2039 15	1.458	35	324	87	289	451	2.644	1.504	38	348	94	305	436	2.724
2044 20	1.666	40	370	99	331	516	3.021	1.718	43	397	108	349	498	3.112
2049 25	1.903	45	423	113	378	589	3.451	1.963	49	454	123	398	569	3.556
2054 30	2.174	52	483	129	432	673	3.943	2.242	56	518	141	455	650	4.063

Punto 3. Prog 124+000

Año	TPDA 1(S) ->2 (N)							TPDA 2(N)->1(S)						
	Composición vehicular (Cantidad)							Composición vehicular (Cantidad)						
	AUTOS	BUS	MOTO	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS	AUTOS	BUS	MOTO	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS
r	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%		2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	
2022	-2	1.306	30	589	113	208	2.666	2.512	1.247	33	573	88	244	2.323
2023	-1	1.341	31	605	116	214	2.731	2.580	1.281	34	588	90	251	2.386
2024	0	1.377	32	621	119	219	2.811	2.649	1.315	35	604	93	257	2.450
2029	5	1.574	36	710	136	251	3.211	3.027	1.503	40	690	106	294	2.799
2034	10	1.798	41	811	156	286	3.666	3.458	1.717	45	789	121	336	3.198
2039	15	2.054	47	926	178	327	4.181	3.951	1.961	52	901	138	384	3.654
2044	20	2.347	54	1.058	203	374	4.778	4.514	2.241	59	1.030	158	438	4.174
2049	25	2.681	62	1.209	232	427	5.466	5.157	2.560	68	1.176	181	501	4.769
2054	30	3.063	70	1.382	265	488	6.241	5.892	2.925	77	1.344	206	572	5.449

Punto 4. Prog 111+500

Año	TPDA 1(S) ->2 (N)							TPDA 2(N)->1(S)						
	Composición vehicular (Cantidad)							Composición vehicular (Cantidad)						
	AUTOS	BUS	MOTO	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS	AUTOS	BUS	MOTO	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS
r	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%		2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	
2022	-2	1.484	23	336	57	209	1.669	2.278	1.393	31	383	77	246	2.293
2023	-1	1.524	24	345	59	215	1.743	2.340	1.431	32	393	79	253	2.355
2024	0	1.565	24	354	60	220	1.789	2.403	1.469	33	404	81	259	2.418
2029	5	1.788	28	405	69	252	2.044	2.745	1.679	37	462	93	296	2.763
2034	10	2.043	32	463	78	288	2.331	3.136	1.918	43	527	106	339	3.157
2039	15	2.334	36	528	90	329	2.666	3.583	2.191	49	602	121	387	3.607
2044	20	2.667	41	604	102	376	3.041	4.094	2.503	56	688	138	442	4.121
2049	25	3.047	47	690	117	429	3.477	4.677	2.860	64	786	158	505	4.708
2054	30	3.481	54	788	134	490	3.966	5.343	3.267	73	898	181	577	5.378

Punto 5. Prog 28+500

Año	TPDA 1(S) ->2 (N)							TPDA 2(N)->1(S)						
	Composición vehicular (Cantidad)							Composición vehicular (Cantidad)						
	AUTOS	BUS	MOTO	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS	AUTOS	BUS	MOTO	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS
r	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%		2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	
2022	-2	2.713	48	365	173	329	2.266	3.854	2.934	54	364	148	360	4.046
2023	-1	2.786	49	375	178	338	2.321	3.958	3.013	55	374	152	370	4.155
2024	0	2.861	51	385	182	347	2.381	4.065	3.095	57	384	156	380	4.267
2029	5	3.269	58	440	208	396	2.721	4.644	3.536	65	439	178	434	4.875
2034	10	3.735	66	503	238	453	3.111	5.306	4.039	74	501	204	496	5.570
2039	15	4.267	75	574	272	517	3.551	6.062	4.615	85	573	233	566	6.364
2044	20	4.875	86	656	311	591	4.066	6.926	5.272	97	654	266	647	7.271
2049	25	5.570	99	749	355	675	4.644	7.912	6.024	111	747	304	739	8.307
2054	30	6.364	113	856	406	772	5.330	9.040	6.882	127	854	347	844	9.490

Punto 6. Prog 7+200

		TPDA 1(S) ->2 (N)							TPDA 2(N)->1(S)						
		Composición vehicular (Cantidad)							Composición vehicular (Cantidad)						
Año		AUTOS	BUS	MOTO	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS	AUTOS	BUS	MOTO	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS
r		2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%		2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	
2022	-2	5.138	90	581	204	401	292	6.706	5.057	93	808	232	382	277	6.849
2023	-1	5.277	92	597	210	412	300	6.887	5.194	96	830	238	392	284	7.034
2024	0	5.419	95	613	215	423	308	7.073	5.334	98	852	245	403	292	7.224
2029	5	6.191	108	700	246	483	352	8.081	6.094	112	974	280	460	334	8.253
2034	10	7.074	124	800	281	552	402	9.232	6.962	128	1.112	319	526	381	9.429
2039	15	8.081	142	914	321	631	459	10.548	7.954	146	1.271	365	601	436	10.773
2044	20	9.233	162	1.044	367	721	525	12.051	9.087	167	1.452	417	686	498	12.308
2049	25	10.549	185	1.193	419	823	599	13.768	10.382	191	1.659	476	784	569	14.061
2054	30	12.052	211	1.363	479	941	685	15.730	11.862	218	1.895	544	896	650	16.065

Para la proyección lineal del tránsito se utilizó la siguiente fórmula:

$$TMDA_{final} = TMDA_{inicial} (1+n*r_i)$$

Dónde:

$TMDA_{final}$ = es el TMDA del año al cuál se quiere proyectar

$TMDA_{inicial}$ = es el TMDA del año base

r_i = tasa de crecimiento del tránsito correspondiente al vehículo tipo i =2,7%, según los resultados de la proyección del tránsito del PMTPY del 2018 para Ruta 6.

n = es el número de años comprendido entre el año base y el año al cual se proyecta

Los resultados de las proyecciones se muestran en el siguiente cuadro:

Punto 1. Prog 230+000

		TPDA 1(S) ->2 (N)						TPDA 2(N)->1(S)							
		Composición vehicular						Composición vehicular							
Año		AUTOS	BUS	MOTO	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS	AUTOS	BUS	MOTO	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS
r		2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%		2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	
2022	-2	1.688	34	225	111	281	342	2.681	1.589	37	221	121	281	424	2.673
2023	-1	1.734	35	231	114	289	351	2.753	1.632	38	227	124	289	435	2.745
2024	0	1.779	36	237	117	296	360	2.826	1.675	39	233	128	296	447	2.817
2029	5	2.007	40	268	132	334	407	3.188	1.889	44	263	144	334	504	3.178
2034	10	2.235	45	298	147	372	453	3.550	2.104	49	293	160	372	561	3.539
2039	15	2.463	50	328	162	410	499	3.912	2.318	54	322	177	410	619	3.900
2044	20	2.691	54	359	177	448	545	4.274	2.533	59	352	193	448	676	4.261
2049	25	2.919	59	389	192	486	591	4.635	2.747	64	382	209	486	733	4.622
2054	30	3.146	63	419	207	524	637	4.997	2.962	69	412	226	524	790	4.982

Punto 2. Prog 160+000

		TPDA 1(S) ->2 (N)						TPDA 2(N)->1(S)							
		Composición vehicular						Composición vehicular							
Año		AUTOS	BUS	MOTO	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS	AUTOS	BUS	MOTO	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS
r		2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%		2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	
2022	-2	927	22	206	55	184	287	1.681	956	24	221	60	194	277	1.732
2023	-1	952	23	212	56	189	295	1.726	982	25	227	62	199	284	1.779
2024	0	977	23	217	58	194	302	1.772	1.008	25	233	63	204	292	1.826
2029	5	1.102	26	245	65	219	341	1.999	1.137	29	263	71	231	329	2.059
2034	10	1.227	29	273	73	244	380	2.226	1.266	32	293	79	257	367	2.293
2039	15	1.352	32	301	80	268	419	2.453	1.395	35	322	88	283	404	2.527
2044	20	1.478	35	328	88	293	457	2.680	1.524	38	352	96	309	442	2.761
2049	25	1.603	38	356	95	318	496	2.906	1.653	41	382	104	335	479	2.995
2054	30	1.728	41	384	103	343	535	3.133	1.782	45	412	112	362	516	3.228

Punto 3. Prog 124+000

		TPDA 1(S) ->2 (N)						TPDA 2(N)->1(S)							
		Composición vehicular						Composición vehicular							
Año		AUTOS	BUS	MOTO	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS	AUTOS	BUS	MOTO	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS
r		2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%		2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	
2022	-2	1.306	30	589	113	208	266	2.512	1.247	33	573	88	244	138	2.323
2023	-1	1.341	31	605	116	214	273	2.580	1.281	34	588	90	251	142	2.386
2024	0	1.377	32	621	119	219	280	2.648	1.314	35	604	93	257	145	2.448
2029	5	1.553	36	700	134	247	316	2.987	1.483	39	681	105	290	164	2.762
2034	10	1.729	40	780	150	275	352	3.326	1.651	44	759	117	323	183	3.076
2039	15	1.905	44	859	165	303	388	3.665	1.819	48	836	128	356	201	3.389
2044	20	2.082	48	939	180	332	424	4.004	1.988	53	913	140	389	220	3.703
2049	25	2.258	52	1.018	195	360	460	4.343	2.156	57	991	152	422	239	4.016
2054	30	2.434	56	1.098	211	388	496	4.682	2.324	62	1.068	164	455	257	4.330

Punto 4. Prog 111+500

		TPDA 1(S) ->2 (N)						TPDA 2(N)->1(S)							
		Composición vehicular						Composición vehicular							
Año		AUTOS	BUS	MOTO	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS	AUTOS	BUS	MOTO	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS
r		2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%		2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	
2022	-2	1.484	23	336	57	209	169	2.278	1.393	31	383	77	246	163	2.293
2023	-1	1.524	24	345	59	215	174	2.340	1.431	32	393	79	253	167	2.355
2024	0	1.564	24	354	60	220	178	2.401	1.468	33	404	81	259	172	2.417
2029	5	1.764	27	400	68	249	201	2.709	1.656	37	455	92	292	194	2.726
2034	10	1.965	30	445	75	277	224	3.016	1.844	41	507	102	326	216	3.036
2039	15	2.165	34	490	83	305	247	3.324	2.032	45	559	112	359	238	3.345
2044	20	2.365	37	536	91	333	269	3.631	2.220	49	611	123	392	260	3.655
2049	25	2.566	40	581	99	361	292	3.939	2.408	54	662	133	425	282	3.965
2054	30	2.766	43	626	106	390	315	4.246	2.597	58	714	144	459	304	4.274

Punto 5. Prog 28+500

Antes de 1985 y 2000-2005

		TPDA 1(S) ->2 (N)						TPDA 2(N)->1(S)							
		Composición vehicular						Composición vehicular							
Año		AUTOS	BUS	MOTO	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS	AUTOS	BUS	MOTO	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS
r		2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%		2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	
2022	-2	2.713	48	365	173	329	226	3.854	2.934	54	364	148	360	186	4.046
2023	-1	2.786	49	375	178	338	232	3.958	3.013	55	374	152	370	191	4.155
2024	0	2.860	51	385	182	347	238	4.062	3.092	57	384	156	379	196	4.264
2029	5	3.226	57	434	206	391	269	4.582	3.489	64	433	176	428	221	4.811
2034	10	3.592	64	483	229	436	299	5.103	3.885	71	482	196	477	246	5.357
2039	15	3.958	70	533	252	480	330	5.623	4.281	79	531	216	525	271	5.903
2044	20	4.325	77	582	276	524	360	6.143	4.677	86	580	236	574	296	6.449
2049	25	4.691	83	631	299	569	391	6.664	5.073	93	629	256	622	322	6.996
2054	30	5.057	89	680	322	613	421	7.184	5.469	101	678	276	671	347	7.542

Punto 6. Prog 7+200

		TPDA 1(S) ->2 (N)							TPDA 2(N)->1(S)						
		Composición vehicular							Composición vehicular						
Año		AUTOS	BUS	MOTO	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS	AUTOS	BUS	MOTO	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS
r		2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%		2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	2,70%	
2022	-2	5.138	90	581	204	401	292	6.706	5.057	93	808	232	382	277	6.849
2023	-1	5.277	92	597	210	412	300	6.887	5.194	96	830	238	392	284	7.034
2024	0	5.415	95	612	215	423	308	7.068	5.330	98	852	245	403	292	7.219
2029	5	6.109	107	691	243	477	347	7.973	6.013	111	961	276	454	329	8.143
2034	10	6.803	119	769	270	531	387	8.879	6.695	123	1.070	307	506	367	9.068
2039	15	7.496	131	848	298	585	426	9.784	7.378	136	1.179	338	557	404	9.993
2044	20	8.190	143	926	325	639	465	10.689	8.061	148	1.288	370	609	442	10.917
2049	25	8.884	156	1.005	353	693	505	11.595	8.744	161	1.397	401	660	479	11.842
2054	30	9.577	168	1.083	380	747	544	12.500	9.426	173	1.506	432	712	516	12.767

5.1.3 Determinación de los Niveles de Servicios Esperados en función de la Sección Transversal y la demanda

○ Vehículos Equivalentes

Para la determinación de los vehículos equivalentes a vehículos livianos se utilizan los coeficientes de vehículos equivalentes determinados por el Road Research Laboratory de Londres, según la siguiente tabla.

Factores Medios De Equivalencia De Distintos Tipos De Vehículos En Función De La Clase De Vía Que Utilizan

Tipo de vehiculo	Rurales	Urbanas	Tramos de trenzado	Intersecciones con semáforos
Coches	1	1	1	1
Camiones medios	3	1.75	2.8	1.75
Camiones pesados	3	2.5	2.8	1.75
Autobuses	3	3	2.8	2.25
Motos	1	0.75	0.75	0.33
Bicicletas	0.5	0.33	0.5	0.2

Fuente: Research on Road Traffic, Road Research Laboratory, Londres 1965

○ Velocidad Libre Ideal

La velocidad de Diseño de la Vía es de 80 km/h

Velocidad Libre

$VL = VLI - FM - FA - FDL - FPA$

$VLI = 65 \text{ km/h}$

FM (Factor de Ajuste por mediana) = 0 para calzadas separadas.

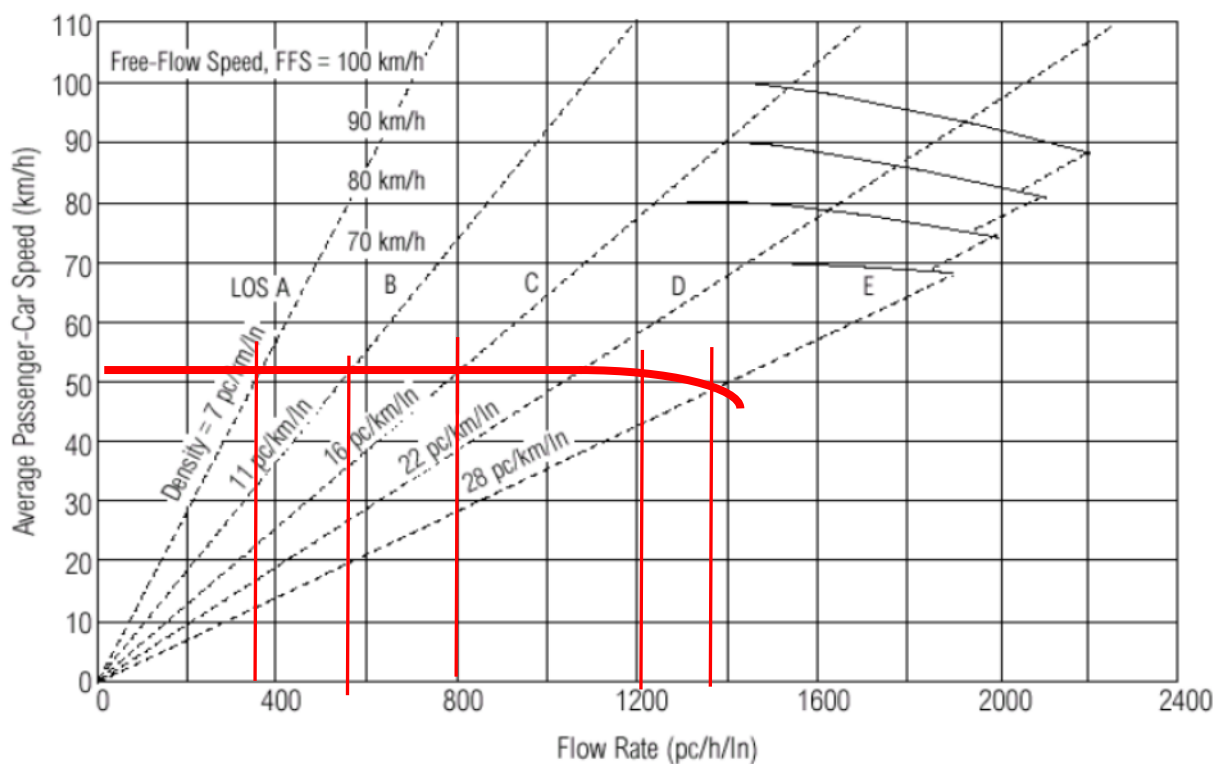
FA (Factor de Ajuste por anchura de Carril) = 1,02 (Para un carril de 3,5 m de ancho)

FDL (Factor de Ajuste por despeje lateral) = 1,315 km/h (para despeje de banquina de 2,5 m).

FPA (Factor de Ajuste por puntos de Acceso) = 12,06 km/h por 18 puntos de Acceso por km. Se adopta 18 puntos de acceso por kilómetro debido a las ciudades por las que atraviesa el tramo, condiciones de animales en pista, y costumbres de conducción desfavorables.

$$VL = 65 \text{ km/h} - 0 - 1,02 \text{ km/h} - 1,315 \text{ km/h} - 12,06 \text{ km/h} = 50,61 \text{ km/h}$$

EXHIBIT 21-3. SPEED-FLOW CURVES WITH LOS CRITERIA



$$IHPS = TMDA \times k \times D$$

Se adopta $k = 0,13$, de acuerdo a los resultados de Intensidad para 15 minutos de las tablas adjuntas.

Se adopta $D=0,55$ para el carril más cargado tablas se muestran los niveles de Nivel de Servicio de Ruta 6 en Dirección Norte y Sur, con proyecto y sin duplicación, proyección Lineal y Exponencial.

