Deloitte.

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y DUPLICACIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES 2 Y 7, TRAMO YPACARAI – CORONEL OVIEDO (RUTA 2) Y CORONEL OVIEDO – KM 183 (RUTA 7)

Estudio elaborado para MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES

20 DE AGOSTO DE 2015

Índice

CAPÍTULO I……Estudio de Ingeniería Básica

CAPÍTULO II……..……Estudio de Demanda

CAPÍTULO III……Evaluación Social

CAPÍTULO IV……Estudio Territorial

CAPITULO V……....Opinión Legal

CAPÍTULO VI……Estudio de Alternativas de Implementación Tecnológica y Nivel de Servicio

CAPÍTULO VII……..……Estructuración del Diseño de Negocio y Estudio Económico Financiero

CAPÍTULO VIII……Evaluación y Asignación de Riesgos

CAPITULO IX……Actualización del Estudio de Valor por Dinero

Deloitte.

CAPÍTULO I

ESTUDIO DE INGENIERÍA BÁSICA

PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y DUPLICACIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES 2 Y 7, TRAMO YPACARAI – CORONEL OVIEDO (RUTA 2) Y CORONEL OVIEDO – KM 183 (RUTA 7)

20 de agosto de 2015

ÍNDICE

1. MEMORIA TÉCNICA

I. Introducción 3
II. Planta general y actuaciones 4
III. Tramificación de la obra 9
IV. Criterios de Diseño y Secciones de plataforma 13
IX. Retornos y Accesos laterales 21
V. Tráfico y Nivel de Servicio 15
VI. Pavimentación 16
VII. Drenaje y Puentes 18
VIII. Viaductos 20
X. Iluminación Vial 22
XI. Casetas de Peaje y Zona de Pesajes 23
XII. Servicios Afectados 24
XIII. Documentos que componen el Proyecto Compilado 25

2. PLANO GUÍA

3. PRESUPUESTO COMPILADO

4. ANEXOS

ANEXO 1: PROYECTO FINAL CIA

ANEXO 2: DOCUMENTO COMPLEMENTARIO

ANEXO 3: PROGRAMACIÓN TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

1. MEMORIA TÉCNICA

I. Introducción

Sobre las Rutas Nacionales 2 y 7, que unen Asunción y Ciudad del Este, se analiza la duplicación de la carretera existente entre los PK 40+500 (Desvío de San Bernardino, a la salida de la población de Ypacaraí) y 183+05 (a la salida de la población de Caaguazú e inicio de la Concesión de Tapé Porá).

La Documentación base de referencia es el Proyecto Final de la Ingeniería CIA, que define la obra a ejecutar en este tramo y realiza su valoración detallada. Como información complementaria se dispone del Proyecto de Factibilidad -realizado por KOIKA- para ampliar la capacidad actual de la carretera entre Asunción y Ciudad del Este; se dispone del Proyecto de Factibilidad para la Ampliación de la Concesión entre los Km 183 y 323 realizado por la Concesionaria Tapé Porá; y se dispone también de la Auditoría realizada por la Consultora APC en octubre del 2014 para el tramo Asunción-Ciudad del Este sobre la base de los estudios de KOIKA y CIA.

La presente Memoria Técnica presenta las actuaciones a realizar entre los kilómetros 13+000 (San Lorenzo de Asunción: inicio de la RN-2) y 183+050 (km de la RN-7 inicio de la Concesión Tapé-Pora) con nivel suficiente para que puedan ser valoradas. La documentación básica en la que se apoya la Memoria es:

- Proyecto Final de CIA sobre el tramo 40+500 a 183+050, que contiene:
    - Memoria de Ingeniería
        - Anexo I-1_Estudios Topográficos
        - Anexo I-2_Diseños Geométricos
        - Anexo II_Estudios Hidrológicos-hidráulicos
        - Anexo III_Memoria Geotécnica
        - Anexo IV_Estudio de Tránsito
        - Anexo V_Estudios Pavimentos
        - Anexo VI_Memoria Puentes
        - Anexo VII_Memoria Instalaciones eléctricas
        - Anexo VIII_Computos_Presupuestos: Mediciones y Presupuestos
    - Atlas de Planos: Planos de Plantas, Rasantes y Drenajes
    - Especificaciones Técnicas: Pliego de Condiciones
    - EIA: Estudio de Impacto Ambiental

- Documento Complementario de Deloitte sobre el tramo 13+000 a 183+050, que contiene:
    - *Memoria*: se explicitan los añadidos/modificaciones del documento definitivo a licitar respecto al diseño del Proyecto CIA.
    - *Planos*: documentación gráfica que añade/modifica la información del Proyecto CIA para configurar los planos definitivos de licitación.

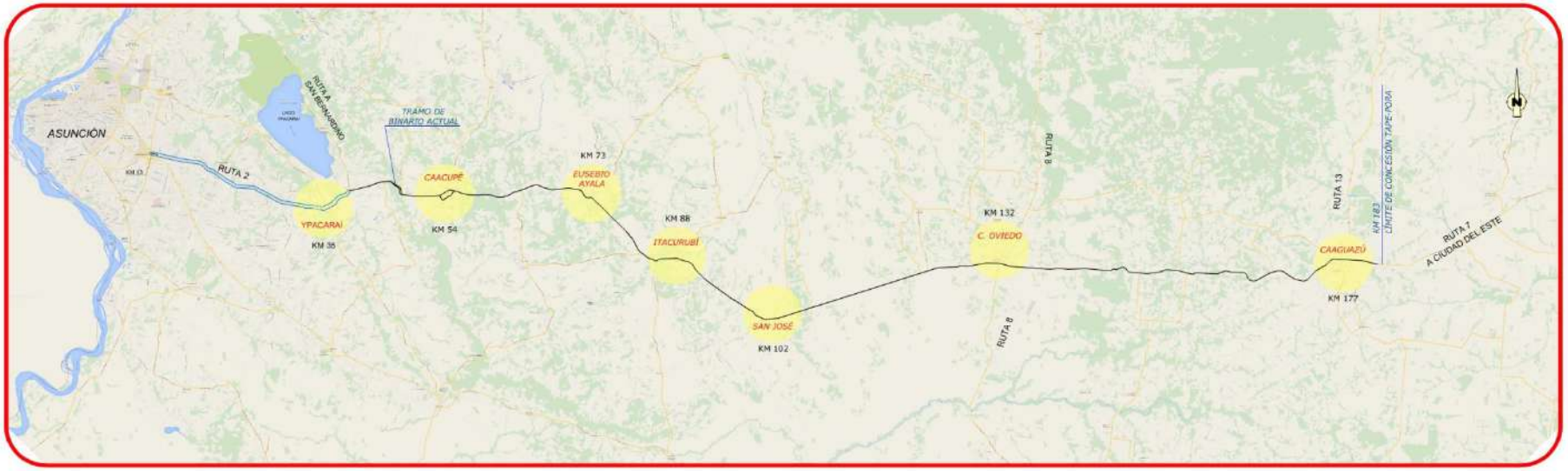
- *Presupuesto*: se definen los cambios sobre el presupuesto del Proyecto CIA que han servido para configurar el Presupuesto definitivo, base de referencia de licitación.

II. Planta general y actuaciones

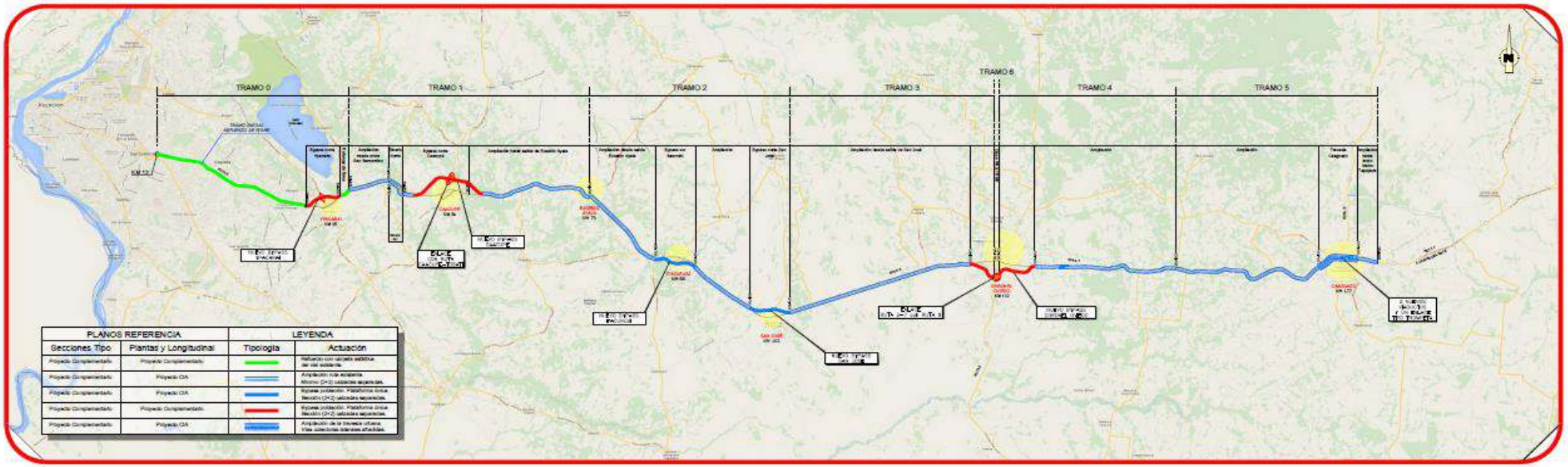
La RN-2 se inicia en San Lorenzo de Asunción (Km 13) y termina en la intersección con la RN-8 (principal ruta de penetración norte-sur del país) en el centro de la población de Coronel Oviedo (Km 132). Desde este punto la carretera pasa a denominarse RN-7 y termina en la población de Ciudad del Este (Km 323).

Se incluye a continuación Esquema del estado actual de la carretera RN-2,7 entre los Km 13 y 183, y posteriormente se añade el Esquema previsto de actuación sobre esta carretera

TRAZADO ESQUEMÁTICO DE LA RUTA EXISTENTE INTERNACIONAL NÚM. 2 Y DE LA RUTA NÚM. 7



TRAZADO ESQUEMÁTICO DE LA AMPLIACIÓN DE LA RUTA NACIONAL NÚM. 2 Y DE LA RUTA NÚM. 7



La carretera actual RN-2,7 en el tramo de estudio es en esencia una plataforma única de 1 carril por sentido y banquinas anchas en los laterales. Los carriles tienen 3,25 m de anchura y las banquinas son de 2,5 a 3,0 m de ancho. En el tramo entre San Lorenzo (km 13) y el Desvío de San Bernardino (km 40,5) la ruta ya está duplicada, con sección habitual de 2 carriles por sentido de 3,50 m, banquinas exteriores de 2,5 m, y separación entre calzadas.

Como se observa en el Esquema de Duplicación anterior, las obras a ejecutar son (avanzando de Oeste a Este):

(1) Refuerzo con carpeta asfáltica de la plataforma de la RN-2 entre San Lorenzo de Asunción (km 13, inicio de la ruta) y el inicio del bypass de Ypacaraí (km 34).

(2) Bypass de Ypacaraí por el norte, conectando con la ruta actual en el km 39. Enlace del bypass con la ruta de Ypacaraí a Areguá.

(3) Refuerzo con carpeta asfáltica de la plataforma de la RN-2 entre el final del bypass de Ypacaraí y el desvío de San Bernardino (km 40,5)

(4) Duplicación de la carretera existente entre el desvío de San Bernardino (Km 40,5) y la entrada a Caacupé (Km 48,3). Con la particularidad del ensanche del binario (calzadas separadas norte y sur) que se localiza en el tramo intermedio.

(5) Bypass de Caacupé por el norte de la población, entre los km 49,6 y 59,2. Enlace del bypass con la ruta de Caacupé a Tobatí.

(6) Duplicación de la carretera entre la salida de Caacupé y la salida de Eusebio Ayala (km 73,7)

(7) Duplicación de la carretera de la salida de Eusebio Ayala hasta Itacurubi (km 85,7)

(8) Bypass de Itacurubi por el sur de la población (km 85,7 a 90,9).

(9) Duplicación de la carretera desde la salida de Itacurubi hasta San José (Km 99,7)

(10) Bypass de San José por el norte (Km 99,7 a 104,9)

(11) Duplicación desde la salida de San José hasta Coronel Oviedo (km 128,6)

(12) Bypass de Coronel Oviedo por el sur de la población (km 128,6 a 136,8), diseñando intersección a 2 niveles con la RN-8 (ruta nacional de conexión norte-sur): rotonda a nivel de la actual RN-8 y paso de la RN-2,7 sobre ella mediante viaducto, con ramales de conexión entre ambas.

(13) Duplicación de la carretera desde la salida de Coronel Oviedo (km 136,8) hasta Caaguazú (km 175,1)

(14) Ensanche de la travesía de Caaguazú previendo además calles colectoras laterales, y previsión de 2 nuevos viaductos para solventar en altura 2 intersecciones importantes dentro de la población, y otro enlace tipo “trompeta” en el cruce con la nueva RN-13.

(15) Duplicación de la carretera desde la salida de Caaguazú (Km 180,5) hasta el inicio de la Concesión de Tapé-Pora (Km 183).

En todo el tramo de la RN-2 (hasta Coronel Oviedo) el dominio público de la carretera tiene una franja de 50 m centrada en el eje de la carretera existente. Por ello se plantea una duplicación de la carretera de mínima ocupación, ensanchando por ambos lados y creando una mediana con barrera NJ. En el caso de los bypass de las poblaciones, para procurar también esta mínima ocupación, se plantea igualmente la sección tipo con una única plataforma, 2 carriles por sentido y mediana con NJ central.

En cambio, en el tramo de la RN-7 se dispone de 100 m de franja de dominio público, lo que permite realizar la duplicación con una nueva plataforma paralela separada de la carretera existente.

III. Tramificación de la obra

El proyecto de CIA divide el trazado total en 6 tramos (tramos 1 a 6), recogiendo un planteamiento histórico de ejecución de los trabajos. Presupuestariamente CIA añade 2 capítulos más: el refuerzo de la calzada existente en los tramos 4 y 5 (denominado "tramo 7") y el bypass de Caacupé.

Siguiendo este mismo criterio, a los efectos de plantear distinción de actuaciones y sectorizar el presupuesto, se definen los siguientes tramos:

- *Tramo 0*: Desde el inicio de la RN-2 (San Lorenzo: km 13) hasta el Desvío de San Bernardino (km 40,5). Este tramo no se contempla en el proyecto CIA.
- *Tramo 1*: Desde el Desvío de San Bernardino a la salida de Eusebio Ayala (km 73,7)
- *Tramo 2*: Desde la salida de Eusebio Ayala a San José
- *Tramo 3*: Desde San José hasta la RN-8 en Coronel Oviedo (final de la RN-2 e inicio de la RN-7). En la solución definitiva, el tramo de bypass de Coronel Oviedo hasta la intersección con la RN-8 está incluido en el presupuesto de este tramo 3.
- *Tramo 4*: Desde la intersección con la RN-8 en Coronel Oviedo hasta el Km 155,1. En la solución definitiva, aquí se incluye el tramo de bypass de Coronel Oviedo desde la intersección con la RN-8.
- *Tramo 5*: Desde el Km 155,1 hasta el inicio de la Concesión Tapé-Pora (km 183).
- *Tramo 6*: tramo previsto en la solución del Proyecto CIA correspondiente al viaducto de paso sobre la RN-8 dentro de la travesía de Coronel Oviedo, y que en la solución definitiva del bypass por el sur contempla el presupuesto de: rotonda en la RN-8, viaducto sobre la rotonda, y los 4 ramales de conexión entre ambos.
- *Tramo 7*: tramo ficticio que refleja presupuestariamente el refuerzo de la calzada actual entre poblaciones en los tramos 4 y 5.
- *Variante de Caacupé*: bypass de la población. En el proyecto de CIA se plantea por el sur. La versión definitiva se diseña por el norte.

Si se analiza tipológicamente todo el trazado desde San Lorenzo (Km 13) hasta Tapé-Pora, podemos considerar las siguientes actuaciones dentro de los tramos anteriores:

(1) **Entre San Lorenzo y Ypacaraí** (km 13 a 34): carretera ya desdoblada fuertemente urbanizada y denso tráfico. Problemas de entradas y salidas a la vía y cambios de sentido por mediana.

Se plantea como mínimo realizar una campaña de refuerzo de la plataforma con una carpeta asfáltica de 6 cm para mejorar la rodadura de este tramo tan transitado.

(2) **Ypacaraí hasta el desvío de San Bernardino** (km 34 a 40,5): tramo urbano densamente poblado no contemplado en el proyecto de referencia.

Dado que se observa mucho tráfico de entrada y salida a la travesía que colapsa el tráfico general de la carretera, se plantea un bypass por el norte de la población, iniciándose en el camino de acceso al templo de Schönstat y acabando hacia el km 39, antes de la nueva ubicación del peaje de Ypacaraí. El planteamiento del bypass sigue la propuesta que en su día hizo KOIKA, intentando evitar las zonas protegidas y el corredor turístico. Dado que se observa un rápido crecimiento urbanístico hacia el norte de la población, cuando se decida realizar la obra, deberá analizarse con detalle la bondad del prediseño. Se realiza un enlace a dos niveles con la ruta Ypacaraí –Areguá.

El tramo desde final de bypass y el desvío de San Bernardino se refuerza con carpeta asfáltica de 6 cm.

(3) **Desde San Bernardino hasta Eusebio Ayala** (tramos entre poblaciones): tramos con importante ocupación de viviendas y comercio en bordes de carretera existente. Se diseña ampliación de la plataforma existente a lado y lado. Con la ampliación se genera un problema social importante.

(4) **Desde Eusebio Ayala a Coronel Oviedo** (tramos entre poblaciones): tramo rural, bastante llano, con apenas ocupación de los bordes. Se plantea en el proyecto de referencia ensanchar a lado y lado la carretera existente. El ancho de la franja de dominio es de 50 m..