Punto 1. Prog 230+000

		Proyección Exponencial				Proyección Lineal			
		Nivel de Servicio sin duplicación		Nivel de Servicio con duplicación		Nivel de Servicio sin duplicación		Nivel de Servicio con duplicación	
		IHMS= K D TMDA	Nivel de Servicio	IHMS= K D TMDA	Nivel de Servicio	IHMS= K D TMDA	Nivel de Servicio	IHMS= K D TMDA	Nivel de Servicio
		K=0,13		K=0,13 D=0,55		K=0,13		K=0,13 D=0,55	
Año		Intensidad Hora Punta		Intensidad Hora Punta		Intensidad Hora Punta		Intensidad Hora Punta	
2022	-2	545	B	300	A	545	B	300	A
2023	-1	669	C	368	B	669	C	368	B
2024	0	684	C	376	B	683	C	376	B
2029	5	766	C	421	B	757	C	416	B
2034	10	859	D	473	B	831	D	457	B
2039	15	966	D	531	B	904	D	497	B
2044	20	1.088	D	599	C	978	D	538	B
2049	25	1.228	E	675	C	1.051	D	578	B
2054	30	1.387	E	763	C	1.125	E	619	C

Punto 2. Prog 160+000

		Proyección Exponencial				Proyección Lineal			
		Nivel de Servicio sin duplicación		Nivel de Servicio con duplicación		Nivel de Servicio sin duplicación		Nivel de Servicio con duplicación	
		IHMS= K D TMDA	Nivel de Servicio	IHMS= K D TMDA	Nivel de Servicio	IHMS= K D TMDA	Nivel de Servicio	IHMS= K D TMDA	Nivel de Servicio
		K=0,13		K=0,13 D=0,55		K=0,13		K=0,13 D=0,55	
Año		Intensidad Hora Punta		Intensidad Hora Punta		Intensidad Hora Punta		Intensidad Hora Punta	
2022	-2	358	A	197	A	358	A	197	A
2023	-1	439	B	241	A	439	B	241	A
2024	0	449	B	247	A	449	B	247	A
2029	5	503	B	276	A	497	B	273	A
2034	10	564	B	310	A	545	B	300	A
2039	15	634	C	349	A	594	C	326	A
2044	20	714	C	393	B	642	C	353	A
2049	25	806	D	443	B	690	C	380	B
2054	30	911	D	501	B	738	C	406	B

Punto 3. Prog 124+000

		Proyección Exponencial				Proyección Lineal			
		Nivel de Servicio sin duplicación		Nivel de Servicio con duplicación		Nivel de Servicio sin duplicación		Nivel de Servicio con duplicación	
		IHMS= K D TMDA	Nivel de Servicio	IHMS= K D TMDA	Nivel de Servicio	IHMS= K D TMDA	Nivel de Servicio	IHMS= K D TMDA	Nivel de Servicio
		K=0,13		K=0,13 D=0,55		K=0,13		K=0,13 D=0,55	
Año		Intensidad Hora Punta		Intensidad Hora Punta		Intensidad Hora Punta		Intensidad Hora Punta	
2022	-2	447	B	246	A	447	B	246	A
2023	-1	548	B	302	A	548	B	302	A
2024	0	561	B	308	A	560	B	308	A
2029	5	628	C	345	A	621	C	341	A
2034	10	704	C	387	B	681	C	375	B
2039	15	792	C	436	B	741	C	408	B
2044	20	892	D	491	B	802	D	441	B
2049	25	1.007	D	554	B	862	D	474	B
2054	30	1.137	E	626	C	922	D	507	B

Punto 4. Prog 111+500

		Proyección Exponencial				Proyección Lineal			
		Nivel de Servicio sin duplicación		Nivel de Servicio con		Nivel de Servicio sin duplicación		Nivel de Servicio con	
		IHMS= K D TMDA	Nivel de Servicio	IHMS= K D TMDA	Nivel de Servicio	IHMS= K D TMDA	Nivel de Servicio	IHMS= K D TMDA	Nivel de Servicio
		K=0,13		K=0,13 D=0,55		K=0,13		K=0,13 D=0,55	
Año		Intensidad Hora Punta		Intensidad Hora Punta		Intensidad Hora Punta		Intensidad Hora Punta	
2022	-2	415	B	228	A	415	B	228	A
2023	-1	509	B	280	A	509	B	280	A
2024	0	521	B	286	A	521	B	286	A
2029	5	583	C	321	A	577	B	317	A
2034	10	655	C	360	B	633	C	348	A
2039	15	736	C	405	B	689	C	379	B
2044	20	829	D	456	B	745	C	410	B
2049	25	935	D	514	B	801	D	440	B
2054	30	1.057	D	581	C	857	D	471	B

Punto 5. Prog 28+500

		Proyección Exponencial				Proyección Lineal			
		Nivel de Servicio sin duplicación		Nivel de Servicio con		Nivel de Servicio sin duplicación		Nivel de Servicio con	
		IHMS= K D TMDA	Nivel de Servicio	IHMS= K D TMDA	Nivel de Servicio	IHMS= K D TMDA	Nivel de Servicio	IHMS= K D TMDA	Nivel de Servicio
		K=0,13		K=0,13 D=0,55		K=0,13		K=0,13 D=0,55	
Año		Intensidad Hora Punta		Intensidad Hora Punta		Intensidad Hora Punta		Intensidad Hora Punta	
2022	-2	691	C	380	B	691	C	380	B
2023	-1	848	D	466	B	848	D	466	B
2024	0	867	D	477	B	866	D	476	B
2029	5	971	D	534	B	959	D	528	B
2034	10	1.089	D	599	C	1.053	D	579	B
2039	15	1.225	E	674	C	1.146	E	630	C
2044	20	1.379	E	759	C	1.239	E	682	C
2049	25	1.556	E	856	D	1.332	E	733	C
2054	30	1.758	E	967	D	1.426	E	784	C

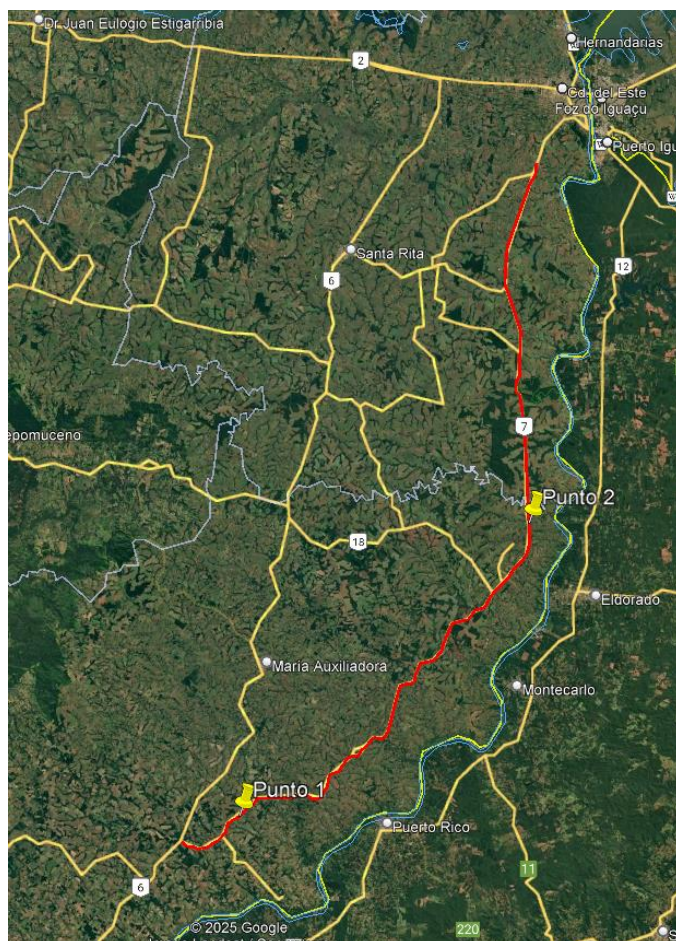
Punto 6. Prog 7+200

		Proyección Exponencial				Proyección Lineal			
		Nivel de Servicio sin duplicación		Nivel de Servicio con duplicación		Nivel de Servicio sin duplicación		Nivel de Servicio con duplicación	
		IHMS= K D TMDA	Nivel de Servicio	IHMS= K D TMDA	Nivel de Servicio	IHMS= K D TMDA	Nivel de Servicio	IHMS= K D TMDA	Nivel de Servicio
		K=0,13		K=0,13 D=0,55		K=0,13		K=0,13 D=0,55	
Año		Intensidad Hora Punta		Intensidad Hora Punta		Intensidad Hora Punta		Intensidad Hora Punta	
2022	-2	1.109	E	610	C	1.109	E	610	C
2023	-1	1.361	E	748	C	1.361	E	748	C
2024	0	1.391	E	765	C	1.391	E	765	C
2029	5	1.558	E	857	D	1.540	E	847	D
2034	10	1.749	E	962	D	1.690	E	930	D
2039	15	1.966	E	1.081	D	1.840	E	1.012	D
2044	20	2.215	E	1.218	E	1.989	E	1.094	E
2049	25	2.499	E	1.374	E	2.139	E	1.177	E
2054	30	2.823	E	1.553	E	2.289	E	1.259	E

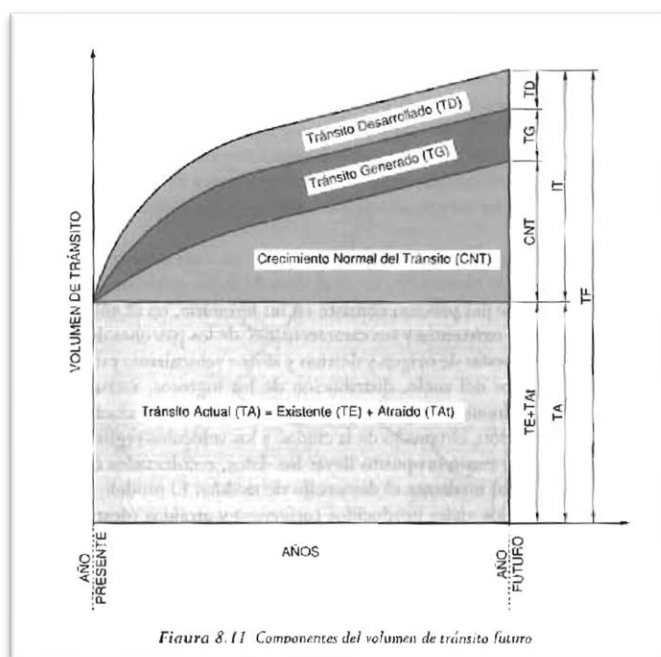
5.1.4 Estimación de demanda y Oferta de tránsito terrestre en 2 puntos sobre Ruta 7.

Para la estimación de la demanda de tránsito se realizaron conteos de tránsito y estimaciones de tránsito futuro en los siguientes puntos sobre Ruta 7:

- **Punto 1:** Ruta PY07. Itapúa. Progresiva 15+000. Entre la ciudades de Natalio y Edelira.
- **Punto 2:** Ruta PY07 -Peaje Otaño . Prog 106+000. Itapúa.



5.1.4.1 Determinación de demanda de tránsito



$$TF=TA+IT$$

Donde,

TF = Tránsito Futuro

TA = Tránsito Actual

IT= Incremento de tránsito

$$TA=TE+TAI$$

Donde,

TE= Tránsito Existente

TAI=Tránsito Atraído

Tránsito Existente

Para la determinación del tránsito existente, se determina el TMDA correspondientes a los movimientos sobre Ruta PY07 según los conteos realizados, detallados en las planillas adjuntas.

El TPDS se obtiene del promedio del tránsito diario de la semana, extrapolado a 24 horas, con el coeficiente del día que se relevó el tránsito las 24 horas.

Para la determinación del Tránsito promedio Anual se utilizan los coeficientes de estacionalidad correspondientes al año 2024, el ultimo valor disponible.

Conforme a los términos de referencia a continuación se indican los 7 días de la semana con la cantidad de horas para la realización del aforo de tránsito en los 6 puntos:

Día	Fecha	Horas de filmación
Sabado	08/11/2025	16 hs
Lunes	10/11/2025	16 hs
Jueves	13/11/2025	24 hs

Tabla 2. Cantidad de Horas y días de Aforo de tránsito PY07

Para el análisis del Aforo fueron utilizados todos los videos grabados durante los días indicados en la tabla anterior y visualizados para su procesamiento a través del reconocimiento y conteo de vehículos.

5.1.4.1.1 Metodología de conteo

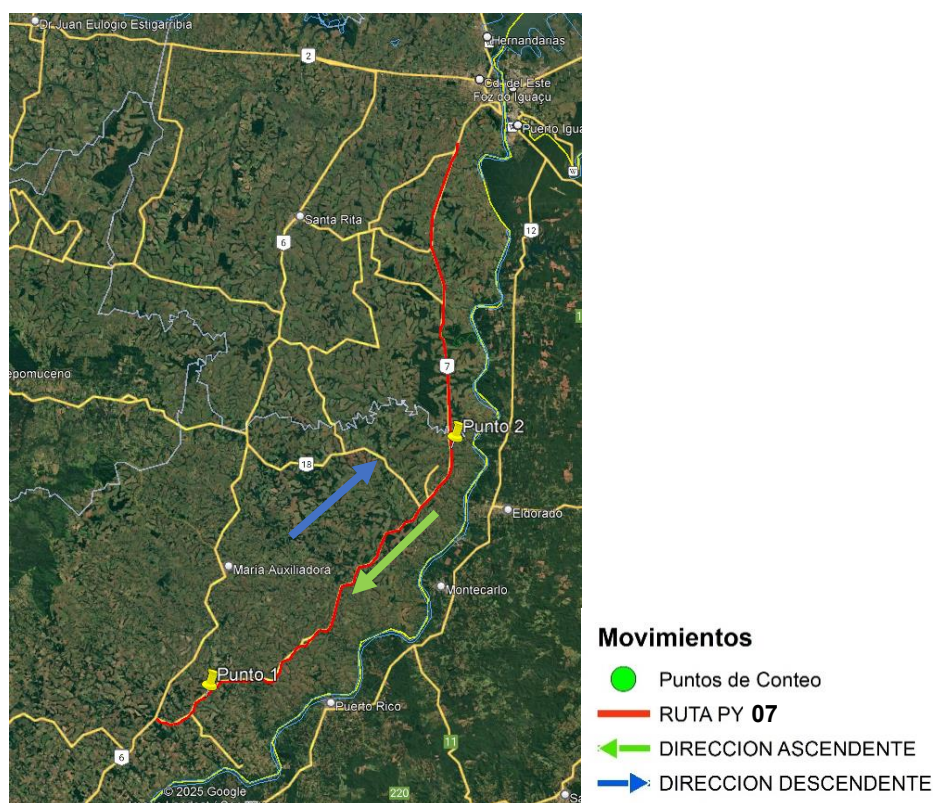
A partir del conteo vehicular de los 3 días de la semana se pudo estimar el tránsito medio diario semanal (TMDS). En cuanto a medición directa del día de 24 horas, la misma fue utilizada mediante las respectivas correlaciones a los conteos de 16 horas según el Factor Horario determinado.

Determinado el TMDS y teniendo en cuenta que la recolección de los datos de campo se realizó tanto en días hábiles como en días de fin de semana, las muestras obtenidas se consideraron representativas de una semana típica del mes, por lo tanto el Tránsito medio diario semanal (TMDS) se consideró equivalente al tránsito medio diario mensual (TMDM)

Con el TMDS=TMDM y aplicando el factor de corrección por estacionalidad para el mes correspondiente, a partir de la información proporcionada por el peaje más próximo a la zona del puesto de conteo, se calculó el tránsito medio diario anual (TMDA).

5.1.4.1.2 Mapa de Movimientos del Punto

Figura 3. Configuración de movimientos



5.1.4.1.3 Clasificación Vehicular adoptada

Respecto de las categorías empleadas para la clasificación, las mismas fueron las siguientes:

Número de Categoría	Descripción	
M	Motos	

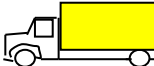
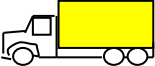
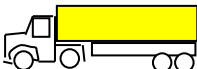
Número de Categoría	Descripción	
Auto	Autos	
Pick – Up	Camionetas	 
Bus	Omnibus	 
C2	Camión Mediano (2 ejes)	 
C3	Camión Mediano (3 ejes)	 
C4	Camión Semipesado (4 ejes)	 
C5	Camión Pesado (5 ejes)	 
C6	Camión Pesado (6 ejes)	 

Figura 4. Clasificación Vehicular para el aforo de tránsito

5.1.4.1.4 Tránsito Existente

De los análisis anteriormente explicados, se determinaron el tránsito existente en ambos sentidos en todos los puntos que son los que se muestran en la siguiente tabla:

Punto 1 PY07

Días	Movimiento	ASCENDENTE DE EDELIRA A NATALIO										
	Composición	Motos	Automóviles	Camionetas	Automoviles con Remolque	Ómnibus	2 ejes	3 ejes	4 ejes	5 ejes	6 ejes	Todos
SABADO 08/11/2025		265	487	364	1	6	35	6	0	6	5	1.175
lunes 10/11/2025		281	418	373	3	8	75	11	8	8	21	1.206
Jueves 13/11/2025 (16hs)		228	419	308	1	10	81	7	1	12	23	1.090
Jueves 13/11/2025 (24hs)		244	465	326	1	11	82	7	1	12	25	1.174
Tránsito Semanal 16 hs		774	1.324	1.045	5	24	191	24	9	26	49	3.471
Factor 24 hs		1,07	1,11	1,06	1,00	1,10	1,01	1,00	1,00	1,00	1,09	
Tránsito Semanal 24 hs		828	1.469	1.106	5	26	193	24	9	26	53	3.739
TPDS		276	490	369	2	9	64	8	3	9	18	1.248
Factor de estacionalidad		0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	
TMDA		257	456	343	2	8	60	7	3	8	17	1.161

Días	Movimiento	DESCENDENTE DE NATALIO A EDELIRA										
	Composición	Motos	Automóviles	Camionetas	Automoviles con Remolque	Ómnibus	2 ejes	3 ejes	4 ejes	5 ejes	6 ejes	Todos
SABADO 08/11/2025		287	439	337	1	5	34	3	1	5	8	1.120
lunes 10/11/2025		241	342	422	5	7	71	10	5	11	20	1.134
Jueves 13/11/2025 (16hs)		219	377	337	3	6	72	6	0	10	14	1.044
Jueves 13/11/2025 (24hs)		228	443	355	3	8	76	6	0	10	18	1.147
Tránsito Semanal 16 hs		747	1.158	1.096	9	18	177	19	6	26	42	4.445
Factor 24 hs		1,04	1,18	1,05	1,00	1,33	1,06	1,00	1,00	1,00	1,29	
Tránsito Semanal 24 hs		778	1.361	1.155	9	24	187	19	6	26	54	3.619
TPDS		259	454	385	3	8	62	6	2	9	18	1.206
Factor de estacionalidad		0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	
TMDA		241	422	358	3	7	58	6	2	8	17	1.122