(5) **Desde Coronel Oviedo a Caaguazú** (tramo entre poblaciones): duplicación de la carretera con nueva plataforma paralela, y tramos con ensanche de la carretera existente a lado y lado. En este tramo el dominio público es de 100 m.

(6) **Nuevo Bypass de Caacupé:** es una población en la que se prevé un importante crecimiento urbanístico. Se plantea un bypass por el norte para tener la menor afección de zona consolidada. Incluye un enlace a 2 niveles con la ruta de Caacupé a Tobatí.

El concepto de bypass para las poblaciones importantes se concibe para: evitar los atascos de la carretera principal por entradas y salidas dentro de la población; para promover la vida urbana, con una travesía que se comporte como una calle y no como una barrera; y para evitar que el tráfico de camiones (que representan alrededor del 20% del total) entre en el interior de las poblaciones cuando son de paso.

(7) **Nuevo Bypass de Itacurubi**: con la previsión de crear un área turística en el norte de la población se plantea bypass por el sur, liberando así la travesía para la potencial población turística.

(8) **Nuevo Bypass de San José:** se plantea bypass por el norte de la población para alejar el tráfico del centro de control de vehículos de gran porte y sobre todo de la zona de restauración ambiental de la laguna.

(9) **Nuevo Bypass de Coronel Oviedo:** por la importancia de la población y por ser nudo de las 2 rutas nacionales más importantes, se plantea una solución de bypass. Esta variante se desarrolla por el sur de la ciudad dado que la población está creciendo hacia el norte.

El inconveniente técnico más importante de este nuevo bypass es sortear una densa línea de alta tensión ubicada al sur de la población en paralelo con la RN-2,7. La intersección con la RN-8 (ruta de conexión norte-sur) se realiza a 2 niveles con una gran rotonda inferior y un viaducto sobre ella. A medio-largo plazo, la intersección de las 2 carreteras nacionales más importantes del país precisará crear una zona de intercambiador de transportes, aparcamiento de camiones, servicios, comercio y alojamiento. En estas condiciones es conveniente que se disponga de espacio hábil fuera del núcleo de población.

(10) **Acomodación de la travesía de Caaguazú**: ensanche de la carretera principal y nuevas calles colectoras en los laterales para acoger el tráfico interno de la población.

El proyecto de referencia incluye 2 nuevos viaductos para realizar las intersecciones con la calle Dr Walter Insfran y con la primera pata de la RN-13, y 1 enlace tipo “trompeta” para la conexión con la segunda pata de la RN-13.

En el Plano Esquemático de la Ampliación que se incluye al final de esta Memoria pueden visualizarse estas actuaciones, y a la vez se concreta en qué documento (Proyecto CIA o Documento Complementario) se incluyen los Planos de detalle de cada tramo.

IV. Criterios de Diseño y Secciones de plataforma

Se ha planteado el diseño para una velocidad específica de la vía de 90-100 km/h, reducida a 30 km/h en accesos e intersecciones.

Se han seguido básicamente los criterios establecidos en el Manual de Carreteras de Paraguay para realizar el diseño del proyecto. En el caso específico de los pavimentos, se toman los criterios del AASHTO/93. Y en el caso del diseño de estructuras, el Manual se complementa con las Standard Specifications for Highway Bridges, AASHTO-2012.

En los tramos donde la duplicación tiene condiciones de borde (franja de dominio de 50 m), se aprovecha la plataforma existente (2x3,25 m de calzada y 2x2,50 m de banquinas) y se amplía la sección por ambos lados hasta obtener una plataforma de 21,00 m aglomerados: (2+2) carriles de 3,50 m, banquina interior de 0,60 m, banquina exterior de 2,50 m, y barrera en mediana de 0,80 m. Esta solución de plataforma única también se aplica a los nuevos bypass de poblaciones.

En los tramos donde no hay problema de espacio lateral (franja de dominio de 100 m), la duplicación habitual se genera con una plataforma nueva paralela separada entre ejes con la existente entre 14-16 m, con 2 carriles de 3,50 m y banquinas de 1,0 y 2,50 m. El espacio de mediana entre plataformas se adecúa para desaguar la escorrentía que le llegue.

La tipología de duplicación con plataformas separadas es la óptima para ejecutar porque:

- Tiene mínima repercusión en el tráfico mientras duran las obras, porque se trabaja en la otra plataforma separada
- El contratista tiene mejores rendimientos de ejecución y mayores estándares de seguridad, dado que no hay interferencia con el tráfico.
- Al tener una mediana ancha, es factible ubicar en esa zona entre plataformas un tercer carril que permita el giro a izquierdas, sin molestar al tránsito ordinario en su sentido.

Cuando hay pendientes superiores al 5% en longitudes superiores a los 600 m, se habilita un carril de lentos, de manera que la sección de la calzada correspondiente en las secciones de plataforma única asume 3 carriles de 3,25 m, y banquinas de 0,60 m y 1,50 m. Y en los tramos con plataformas separadas, dado que no hay problemas de espacio en la ampliación, se mantienen los carriles de la nueva calzada con ancho de 3,50 m y banquinas de 1,0 y 2,50 m. En cualquier caso, hay situaciones que determinan la presencia de un tercer carril aún sin tener pendientes elevadas. Se remite pues al análisis de las plantas de trazado del Proyecto de CIA para observar en qué tramos se dispone finalmente este tercer carril.

La sección de ampliación dentro de la población de Caaguazú se configura con la duplicación habitual a lado y lado de la travesía existente, y el añadido de calzadas colectoras al sur y al norte de 9 m de anchura más veredas peatonales de hormigón y

sistemas de separación con la ruta principal. De esta manera, la circulación de la población se separa del tráfico principal en travesía.

Se remite a los Planos de Secciones Tipo del Documento Complementario para visualizar las distintas tipologías.

V. Tráfico y Nivel de Servicio

Paraguay está ubicado en el corazón de América del Sur y resulta un país estratégico para el transporte terrestre de la zona, por tanto se espera un notable crecimiento de vehículos pesados en los años venideros.

Actualmente se contabiliza un TMDA (Tráfico Medio Diario Anual) medio en el tramo entre Asunción y Tapé Porá de 8.000 vehículos, con puntas en la zona próxima a Asunción de 19.000 vehículos, y porcentajes variables entre el 20-30% de camiones. Pero la proyección al año 2035, por ejemplo, eleva la media a 16.000 vehículos, con puntas de 35.000 vehículos en las inmediaciones de Asunción. Y no se esperan reducciones en el porcentaje de pesados a lo largo del tiempo, lo que supone contemplar una TMDA media de pesados de 4.000, con puntas de 7.000 pesados en la entrada a Asunción.

Estos valores aconsejan tener una vía de 2 carriles por sentido (duplicación de la carretera actual) entre Ciudad del Este y Asunción, que es el recorrido mayoritario del comercio terrestre.

A estas previsiones hay que añadir que el 60% de la población reside en las inmediaciones de esta vía 2-7, lo que supone mucho tráfico local dentro de las poblaciones que atraviesa, y por tanto, los atascos son inevitables. Es evidente pues, que son necesarios los bypass de las poblaciones más importantes.

El tramo ya duplicado entre San Lorenzo (km 13) e Ypacaraí (Km 34) es el de mayor intensidad de tráfico de la vía, y al atravesar constantemente zona urbana consolidada, se hace inevitable el atasco. En un futuro deberá acometerse el estudio de una solución que añada más capacidad de vía. En estos momentos, estando este tramo fuera de la zona de análisis del proyecto, sólo se plantea el refuerzo de la carpeta de rodadura para mitigar su estado actual.

Entre el desvío de San Bernardino y la Concesión de Tapé-Pora el tramo de mayor intensidad de tráfico se localiza entre los km 40 y 60, con valores estimados para el año 2035 de 27.500 vehículos y un 20% de pesados. Con esta prognosis de tráfico y con la consideración de 2 carriles por sentido, el nivel de servicio estimado es **C**, valor que se considera muy aceptable.

VI. Pavimentación

Teniendo en cuenta el tráfico previsto en cada tramo y la composición de los pesados, se plantea una estructura de firme flexible del siguiente tipo:

- Subrasante con material de obra o aportación (CBR>=16)
- Subbase con suelo agregado de espesor 20 cm (salvo el tramo 1 con 25 cm)
- Base estabilizada granular de 18 cm
- Mezcla asfáltica convencional de espesor variable según el tramo: (**6+6**+refuerzo:4) cm hasta Coronel Oviedo, y (**5+5**+ref:4) cm hasta Tapé-Pora.

Respecto a la mezcla asfáltica convencional, se plantea una campaña en 2 fases para optimizar la conservación y el costo de la obra:

(1) hasta los 10 años de explotación, con 2 capas asfálticas convencionales;
(2) y a partir de los 10 años: se añade un refuerzo de 4 cm.

En los tramos donde la duplicación de plataforma sea con una nueva plataforma paralela, se procederá al refuerzo de la rodadura de la carretera existente con 6 cm de carpeta asfáltica. Y se prevé añadir 2 capas más de 5-6 cm en sendas campañas a los 10 y 20 años.

Respecto a los suelos y materiales pétreos de aportación:

- En las proximidades de la ruta 2,7 se encuentran 3 canteras: EcomipaSA (Ypacaraí), Aguapety (Coronel Oviedo) y la cantera de Caaguazú.
- a lo largo de la traza pueden encontrarse yacimientos de suelos y materiales pétreos aptos en los Km: 53, 76, 83, 103, 127, 148 y 160.

Tanto en las bases de asiento de los terraplenes como en el material de subrasante, se contempla un porcentaje de tratamiento del suelo con cal, tanto para reducir su índice de plasticidad, como para permitir la trabajabilidad y su endurecimiento con el tiempo.

Los caminos y entradas a la ruta se diseñan con pavimento tipo empedrado.

Se remite al Proyecto CIA-Memoria y Anexos III y V para mayor información.

VII. Drenaje y Puentes

Tanto el drenaje longitudinal (cunetas hormigonadas) como el drenaje transversal (alcantarillas tubulares de hormigón, alcantarillas en estructura multicelular de hormigón y puentes) se pueden localizar en los Planos de Planta-Longitudinales del Proyecto CIA y, para los bypass de Ypacaraí-Caacupé-Coronel Oviedo, en los Planos de Planta-Longitudinales del Documento Complementario.

Las cunetas diseñadas son revestidas de hormigón con secciones: triangular (A, B), rectangular (C, D) o trapeciales (G, H); según se explicitan en los planos de Cunetas Tipo del Documento Complementario.

Las actuaciones sobre Alcantarillas (tubos de hormigón o multimarcos de hormigón) consisten en: eliminar sus emboquilles (cabeceras), alargar sus longitudes, y rehacer los emboquilles en la nueva situación de plataforma ampliada o duplicada paralela.

Ocasionalmente se diseñan disipadores de energía en entradas a alcantarillas o desniveles de cunetas.

En la tabla de la página siguiente se reflejan las actuaciones en 16 puentes existentes, que tienen misión de drenaje transversal de arroyos. La mayoría de las estructuras se ubican en los tramos 1, 2 y 3, donde está prevista la ampliación a lado y lado de la plataforma existente, mientras en los tramos 4 y 5 (entre Coronel Oviedo y Caaguazú) se generan nuevos puentes al duplicar con plataforma nueva independiente.

El criterio general de diseño para las ampliaciones de los 3 primeros tramos ha sido:

(1) tipológicamente: para vanos de menos de 10 m se proyectan ampliaciones como puentes losa; y para vamos de 10 m ó más, se diseñan puentes con vigas prefabricadas y losas de compresión.
(2) En anchura: se materializa con ancho central de 16 m (4 carriles+banquinas interiores+NJ) y veredas peatonales de 0,68 m a cada lado (que se ubican en la continuidad de las banquinas exteriores de la ruta).

La cimentación de las líneas de apoyo de los puentes se diseña con tipología superficial (zapatas) para los siguientes arroyos: Acaroysa, Irala, Ytú y Potrero Balbina. El resto de puentes tienen cimentación profunda con pilotes perforados.

Se remite al Proyecto CIA – Anejo VI_ Puentes y Viaductos para analizar las soluciones con mayor detalle, así como los planos de la solución de ampliación de la estructura.

RUTA 2 Y 7 - PUENTES EXISTENTES										PROYECTO	TRAMOS	OBRAS
Puente Nº	PROG	RIO/ARROYO	ANCHO	LARGO	SUPERESTRUCTURA	TIPO DE PILAR	TIPO DE ESTRIBO	Nº PILAS	OBSERVACIONES	PROYECTO		
										OBRAS PROYE		
1	54+460	Aº ACAROYSA	11	30	HºAº - VIGAS T	HºAº	DOBLE PILAR	2	SE CONSERVA	PUENTE NUEVO 3 VANOS DE 10 m. ANCHO TABLERO 10,20	TRAMO 1	AMPLIACION DE PUENTES
2	56+400	Aº IRALA	11	9	HºAº - VIGAS T	MAMPOSTERIA	.....	.....	SE CONSERVA	AMPLIACION DE 5,10 m. A AMBOS LADOS		
3	62+130	Aº YTÚ	11	20	HºAº - VIGAS T	HºAº	PARED	2	SE CONSERVA el puente principal	AMPLIACION DE 5,10 m. A AMBOS LADOS - 3 LUCES - CENTRAL 10 m. LATERALES 6,40 m.		
4	70+350	Aº YUQUYRY	11	(2X4+2X8)=24	LOSA HºAº	MAMPOSTERIA	HºAº - TIPO CAJA	3	SE CONSERVA	AMPLIACION DE 5,10 m. A AMBOS LADOS - 5 LUCES - LONG. TOTAL 29,00 m.		
5	73+320	Aº PIRIBEBUY	11	(4+16.5+4)=24.5	HºAº - VIGAS T	HºAº	DOBEL PILAR	2	SE CONSERVA	AMPLIACION DE 5,10 m. A AMBOS LADOS -3 LUCES - CENTRAL 16,50 m. - LAT. 4,80 m.		
6	84+910	Aº YHAGUY	11	(3X15)=45.0	HºAº - VIGAS T	HºAº	HºAº - TIPO CAJA	2	SE CONSERVA	AMPLIACION DE 5,10 m. A AMBOS LADOS -3 LUCES - CENTRAL 14,70 m. - LAT. 12,30 m.	TRAMO 2	
7	92+050	Aº CARIY 1	10	12	LOSA HºAº	MAMPOSTERIA	.....	.....	SE CONSERVA	AMPLIACION DE 5,10 m. A AMBOS LADOS -2 LUCES - 5,70 m.		
8	93+930	Aº CARIY 2	10	(2+8.6+2)=12.6	LOSA HºAº	MAMPOSTERIA	PARED	2	SE CONSERVA	AMPLIACION DE 5,10 m. A AMBOS LADOS -2 LUCES - 5,70 m.		
9	100+615	Aº MOROTI	10	(5X6.00)=30.00	LOSA HºAº	MAMPOSTERIA	HºAº - TIPO CAJA	4	PUENTE NUEVO EN VARIANTE SAN JOSE	PUENTE NUEVO 3 VANOS DE 12,30 m. ANCHO TABLERO 10,20 m.		
10	114+880	Aº YTAU	10	(4X6.00)=24.00	LOSA HºAº	MAMPOSTERIA	HºAº - TIPO CAJA	3	SE CONSERVA	AMPLIACION DE 5,10 m. A AMBOS LADOS -4 LUCES -6 m.	TRAMO 3	
11	118+480	Aº YACAREY	10	20	LOSA HºAº	MAMPOSTERIA	HºAº - TIPO CAJA	2	SE CONSERVA	AMPLIACION DE 5,10 m. A AMBOS LADOS -4 LUCES -6 m.		
12	132+040	Viaducto Coronel Oviedo									TRAMO 6	
13	151+340	Aº POTRERO BALBINA	9	5	LOSA HºAº	MAMPOSTERIA	.....	.....	SE CONSERVA	PUENTE NUEVO -LONG. TOTAL 5,00 m.	TRAMO 4	PUENTES NUEVOS
14	154+400		9	7	HºAº - VIGAS T	HºAº	.....	.....	SE CONSERVA	PUENTE NUEVO -LONG. TOTAL 7,00 m.		
15	154+780		9	7	HºAº - VIGAS T	HºAº	.....	.....	SE CONSERVA	PUENTE NUEVO -LONG. TOTAL 7,00 m.		
16	155+140	Aº GUAZU	9	(10+14+10)=34.00	HºAº - TIPO CAJA	HºAº	HºAº - TIPO CAJA	2	SE CONSERVA	PUENTE NUEVO 3 VANOS - CENTRAL 14,00 m.- LATERALES 10,30 m.- DE 10 m. ANCHO TABLERO 10,20		
17	161+000	Aº MOROTI	9	(3+14+3)=20.00	HºAº - TIPO CAJA	HºAº	HºAº - TIPO CAJA	2	SE CONSERVA	PUENTE NUEVO 3 VANOS - CENTRAL 8,80 m.-LATERALES 5,60 m.- ANCHO TABLERO 10,20	TRAMO 5	

VIII. Viaductos

Se remite al Anejo VI_Puentes y Viaductos del Proyecto CIA para ver la tipología de viaducto que se diseña en el cruce del baypass de Coronel Oviedo y en 2 nudos importantes de la travesía de Caaguazú. El viaducto tipo que se muestra corresponde a la solución de puente en altura sobre la RN-8 dentro de la población de Coronel Oviedo que se planteaba en el proyecto de CIA.

El viaducto contempla luces máximas entre líneas de apoyo de 25 m, resuelto con tablero configurado con 8 vigas prefabricadas de hormigón pretensadas tipo “doble T” y losa de compresión de 0,25 m para un ancho total de plataforma de 19,80 m. Estribos cerrados, pilas con cargadero sobre fustes, y cimentaciones superficiales.

Para el caso de cada uno de los cruces deberá diseñarse la distribución de luces más adecuada, pero de momento, se ha estimado presupuestariamente un importe igual al previsto en el Proyecto CIA para el viaducto de Coronel Oviedo.

IX. Retornos y Accesos laterales

La RN-2,7 tiene un índice muy importante de siniestrabilidad, en gran parte debido a los accidentes que se producen en los cambios de sentido por la mediana.