Sentido	TOTAL											%
	Motos	Automóviles	Camionetas	Automoviles	Ómnibus	2 ejes	3 ejes	4 ejes	5 ejes	6 ejes	Todos	
ASCENDENTE DE EDELIRA A NATALIO	257	456	343	2	8	60	7	3	8	17	1.161	51%
DESCENDENTE DE NATALIO A EDELIRA	241	422	358	3	7	58	6	2	8	17	1.122	49%
TMDA	498	878	701	5	15	118	13	5	16	34	2.283	

INICIATIVA PRIVADA PROYECTO DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA RUTA PY06 y PY07

Tramos: Encarnación – Minga Guazú/Ruta PY02 (L=241 Km) y PY07 entre Intersección PY06/07 y Enlace Vial CMDE (L=181 Km)

Punto 2 PY07

Días	Movimiento	ASCENDENTE DE CEDRALES A NATALIO										
	Composición	Motos	Automóviles	Camionetas	Automoviles con Remolque	Ómnibus	2 ejes	3 ejes	4 ejes	5 ejes	6 ejes	Todos
SABADO 08/11/2025		398	459	230	0	1	42	2	0	7	2	1.141
lunes 10/11/2025		340	291	314	4	2	56	6	0	8	24	1.045
Jueves 13/11/2025 (16hs)		203	247	244	1	0	49	4	1	8	13	770
Jueves 13/11/2025 (24hs)		210	268	261	1	0	49	4	1	9	15	818
Tránsito Semanal 16 hs		941	997	788	5	3	147	12	1	23	39	2.956
Factor 24 hs		1,03	1,09	1,07	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,13	1,15	
Tránsito Semanal 24 hs		973	1.082	843	5	3	147	12	1	26	45	3.137
TPDS		324	361	281	2	1	49	4	0	9	15	1.046
Factor de estacionalidad		0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	
TMDA		301	336	261	2	1	46	4	-	8	14	973

Días	Movimiento	DESCENDENTE DE NATALIO A CEDRALES										
	Composición	Motos	Automóviles	Camionetas	Automoviles con Remolque	Ómnibus	2 ejes	3 ejes	4 ejes	5 ejes	6 ejes	Todos
SABADO 08/11/2025		327	391	201	1	1	46	3	0	0	3	973
lunes 10/11/2025		364	297	250	4	1	63	5	1	4	21	1.010
Jueves 13/11/2025 (16hs)		189	245	231	0	0	52	6	2	11	11	747
Jueves 13/11/2025 (24hs)		199	272	237	0	0	54	6	2	13	14	797
Tránsito Semanal 16 hs		880	933	682	5	2	161	14	3	15	35	3.527
Factor 24 hs		1,05	1,11	1,03	1,00	1,00	1,04	1,00	1,00	1,18	1,27	
Tránsito Semanal 24 hs		927	1.036	700	5	2	167	14	3	18	45	2.917
TPDS		309	345	233	2	1	56	5	1	6	15	973
Factor de estacionalidad		0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	
TMDA		287	321	217	2	1	52	5	1	6	14	906

Sentido	TOTAL											%
	Motos	Automóviles	Camionetas	Automoviles	Ómnibus	2 ejes	3 ejes	4 ejes	5 ejes	6 ejes	Todos	
ASCENDENTE DE CEDRALES A NATALIO	301	336	261	2	1	46	4	-	8	14	973	52%
DESCENDENTE DE NATALIO A CEDRALES	287	321	217	2	1	52	5	1	6	14	906	48%
TMDA	588	657	478	4	2	98	9	1	14	28	1.879	

▪ Tránsito Atraído

Para la determinación del tránsito atraído se debe estimar la cantidad de vehículos que utilizarían la vía por el mejoramiento de la misma, sin embargo, teniendo en cuenta que se rehabilita, de modo conservador no se consideró el tránsito atraído.

▪ Incremento del Tránsito (Incremento de Tránsito)

El Incremento de tránsito está compuesto por el crecimiento normal del tránsito (CNT) más el Tránsito Generado (TG) más el tránsito desarrollado (TD).

$$IT = CNT + TG + TD$$

Para el presente proyecto no se consideró el crecimiento del tránsito generado y desarrollado.

▪ Determinación del horizonte de proyecto

El horizonte de análisis y evaluación se determinó en función del plazo de inversión o de la vida útil de la obra, siendo el mismo de 30 años una vez terminadas las mismas.

▪ Análisis del Crecimiento Normal del Tránsito (CNT)

Debido a la insuficiencia de datos históricos de tránsito, que permitirían hacer un análisis de comportamiento en cuanto al crecimiento del volumen vehicular, se han relacionado los coeficientes de crecimiento del tránsito con la evolución de indicadores socioeconómicos.

En el caso de tránsito de pasajeros, su crecimiento se relaciona usualmente con indicadores de población e ingreso.

En lo referente a indicadores socioeconómicos relacionados con el transporte de personas, resultan de particular interés los datos relacionados por el “Censo Nacional de Población y Vivienda”, Año 2022. A los efectos de este análisis, se han considerado las tasas de crecimiento aplicadas a las proyecciones de población correspondientes al citado censo. Considerando las tasas de crecimiento poblacional de Itapúa se ha estimado como tasa correspondiente al área de influencia del proyecto el valor de 0,2% anual.

En base a información pública se analizaron indicadores socioeconómicos, tales como tasa de crecimiento del PIB, y las tasas de crecimiento de la población, se determinaron las tasas de crecimiento del ingreso por habitante y la tasa de crecimiento para la proyección del tránsito futuro de pasajeros, con la aplicación de las siguientes ecuaciones:

Tasa de ingreso por habitante:

$$ry = (((1+rpib)/(1+rh))-1).100$$

Tasa de crecimiento para el tránsito:

$$r = ((1+E.ry).(1+rh)-1).100$$

Los indicadores referidos a la zona de influencia de los tramos en estudio, utilizados para los cálculos son los siguientes (Fuente: [MEF, 2022](#)):

rpib = 3,6%, tasa de crecimiento esperada del Producto Interno Bruto

rh = 0,2%, tasa de crecimiento de la población

ry = 3,39%, tasa de crecimiento del ingreso p/habitante

Los coeficientes de elasticidad-precio, utilizados fueron

E livianos = 1,20

E ómnibus = 0,70

Los resultados obtenidos como tasa de crecimiento para el tránsito de pasajeros por tipo de vehículo son:

$r_{\text{livianos}} = 4,28\%$

$r_{\text{ómnibus}} = 2,58 \%$

En el caso del tránsito de cargas, integrado por el transporte de productos de importación, exportación y de consumo interno, la relación se establece con indicadores de crecimiento de la producción y con factores de crecimiento del comercio exterior. Cabe destacar, sin embargo, que esta última alternativa es poco frecuente, debido a la aleatoriedad del comportamiento de dicho mercado, como consecuencia de factores exógenos.

Debe tenerse en cuenta el grado de aleatoriedad que tienen los pronósticos de crecimiento futuro de la producción y consumo, en especial en países en desarrollo. A efectos de seleccionar valores fundados en criterios aceptables para todas las partes involucradas, al efectuar un exhaustivo análisis de las diversas fuentes de información, se tomaron datos sobre el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB). Al respecto se tiene que el PIB total a nivel país ha evolucionado en los últimos 20 años en el orden del 3,6 % anual según datos del Banco Central del Paraguay (BCP) y el Banco Mundial.

Por todo lo consignado anteriormente, y en el afán de utilizar criterios adecuados para la estimación de los beneficios de los tramos en estudio se ha utilizado la tasa de crecimiento para los vehículos de carga (camiones) de 3,6%.

Tabla 2. Tasas de Crecimiento Normal de Tránsito

r_{livianos} (motos; Automóviles; Camionetas; Automóviles con Remolque)	$r_{\text{ómnibus}}$	r_{camiones} (2 ,3, 4, 5, 6 ejes)
4,28%	2,58%	3,6%

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, para la proyección lineal del tránsito se utilizó la siguiente fórmula:

$$TMDA_{\text{final}} = TMDA_{\text{inicial}} (1+n \cdot r_i)$$

Dónde:

$TMDA_{\text{final}}$ = es el TMDA del año al cuál se quiere proyectar

$TMDA_{\text{inicial}}$ = es el TMDA del año base

r_i = tasa de crecimiento del tránsito correspondiente al vehículo tipo i

n = es el número de años comprendido entre el año base y el año al cual se proyecta

Los resultados de las proyecciones se indican en el siguiente cuadro:

Punto 1

TMDA		Tránsito Normal PY07										Todos
		Motos	Automóviles	Camionetas	Automoviles con Remolque	Ómnibus	2 ejes	3 ejes	4 ejes	5 ejes	6 ejes	
Año		4,28%	4,28%	4,28%	4,28%	2,58%	3,60%	3,60%	3,60%	3,60%	3,60%	
-2	2025	498	878	701	5	15	118	13	5	16	34	2.283
-1	2026	519	916	731	5	15	122	13	5	17	35	2.378
0	2027	541	955	762	5	15	126	13	5	18	36	2.476
1	2028	564	996	795	5	15	131	13	5	19	37	2.580
2	2029	588	1.039	829	5	15	136	13	5	20	38	2.688
3	2030	613	1.083	864	5	15	141	13	5	21	39	2.799
4	2031	639	1.129	901	5	15	146	13	5	22	40	2.915
5	2032	666	1.177	940	5	15	151	13	5	23	41	3.036
6	2033	695	1.227	980	5	15	156	13	5	24	42	3.162
7	2034	725	1.280	1.022	5	15	162	13	5	25	44	3.296
8	2035	756	1.335	1.066	5	15	168	13	5	26	46	3.435
9	2036	788	1.392	1.112	5	15	174	13	5	27	48	3.579
10	2037	822	1.452	1.160	5	15	180	13	5	28	50	3.730
11	2038	857	1.514	1.210	5	15	186	13	5	29	52	3.886
12	2039	894	1.579	1.262	5	15	193	13	5	30	54	4.050
13	2040	932	1.647	1.316	5	15	200	13	5	31	56	4.220
14	2041	972	1.717	1.372	5	15	207	13	5	32	58	4.396
15	2042	1.014	1.790	1.431	5	15	214	13	5	33	60	4.580
16	2043	1.057	1.867	1.492	5	15	222	13	5	34	62	4.772
17	2044	1.102	1.947	1.556	5	15	230	13	5	35	64	4.972
18	2045	1.149	2.030	1.623	5	15	238	13	5	36	66	5.180
19	2046	1.198	2.117	1.692	5	15	247	13	5	37	68	5.397
20	2047	1.249	2.208	1.764	5	15	256	13	5	38	70	5.623
21	2048	1.302	2.303	1.839	5	15	265	13	5	39	73	5.859
22	2049	1.358	2.402	1.918	5	15	275	13	5	40	76	6.107
23	2050	1.416	2.505	2.000	5	15	285	13	5	41	79	6.364
24	2051	1.477	2.612	2.086	5	15	295	13	5	42	82	6.632
25	2052	1.540	2.724	2.175	5	15	306	13	5	44	85	6.912
26	2053	1.606	2.841	2.268	5	15	317	13	5	46	88	7.204
27	2054	1.675	2.963	2.365	5	15	328	13	5	48	91	7.508
28	2055	1.747	3.090	2.466	5	15	340	13	5	50	94	7.825
29	2056	1.822	3.222	2.572	5	15	352	13	5	52	97	8.155
30	2057	1.900	3.360	2.682	5	15	365	13	5	54	100	8.499

Punto 2

TMDA		Tránsito Normal PY07										Todos
		Motos	Automóviles	Camionetas	Automoviles con Remolque	Ómnibus	2 ejes	3 ejes	4 ejes	5 ejes	6 ejes	
Año		4,28%	4,28%	4,28%	4,28%	2,58%	3,60%	3,60%	3,60%	3,60%	3,60%	
-2	2025	588	657	478	4	2	98	9	1	14	28	1.879
-1	2026	612	684	498	4	2	102	9	1	15	29	1.956
0	2027	637	712	519	4	2	106	9	1	16	30	2.036
1	2028	663	741	540	4	2	110	9	1	17	31	2.118
2	2029	690	772	562	4	2	114	9	1	18	32	2.204
3	2030	718	804	585	4	2	118	9	1	19	33	2.293
4	2031	748	837	609	4	2	122	9	1	20	34	2.386
5	2032	779	872	634	4	2	126	9	1	21	35	2.483
6	2033	811	908	660	4	2	131	9	1	22	36	2.584
7	2034	844	945	687	4	2	136	9	1	23	37	2.688
8	2035	879	984	715	4	2	141	9	1	24	38	2.797
9	2036	915	1.025	744	4	2	146	9	1	25	39	2.910
10	2037	953	1.067	775	4	2	151	9	1	26	40	3.028
11	2038	992	1.111	807	4	2	156	9	1	27	41	3.150
12	2039	1.033	1.157	840	4	2	162	9	1	28	42	3.278
13	2040	1.076	1.205	875	4	2	168	9	1	29	44	3.413
14	2041	1.120	1.255	911	4	2	174	9	1	30	46	3.552
15	2042	1.166	1.307	949	4	2	180	9	1	31	48	3.697
16	2043	1.214	1.361	988	4	2	186	9	1	32	50	3.847
17	2044	1.264	1.417	1.029	4	2	193	9	1	33	52	4.004
18	2045	1.316	1.475	1.071	4	2	200	9	1	34	54	4.166
19	2046	1.370	1.536	1.115	4	2	207	9	1	35	56	4.335
20	2047	1.426	1.599	1.161	4	2	214	9	1	36	58	4.510
21	2048	1.485	1.665	1.209	4	2	222	9	1	37	60	4.694
22	2049	1.546	1.734	1.259	4	2	230	9	1	38	62	4.885
23	2050	1.610	1.806	1.311	4	2	238	9	1	39	64	5.084
24	2051	1.676	1.880	1.365	4	2	247	9	1	40	66	5.290
25	2052	1.745	1.958	1.421	4	2	256	9	1	41	68	5.505
26	2053	1.817	2.039	1.480	4	2	265	9	1	42	70	5.729
27	2054	1.892	2.123	1.541	4	2	275	9	1	44	73	5.964
28	2055	1.970	2.211	1.605	4	2	285	9	1	46	76	6.209
29	2056	2.051	2.302	1.671	4	2	295	9	1	48	79	6.462
30	2057	2.136	2.397	1.740	4	2	306	9	1	50	82	6.727

5.2 Analisis de Demanda (TMDA)

5.2.1 Proyección del tránsito a 2025

Para analizar la demanda a ser adoptada, se evaluaron los estudios anteriores y se estimó el tránsito actual sobre la vía. Para el tramo de la Ruta PY06 y la Ruta PY07

El resumen de la proyección del tránsito de los estudios es el siguiente

Estudio de Transito Año 2022. Abril. Proyección 2025 – PY06			
Nombre Punto	TMDA	Obs	Fuente
Punto 1_Abr	13.326	Camara ubicada en centro urbano	Estudio Abril 2022
Punto 2_Abr	4.758	Punto unicado al Norte de Maria Auxiliadora	Estudio Abril 2022
Punto 3_Abr	4.579	Punto unicado al Sur de Maria Auxiliadora	Estudio Abril 2022
Punto 4_Abr	13.454	Punto Ubicado en acceso Urbano de Encarnación	Estudio Abril 2022

Estudio Año 2022. Noviembre (Proyección 2025) – PY06			
Nombre Punto	TMDA	Observaciones	Fuente
Punto 1_Nov	5.788	Punto ubicado al norte de santa rita	Estudio Nov 2022
Punto 2_Nov	3.689	PEAJE IRUÑA_ Punto ubicado al sur del acceso a Naranjal (PY10) y al Norte de Cruce Kimex (PY18)	Estudio Nov 2022
Punto 3_Nov	5.227	Punto unicado al Norte de Maria Auxiliadora	Estudio Nov 2022
Punto 4_Nov	4.941	Punto Ubicado al Sur de Maria Auxiliadora	Estudio Nov 2022
Punto 5_Nov	8.540	PEAJE TRINIDAD_ Punto Ubicado entre Capitan Miranda y Colonias Unidas	Estudio Nov 2022
Punto 6_Nov	14.652	Punto Ubicado en acceso Urbano de Encarnación	Estudio Nov 2022