Se prevé en este proyecto un sistema de cambio de sentido mediante la salida lateral por el arcén exterior, y zona de espera. La frecuencia de estos Retornos se establece aproximadamente en 1 cada 5 km. Pueden ubicarse todos los Ramales de Retorno en los Planos del Proyecto CIA.

La opción de cambiar de sentido de circulación con giro en mediana es factible si se dispone de plataformas diferentes para cada sentido, con una amplia zona intermedia, con la posibilidad de crear un tercer carril interior para los vehículos que quieren realizar el movimiento. Éste es un sistema que se comprueba aceptable en el tramo concesionado de Tapé-Pora.

Óptimo sería diseñar para estos retornos una larga rotonda elíptica, que diera prioridad a los 2 carriles ordinarios por sentido, y abriera un tercer carril interior al final de la elipse para permitir el giro a izquierdas con mayor seguridad.

Para las conexiones con caminos y viales que inciden en la ruta, se diseñan accesos laterales (habitualmente de entrada y salida) que quedan reflejados en los planos de Plantas del Proyecto CIA.

X. Iluminación Vial

Se remite al Anejo VII_Memoria Instalaciones Eléctricas del Proyecto CIA para definir las características técnicas y las condiciones específicas para diseñar la iluminación vial de los accesos a poblaciones, puntos de cruce y travesías urbanas.

Las actuaciones comprenden:

- Remoción –en su caso- de la instalación eléctrica afectada por la ampliación del vial
- Reposición de postes y luminarias en nueva ubicación o disponer nuevos
- Tender líneas eléctrica en BT entre postes
- Realizar la acometida en MT al Centro de Transformación
- Centro de Transformación y armarios de control.

Se prevé iluminar los siguientes puntos de la traza:

- Inicio y final de bypass Ypacaraí
- Acceso al desvío de San Bernardino
- Retorno del km 48
- Inicio y final del bypass Caacupé
- Acceso a Piribebuy
- Accesos este y oeste de Eusebio Ayala
- Accesos oeste y este a Itacurubi (inicio y final bypass)
- Accesos eoste y este a San José (inicio y final bypass)
- Inicio y final de bypass Coronel Oviedo
- Iluminación travesía de Caaguazú.

En el Anejo antes mencionado se incluyen también Planos de modelos tipo de Iluminación de Accesos y la Iluminación particular de la travesía de Caaguazú.

XI. Casetas de Peaje y Zona de Pesajes

La RN-2,7 entre San Lorenzo de Asunción y Tapé-Pora, gestionado por el MOPC, tiene 2 zonas de casetas de peaje:

- *Peaje de Ypacaraí*: actualmente en el Km 38+400 y el MPOC lo está trasladando al Km 39+300 en previsión del futuro bypass de la población

- *Peaje de Coronel Oviedo*: actualmente en el Km 123+300 y el MOPC lo está trasladando al Km 122+500 (el nuevo bypass de la población sigue permitiendo dar por buena esta nueva ubicación del peaje)

La zona de pesajes del Ministerio de Obras Públicas se ubica a la salida de la población de San José, en el Km 105+200, y el bypass previsto para la población no afecta esta instalación.

XII. Servicios Afectados

En los Planos de Planta del Proyecto CIA puede constatarse la afección permanente de la obra de ampliación de la plataforma con líneas aéreas laterales –generalmente eléctricas y telefónicas-.

En el documento de Especificaciones Técnicas (Pliego de Condiciones) del Proyecto CIA se especifica -en el capítulo de Remoción de Estructuras Existentes- que la afección de una columna de Servicio comporta la restitución de la columna y también del Servicio, ubicándose en zona exterior a la ocupación de la ampliación.

En el caso de Servicios enterrados no previstos en el Proyecto de CIA, deberá diseñarse la solución adecuada con la Compañía propietaria, entendiéndose esta actividad comprendida en los costos generales de la obra.

XIII. Documentos que componen el Proyecto Compilado

Los Documentos que componen el presente Proyecto Compilado de Duplicación de las RN-2 y 7 entre el Desvío de San Bernardino (km 40,5) y el inicio de la Concesión Tapé-Pora (km 183), son:

- MEMORIA TÉCNICA
- PLANO ESQUEMÁTICO DE LA DUPLICACIÓN
- PRESUPUESTO COMPILADO
- ANEJOS:
  ANEJO 1: PROYECTO FINAL DE CIA
  ANEJO 2: DOCUMENTO COMPLEMENTARIO
  ANEJO 3: PLANIFICACIÓN DE TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

2. PLANO GUÍA:

Trazado Esquemático de la Ampliación de la RN-2,7

3. PRESUPUESTO COMPILADO:

Se genera un Presupuesto Compilado de ejecución de la obra de duplicación de la RN-2,7 en base al Proyecto Final de CIA (Anejo 1) y a las consideraciones contenidas en el Documento Complementario (Anejo 2). Incluye el ensanche entre el desvío de San Bernardino (km 40,5) y el inicio de la concesión Tapé-Pora (km 183,0) –con 4 nuevos bypass de poblaciones-, el refuerzo del tramo ya duplicado entre los km 13 a 34 y 39 a 40,5, y el nuevo bypass de Ypacaraí (km 34 a 39).

El Pliego de Condiciones asociado a las unidades de este presupuesto es el documento de Especificaciones Técnicas del Proyecto CIA, que se incluye en el Anejo 1. Allí se describen los criterios de ejecución, medición y valoración asociados a las unidades presupuestarias.

El presupuesto está organizado en 9 tramos (los tramos 1 a 7 y la Variante de Caacupé coinciden con el desglose del Proyecto CIA):

- **Tramo 0:** Refuerzo del firme del Km.13 al 34. Variante de Ypacaraí (Km 34 al 39). Refuerzo del firme del Km 39 al 40.5.
- **Tramo 1**: Desde el Desvío de San Bernardino a Eusebio Ayala, Km 40.5 a 73.7, excepto el tramo de la variante de Caacupé (Km 48.3 a 58.1).
- **Tramo 2**: Desde Eusebio Ayala a San José. Km 73.7 a 104.9.
- **Tramo 3**: Desde San José hasta el centro de Coronel Oviedo (final de la RN-2 e inicio de la RN-7). Km 104.9 a 131.74.
- **Tramo 4**: Desde el centro de Coronel Oviedo en Km 132.24 hasta el Km.155.1.
- **Tramo 5**: Desde el Km 155.1 hasta el inicio de la Concesión Tapé-Pora en el Km 183.05.
- **Tramo 6**: El viaducto de cruce con la RN-8 en la travesía de Coronel Oviedo contemplado en el proyecto de CIA se sustituye por una rotonda, un viaducto y 4 ramales de conexión dentro del trazado del nuevo bypass de Coronel Oviedo.
- **Tramo 7**: Refuerzo de firme y adecuación de la carretera existente en los tramos 4 y 5 (Calzada Norte tramos Km 135.63 a 145.4, Km 157.0 a 175.1 y Km 180.5 a 183.05). Instalación desde el km 13 al 173 de sistemas TIC, paneles de información variable, adecuación de peajes existentes y construcción de nuevos peajes.
- Variante de Caacupé: Km 49.6 a 59.2.

Los precios contemplados en el presupuesto incluyen Gastos Generales, Beneficio e IVA. El resumen del presupuesto es el siguiente:

COSTOS PROYECTO DE DUPLICACION DE LAS RUTAS 2 Y 7

TRAMO: SAN LORENZO (KM 13) - CONCESIÓN TAPÉ PORÁ (KM. 183)

Nº	ITEM DE TRABAJO	UN	TRAMOS				
			TRAMO 0	TRAMO 01	TRAMO 02	TRAMO 03	TRAMO 04
			COSTO TOTAL	COSTO TOTAL	COSTO TOTAL	COSTO TOTAL	COSTO TOTAL
101	**Movilización e Intalaciones**		3.229.441.695	8.108.764.918	9.772.076.231	9.970.672.614	6.215.816.717
200	**Movimiento de Suelos**		3.839.247.648	17.305.693.520	18.789.132.636	13.301.182.984	21.137.497.178
3	**Pavimento**		73.800.613.620	155.684.285.280	227.198.242.062	238.579.741.350	126.980.825.220
4	**Obras de Drenaje**		3.592.273.230	19.140.654.217	11.303.891.436	11.602.778.756	15.587.784.957
813	**Puentes y Viaductos**		3.343.271.625	9.267.306.853	8.623.331.436	5.337.585.085	4.263.802.519
6	**Obras Complementarias**		5.638.396.509	27.683.128.895	25.436.478.842	26.065.260.680	6.389.886.428
7	**Intersecciones, Retornos y Accesos**		14.204.812.176	33.102.330.266	24.612.721.717	27.498.532.320	26.618.277.534
COSTO TOTAL (Gs)			**107.648.056.503**	**270.292.163.948**	**325.735.874.360**	**332.355.753.789**	**207.193.890.553**
COSTO TOTAL (US$)			**23.591.509**	**59.235.627**	**71.386.341**	**72.837.115**	**45.407.383**

Nº	ITEM DE TRABAJO	UN	TRAMOS				Km 13 - Km 183
			TRAMO 05	TRAMO 06	TRAMO 07	VAR_CAACUPE	
			COSTO TOTAL	COSTO TOTAL	COSTO TOTAL	COSTO TOTAL	COSTO TOTAL
101	**Movilización e Intalaciones**		8.456.041.009	873.900.092	2.009.346.403	3.263.786.410	51.899.846.088
200	**Movimiento de Suelos**		22.029.386.832	205.071.224	162.319.500	8.246.029.737	105.015.561.259
3	**Pavimento**		146.982.028.410	546.422.962	58.478.141.790	51.471.575.515	1.079.721.876.208
4	**Obras de Drenaje**		8.846.369.889	165.893.805	0	7.644.783.780	77.884.430.070
813	**Puentes y Viaductos**		7.334.759.506	0	0	179.298.360	38.349.355.384
6	**Obras Complementarias**		8.314.275.801	689.039.322	6.328.405.726	10.605.620.615	117.150.492.817
7	**Intersecciones, Retornos y Accesos**		79.905.172.170	26.649.675.669	0	27.381.785.923	259.973.307.774
COSTO TOTAL (Gs)			**281.868.033.617**	**29.130.003.075**	**66.978.213.418**	**108.792.880.339**	**1.729.994.869.602**
COSTO TOTAL (US$)			**61.772.525**	**6.383.959**	**14.678.548**	**23.842.402**	**379.135.409**

TOTAL Gs.	**1.729.994.869.602**
TOTAL US$	**379.135.409**

1U$S=4.563 Gs

Se incluyen a continuación tablas presupuestarias con desglose de las unidades de obra para cada capítulo y tramo.

Se incluyen las mediciones justificadas para cada tramo de las unidades de obra más relevantes:

Capítulo I - Anexo 1

Proyecto final CIA

III. Presupuesto

1. Introducción

El presupuesto está organizado en 9 tramos (los tramos 1 a 7 y la Variante de Caacupé coinciden con el desglose del Proyecto CIA):

- **Tramo 0:** Refuerzo del firme del Km.13 al 34. Variante de Ypacaraí (Km 34 al 39). Refuerzo del firme del Km 39 al 40.5 y reparación de las estructuras existentes.
- **Tramo 1**: Desde el Desvío de San Bernardino a Eusebio Ayala, Km 40.5 a 73.7, excepto el tramo de la variante de Caacupé (Km 48.3 a 58.1).
- **Tramo 2**: Desde Eusebio Ayala a San José. Km 73.7 a 104.9.
- **Tramo 3**: Desde San José hasta el centro de Coronel Oviedo (final de la RN-2 e inicio de la RN-7). Km 104.9 a 131.74.
- **Tramo 4**: Desde el centro de Coronel Oviedo en Km 132.24 hasta el Km.155.1.
- **Tramo 5**: Desde el Km 155.1 hasta el inicio de la Concesión Tapé-Pora en el Km 183.05.
- **Tramo 6**: Cruce entre las rutas RN-2, RN-7 y RN-8 en el centro de Coronel Oviedo. Km 131.74 a 132.24.
- **Tramo 7**: Refuerzo de firme y adecuación de la carretera existente en los tramos 4 y 5 (Calzada Norte tramos Km 135.63 a 145.4, Km 157.0 a 175.1 y Km 180.5 a 183.05).
- **Variante de Caacupé**: Km 49.6 a 59.2.

2. Modificaciones del Proyecto CIA

2.1 Revisión de Mediciones del Proyecto CIA

Se ha analizado para cada uno de los tramos la justificación de las mediciones de las partidas "principales" :

m3	Terraplén
m3	Sub-base suelo del lugar
kg	Sal para Sub-base suelo del lugar
m3	Sub-base2 suelo agregado (CBR>80)
m3	Base de Piedra Triturada o base granular
m3	Base asfáltica Binder
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Base
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Carpeta

El balance de las mediciones de estas partidas se puede ver en las tablas comparativas que se adjuntan a continuación, donde se exponen a la izquierda las mediciones detalladas de estas partidas y a la derecha las mediciones revisadas.

En el caso de la Variante de Caacupé incluida en el proyecto CIA, ésta tenía una longitud de 11 Km aproximadamente. La última definición de la variante de Caacupé diseñada por la parte Norte de la población tiene 10 Km, y por tanto su presupuesto se ha reducido.

La traducción presupuestaria de esta revisión de mediciones se resume en la siguiente tabla:

TRAMO	PRESUPUESTO PROYECTO CIA	PRESUP. CON MEDICIONES REVISADAS	DIFERENCIA
1	73.750.015	79.206.725	5.456.709 $
2	93.293.435	88.289.774	-5.003.661 $
3	75.978.038	78.672.035	2.693.997 $
4	57.453.969	53.990.616	-3.463.353 $
5	72.189.946	74.054.782	1.864.836 $
6	4.388.907	4.388.907	0
7	14.922.326	16.390.372	1.468.046 $
Var. Caacupé	26.125.817	23.207.322	-2.918.495
total	**418.102.453**	**418.200.532**	**98.079** $

2.2 No ensanchar la Travesía de Caacupé

Se ha diseñado el bypass de Caacupé y no tiene que ensancharse la ruta a su paso por el interior de la población.

El presupuesto de CIA seguía manteniendo desdoblar la carretera existente del Km 48,3 al 51,7 y del Km 55,8 al 58. En total 5,6 Km, en los que no es preciso actuar si se construye el bypass de la población.

La variación del presupuesto por este punto es de **-6.9 Mill$.**

2.3 Reducción de espesor asfáltico en las banquinas

En el presupuesto de CIA se considera el mismo espesor de mezcla asfáltica en las banquinas que en la calzada (excepto en las mediciones del Tramo 7, donde en las banquinas se consideraba 1 cm menos de espesor).

Se contempla sólo 1 capa de mezcla asfáltica en las banquinas exteriores –la capa de carpeta asfáltica- sobre material de base granular, sin crear escalón con la calzada.

La variación del presupuesto por este punto es de **-7.07 Mill $**

2.4- Acomodaciones en la sección tipo de pavimentación en la ampliación por ambos lados de la carretera existente

En los tramos 1, 2 y 3, y en parte de los tramos 4 y 5, se realiza el ensanche ampliando por ambos lados de la carretera existente. En el ancho de ampliación se ejecuta la pavimentación prevista y sobre la ruta existente consolidada se dispone 1 capa de carpeta asfáltica. En las campañas a 10 y 20 años de repavimentación contempladas en la fase de conservación y mantenimiento se irán disponiendo las restantes capas necesarias.

La variación del presupuesto por el cambio de sección es de **-25.6 Mill $**

2.5- Reducción de los refuerzos sobre la carretera existente en los tramos 4 y 5

Se dispone 1 capa asfáltica de 6 cm sobre la carretera consolidada existente en los tramos 4 y 5 y se prevé la repavimentación a 10-20 años en la fase de conservación y mantenimiento.

La variación del presupuesto por este punto es de **-3.08 Mill $**

2.6- Realizar una bypass en Coronel Oviedo en sustitución de acomodar la travesía de la población -ensanchándola y disponiendo calzadas laterales colectoras- y de construir el paso elevado sobre la RN-8

Se valora lo que supone realizar un bypass en Coronel Oviedo por el lado sur de la población , contemplando una gran rotonda en el cruce con la ruta 8, y no realizar lo previsto en el proyecto CIA. El presupuesto queda afectado de la siguiente forma:

Coste del Bypass de Coronel Oviedo:	22.2 Mill $
Coste de la nueva rotonda y vías colectoras en el cruce con la ruta 8	2.52 Mill $
Coste de las vías colectoras	- 5.29 Mill $
Coste de la travesía	- 9.36 Mill $
SUMA	**+ 10.07 Mill $**

2.7- Se incluye la Variante de Ypacaraí y el refuerzo del tramo ya desdoblado: km 13 al 34 y km 39 al 40.5

El proyecto CIA se inicia en el desvío de San Bernardino (km 40,5), pero se consideran necesarias 2 actuaciones entre este punto y el inicio de la RN-2 (km 13: San Lorenzo de Asunción): (1) prever el bypass de Ypacaraí; (2) arreglar la rodadura del tramo 13 a 40,5, que es un tramo ya desdoblado, básicamente urbano, y con la intensidad de tráfico más elevada de la RN-2 y 7.

Se incluye pues una variante de 4700 metros para realizar el bypass de Ypacarai por el norte, del Km 34 al 39 de la actual carretera.

También se incluye el refuerzo con carpeta asfáltica del km 13 al 34 y del km 39 al 40.5.