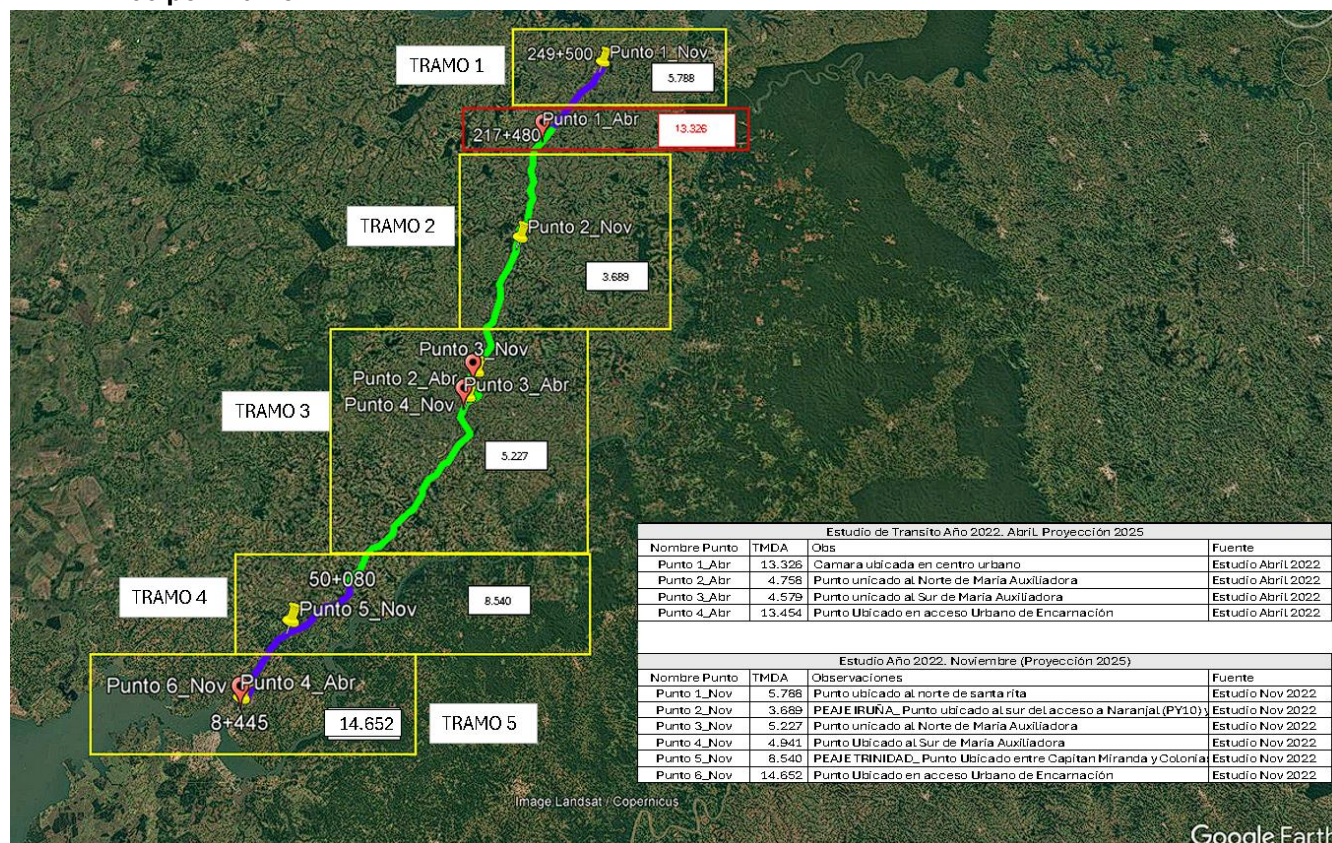
TMDA Plan Maestro de Transporte 218

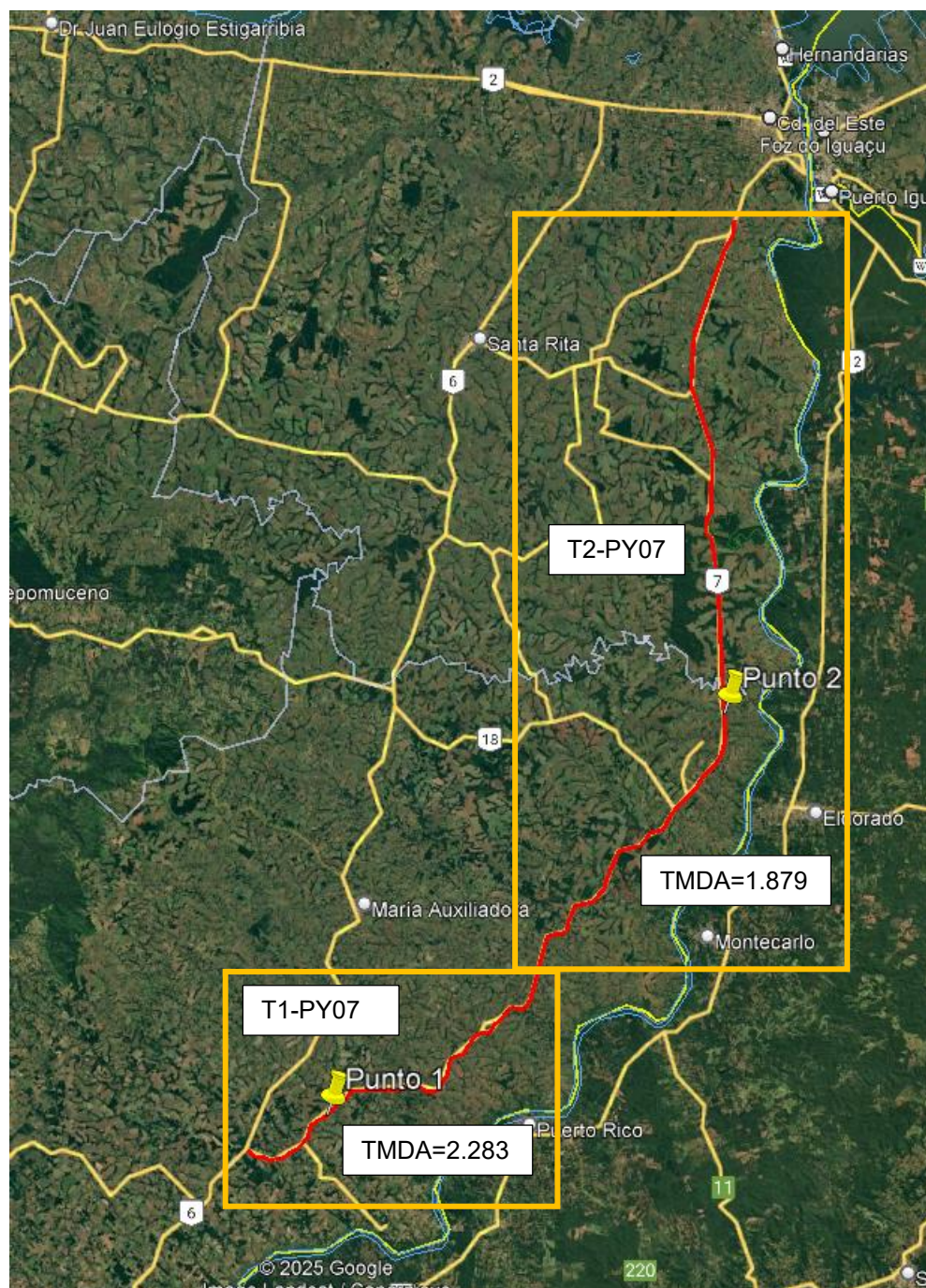
Nro	Código	Fuente de Información	Tipo de Conteo	Región	Departamento	Distrito	Ruta	Descripción de la Ubicación	Latitud	Longitud	Periodo Relevamiento	Volumen	Año de Relevamiento	Livianos	Omibus	Camiones	Total
36	41	PMT 2018	Ocasional	Oriental	Alto Paraná	Presidente Franco	PY07	Avenida Monday, Tramo Km 6 - Km 7	-25.555679	-54.652094	01/04/18 al 07/04/18	TMDA	2018	10,443	499	884	11,826
37	43	PMT 2018	Ocasional	Oriental	Amambay	Colonia A. R. Pinedo	PY08	Ruta 5, Tramo Yby Yau - Cruce Bella Vista Norte	-22.712276	-56.284048	03/03/18 al 09/03/18	TMDA	2018	1,123	70	535	1,728
38	44	PMT 2018	Ocasional	Oriental	Itapúa	Leandro Oviedo	PY08	Ruta 8, Tramo San Pedro del Paraná - Yuty	-26.742383	-56.277576	20/04/18 al 26/04/18	TMDA	2018	569	35	201	805
39	45	PMT 2018	Ocasional	Oriental	Central	Nueva Italia	PY18	Ruta Carapeguá - Nueva Italia	-25.634285	-57.397124	13/03/18 al 19/03/18	TMDA	2018	2,698	15	434	3,147
40	46	PMT 2018	Ocasional	Oriental	Central	Ita	D027	Ruta 1, Tramo Posta Ybycua - Ita	-25.481890	-57.407656	13/03/18 al 19/03/18	TMDA	2018	9,956	1,319	1,084	12,359
41	47	PMT 2018	Ocasional	Oriental	Central	Itaiguá	PY02	Ruta 2, Tramo Capiatá - Itaiguá	-25.385951	-57.367640	13/03/18 al 19/03/18	TMDA	2018	25,669	1,963	3,722	31,354
42	49	PMT 2018	Ocasional	Oriental	Alto Paraná	Minga Guazú	PY02	Ruta 7, Tramo Ciudad del Este - Ruta 6	-25.490730	-54.770519	09/04/18 al 15/04/18	TMDA	2018	15,363	444	2,559	18,366
43	50	PMT 2018	Ocasional	Oriental	Alto Paraná	Hernandarias	PY07	Supercarretera, Tramo Hernandarias - Cruce Itakry	-25.342005	-54.650280	01/04/18 al 07/04/18	TMDA	2018	5,962	28	787	6,777
44	51	PMT 2018	Ocasional	Oriental	Itapúa	Camburata	CV	Ruta 14, Tramo	-27.346725	-55.821232	09/04/18 al	TMDA	2018	4,155	117	283	4,555
45	52	PMT 2018	Ocasional	Oriental	Itapúa	Encarnación Norte	PY06	Ruta 6, Tramo Encarnación - Capitán Miranda	-27.304428	-55.835822	09/04/18 al 15/04/18	TMDA	2018	14,232	536	1,446	16,214

5.2.2 TMDA por tramo

Se realizó una tramificación de la demanda en función a los datos actualizados, dividiendo el proyecto en 5 tramos en función a la demanda esperada. Estos tramos son los que se observan en la figura, con su respectivo TMDA proyectado a 2025.

TMDA PY06 por Tramo





La clasificación adoptada por cada tramo se observa a continuación. En cuanto al tramo de la PY07, si bien se realizó el conteo con una clasificación vehicular diferente, se unifico en el presente informe de modo a mostrar resultados comparables:

TMDA Proyectado a 2025							
Composición Estudio 2022							
PY06							
Tramo	AUTOS	BUS	MOTO	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS
1	3.542	77	482	251	608	828	5.788
2	2.036	50	462	124	409	610	3.689
3	2.760	68	1.256	217	489	437	5.227
4	6.104	110	788	347	745	445	8.540
5	11.021	198	1.500	471	848	614	14.652
PY07							
Tramo	AUTOS	BUS	MOTO	FURGON	CAMION	CAMION PESADO	TODOS
1	878	15	498	706	131	55	2.283
2	657	2	588	482	107	43	1.879

5.2.3 Demanda Adaptada para la Evaluación Económica

Para evaluar la demanda y estimar los beneficios sociales del proyecto, se determinó el TMDA del proyecto sin motocicletas y adecuado a la flota vehicular calibrada en el HDM-4. El TMDA proyectado a 2025, según la composición del HDM-4 es la siguiente:

TMDA Proyectado a 2025							
Composición HDM-4							
Tramo	Automovil	Camionetas	Bus	Camión Simple	Camion Mediano	Camion Pesado	TODOS
PY06							
1	2.480	1.063	77	251	608	828	5.306
2	1.425	611	50	124	409	610	3.228
3	1.932	828	68	217	489	437	3.971
4	4.273	1.831	110	347	745	445	7.752
5	7.715	3.306	198	471	848	614	13.151
PY07							
1	878	706	15	118	13	55	1.785
2	657	482	2	98	9	43	1.291

La tasa de crecimiento del tránsito para el HDM-4 fue de 2,7% anual, según lo establecido en el informe de tránsito. Para lo definido en la ruta PY07 se utilizaron valores de 4,18% para vehículos livianos, 2,58% para buses y 3,6% para pesados.

6 EVALUACIÓN SOCIO-ECONÓMICA

6.1 Introducción

La evaluación económica y social del proyecto se realiza a los efectos de comprobar su viabilidad desde el punto de vista de la economía del país en su conjunto, de acuerdo a principios de racionalidad en la inversión pública y en concordancia a lo que establecen las leyes y demás instrumentos normativos de la república.

6.2 Metodología

La evaluación económica realiza la comparación de costos y beneficios, atribuidos a dicho proyecto, medidos con criterios eficiencia y equidad, es decir, a precios económicos. Este proceso se denomina Análisis Beneficio – Costo y consiste en la comparación de alternativas de inversión. La comparación se realiza entre la alternativa básica o situación sin proyecto y las alternativas planteadas como posible solución al problema.

Este análisis tiene como objetivo la determinación de la viabilidad del proyecto y la identificación de la alternativa técnica que presenta mayores niveles de rentabilidad económica. De acuerdo a esta metodología, un proyecto resulta conveniente desde el punto de vista de la sociedad, cuando los beneficios derivados de su implementación superan a los costos incurridos para su realización.

Por tratarse de un proyecto de inversión pública, y a los efectos de cumplir con los principios de eficiencia y equidad, tanto los costos como los beneficios han sido medidos a precios económicos o precios de cuenta. Es decir, los costos y beneficios asociados al proyecto se corrigen a precios económicos por un factor 0,84. Este factor es el utilizado normalmente en estudios de factibilidad realizados por el MOPC para proyectos viales de pavimentación asfáltica y es el valor promedio resultante de aplicar la relación de precios de cuenta a la estructura típica de costos de las obras viales y de los beneficios en ahorro de costos de operación de vehículos.

La metodología de cálculo consiste básicamente en aplicar factores correctivos a cada uno de los precios de bienes y servicios considerados en el cálculo de precios unitarios, para luego con ellos, obtener el presupuesto final en términos económicos, de cada elemento de costo considerado (inversión, mantenimiento, etc.).

El objetivo de la utilización de estos precios es el de eliminar las distorsiones que se introducen en los precios de mercado a través de los impuestos y subsidios que signifiquen meras transferencias entre sectores de la economía y que no representan costos o beneficios percibidos por la sociedad.

El análisis Beneficio-Costo se aplica utilizando la determinación del excedente del consumidor, basada en los ahorros de los usuarios y de la agencia vial generados por el proyecto. Para ello se utiliza como herramienta el modelo HDM-4 desarrollado por el Banco Mundial, un simulador del deterioro de la vía en función de las características estructurales, dimensiones geométricas y flujo de tránsito vehicular. Actualmente constituye la herramienta disponible más idónea para el análisis técnico y económico de proyectos viales.

La metodología adoptada consideró adicionalmente los beneficios asociados al excedente del productor, que tiene en cuenta los valores incrementales en la producción agrícola dentro del área de influencia como consecuencia de contar con un camino rehabilitado.

6.3 Beneficios del proyecto

La cuantificación de los beneficios que tendrán lugar por efecto de las inversiones se basa principalmente en la teoría del excedente del consumidor, que se traduce en ahorros de los costos de los usuarios.

A efectos de la evaluación económica de este proyecto, se calcularon los siguientes beneficios directos:

- Beneficios del tránsito normal y del generado por reducción de costos de operación de vehículos y aumento de las velocidades.
- Beneficios por ahorros en costos de mantenimiento vial.

Los beneficios mencionados más arriba lo calculan internamente el HDM-4 en base a los datos del tránsito, tasas, y estrategias y costos unitarios de mantenimiento, introducidos al mismo.

En todos los casos los beneficios fueron calculados a precios económicos, deduciendo de ellos los impuestos y transferencias.

6.3.1 Ahorro en Costos de los Usuarios

Estos beneficios directos provenientes de los ahorros de los costos de los usuarios fueron calculados a partir de la comparación individual de los costos operacionales de los vehículos y de los costos relativos a los tiempos de viaje, para el tramo en estudio, entre la situación sin proyecto y cada una de las alternativas de obra, determinándose los beneficios unitarios por tipo de vehículo y tipo de flujo de tránsito.

Costos de Operación Vehicular (COV)

Estos costos operacionales de vehículos motorizados fueron calculados utilizándose el modelo HDM-4 y se determinaron en función de las características de cada tipo de vehículo y de la geometría, tipo de capa de rodadura y condición actual de la carretera. Los costos de circulación se obtuvieron multiplicando las cantidades de los diferentes componentes por sus costos unitarios que se especifican por el usuario en términos económicos.

Se consideraron los siguientes componentes de los costos de operación de los vehículos:

- Consumo de combustible.
- Consumo de lubricantes.
- Neumáticos.
- Consumo de accesorios.
- Horas de trabajo de mantenimiento.
- Depreciación.
- Interés.
- Horas de conductor/chofer.
- Gastos generales

Los costos de los distintos elementos componentes del COV para cada tipo de vehículo se ajustaron a partir de los costos unitarios surgidos de estudios de la Configuración y Parametrización realizados en 2019 por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones.

A continuación, se presenta el detalle de los costos económicos para cada uno de los vehículos integrantes del parque vehicular empleado en el modelo del HDM4.

Atributos del vehículo: 1. Automóvil

Definición	Características básicas	Costos económicos unitarios
Recursos del vehículo		
Vehículo nuevo:	18800	Mano de obra mantenimiento: 5,3 por hora
Reemplazo neumático:	32	Salarios de los operadores: 3,18 por hora
Combustible:	1,1 por litro	Gastos generales anuales: 600,9
Lubricante:	3,19 por litro	Interés anual: 12 %
Valor del tiempo		
Pasajero tiempo de trabajo:	5,44 por hora	Retraso de carga: 1 por hora
Pasajero tiempo de ocio:	1,81 por hora	
Todos los costos deben expresarse en la unidad monetaria de la flota - Guaraní		
Calibración... Valores por omisión		
OK Cancel		

Atributos del vehículo: 2. Camioneta

Definición	Características básicas	Costos económicos unitarios
Recursos del vehículo		
Vehículo nuevo:	25600	Mano de obra mantenimiento: 5,3 por hora
Reemplazo neumático:	72	Salarios de los operadores: 5,6 por hora
Combustible:	1,1 por litro	Gastos generales anuales: 970,2
Lubricante:	3,7 por litro	Interés anual: 12 %
Valor del tiempo		
Pasajero tiempo de trabajo:	5,44 por hora	Retraso de carga: 1 por hora
Pasajero tiempo de ocio:	1,81 por hora	
Todos los costos deben expresarse en la unidad monetaria de la flota - Guaraní		
Calibración... Valores por omisión		
OK Cancel		

Atributos del vehículo: 3. Camión Pequeño

Definición | Características básicas | Costos económicos unitarios

Recursos del vehículo

Vehículo nuevo:	72530	Mano de obra mantenimiento:	5,3	por hora
Remplazo neumático:	249	Salarios de los operadores:	3,9	por hora
Combustible:	1,1	Gastos generales anuales:	1608,6	
Lubricante:	3,1	Interés anual:	12	%

Valor del tiempo

Pasajero tiempo de trabajo:	2,72	por hora	Retraso de carga:	1	por hora
Pasajero tiempo de ocio:	0,91	por hora			

Todos los costos deben expresarse en la unidad monetaria de la flota - Guaraní

Calibración...
 'alores por omisió

OK
 Cancel

Atributos del vehículo: 4. Camión Mediano

Definición | Características básicas | Costos económicos unitarios

Recursos del vehículo

Vehículo nuevo:	772530	Mano de obra mantenimiento:	5,3	por hora
Remplazo neumático:	249	Salarios de los operadores:	3,9	por hora
Combustible:	1,1	Gastos generales anuales:	11608,6	
Lubricante:	3,1	Interés anual:	12	%

Valor del tiempo

Pasajero tiempo de trabajo:	2,72	por hora	Retraso de carga:	1	por hora
Pasajero tiempo de ocio:	0,91	por hora			

Todos los costos deben expresarse en la unidad monetaria de la flota - Guaraní

Calibración...
 'alores por omisió

OK
 Cancel

Atributos del vehículo: 5. Camión Semipesado

Definición		Características básicas		Costos económicos unitarios	
Recursos del vehículo					
Vehículo nuevo:	131814	Mano de obra mantenimiento:	5,3	por hora	
Reemplazo neumático:	416	Salarios de los operadores:	6,6	por hora	
Combustible:	1,1	por litro	Gastos generales anuales:	334034	
Lubricante:	3,1	por litro	Interés anual:	12	%
Valor del tiempo					
Pasajero tiempo de trabajo:	2,72	por hora	Retraso de carga:	1	por hora
Pasajero tiempo de ocio:	0,91	por hora			
Todos los costos deben expresarse en la unidad monetaria de la flota - Guaraní					
Calibración... Valores por omisión OK Cancel					

Atributos del vehículo: 6. Camión Pesado

Definición		Características básicas		Costos económicos unitarios	
Recursos del vehículo					
Vehículo nuevo:	131814	Mano de obra mantenimiento:	5,3	por hora	
Reemplazo neumático:	416	Salarios de los operadores:	6,6	por hora	
Combustible:	1,1	por litro	Gastos generales anuales:	3403,8	
Lubricante:	3,1	por litro	Interés anual:	12	%
Valor del tiempo					
Pasajero tiempo de trabajo:	2,72	por hora	Retraso de carga:	1	por hora
Pasajero tiempo de ocio:	0,91	por hora			
Todos los costos deben expresarse en la unidad monetaria de la flota - Guaraní					
Calibración... Valores por omisión OK Cancel					

Atributos del vehículo: 7. Omnibus

Definición | Características básicas | Costos económicos unitarios

Recursos del vehículo

Vehículo nuevo:	209760	Mano de obra mantenimiento:	5,3	por hora
Remplazo neumático:	416	Salarios de los operadores:	5,5	por hora
Combustible:	1,1	Gastos generales anuales:	8546,5	
Lubricante:	3,1	Interés anual:	12	%

Valor del tiempo

Pasajero tiempo de trabajo:	0,95	por hora	Retraso de carga:	1	por hora
Pasajero tiempo de ocio:	0,32	por hora			

Todos los costos deben expresarse en la unidad monetaria de la flota - Guaraní

Calibración...
 valores por omisión

OK
 Cancel

Costos de tiempo de viaje (CTV)

Para determinar el costo del tiempo de recorrido se obtuvo mediante la expresión:

$$t_i = d / v_j$$

En donde:

- t_j = tiempo de recorrido unitario del vehículo i (automóvil, autobús, camión), expresado en horas.
- d = Longitud del camino por rehabilitar
- v_i = velocidad de operación para un vehículo i (automóvil, autobús, camión).

La velocidad de operación para los distintos tipos de vehículos depende del estado superficial del camino (IRI), y del tipo de terreno en que se localice el mismo.

El tiempo de recorrido anual para una composición vehicular dada y un TMDA determinado se estimó de la forma siguiente:

$$T_{ij} = [((t_j) * (Sci))] + [(t_j) * (Spi)] * O_{ci} * TMDA_j * (\% i) * 365$$

En donde:

- T_{ij} = tiempo de recorrido de los vehículos tipo i , en el año j
- t_i = tiempo de recorrido unitario del vehículo tipo i
- Sci = ingreso horario del conductor del vehículo tipo i
- Spi = ingreso horario del pasajero del vehículo tipo i
- O_{ci} = nivel de ocupación del vehículo tipo de vehículo i , en el caso de camiones el nivel de ocupación del vehículo es de cero pasajeros.
- $\% i$ = porcentaje de vehículos i (automóviles, autobuses o camiones).
- $TMDA_j$ = Tránsito Medio Diario Anual en el año j , cuya proyección en el horizonte económico del proyecto, se realiza a partir del TMDA en el año base ($TMDA_0$).

Como se ha mencionado anteriormente, para efecto de este estudio, se utilizó el modelo HDM-4, el cual calcula internamente este beneficio. De acuerdo a lo mencionado en el punto anterior a.1 Costos de Operación Vehicular (COV), el “valor del tiempo” empleado se extrapoló, al igual que el resto de los costos unitarios.

Los resultados de los COV para cada tipo de vehículo, y para cada año analizado se presentan más adelante en el presente informe.

6.3.2 Ahorro en Costos de Mantenimiento (ACOM)

Para la determinación de los ahorros en los costos de mantenimiento se realizó una comparación de los costos actuales de mantenimiento en la situación “Sin Proyecto” con los costos que requieren cada una de las situaciones “Con Proyecto”.

Este ahorro es calculado internamente por el HDM-4 en base al modelo de deterioro de la carretera según las características del pavimento a ser considerado para el proyecto y a los trabajos de mantenimiento que el operador cargue en el modelo.

El deterioro de la carretera es generalmente una función del diseño original, de los tipos de materiales, de la calidad de la construcción, del volumen del tráfico, de las características de carga de los ejes, de la geometría, de las condiciones medioambientales, de la edad del firme y de las políticas de conservación definidas.

Asimismo, el HDM-4 incluye relaciones para la modelización de Deterioro de la carretera (RD) y Efectos de los trabajos de la carretera (WE) que se utilizan con el propósito de predecir condiciones anuales de la carretera para la evaluación de estrategias de trabajos. Dichas relaciones vinculan estándares y costes para la construcción y la conservación de la carretera a los costes sobre el usuario a través de los modelos de costes sobre usuario.

En el Anexo, se incluyen los reportes del HDM4 con la evolución de la rugosidad de cada uno de Los subtramos estudiados. En ellos puede apreciarse el deterioro para cada situación, y el efecto de la aplicación de las obras proyectadas (tanto las programadas como las responsivas).

6.4 Alternativas de Solución

Para cada escenario descrito anteriormente se tiene en cuenta 2 alternativas de solución, la alternativa sin Proyecto y la Alternativa con Proyecto. Se realizó el siguiente análisis para la evaluación económica.

- Alternativa Base = Sin Proyecto
- Alternativa Con Proyecto

A continuación, se detallan las obras de todas las alternativas de inversión para las alternativas antes mencionadas:

- Alternativa Base: Sin realizar ninguna intervención.

La alternativa con Proyecto a parte de considerar las intervenciones propuestas detalladas en capítulos anteriores, contemplan un mantenimiento rutinario, con bacheos superficiales, sellados de fisuras y recapado en caso de la necesidad de cada tramo evaluado, independientemente del proyecto y/o la solución analizada en cada sección.

6.5 Costos del Proyecto

Dentro del presente análisis, se pueden distinguir los siguientes costos:

6.5.1 Inversión

Corresponden a los costos de inversión de obras del proyecto para cada alternativa analizada:

Tabla 6-1. Resumen de Costos Directos según Alternativas de Solución

Proyecto		
Tramo	Costos Financieros US\$. (*)	Costos Económicos US\$(*)
PY06	228.034.926	191.549.338
PY07	9.556.224	8.027.228
TOTAL	237.591.150	199.576.566

Notas:

(*) Los montos indicados, incluyen los siguientes costos:

- Costo de Inversión sin Mantenimiento³ (movimiento de suelos, obras en calzada, banquetas, obras de arte, obras de seguridad vial, etc.)
- Fiscalización del Proyecto
- Administración del Proyecto, Estudios y Auditorías.
- Costos Ambientales y Sociales
- Contingencia, Escalamiento e Imprevistos

El detalle del presupuesto de las Alternativas se adjunta en el Anexo del presente informe.

Precios Unitarios

Los precios unitarios empelados para la elaboración de la evaluación económica por la tarea a realizar, se presentan en la siguiente tabla.

³ Los costos de Mantenimiento, se tratan independientemente de acuerdo al punto 11.5.2

Tabla 6-1. Precios Unitarios por Trabajos a Realizar

Tramo	PY06		PY07		TOTAL	
	Económico	Financiero	Económico	Financiero	Económico	Financiero
Trabajos a Realizar						
Obras Civiles	170.701.171	203.215.680	7.264.460	8.648.166	177.965.631	211.863.846
Fiscalización	6.828.047	8.128.627	290.578	345.927	7.118.625	8.474.554
Componente Ambiental y Social	5.485.062	6.529.835	108.967	129.722	5.594.028	6.659.558
Administración de Proyecto	3.414.023	4.064.314	145.289	172.963	3.559.313	4.237.277
Contingencia, Escalamiento e Imprevistos	5.121.035	6.096.470	217.934	259.445	5.338.969	6.355.915
Total	191.549.338	228.034.926	8.027.228	9.556.224	199.576.566	237.591.150

6.5.2 Mantenimiento

Dentro de las tareas de mantenimiento rutinario, se ha establecido un costo para las situaciones con proyecto, y, por otra parte, un costo menor para la situación sin proyecto (Alternativa Base). Estos costos fueron establecidos acorde a los valores del mercado en Paraguay.

A continuación, se detallan los costos empleados.

Mantenimiento Rutinario Alternativa Con Proyecto.

En este caso, se proyectaron trabajos de rehabilitación tanto en la calzada, como ser bacheos y sellado de fisuras, como así también un costo anual por km que contemple las tareas de rehabilitación en el resto de los elementos dentro de la zona de camino.

Tabla 6-1. Precios Unitarios de Obras de Mantenimiento con Proyecto.

	Unidades	Costo Económico	Costo Financiero
Bacheo Superficial Pavimento Flexible	U\$./m2	18,48	22
Sellado de Fisuras Pavimento Flexible	U\$./m2	2,6	3
Recapado	U\$./m2	11,4	14
Mantenimiento de Rutina Pavimento	U\$./km	2.138	2.545

En el Anexo, se presenta el desglose de los trabajos realizados y sus cantidades para cada año, sección y alternativa. Estos precios unitarios corresponden al mantenimiento rutinario de pavimento flexible.

6.6 Flujo de Beneficios Netos

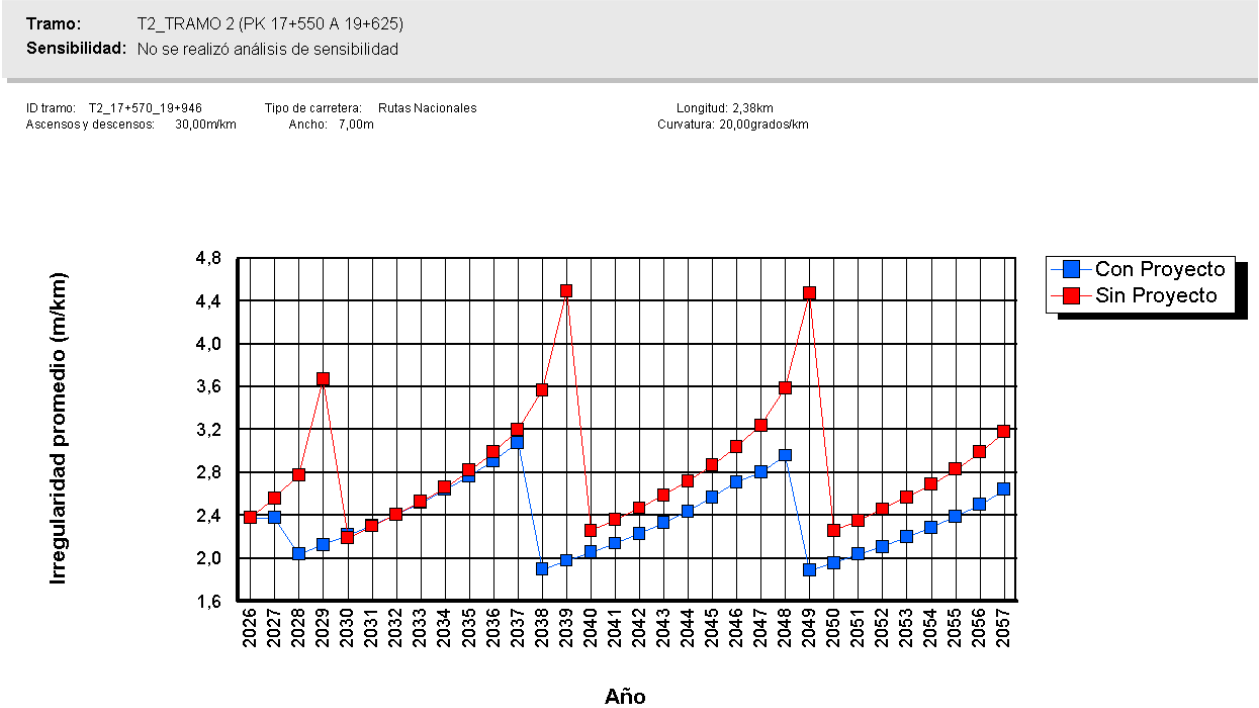
El flujo de fondos fue construido considerando un periodo de análisis de 32 años, siendo el primer año de elaboración de diseño ejecutivo y licitación y los siguientes 2 años de construcción y el año siguiente de habilitación de las obras. A fin de modelar los escenarios del excedente del consumidor se utilizó el software HDM-4. Se asumió que el proyecto inicia con la licitación de las obras de construcción, las cuales tienen lugar en el año 2025, luego los dos siguientes años (2026-2027) se realiza la obra e inicia la operación del proyecto a partir del año 2028 donde se aplican las actividades de mantenimiento rutinario.

El flujo de fondos para todas las alternativas puede observarse a continuación y en el anexo digital que acompaña al presente documento.

6.7 Comportamiento del Corredor en base a alternativas analizadas

A continuación, se presenta la Regularidad media ponderada según las alternativas analizadas y las intervenciones propuestas.

Figura 6-1 Grafico de Regularidad.



6.8 Indicadores de rentabilidad económica

Una vez computados los flujos económicos de los beneficios y costos de los respectivos escenarios analizados, se calcularon los indicadores de rentabilidad económica como son el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). Los resultados obtenidos se presentan en detalle en los Anexos.

Tabla 6-1. Resultado de la Evaluación Económica

HDM - 4
HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Resumen de indicadores económicos

Nombre del estudio: Duplicación y Rehabilitación PY06 y PY07
Fecha de ejecución: 17-12-2025
Unidad monetaria: US Dollar (millones)
Tasa de actualización: 9,00%

Sensibilidad: No se realizó análisis de sensibilidad

Alternativa	Valor presente de los costos totales de la agencia (RAC)	Valor presente de los costos de inversión de la agencia (CAP)	Incremento e costos de la agencia (C)	Decremento e costos de usuario (B)	Beneficio exógeno netos (E)	Valor present neto (VPN = B+E-C)	Relación VPN/coste (VPN/RAC)	Relación VPN/coste (VPN/CAP)	Tasa intern de retom (TIR)
Sin Proyecto	54.259	44.140	0.000	0.000	0.000	0.000	0,000	0,000	0,000
Con Proyecto	283.430	216.815	229.171	718.186	0.000	489.015	1,725	2,255	30,3 (1)

La cifra entre paréntesis es el número de resultados para la TIR en un rango de -90 a +900

Tabla 6-2. Indicadores de Rentabilidad Económica.

HDM - 4

Resumen del análisis económico

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Nombre del estudio: **Duplicación y Rehabilitación PY06 y PY07**
 Fecha de ejecución: **17-12-2025**
 Unidad monetaria: **US Dollar (millones)**
 Tasa de actualización: **9,00%**
 Tipo de análisis: **Por proyecto**

Alternativa: Con Proyecto vs Alternativa: Sin Proyecto

No se realizó análisis de sensibilidad

	Incremento en costos de la			Ahorros en COV del TN	Ahorros en costos de tiempo de viaje del TN	Ahorros en COV y costo de tiempo de viaje del TN	Reducción en costos de accidente	Beneficios sociales y exógenos netos	Beneficio económico neto (VPN)
	Inversión	Recurrentes	Especiales						
Sin actualizar	152,05	163,01	0,00	1,541.71	1,253.79	0,00	0,00	0,00	2,480.45
Actualizado	172,67	56,50	0,00	395,21	322,98	0,00	0,00	0,00	489,02

Tasa interna de retorno económico (TIRE) = 30,3% (No. de soluciones = 1)

En base a los cuadros anteriores, se tiene para este proyecto los indicadores arrojan valores efectivos; por un lado, los valores del VAN son positivos, y por el otro la Tasa Interna de Retorno es superior al 9% para la alternativa analizada.

6.9 Conclusiones

Esto indica la viabilidad económica del proyecto. Al realizar la comparación de los beneficios se observa que la alternativa propuesta cuenta con un alto beneficio presente (mayor VAN), siendo este indicador determinante para la selección de proyectos de inversión. En base a lo anterior, se adopta el VAN como determinante para la elección de la alternativa a ser implementada en este proyecto

En base a lo anterior, se recomienda la implementación del proyecto en el menor plazo posible considerando el estado de las vías y la situación actual de los tramos estudiados.

7 Estructuración del negocio y viabilidad financiera de la propuesta

7.1 Objeto

La presente Memoria explicativa del Flujo de Caja del Proyecto, tiene como objeto la descripción detallada de la estructura del negocio y las principales hipótesis y valores estimados por los proponentes para el diseño, financiación, construcción, mantenimiento y operación de la Iniciativa Privada para Proyecto Vial de Duplicación y Rehabilitación de la Ruta PY06 y Ruta PY07.

La Memoria expone y explica las variables fundamentales que intervienen en el Flujo de Caja y las hipótesis realizadas para determinar su evolución prevista, en especial de:

- Cómo se establece las relaciones contractuales entre las partes.
- Necesidades de fondos totales o costo de la inversión total prevista, al menos diferenciando el costo de ejecución de la infraestructura, costos de diseño, costos asociados a los servicios de apoyo para la liberación de los predios afectados, costos de constitución de la Sociedad de Objeto Específico (en adelante, “SOE”), costos financieros, impuestos, costos de seguros y garantías, costos de gestión ambiental, costos de operación y/o mantenimiento durante la Fase de Construcción.
- Enfoque de demanda: resumen ejecutivo del estudio de demanda que sustente el flujo de ingresos derivados del tráfico.
- Explicación y detalle de los gastos operativos previstos y de su evolución durante el periodo contractual y de las políticas tendentes a conseguir el control y optimización de los mismos.
- Inversiones previstas durante la Fase de Operación (reposiciones, mantenimiento extraordinario, etc.) describiendo en su caso la política de creación de reservas a tales efectos y los años considerados.
- Detalle de las fuentes de financiamiento que se utilizarán para financiar el Proyecto, incluidos los recursos propios.
- Respecto a las fuentes de financiación ajena se detallarán:
 - o Los instrumentos que se pretendan utilizar.
 - o Su costo estimado y, en su caso, los instrumentos de cobertura de riesgo que se pretendan utilizar y el costo resultante.
- Detalle de los ingresos de la SOE que han sido tenidos en cuenta.
- Descripción de las hipótesis fiscales y contables consideradas en el Flujo de Caja.
- Otros aspectos que se consideren relevantes.