La variación del presupuesto por este punto es de + **22.8 Mill $**

2.8- Reparación y reforzado de estructuras existentes

El proyecto incluye la reparación y reforzado de cada una de las 32 estructuras existentes en la ruta 2-7 del Km.13 al Km.183. En el estudio realizado por Koica los puentes existentes se nombran según la siguiente tabla:

Clasificación	Ubicación	Longitud (m)	Ancho (m)	Tipo de Super Estructura	Tipo de Estribo	Tipo de Pila	Observación
B2-01	Prog. 16+000	5.6	21.75	Losa H°A° + Alcantarilla	Mampostería	-	Expansión
B2-02	Prog. 21+000	3 X 6.1=18.3	21.75	Losa H°A°	H°A° + Mampostería	Pantalla+Portico	Expansión
B2-03	Prog. 25+000	3 X 6.1=18.3	21.75	Losa H°A°	Mampostería	Portico	Expansión
B2-04	Prog. 25+200	3 X 6.0=18.0	23.1	Losa H°A°	Mampostería	Portico	Expansión
B2-05	Prog. 29+000	3 X 6.0+alcantarilla=27.4	20.41	Losa H°A°	Mampostería	Portico	Expansión
B2-06	Prog. 38+700	3.0	24.5	Losa H°A°+ Alcantarilla	Mampostería	-	Expansión
B2-07	Prog. 38+800	8.25+16.5+8.25=33.0	12.08	Viga-T	H°A°	Columna	Hcia Del Este
B2-08	Prog. 38+800	3 X 8.5=25.5	11.4	Losa H°A°	H°A°	Portico	Hcia Asuncion
B2-09	Prog. 39+000	4 X 4.6=18.4	11.5	Losa H°A	H°A°	Portico	Hcia Del Este
B2-10	Prog. 39+000	6.25+16.5+6.25=29.0	11.67	Viga-T	H°A°	Columna	Hcia Asuncion
B2-11	Prog. 39+900	7.0+5.4+2 X 6.2+4.8=29.6	11.3	Losa H°A°	H°A°	Pantalla	Hcia Del Este
B2-12	Prog. 54+000	8.25+16.5+8.25=33.0	12.08	Viga-T	H°A°	Columna	Hcia Del Este
B2-13	Prog. 54+500	alcantarilla+9.9=18.0	12.0	Viga-T	Mampostería	-	Hcia Asuncion
B2-14	Prog. 56+500	7.0	9.85	Losa H°A°	Mampostería	-	-
B2-15	Prog. 61+500	alcantarilla+10.0=24.25	9.81	Viga-T	Mampostería	-	-
B2-16	Prog. 70+000	alcantarilla+4 X 6.0=29.0	10.0	Losa H°A°	Mampostería	Portico	-
B2-17	Prog. 73+000	6.25+16.5+6.25=29.0	11.67	Viga-T	H°A°	Columna	-
B2-18	Prog. 81+000	5.5	9.8	Losa H°A°	Mampostería	-	-
B2-19	Prog. 84+000	12.7+14.7+12.6=40.0	9.8	Viga-T	H°A°	Portico	-
B2-20	Prog. 94+000	2 X 5.7=11.4	10.0	Losa H°A°	Mampostería	Portico	-
B2-21	Prog. 94+100	2 X 5.7=11.4	10.0	Viga-T	Mampostería	Portico	-

B2-22	Prog. 100+000	5.6+3 X 6.1+5.6=29.5	10.0	Losa HºAº	Mampostería	Portico	-
B2-23	Prog. 114+000	5.6+2 X 5.7+5.6=22.6	10.0	Losa HºAº	Mampostería	Portico	-
B2-24	Prog. 118+000	3 X 5.9=17.7	10.0	Losa HºAº	Mampostería	Portico	-
B7-01	Prog. 151+000	6.0	10.65	Losa HºAº	Mampostería	-	-
B7-02	Prog. 153+600	5.2	11.0	Losa HºAº	Mampostería	-	-
B7-03	Prog. 153+900	6.2	11.25	Losa HºAº	HºAº	-	-
B7-04	Prog. 154+100	6.9+19.85+6.9=33.65	8.95	Marco Rígido	Mampostería	Columna	-
B7-05	Prog. 157+000	6.5	15.4	Arco tipo alcantarilla	-	-	-
B7-06	Prog. 161+000	4.0+12.25+4.0=20.2	8.2	Marco Rígido	Mampostería	Columna	-
B7-07	Prog. 193+000	2 X 10.0+16.0+2 X 10.0=55.8	9.68	Viga-T	HºAº	Portico	-
B7-08	Prog. 203+000	6.0	10.0	Losa HºAº	HºAº	-	-
Nota: B2 - ◯◯ = Puente sobre la Ruta No. 2. B7 - ◯◯ = Puente sobre la Ruta No. 7							

Koica resume su análisis en la siguiente tabla:

Clasif.	Evaluación	Número de Puentes	Identificación de Puentes
A	Puentes en buen estado		- -
B	Puentes con daños leves	10 puentes	B2-14, B2-16, B2-18, B2-20, B2-21 B2-22, B2-23, B2-24, B7-01, B7-01
C	Puentes con daños considerables	5 puentes	B2-02, B2-03, B2-04, B2-05, B2-11
D	Puentes con daños graves	5 puentes	B2-01, B2-07, B2-10, B2-15, B2-17
E	Puentes en riesgo de colapso	12 puentes	B2-06, B2-08, B2-09, B2-12, B2-13, B2-19 B7-02, B7-03, B7-04, B7-06, B7-07, B7-08

En cada tramo se ha habilitado el presupuesto de reparación de las estructuras correspondientes, adoptando un precio medio para esta actuación.

2.9- Otras reducciones presupuestarias

Se simplifica el enlace con la ruta 13 situada al oeste de Caagazú (Km 182.2) sustituyéndose el puente por un enlace a nivel en trompeta con carril central para los giros a izquierda.

Se incluyen en el proyecto 10 pasarelas peatonales y dos plataformas asfaltadas para la futura instalación de áreas de servicio.

Debe tenerse presente en que los importes contienen: costo directo (CD), gastos generales y beneficio industrial (38% de CD), e IVA (10%). Se considera aceptable contemplar una reducción de los precios unitarios del 10% respecto a los contemplados en el proyecto CIA.

RESUMEN DE LAS VARIACIONES AL PRESUPUESTO DE CIA

PRESUPUESTO RN 2-7 KM 40,5-183		**$ 418.100.092**

CAMBIOS EN EL PROYECTO	VALORACIÓN
Actualización de las mediciones del proyecto de CIA	$ 98.079
No incluir el desdoblamiento de la travesía de Caacupé	-$ 6.950.728
Poner en las banquinas una sola capa de asfalto en vez de 2 capas	-$ 7.071.717
Cambio de la sección tipo	-$ 25.623.680
Reducción del refuerzo sobre la carretera existente en tramos 4 y 5	-$ 3.805.899
Variante de C.Oviedo	$ 20.625.479
Rotonda C.Oviedo	$ 700.000
No realizar el puente en C.Oviedo	-$ 3.825.000
No realizar la Travesía de C. Oviedo	-$ 9.367.893
No realizar las colectoras en C.Oviedo	-$ 5.297.412
Variante Ypacaraí	$ 12.561.007
Refuerzo Km 13 a 34 y del Km 39 al 40,5	$ 10.233.917
SUBTOTAL	**-$ 17.821.926**

SUMA		**$ 400.278.166**
NO INCLUIR 3% MOVILIZACIÓN E INSTALACIONES	**-$ 12.008.345**	
REDUCCIÓN PRECIOS 10%	**-$ 38.826.982**	
PRESUPUESTO RESULTANTE		**$ 349.442.839**

Se incluyen en el ANEXO las justificaciones en medición e importe de los conceptos anteriores.

3. Conservación y mantenimiento durante el período concesional

Se hace la estimación del presupuesto para la conservación de la Ruta Nacional 2 y 7 durante el período concesional, entre el desvío de San Bernardino (km. 40,50) y el inicio de la Concesión de Tapé-Pora (km. 183,05), incluyendo también el bypass de Ypacaraí.

Después de haberse realizado las obras de desdoblamiento, la carretera será una "autovía" de calzadas separadas con dos carriles por sentido. Su configuración puede ser de única plataforma o de 2 plataformas.

Se han utilizado los precios unitarios incluidos en el proyecto de CIA para el desdoblamiento del tramo de la RN 2-7 (Kms 40,5 a 183,0).

Se han considerado 2 campañas de refuerzo del pavimento de 5 cm de espesor de carpeta de concreto asfáltico ejecutadas en los años 10 y 20 desde el inicio de la Concesión. La necesidad de una nueva capa de refuerzo en el período concesional dependerá del estado general del pavimento, que es función del nivel de pesados que transite con los años por la vía. En cualquier caso, éste es un parámetro de riesgo para el Concesionario, que tiene como contrapartida mayores ingresos de peaje.

El resto de trabajos de mantenimiento son tareas periódicas, que se contemplan distribuidas de forma uniforme durante todo el período concesional:

- limpieza de franja de dominio, alcantarillas, cunetas, etc.
- Reposición de cartelería, señalización horizontal y balizamiento.
- Sellados de fisuras y bacheo en pavimento.
- Reparación de bordes

No se incluyen en esta valoración los costos propios de la Administración, Explotación (mantenimientos varios, ambulancias, grúas, inspección de tráfico), costos de Estaciones de Peaje-Pesaje, ni costos de Pólizas y Seguros. El equipo de personal y medios asociados al mantenimiento rutinario (señales, bacheo, sellado de fisuras, siega, reparaciones varias, limpieza de caminos, limpieza de alcantarillas y cunetas, etc) sí se incluyen en esta estimación presupuestaria.