En base a esta estructura, se ha confeccionado el Plan Económico Financiero de la Sociedad Concesionaria, cuyas principales hipótesis y resultados se describirán a lo largo del presente documento, asumiendo la estructura de apartados que se enumera a continuación:

- Inversiones previstas durante la Fase de Construcción
- Enfoque de demanda
- Gastos operativos
- Inversiones previstas durante la Fase de Operación
- Fuentes de financiamiento
- Ingresos
- Hipótesis fiscales y contables

7.2 Estructuración del negocio

La actual Ley 7.452 en su título IV regula la presentación de Iniciativas Privadas bajo la figura de los Acuerdos Públicos Privados, y en particular en el artículo 48 sobre la presentación del proyecto, el cual deberá demostrar la viabilidad, conveniencia y procedencia de un proyecto de Participación Público-Privada.

Las iniciativas privadas según lo establece el artículo 47 apartado c) tienen un límite de la participación pública del 25% del valor presente del costo total del proyecto. Luego en el artículo 12 se define un límite global de la participación del estado a través de los compromisos fiscales derivados de los contratos de participación público-privados. Finalmente en el artículo 26 se establecen las modalidades que podrán adoptar los aportes públicos.

La experiencia de los APP en Paraguay ha demostrado la ventaja para el Estado de emitir compromisos firmes y contingentes como han sido los PDI y PPD respectivamente. En el primer caso, estos compromisos han permitido ir al mercado internacional de deuda y obtener no solo tasas competitivas, con un spread acotado sobre la curva del soberano sino que este se ha ido reduciendo a medida que el producto fue haciéndose conocido. Los PDI han permitido obtener niveles de apalancamiento en los proyectos de 4 veces el aporte de capital reduciendo considerablemente el costo para el Gobierno de Paraguay. Esta reducción fue lograda, sin embargo, a través de la absorción por parte del Gobierno de Paraguay de prácticamente la totalidad del riesgo de tráfico, inflación y moneda. Esto le ha permitido financiar proyectos que a los niveles de peaje originales tenían un alto subsidio económico, de más del 50% del costo total del proyecto.

El diseño que aquí se propone busca combinar lo mejor del Estado y del sector privado, manteniendo el acceso al mercado de capitales internacionales a tasas competitivas pero retenido el proponente privado la totalidad del riesgo de tráfico, inflación y moneda del proyecto.

En efecto, aun si uno considera el límite de aporte del 25%, lo cierto es que aun para el restante 75% se tiene un flujo de los peajes en guaraníes que no es financiable en condiciones competitivas en el mercado local e internacional. La variabilidad de tal flujo haría necesario su fondeo en guaraníes, a un plazo que hoy no supera 10 años, y si se quiere financiar en dólares no se tiene mecanismos de cobertura disponible para tal efecto. Aún si se lograra extender el plazo, la propia variabilidad del tráfico haría necesario un ratio de cobertura del servicio de deuda mayor a uno lo que reduciría el nivel de apalancamiento total y con ello, aumentaría el costo del proyecto, pues a mayor aporte de capital propio más caro es el costo ponderado promedio de capital.

La presente solución busca combinar lo mejor de la asignación de riesgo entre públicos y privados. El oferente privado reteniendo el riesgo de tráfico, inflación y moneda pero el sector público ofreciendo al principal financiador del exterior garantías que permitan reducir el costo de financiamiento, como lo prevé expresamente la Ley en su artículo 26.

El MOPC o autoridad concedente entra en un contrato de APP con el consorcio vencedor de la Iniciativa Privada, que a la vez contrata la construcción y operación del APP. La SOE tiene como principal y único ingreso los peajes. El Aporte no reembolsable del MOPC a través del MEF es el pago de las expropiaciones, no comprometiendo solvencia fiscal firme en el proyecto.

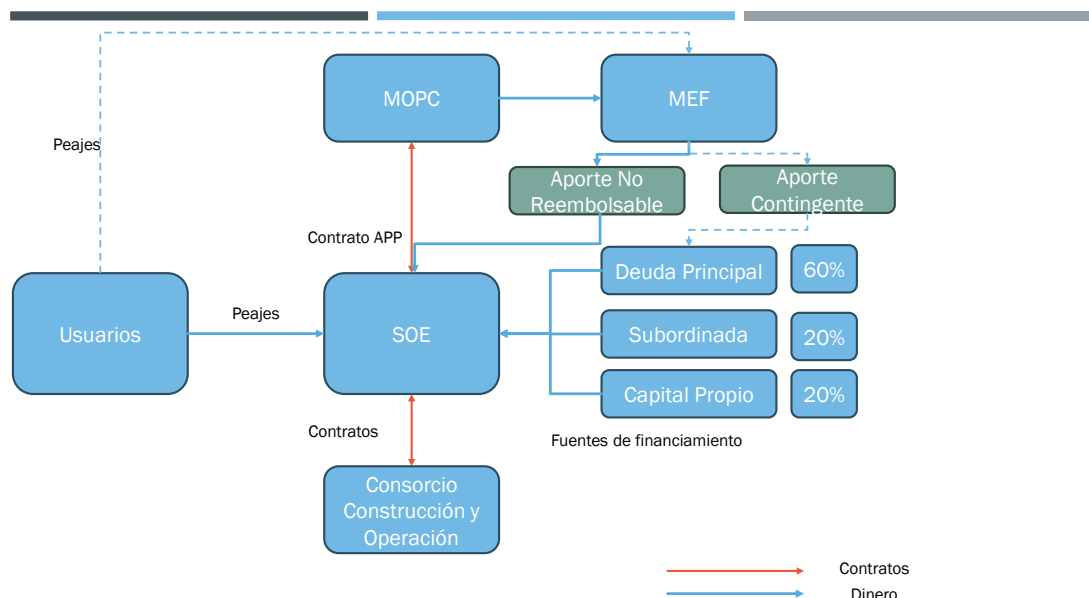
El Gobierno a su vez establece a favor de los inversores de la deuda principal un aporte contingente consistente en el anticipo de futuros peajes si estos llegaran a ser insuficientes para el pago en tiempo y forma de la obligación principal. Esta deuda de aproximadamente el 60% de la estructura de capital tendrá mediante este compromiso contingente la garantía de pago del Gobierno de Paraguay y por ello condiciones de financiamiento competitivo.

Es importante rescatar que este aporte contingente tiene prioridad de pago sobre la deuda subordinada y obviamente el capital propio, estableciendo de utilizarse un mecanismo automático de transferencia de una porción de los peajes para su repago.

La estructura de capital propuesta prevé la emisión de una deuda subordinada por otro 20% de la estructura de capital. Esto es importante por dos razones. Primero para reducir el costo promedio ponderado de capital. Pero más importante, la debida diligencia de estos financiadores es relevante para hacer creíble en mecanismo de aporte contingente antes descrito. En caso de realización de un menor tráfico al esperado no solo el capital propio es quien responde por este menor ingreso sino también la deuda subordinada. Como tal, la debida diligencia de los potenciales financiadores garantiza a priori un valor presente neto igual a cero del aporte contingente, pues recién podría tener una pérdida si el valor de la deuda subordinada se reduce a cero.

El gráfico siguiente muestra las relaciones contractuales y de dinero de la estructura de negocio propuesta, que resuelve el desafío de la responsabilidad fiscal sin sacrificar una propuesta costo competitiva.

Gráfico 7-1. Estructura del Negocio



7.3 Características del plan económico financiero

El Plan Económico Financiero de la oferta se ha estructurado a través del Flujo de Caja del Proyecto. En la presente Memoria se detallan las principales hipótesis consideradas en relación con los siguientes conceptos:

- Contrato de Construcción;
- Inversiones realizadas por la Sociedad de Objeto Específico;
- Expropiaciones;
- Gastos de Operación y Mantenimiento durante la Fase de Construcción;
- Enfoque de demanda
- Gastos de Operación y Mantenimiento durante la Fase de Operación;
- Inversiones previstas durante la Fase de Operación;
- Fuentes de financiamiento;
- Gastos Financieros Correspondientes a las Fuentes de Financiación Ajenas;
- Ingresos;
- Retribución de los accionistas; e
- Hipótesis fiscales y contables.

Por último, hay que destacar que la presente Memoria ha sido elaborada con la consideración de que, en caso de aprobar el proyecto y resultar adjudicatario, el Consorcio constituirá una nueva empresa que será la responsable de firmar el contrato de APP con la Administración. Esta nueva entidad, definida anteriormente, será la SOE y será la encargada de llevar a cabo todas las actividades relacionadas con la ejecución y operación del proyecto, asegurando el cumplimiento de los términos y condiciones establecidos en el contrato.

7.3.1 Contrato de Construcción

La SOE deberá llevar a cabo las obras alcance del Contrato, siendo responsable de destinar los recursos necesarios a la ejecución de las principales actividades de diseño, construcción y puesta en marcha de la carretera de referencia. Estas inversiones constituyen el núcleo del desarrollo del Proyecto y serán realizadas por la SOE bajo los términos establecidos en el Contrato. A continuación en la tabla 7-1 se incluyen las fechas del proyecto.

Tabla 7-1. Fechas del Proyecto

Fechas del Proyecto	
Fecha Suscripción Contrato	31/12/2025
Concesión	30 Años
Fecha Fin Concesión	31/12/2055
Mes Toma de Posesión	1 meses
Toma de Posesión	31/1/2026
Meses hasta Inicio Obras Principales	3 meses
Fecha Inicio Obras	31/3/2026
Meses de Obra	19 meses
Fecha Finalización de Obras	31/10/2027
Fin Obra	2027

El periodo de construcción total previsto desde la suscripción del contrato es 24 meses, finalizando las obras de todos los tramos en 19 meses desde la primera orden de inicio de las obras. Algunos tramos se irán poniendo en operación antes que otros.

A continuación, en la Tabla 7-2 se expone el cronograma mensual de obras por tramo presupuestado desde la firma de Contrato así como el coste estimado para la ejecución de los trabajos de construcción, desglosados por tramo y por mes.

Tabla 7-2 Cronograma Construcción

Curva/Avance Mensual	Tipo	Monto	[%]	Inicio	Final	Meses	Control	km	1/3/2026	1/4/2026	1/5/2026	1/6/2026	1/7/2026	1/8/2026	1/9/2026	1/10/2026	1/11/2026	1/12/2026	1/1/2027	1/2/2027	1/3/2027	1/4/2027	1/5/2027	1/6/2027	1/7/2027	1/8/2027	1/9/2027
1 TRAMO 1 (PK 8+445 A 15+160)	Duplicación	14,52	7%	1	8	8	100%	6,72	4,6%	21,3%	27,4%	25,1%	6,5%	6,5%	4,3%	4,3%											
2 TRAVESÍA CAP. MIRANDA (PK 15+160 A 17+550)	Duplicación	4,53	2%	11	18	8	100%	2,41											3,8%	12,8%	12,9%	12,9%	12,9%	19,7%	13,4%	11,7%	
3 TRAMO 3 (PK 17+550 A 19+625)	Duplicación	4,30	2%	3	7	5	100%	2,38			3,7%	14,8%	14,8%	41,0%	25,6%												
4 TRAVESÍA INT. RUTA GRAN. DEL SUR (PK 19+625 A 22+170)	Duplicación	3,57	2%	6	13	8	100%	1,70						7,6%	10,4%	16,3%	16,3%	13,5%	18,6%	12,5%	4,8%						
5 TRAMO 5 (PK 22+170 A 35+500)	Duplicación	27,61	13%	5	15	11	100%	13,33					1,7%	4,6%	10,4%	10,4%	11,8%	11,8%	11,8%	11,8%	8,0%	5,8%					
6 VTE OBLIGADO (PK 0+000 A 6+780)	Variante	25,99	12%	5	16	12	100%	6,78					5,0%	5,3%	6,1%	9,9%	9,9%	9,9%	9,9%	9,9%	9,9%	9,6%	9,6%	5,1%			
7 TRAMO 7 (PK 43+000 A 45+820)	Duplicación	5,87	3%	4	8	5	100%	2,82				6,7%	36,0%	30,6%	18,3%	8,4%											
8 TRAVESÍA BELLA VISTA (PK 45+820 A 50+080)	Rehabilitación	0,89	0%	4	7	4	100%	4,00				21,2%	21,2%	28,8%	28,8%												
9 TRAMO 9 (PK 50+080 A 91+700)	Rehabilitación	18,03	9%	12	19	8	100%	41,62											6,3%	5,8%	5,8%	7,3%	27,6%	26,1%	20,7%	0,4%	
10 TRAVESÍA EDELIRA (PK 91+700 A 95+500)	Rehabilitación	0,68	0%	6	8	3	100%	4,52						28,6%	35,7%	35,7%											
11 TRAMO 11 (PK 95+500 A 116+300)	Rehabilitación	8,45	4%	14	19	6	100%	20,80													1,8%	12,4%	12,4%	12,4%	60,3%	0,6%	
12 TRAVESÍA MA. AUXILIADORA (PK 116+300 A 125+900)	Rehabilitación	2,20	1%	9	13	5	100%	8,62									20,4%	20,4%	20,4%	20,4%	18,4%						
13 TRAMO REHAB C (PK 125+900 A 204+640)	Rehabilitación	32,82	15%	7	19	13	100%	78,74							3,7%	3,2%	3,2%	3,2%	3,3%	11,2%	11,2%	11,2%	11,2%	11,2%	8,2%	8,2%	
14 VTE SANTA RITA (PK 0+000 A 13+700)	Variante	36,71	17%	1	13	13	100%	13,70	5,7%	4,9%	8,4%	8,4%	8,4%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	9,1%	9,1%	4,8%	1,3%						
15 TRAMO 15 (PK 217+000 A 247+400)	Rehabilitación	12,75	6%	1	13	13	100%	30,40	5,7%	4,9%	8,4%	8,4%	8,4%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	9,1%	9,1%	4,8%	1,3%						
16 TRAVESÍA EMPALME PY02 (PK 247+400 A 249+840)	Duplicación	4,28	2%	1	17	17	100%	2,44	1,9%	4,6%	5,7%	5,7%	5,7%	5,7%	6,7%	9,1%	9,1%	9,1%	6,7%	6,7%	6,0%	4,5%	4,5%	4,5%	3,5%		
17 TRAMO 17 PY07 (PK 0+000 A 36+600)	Rehabilitación	8,65	4%	2	14	13	100%	36,60		20,0%	6,7%	6,7%	6,7%	6,7%	6,7%	6,7%	6,7%	6,7%	6,7%	6,7%	6,7%						
Total		211,86	100%	1	19	19	100%	277,571	1,7%	3,5%	4,3%	4,6%	5,0%	6,4%	7,1%	6,8%	6,5%	6,3%	6,4%	7,3%	6,2%	5,2%	5,1%	5,7%	4,8%	5,7%	1,3%
Total									3,57	7,45	9,11	9,85	10,62	13,61	15,13	14,31	13,80	13,27	13,56	15,36	13,21	10,94	10,89	12,11	10,18	12,07	2,83

7.3.2 Otras inversiones

La SOE también deberá ejecutar otras inversiones complementarias necesarias para el desarrollo integral del proyecto. Estas incluyen principalmente los gastos de fiscalización, ambiental y social incluyendo la gestión de las expropiaciones, la administración de la SOE como otros costos del proyecto, incluidos los de control de calidad de la obra, entre otros. En la siguiente tabla se detallan los montos de las otras inversiones en millones de dólares.

Tabla 7-3. Otras Inversiones en dólares corrientes

Otras Inversiones	
Total Otras Inversiones	25,73
Fiscalización	8,47
Ambiental y Social	6,66
Administración	4,24
Otros	6,36

7.3.3 Gastos de Operación y Mantenimiento

Adicionalmente, la SOE durante la Fase Preparatoria y la Fase de Construcción al tratarse de un proyecto “yellowfield”, es decir, un proyecto ya existente sobre el que hay que ejecutar unas obras de mejora y ampliación de capacidad, debe realizar en paralelo las correspondientes tareas de Operación y Mantenimiento (O&M).

Estos costes de O&M que debe soportar la SOE en esta Fase abarcan todas las actividades necesarias para garantizar el adecuado funcionamiento y supervisión de los tramos de carretera, así como para mantener las condiciones óptimas en las áreas intervenidas por las obras.

Las hipótesis planteadas por el Consorcio dividen los costes operativos en dos tipologías, los costes de Operación y Mantenimiento y otros costes generales asociados a la SOE:

- Costes de Operación y Mantenimiento: Estos costes están directamente relacionados con la gestión y el mantenimiento de la infraestructura vial necesarios para asegurar que cada tramo de la carretera cumpla con los estándares de calidad y seguridad. Además, se contemplan los costes de mantenimiento preventivo y correctivo, así como la gestión de tráfico y señalización durante la Fase de construcción.
- Costes Generales de la SOE: Estos son los costes asociados a la operativa de la SOE. Incluyen, entre otros:
 - o Seguros: Gastos relacionados con la contratación de pólizas de seguros que cubran riesgos operativos y de construcción;
 - o Auditores: Honorarios de servicios de auditoría externa para garantizar la transparencia y la correcta gestión financiera de la sociedad.

La tabla siguiente muestra el costo anual estimado de operación y mantenimiento, el cual se ajustará por el índice de inflación correspondiente.

Tabla 7-4. Gastos O&M, en millones de dólares

Operación & Mantenimiento	
Total Operación & Mantenimiento	7,01
Mantenimiento Ordinario	2,66
Administrativos	1,82
Explotación	0,48
Estaciones de peaje y pesaje	1,71
Seguros	0,34
Otros 1	0,00
Otros 2	0,00
% Valor Agregado	100%

7.3.4 Inversiones previstas durante la Fase de Operación

Durante la Fase de Operación del Proyecto de concesión, la Sociedad de Objeto Específico (SOE) llevará a cabo inversiones de reposición esenciales para garantizar que la carretera cumpla de manera continua con los estándares de calidad establecidos para el Proyecto. Estas inversiones son fundamentales para abordar el desgaste natural de la infraestructura y asegurar su funcionalidad a lo largo del tiempo.

Las inversiones de reposición incluirán la renovación de pavimentos, la rehabilitación de estructuras de soporte, y la actualización de sistemas de señalización y seguridad vial y todo el equipamiento necesario para la ejecución del contrato. La SOE implementará un plan de mantenimiento preventivo y correctivo que permitirá identificar de manera proactiva las necesidades de reposición, minimizando así el riesgo de deterioro y garantizando la operatividad de la carretera.

Estas inversiones no solo son necesarias para cumplir con los requisitos contractuales, sino que también son una muestra del compromiso de la SOE con la calidad del servicio y la satisfacción de los usuarios. A través de una adecuada planificación y ejecución de estas inversiones, se busca prolongar la vida útil de la infraestructura y asegurar su capacidad para satisfacer las demandas del tráfico a lo largo de la concesión.

Tabla 7-5. Reposiciones durante la Fase de Operación en millones de dólares

Mantenimientos Mayores	113,51
Repavimentación	94,21
Estructuras & Equipamiento	19,30
Veces	2
Primera	2033

Con el objetivo de dotar de los flujos necesarios para acometer las mencionadas inversiones de reposición, desde el inicio de la Fase de Operación, la SOE constituye un Fondo de Reserva de Obras de Mantenimiento Extraordinario ("FROME"), con la finalidad de disponer de los recursos necesarios para las obras de mantenimiento extraordinario que requiera el Proyecto.

7.4 Enfoque de demanda

7.4.1 Antecedentes

Las previsiones de tráfico están basadas en el estudio de demanda descrito en el apartado 5to y su proyección en un modelo econométrico de crecimiento que incorpora datos históricos de tráfico. El modelo de previsión de tráfico proporciona el crecimiento futuro del tráfico por sección y por clase de vehículo y considera dos componentes clave del crecimiento del tráfico:

• Crecimiento orgánico: la estimación del crecimiento orgánico se basa en modelos econométricos de crecimiento (análisis de regresión) para identificar la relación entre los volúmenes históricos de tráfico y las posibles variables explicativas. Se ha identificado el PIB nacional como variable independiente.

• Crecimiento relacionado con otros impactos: es decir, la variación de tráfico debido al aumento de los peajes y las mejoras de la carretera (con la consiguiente reducción del tiempo de viaje). La estimación de la magnitud de estos impactos se realizó a través de un modelo de elección de ruta.

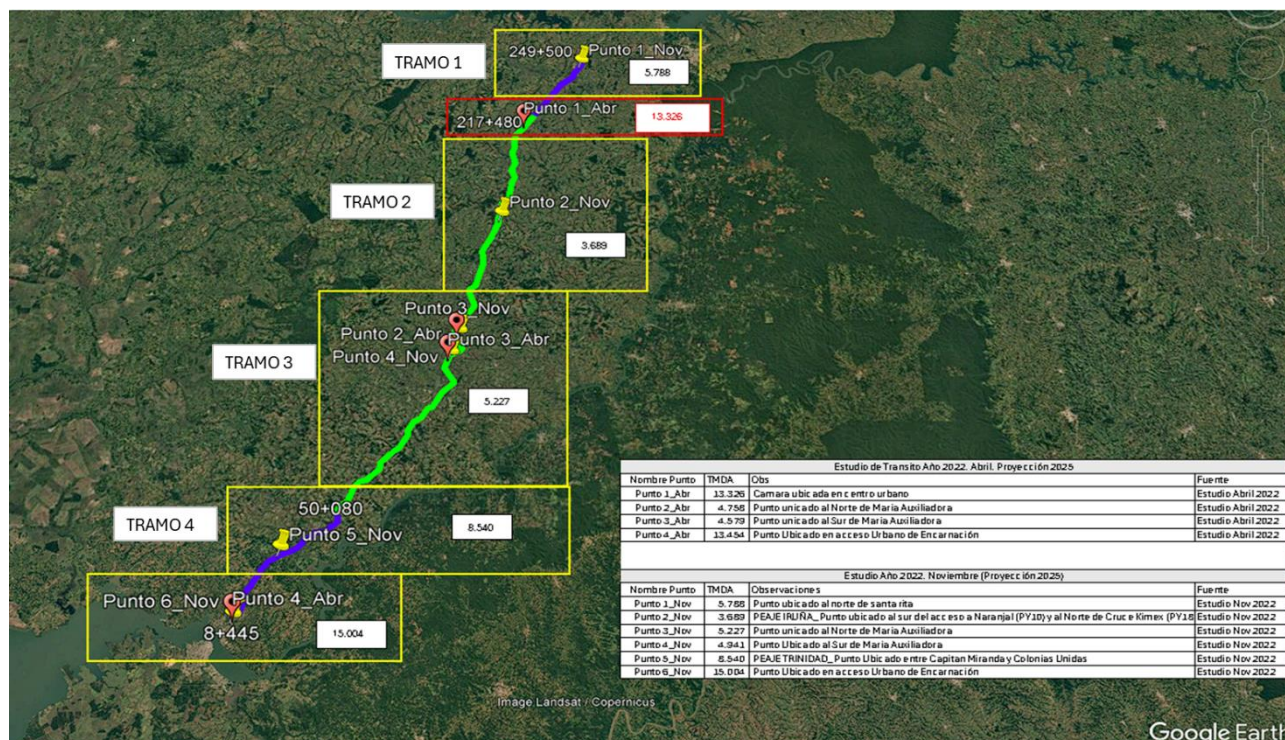
En la tabla siguiente puede observarse el tráfico histórico de los dos puestos de peaje actualmente existentes. En el peaje de Trinidad se observa un crecimiento en los vehículos livianos mientras que el resto de los casos no ha recuperado los niveles previos a la pandemia. En Iruña, al contrario, se observa un crecimiento acelerado en todas las categorías.

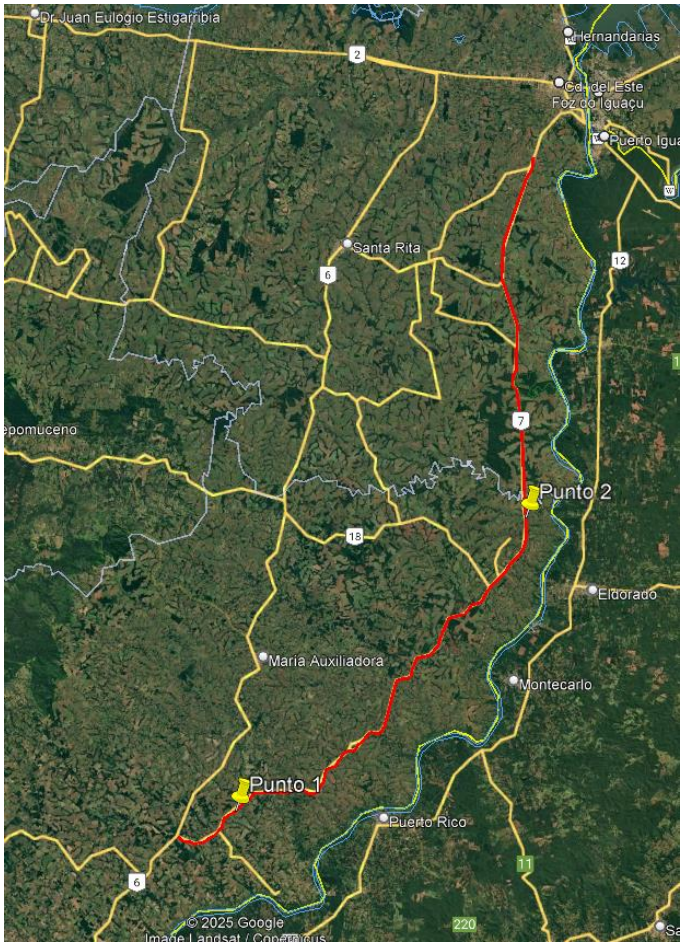
Tabla 7-6. Histórico de tráfico anual, en cantidad de vehículos y TMDA por vehículo equivalente.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TCAA
Encarnación													
1	1.135.515	1.297.940	1.362.910	1.428.610	1.655.640	1.645.055	1.561.835	1.177.855	1.311.810	1.387.365	1.482.995	1.451.970	2,3%
2	117.165	110.960	119.355	121.910	137.605	131.400	123.735	101.470	100.010	94.535	97.090	105.485	-1,0%
3	5.110	8.395	6.205	5.475	6.205	6.205	8.395	4.015	4.745	5.110	4.745	4.745	-0,7%
4	33.945	62.780	34.310	36.865	46.720	39.785	36.135	25.550	25.915	25.550	25.915	27.010	-2,1%
5	110.230	106.945	103.660	107.310	128.480	121.910	113.515	112.055	98.915	82.490	116.070	111.690	0,1%
TMDA eq	5.268	5.898	5.840	6.091	7.116	6.924	6.544	5.243	5.465	5.461	6.106	6.028	1,2%
Iruña													
1	312.440	417.195	452.235	499.685	677.440	692.770	589.110	429.970	516.110	460.630	452.965	471.580	13,5%
2	63.145	61.320	55.115	49.275	75.555	68.255	62.050	60.590	62.415	49.640	52.195	54.020	2,7%
3	1.825	1.825	2.190	1.460	2.190	2.190	1.460	1.460	2.555	1.460	730	730	4,7%
4	21.535	23.360	24.455	26.645	33.945	29.200	26.645	21.535	23.725	18.250	18.250	18.980	5,7%
5	63.145	91.250	97.090	92.345	139.065	112.420	110.230	114.975	93.440	83.950	108.405	119.720	5,4%
TMDA eq	2.081	2.681	2.818	2.878	4.085	3.756	3.389	2.955	2.989	2.612	2.869	3.060	8,8%

Como se explicó en el apartado 5to y en función de las mediciones de tráfico realizadas, se estima agregar un puesto de peaje al norte de Santa Rita, por lo que la propuesta considera tres puestos de peaje en los tramos 1, 2 y 4 en PY06 y 2 puestos de peaje en PY07, en el cruce con la ruta PY06 en Natalio (km 36) y luego previo al acceso al segundo puente en el enlace el Trebol (km 144.)

Mapa 7-1. Tráfico estudiado





El resultado del tráfico base utilizado puede verse en la siguiente tabla. El año base representa el punto de partida de las previsiones de tráfico de acuerdo al análisis del apartado 5to.

Tabla 7-7. Tráfico utilizado en la proyección según el estudio de demanda.

Flujo Anual	Norte Santa Rita		Sur Santa Rita		Encarnación	
	Histórico	Estudio	Histórico	Estudio	Histórico	Estudio
1	829.433	1.382.389	471.580	787.122	1.451.970	2.347.094
2	92.836	154.726	54.020	109.271	105.485	205.048
3	1.284	2.140	730	1.218	4.745	7.670
4	32.618	54.363	18.980	38.392	27.010	52.504
5	205.744	342.907	119.720	242.167	111.690	217.110
TMDA eq.	5.311	8.852	3.060	5.731	6.028	10.407
TMDA	3.183	5.306	1.822	3.228	4.660	7.752
HV%	40,1%	40,1%	41,0%	49,7%	17,1%	20,6%

Flujo Anual		Natalio		Trebol			
Categoría		Histórico	Estudio	Nuevo		Histórico	Estudio
1			576.449				414.505
2			35.133				26.568
3			1.711				1.230
4			10.333				7.814
5			27.899				21.098
TMDA eq.			2.172				1.583
TMDA			1.785				1.291
HV%			13,0%				13,7%

Se han realizado varias pruebas para identificar las posibles relaciones entre el tráfico y diversas variables explicativas mediante análisis de regresión. Las variables explicativas de los modelos finales son las siguientes:

- PIB: PIB nacional de Paraguay
- Otros efectos: Elasticidad de demanda

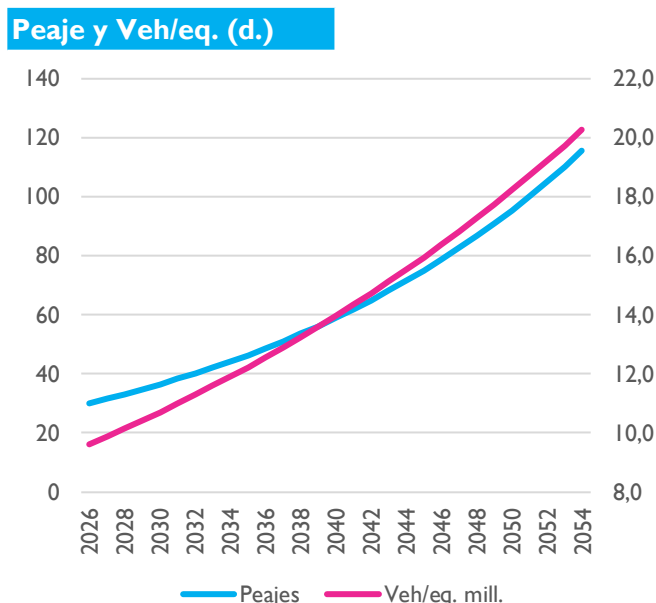
Dado el crecimiento del PBI y la equiparación del peaje al nivel observado en Tape Porá y Py02 se decidió considerar una tasa de crecimiento del tráfico del 2,7% para todas las estaciones de peaje, si bien los estudios permitirían prever un crecimiento mayor en la PY07, siendo un crecimiento conservador en relación al aumento del PBI y especialmente en relación al crecimiento observado en los peajes existentes. La tasa de crecimiento del PBI, del tráfico y el valor del peaje puede observarse en las siguientes tablas

Tabla 7-8. Principales variables determinantes del tráfico

Crecimiento PBI				Tráfico Inicial			
	2026-2025	2026-2026	2027-Final		Veh/eq 'ooo	TMDA	TMDA pm
Var. PBI	3,28%	3,13%	3,00%		10,492	28.745	7.353
Elas. Efic.	-0,56%	-0,41%	-0,29%				
Peaje en u\$s				CT N°	Primero		
	2.026	2.027	2.055	Año Inicio	2026	2026	2027
Peaje	0,68	2,60	2,60	Año Final	2026	2027	2055
Var. & i.a.	2,70%	2,70%	2,70%	Categoría Auto			
				1	5,00	19,00	19,00
				2	10,00	32,00	32,00
				3	10,00	32,00	32,00
				4	15,00	56,00	56,00
				5	20,00	74,00	74,00

El resultado es un total de vehículos equivalentes iniciales de 10,49 millones o un TMDA equivalente de 28,745, y dado el crecimiento proyectado, alcanza los 19,8 millones al final del período de concesión. A su vez, el total recaudado teniendo en cuenta el peaje propuesto una vez vigente la tarifa plena en 2027, es de USD 28,8 millones y alcanza los USD 51,8 millones al final de la concesión. La evolución del vehículo equivalente en millones y la recaudación de peajes puede observarse en el siguiente gráfico.

Gráfico 7-1. Evolución de la recaudación según la cantidad de vehículos equivalente, ambos medidos en millones.



7.5 Necesidades y Fuentes de financiamiento

Las necesidades de financiamiento durante la etapa de construcción ascienden a USD 298,7m, los cuales serán financiados por una combinación de Deuda Senior, Deuda subordinada y capital propio, por un total de USD 244,1m. El resto del financiamiento proviene del cobro de peajes, intereses y aportes no reembolsables para el pago de las expropiaciones, este último por USD 12m. El cuadro resumen puede verse en la siguiente tabla. Descontando las otras fuentes, la deuda principal asciende al 60% de las necesidades financieras mientras que la deuda subordinada y el capital propio al 20% cada uno.

Tabla 7-9. Necesidades financieras y fuentes de financiamiento, en millones de dólares.

Capital					
Principal	146,5	49%	Inversión	218,5	73%
Subordinada	48,8	16%	Otras Inv.	26,3	9%
Capital	48,8	16%	Operación	14,5	5%
Intereses	4,7	2%	IVA	25,9	9%
Peajes	37,6	13%	Impuestos	0,4	0%
PPO/PPD	0,0	0%	Intereses	8,1	3%
Otros	12,2	4%	Caja	5,0	2%
Total	298,7	100%	Total	298,7	100%

La necesidad anual y los aportes pueden verse en la siguiente tabla. En el 2026 se necesitan USD 154,6m mientras que en el 2027 otros USD 89,5m. En todos los casos los aportes se consideraron a prorrata de las necesidades netas.

Tabla 7-10. Necesidades financieras y fuentes por año, en millones de dólares.

Necesidades Financieras	V.N.	V.P.	2.026	2.027	2.028	2.029	2.030
Necesidades Financiera	244	217	154,6	89,5	-	-	-
Desembolso Deuda	146	130	92,8	53,7	-	-	-
Deuda Subordinada	49	43	30,9	17,9	-	-	-
Aporte Capital	49	43	30,9	17,9	-	-	-

7.5.1 Recursos Propios

Los recursos propios que aportarán los socios de la futura Sociedad Concesionaria, para la presentación de la oferta, serán en forma de Capital Social. Este asciende a USD 49 millones, siendo el aporte del primer año USD 30,9m y el resto en el segundo año. Todos los aportes son proporcionales a las necesidades netas del financiamiento, por el equivalente 20% del total de financiamiento del proyecto.

7.5.2 Financiación ajena

La estructura financiera del proyecto incluye tres tipos principales de financiación ajena, diseñados para cubrir los requerimientos económicos de las distintas fases de desarrollo.

- **Línea de Capital de trabajo:** Se trata de una línea de crédito a corto plazo y que se utiliza solo como anticipo de la financiación ajena a largo plazo. Esta línea tiene un máximo de exposición de USD 126,6 millones si bien al ser circulante se esperan desembolsos por la necesidad de anticipar la financiación de la totalidad de la obra, de aproximadamente USD 216,m.
- **Deuda Principal:** Se trata de la emisión en los mercados internacionales de una Deuda Senior, garantizada por los peajes y la garantía contingente del Gobierno de Paraguay. Este último aspecto es clave para obtener tasas de interés competitivas en el mercado internacional, que de otra manera no estarían al alcance del proyecto, si la deuda senior debe asumir el riesgo de tráfico y de moneda de los peajes. De esta manera, el proyecto retiene la posibilidad de endeudarse a tasas competitivas por al menos el 60% de las necesidades del proyecto.
- **Deuda Subordinada:** Se trata de la emisión de deuda por el 20% de las necesidades de financiamiento, que se espera colocar entre organismos multilaterales de crédito. Esta deuda, luego de los recursos propios, están expuestos al riesgo de tráfico y moneda, por lo que su obtención garantiza la aprobación de la debida diligencia del proyecto.
- **Aporte Contingente.** Como se dijo, la deuda principal estará garantizada por los peajes y si estos fueran insuficientes, por una garantía del Gobierno de Paraguay a través de la autoridad concedente. Si bien no se prevé su uso, en caso de ser necesario al comienzo de la concesión este aporte contingente tiene prioridad sobre todo pago de la deuda subordinada y el aporte de capital, por hasta el 10% del total de peajes recaudados. Esto es, todo desembolso del aporte contingente del Gobierno de Paraguay automáticamente retiene hasta ese porcentaje de los peajes para su devolución independientemente de si los fondos son necesarios o no para el pago de la deuda subordinada.

La tabla siguiente resume las principales condiciones de las tres líneas mencionadas, así como de los recursos propios.

Tabla 7-11. Principales características de las deudas.

Deuda Principal		Deuda Subordinada		Capital de Trabajo	
Pago Financiación Principal	17,95	% Deuda	25%	Capital de Trabajo	SI
True Sale	SI	Pago Deuda Subordinada	6,39	Máximo	126,57
Yield	7,10%	yield	8,35%	Yield	8,0%
Plazo Amortización	15	Plazo Amortización	15	Capital Social	
Final Pago Deuda	2042	Inicio	2028	Leverage	5
Max Deuda	162	Final Pago Subordinada	2042	Capital Mínimo	100%
		Max Deuda Subordinada	54	Año Retiro Parcial	2028
				Reserva Legal	20%
				Fin Obra	2027

Como puede observarse en la tabla siguiente el servicio anual de la deuda principal es USD 17,9m mientras que el servicio de la deuda subordinada es USD 6,4m siendo el total USD 23,1m o el 61% del promedio de ingresos por peaje durante el plazo de cancelación de la deuda. Esto es, hasta 2042.

Tabla 7-10. Resumen de deudas.

Resumen Deudas	V.N.	V.P.	2.026	2.027	2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036	2.037	2.038	2.039	2.040	2.041	2.042
Intereses	178	103	9,6	19,2	16,0	15,4	14,7	14,0	13,3	12,4	11,6	10,6	9,6	8,5	7,3	6,1	4,7	3,2	1,7
Intereses Capitalizados	21	18	6,5	14,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Intereses Pagados	157	85	3,1	5,0	16,0	15,4	14,7	14,0	13,3	12,4	11,6	10,6	9,6	8,5	7,3	6,1	4,7	3,2	1,7
Saldo Deudas			281,9	216,0	207,7	198,7	189,1	178,8	167,7	155,8	143,0	129,3	114,5	98,7	81,7	63,4	43,8	22,7	(0,0)
Financiera			151,7	162,5	156,0	149,2	141,8	133,9	125,5	116,5	106,8	96,4	85,3	73,4	60,7	47,0	32,4	16,8	(0,0)
Subordinada			32,2	53,6	51,6	49,6	47,3	44,9	42,2	39,4	36,2	32,9	29,2	25,3	21,0	16,4	11,3	5,9	(0,0)
Contingente			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capital de Trabajo			98,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Variación	0	116	281,9	(65,9)	(8,3)	(9,0)	(9,6)	(10,3)	(11,1)	(11,9)	(12,8)	(13,7)	(14,8)	(15,8)	(17,0)	(18,3)	(19,6)	(21,1)	(22,7)
Financiera	0	82	151,7	10,8	(6,4)	(6,9)	(7,4)	(7,9)	(8,4)	(9,0)	(9,7)	(10,4)	(11,1)	(11,9)	(12,7)	(13,6)	(14,6)	(15,6)	(16,8)
Subordinada	0	26	32,2	21,3	(1,9)	(2,1)	(2,3)	(2,4)	(2,6)	(2,9)	(3,1)	(3,4)	(3,6)	(4,0)	(4,3)	(4,6)	(5,0)	(5,4)	(5,9)
Contingente	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capital de Trabajo	0	7	98,0	(98,0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desembolsos																			
Financiera	146	134	146,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Subordinada	49	43	30,9	17,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Contingente	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Amortizaciones																			
Financiera	-162	-66	0,0	0,0	-6,4	-6,9	-7,4	-7,9	-8,4	-9,0	-9,7	-10,4	-11,1	-11,9	-12,7	-13,6	-14,6	-15,6	-16,8
Subordinada	-54	-21	0,0	0,0	-1,9	-2,1	-2,3	-2,4	-2,6	-2,9	-3,1	-3,4	-3,6	-4,0	-4,3	-4,6	-5,0	-5,4	-5,9
Contingente	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Deuda Financiera																			
Saldo Inicial			-	151,7	162,5	156,0	149,2	141,8	133,9	125,5	116,5	106,8	96,4	85,3	73,4	60,7	47,0	32,4	16,8
Desembolso	146	134	146,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amortización	-162	-66	-	-	(6,4)	(6,9)	(7,4)	(7,9)	(8,4)	(9,0)	(9,7)	(10,4)	(11,1)	(11,9)	(12,7)	(13,6)	(14,6)	(15,6)	(16,8)
Capitalización	16	14	5,2	10,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saldo Final	0		151,7	162,5	156,0	149,2	141,8	133,9	125,5	116,5	106,8	96,4	85,3	73,4	60,7	47,0	32,4	16,8	(0,0)
Intereses																			
IDC	16	14	5,2	10,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gasto Financiero	107	56	-	-	11,5	11,1	10,6	10,1	9,5	8,9	8,3	7,6	6,8	6,1	5,2	4,3	3,3	2,3	1,2
Pago Financiación	269	133	-	-	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9
					(6,4)	(6,9)	(7,4)	(7,9)	(8,4)	(9,0)	(9,7)	(10,4)	(11,1)	(11,9)	(12,7)	(13,6)	(14,6)	(15,6)	(16,8)
Subordinada																			
Saldo Inicial				32,2	53,6	51,6	49,6	47,3	44,9	42,2	39,4	36,2	32,9	29,2	25,3	21,0	16,4	11,3	5,9
Desembolso	49	43	30,9	17,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amortización	-54	-25	-	-	(1,9)	(2,1)	(2,3)	(2,4)	(2,6)	(2,9)	(3,1)	(3,4)	(3,6)	(4,0)	(4,3)	(4,6)	(5,0)	(5,4)	(5,9)
Capitalización	5	4	1,3	3,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saldo Final			32,21	53,56	51,64	49,56	47,31	44,86	42,22	39,35	36,25	32,88	29,24	25,29	21,01	16,37	11,34	5,90	0,00
Intereses																			
IDC	5	4	1,29	3,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gasto Financiero	42	22	-	-	4,5	4,3	4,1	3,9	3,7	3,5	3,3	3,0	2,7	2,4	2,1	1,8	1,4	0,9	0,5
Pago Financiación	96	47	-	-	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4
Capital de Trabajo																			
Desembolso			124,3	87,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amortización			26,3	185,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saldo			98,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Intereses			3,1	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

7.6 Ingresos y Egresos del proyecto

El proyecto tiene como única fuente de ingresos los peajes de la ruta, además del Aporte no Reembolsable por parte del Gobierno de Paraguay para el pago de expropiaciones. Los ingresos surgidos de la estimación del tráfico, los gastos previstos y el financiamiento necesario hacen el flujo de fondos del proyecto, lo que deja un residual para la distribución de dividendos. El Flujo de fondos del proyecto es presentado en la siguiente tabla.

El proyecto prevé ingresos peajes en dólares corrientes por USD 1.893m que tienen un valor presente descontado al 9% de USD 478m. El total de ingresos incluyendo las fuentes del financiamiento asciende a USD 2.137m en valor nominal y USD 700m a valor presente.

El total de gastos antes de la financiación asciende a USD 883m y USD 403m a valor presente. La financiación supone erogaciones a valor presente de USD 172m mientras que el flujo a los accionistas entre dividendos y devolución del capital asciende a USD 120m en valor presente, que neto del aporte significa un beneficio para el accionista a valor presente de USD 76m.

El resumen de las tasas internas de retorno puede verse en la tabla siguiente. El proyecto tiene una TIR del 11,40% y considerando el apalancamiento propuesto, la tir del accionistas es del 14,74%. La deuda principal tiene un costo total de 7,59% y la deuda subordinada reflejando tal condición del 8,97%. Por último la línea de capital de trabajo considerando el total de intereses y comisiones asciende a 8,50%.

Tabla 7-11 Resumen de las TIR del proyecto.

Tir Financiaciones			
	Nominal	VP	TIR
Proyecto	1.010	68	11,40%
Accionista	832	76	14,74%
D. Total	178	-13	7,96%
Principal	123	-13	7,59%
Subordinada	47	0	8,97%
Contingente	0	0	
WK	8	0	8,50%

Tabla 7-12. Resumen de los flujos de fondos del proyecto.

Flujos	V.N.	V.P.	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Peajes	1.861	460	7,5	30,1	31,5	33,1	34,8	36,5	38,3	40,2	42,3	44,2	46,4	48,6	51,0	53,6	56,2	59,0	61,9
ANR	12	11	7,0	5,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IVA	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Financiación	146	134	146,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subordinada	49	43	30,9	17,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aporte Contingente	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capital	49	43	30,9	17,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Intereses ganados	19	7	-	4,7	0,2	0,0	-	0,0	0,1	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1,2	1,0	0,8	0,0	0,1
Total	2.137	700	222,8	75,9	31,7	33,2	34,8	36,5	38,4	40,3	42,6	44,7	47,0	49,6	52,2	54,6	57,0	59,0	62,0
Inversión	219	192	113,0	105,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cuenta MM	0	10	-	-	-	-	0,7	1,1	2,0	5,3	8,9	9,1	11,2	7,6	(8,4)	(12,4)	(24,0)	1,8	2,9
Otras Inversiones	26	24	26,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reinversión	168	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,9	2,0	5,1	17,9	18,3	25,8	-	-
Operación	299	90	7,2	7,3	7,5	7,6	7,8	8,0	8,2	8,3	8,5	8,7	8,9	9,1	9,3	9,5	9,7	9,9	10,1
Pago IVA	71	34	14,6	11,3	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	1,3	1,1	1,4	2,7	2,8	3,6	1,0	1,0
Impuestos	100	19	-	0,4	2,8	-	-	0,2	0,5	0,7	1,0	1,3	1,6	1,9	2,2	2,6	2,8	3,0	3,2
Financiación	162	66	-	-	6,4	6,9	7,4	7,9	8,4	9,0	9,7	10,4	11,1	11,9	12,7	13,6	14,6	15,6	16,8
Subordinada	54	21	-	-	1,9	2,1	2,3	2,4	2,6	2,9	3,1	3,4	3,6	4,0	4,3	4,6	5,0	5,4	5,9
Intereses	157	85	3,1	5,0	16,0	15,4	14,7	14,0	13,3	12,4	11,6	10,6	9,6	8,5	7,3	6,1	4,7	3,2	1,7
Aporte Contingente	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reducción Capital	49	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dividendos	832	116	-	-	-	1,8	1,1	2,1	2,5	0,7	-	-	-	-	-	6,9	14,8	19,0	20,5
Caja	0	4	58,7	(53,7)	(3,6)	(1,4)	-	-	-	-	(1,1)	(3,9)	(2,1)	0,2	4,1	2,7	-	-	-
Total	2.137	700	222,8	75,9	31,7	33,2	34,8	36,5	38,4	40,3	42,6	44,7	47,0	49,6	52,2	54,6	57,0	59,0	62,0
Efectivo Acum			(7,0)	58,7	5,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	(1,1)	(5,0)	(7,0)	(6,9)	(2,7)	-	-	-	-

INICIATIVA PRIVADA PROYECTO DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA RUTA PY06 y PY07
Tramos: Encarnación – Minga Guazú/Ruta PY02 (L=241 Km) y PY07 entre Intersección PY06/07 y
Enlace Vial CMDE (L=181 Km)



Flujos	V.N.	V.P.	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056
Peajes	1.861	460	65,0	68,2	71,5	75,1	78,8	82,7	86,7	91,0	95,5	100,2	105,2	110,4	115,8	
ANR	12	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
IVA	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Financiación	146	134	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Subordinada	49	43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Aporte Contingente	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Capital	49	43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Intereses ganados	19	7	0,2	0,3	0,5	0,7	0,9	1,2	1,7	1,0	0,7	0,9	0,1	0,1	0,5	
Total	2.137	700	65,1	68,4	72,1	75,7	79,7	83,9	88,4	92,0	96,2	101,2	105,3	110,5	116,3	
Inversión	219	192	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cuenta MM	0	10	3,1	9,2	3,7	8,3	9,7	15,1	(23,1)	(8,6)	7,6	(27,3)	(0,2)	1,2	1,3	(6,0)
Otras Inversiones	26	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Reinversión	168	34	-	-	7,2	2,4	5,6	0,7	33,0	15,2	-	29,4	1,4	-	-	
Operación	299	90	10,3	10,5	10,8	11,0	11,3	11,5	11,7	12,0	12,3	12,5	12,8	13,1	13,4	-
Pago IVA	71	34	1,0	1,1	1,8	1,3	1,7	1,2	4,5	2,7	1,2	4,2	1,4	1,3	1,3	-
Impuestos	100	19	3,6	4,1	4,4	4,7	5,0	5,3	5,7	6,1	5,9	6,0	6,4	5,8	6,3	6,8
Financiación	162	66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Subordinada	54	21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Intereses	157	85	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	
Aporte Contingente	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Reducción Capital	49	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48,8	-
Dividendos	832	116	47,0	43,6	44,2	47,9	46,5	49,9	56,6	64,6	69,2	76,4	83,4	77,2	56,3	-
Caja	0	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	11,9	(11,1)	(0,8)
Total	2.137	700	65,1	68,4	72,1	75,7	79,7	83,9	88,4	92,0	96,2	101,2	105,3	110,5	116,3	
Efectivo Acum			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	11,9	0,8	(0,1)

Flujos de Fondos Financiadores				2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Proyecto	1.010	68	11,40%	-244,5	13,4	20,7	24,8	25,5	26,5	26,9	25,0	23,3	20,4	22,3	24,5	28,5	33,9	39,1	43,3	44,8	47,0
Accionista	832	76	14,74%	-30,9	-17,9	0,0	1,8	1,1	2,1	2,5	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9	14,8	19,0	20,5	47,0
Total Financiación	178	-13	7,96%	-272,3	85,1	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	0,0
Principal	123	-13	7,59%	-146,5	0,0	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	0,0
Subordinada	47	0	8,97%	-30,9	-17,9	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	0,0

Flujos de Fondos Financiadores				2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055
Proyecto	1.010	68		47,0	43,6	44,2	47,9	46,5	49,9	56,6	64,6	69,2	76,4	83,4	89,0	94,1
Accionista	832	76		47,0	43,6	44,2	47,9	46,5	49,9	56,6	64,6	69,2	76,4	83,4	77,2	105,2
Total Financiación	178	-13		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Principal	123	-13		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Subordinada	47	0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

7.6.1 Retribución de los accionistas – Dividendos

La política establecida para la retribución a los accionistas y el reparto de dividendos, realizado con cargo las reservas de la sociedad (resultados positivos acumulados) considerando el resultado del ejercicio del año anterior, está sujeta a los requerimientos definidos en la normativa legal y contable vigente en Paraguay.

En este sentido, en la elaboración del Plan Económico Financiero se ha considerado lo siguiente:

- Se distribuye, como dividendo ordinario el menor importe entre: a) las reservas positivas acumuladas, más el resultado neto del ejercicio anterior descontada la parte destinada a constituir la Reserva Legal; b) Flujo de Caja Libre para el accionista.
- En el caso de acumularse tesorería excedentaria tras agotar las vías de reparto anteriores, no se ha considerado la aplicación de otros mecanismos de reparto y/o distribución de dicha caja a los accionistas como, por ejemplo, reducciones de capital, prestamos accionistas, etc.

La tabla de dividendos refleja los principales conceptos relacionados con la distribución de beneficios generados por el proyecto al accionista.

7.7 Hipótesis fiscales y contables

7.7.1 Hipótesis fiscales

En el modelo financiero desarrollado para el Proyecto, se han incorporado diversas hipótesis fiscales que permiten estimar de manera precisa las obligaciones tributarias. Estas hipótesis están basadas en el marco regulatorio vigente y contemplan los siguientes impuestos aplicables:

- Impuesto al Valor Añadido (IVA). Aplicable a una tasa estándar del 10% a los siguientes conceptos:
 - o No se ha considerado IVA sobre los peajes. Dada esta particularidad es esperable que los saldos excedentes de IVA se puedan convertir a libre disponibilidad. Sin embargo, no se ha considerado esta hipótesis en el modelo.
 - o Durante la fase de construcción, el IVA se aplica sobre las inversiones en EPC, otras inversiones + gastos de construcción, costes de desarrollo de SOE, y el O&M sobre los tramos. Adicionalmente a los costes mencionados, el IVA se aplica también a los intereses, comisiones de apertura, comisiones de disponibilidad de las fuentes de financiación ajenas, así como al coste de la LC sobre el capital.
 - o Durante la fase de operación, el IVA se aplica a los ingresos, a los gastos de explotación, a las inversiones de reposición, y sobre los intereses de las fuentes de financiación ajenas durante vigentes durante esta fase.
- Impuesto a la Renta Empresarial (IRE). Este impuesto se calcula sobre el beneficio antes de impuestos contable a una tasa del 10%.
- Impuesto a los Dividendos y Utilidades (IDU). Incluye retenciones aplicadas a la distribución de beneficios entre los socios, garantizando el cumplimiento de las obligaciones tributarias asociadas a los dividendos.
- Withholdings (WHT). Comprenden diversas retenciones fiscales aplicadas a las financiaciones del proyecto de fuente extranjera.

7.7.2 Hipótesis contables

En relación con las hipótesis contables, cabe destacar la contabilización del Contrato como un Activo Intangible según las normas internacionales de contabilidad financiera. Esto porque la concesión retiene el riesgo de tráfico. Si bien la deuda principal está garantizada, esto es porque toda insuficiencia de fondos es compensada con la línea de aporte contingente del Gobierno de Paraguay, pero eso no cambia que la concesión retiene el riesgo.

Se establece que, si como mínimo el 90% de la contraprestación percibida por parte de la SOE procede de un derecho de cobro incondicional, el activo se registrará como Activo Financiero; si por el contrario dicha contraprestación no es un derecho incondicional el activo se registrará como Activo Intangible.

En el caso de la presente concesión, se ha determinado que la contraprestación percibida corresponde en su mayoría a un derecho de cobro condicional, lo que da lugar al registro del activo como Activo Intangible. En aplicación de dicha

normativa, se ha considerado que resulta de aplicación el Modelo de Activo Intangible, dado que la contraprestación proviene principalmente de pagos condicionales relacionados al tráfico.

El Activo Intangible se ve incrementado por (i) el total de las inversiones y costes durante la fase de construcción y (ii) las inversiones de reposición, y este se amortiza durante la vida máxima del contrato. El resultado bruto sujeto a impuesto surge de restar a los ingresos por peaje el costo de operación y las depreciaciones del activo intangible.

La tabla siguiente muestra el estado de resultados, estados contables y origen y aplicación de fondos. Como hecho a destacar es el crédito IVA al final de la concesión por USD 71,1m, restando para un análisis posterior la potencial devolución del IVA teniendo en cuenta que los peajes no son ingresos gravados por el impuesto.

Tabla 7-13. Estados Contables del proyecto

Diciembre 2025

8 ANEXOS

8.1. Presupuesto

8.2 Análisis de tránsito

8.3 Object HDM-4

8.4 Intervenciones de Ingeniería