RUTA 2-7 Km 34 a 183,05 **149,05 Km**

PRESUPUESTO DE CONSERVACIÓN RUTA 2-7 KM 34 a 183,05

Mediciones de los refuerzo

Pavimento de Concreto asfáltico carpeta (m3)					**84.986** m3
Carretera	2	149.050	10,50	0,05	78.251
Vias lentas		53.874	2,50	0,05	6.734

	DESCRIPCIÓN	UN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Refuerzo año 10	Fresado de Pavimento asfáltico	m3	33.994	24.900	846.455.580 Gs
	Pavimento de Concreto asfáltico carpeta (5cm)	m3	84.986	2.015.000	171.245.782.500 Gs
Refuerzo año 20	Fresado de Pavimento asfáltico	m3	33.994	24.900	846.455.580 Gs
	Pavimento de Concreto asfáltico carpeta (5cm)	m3	84.986	2.015.000	171.245.782.500 Gs
Actividades	Terreplén	m3	108.181	57.100	6.177.160.887 Gs
	Riego de liga	lt	1.586.278	5.900	9.359.039.153
	Bacheo Asfáltico	ton	16.456	705.200	11.605.089.677 Gs
	Sellado con fisuras con asfalto modificado	ml	452.552	12.000	5.430.629.032 Gs
	Microrevestimiento asfáltico en frío	m2	1.604.504	16.000	25.672.064.516 Gs
	Señalización vertical	m2	2.860	2.716.800	7.771.235.240 Gs
	Señalización horizontal	m2	308.558	53.600	16.538.733.871 Gs
	Tachas reflectivas	Un	39.084	40.200	1.571.179.718 Gs
Periódicas	Personal y medios para la conservación rutinaria	Km	149	1.200.000.000	178.800.000.000 Gs
	TOTAL Gs.				607.109.608.255 Gs

Total US$	**133.050.539 $**

1US$=4.563 Gs

ANEXO DE JUSTIFICACIÓN MEDICIONES E IMPORTES

RUTA 2-7 REVISIÓN MEDICIONES

TRAMO	PRESUPUESTO PROYECTO CIA	PRESUP. CON MEDICIONES REVISADAS	DIFERENCIA
1	73.750.015	79.206.725	5.456.709 $
2	93.293.435	88.289.774	-5.003.661 $
3	75.978.038	78.672.035	2.693.997 $
4	57.453.969	53.990.616	-3.463.353 $
5	72.189.946	74.054.782	1.864.836 $
6	4.388.907	4.388.907	0
7	14.922.326	16.390.372	1.468.046 $
Var. Caacupé	26.125.817	23.207.322	-2.918.495
total	**418.102.453**	**418.200.532**	**98.079** $

Nota: la variante la Caacupé de la columna de Mediciones Revisadas tiene una longitud de 10 Km. La Variante de Caacupé del Proyecto CIA tiene 11 Km

PRESUPUESTO DEL TRAMO 1 (Km 40,5 - 73,7) (Presup proyecto 73.750.015 $) **Longitud Tramo 33,2 Km**

TRAMOS

Kmi	KMf	L (Km)
40,5	45,6	5,1
45,6	48,3	Binario
48,3	51,7	3,4
51,7	55,8	Caacupé
55,8	**73,7**	17,9
	L total (Km)	26,4

Tramo plataforma separada

Kmi	KMf	L (Km)	
45,6	48,15	2,55	Binario sur
45,6	48,3	2,7	Binario Norte
		2,7	

Long total (Km) **29,1**

Kmi	KMf	L (Km)
40,5	73,7	33,2

Hay 4,1 Km en Caacupé donde no se mejora la carretera

		MEDICIÓN DE PROYECTO						
ud	**ITEM DE TRABAJO**		**uds**	**Long**	**ancho**	**espesor**	**medic**	**precios**	**Importe**
m3	Terraplén						**242.230**	**57.100**	**13.831.333.000**
		tronco				220.150	220.150		
		carriles ascenso		13254	3,50	0,476	22.074		
		redondeos				6	6		
m3	Sub-base suelo del lugar						**87.290**	**72.200**	**6.302.329.336**
	(16cm)	tronco	2	26400	10,20	0,16	86.170		
		carriles ascenso		1988	3,50	0,16	1.113		
		redondeos				7	7		
kg	Calpara Sub-base suelo del lugar						**2.337.200**	**2.700**	**6.310.440.000**
		medic sub-base suelo del lugar		87.290	26,78	1,0000	2.337.200		
m3	Sub-base2 suelo agregado (CBR>80)						**130.210**	**130.800**	**17.031.464.730**
	(25 cm)	tronco	2	26400	9,40	0,25	124.080		
		carriles ascenso		13254	1,85	0,25	6.130		
m3	Base de Piedra Triturada o base granular						**84.970**	**528.500**	**44.906.650.285**
	(18 cm)	tronco	2	26400	8,50	0,18	80.784		
		carriles ascenso		13254	1,75	0,18	4.175		
						11,00	11		
m3	Base asfáltica Binder						**35.380**	**1.420.600**	**50.261.035.408**
	(6 cm)	tronco	2	26400	10,75	0,06	34.056		
		carriles ascenso		13254	1,65	0,06	1.312		
						12,00	12		
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Carpeta						**28.890**	**2.015.000**	**58.213.722.775**
	tronco (6cm)	tronco	2	26400	10,55	0,05	27.852		
		carriles ascenso		13254	1,55	0,05	1.027		
						11,00	11		
ud	Resto de partidas								**139.664.345.131**

TOTAL (Gs)	**Gs 336.521.320.665**
TOTAL ($)	**$ 73.750.015**

Falta incluir la mejora de los tramos binarios
Se han considerado 5 cm en la carpeta asfáltica en vez de 6 cm.

2.534.365 $/Km

		MEDICIÓN REVISADA						
ud		**uds**	**Long**	**ancho**	**espesor**	**medic**	**precios**	**Importe**
m3						**231.193**	**57.100**	**13.201.120.300**
	tronco		26400	22,75	0,3666	220.150		
	carriles ascenso		13254	1,75	0,476	11.037		
	redondeos				6	6		
m3						**90.788**	**72.200**	**6.554.887.824**
	tronco	2	26400	10,20	0,16	86.170		
	carriles ascenso		13254	1,75	0,16	3.711		
	binario norte		2700	2,10	0,16	907,20		
kg						**2.430.861**	**2.700**	**6.563.323.513**
	medic sub-base suelo del lugar		90.788	26,78		2.430.861		
m3						**132.714**	**130.800**	**17.358.942.150**
	tronco	2	26400	9,40	0,25	124.080		
	carriles ascenso		13254	1,75	0,25	5.799		
	binario norte		2700	4,20	0,25	2.835		
m3						**89.268**	**528.500**	**47.178.248.985**
	tronco	2	26400	8,50	0,18	80.784		
	carriles ascenso		13254	1,75	0,18	4.175		
	binario norte		2700	4,90	0,18	2.381		
	binario sur		2550	4,20	0,18	1.928		
m3						**38.305**	**1.420.600**	**54.416.324.502**
	tronco	2	26400	10,25	0,06	32.472		
	carriles ascenso		13254	1,75	0,06	1.392		
	binario norte		2700	14,10	0,06	2.284		
	binario sur		2550	14,10	0,06	2.157		
m3						**37.957**	**2.015.000**	**76.483.093.050**
	tronco	2	26400	10,15	0,06	32.155		
	carriles ascenso		13254	1,75	0,06	1.392		
	binario norte		2700	14,00	0,06	2.268		
	binario sur		2550	14,00	0,06	2.142		
ud								**139.664.345.131**

TOTAL (Gs)	**Gs 361.420.285.456**
TOTAL ($)	**$ 79.206.725**

DIFERENCIA: **$ 5.456.709**

2.721.881 $/Km

PRESUPUESTO DEL TRAMO 2 (Km 73,7 - 104,9) (Presup proyecto 93,293,435 $)

Longitud Tramo 31,2 Km

Tramo ampliación

Kmi	KMf	L (Km)
73,7	85,7	12
90,92	**99,74**	8,82
		20,82

Tramo variantes

Kmi	KMf	L (Km)
85,7	90,92	5,22
99,74	104,9	5,16
		10,38

L total (Km) **31,2**

Kmi	KMf	L (Km)
73,7	104,9	31,2

MEDICIÓN DE PROYECTO

ud	ITEM DE TRABAJO		uds	Long	ancho	espesor	medic	precios	Importe
m3	Terraplén						**260.257**	**57.100**	**14.860.674.700**
						260.257,0000	260.257		
m3	Sub-base suelo del lugar						**120.660**	**72.200**	**8.711.634.672**
	(16cm)	Ampliación	2	20810	10,20	0,16	67.924		
		Variantes	2	10380	12,70	0,16	42.184		
		carriles ascenso		18760	3,50	0,16	10.506		
		redondeos				46	46		
kg	Calpara Sub-base suelo del lugar						**3.384.520**	**2.700**	**9.138.204.000**
		medic sub-base suelo del lugar		120.660	28,05		3.384.520		
m3	Sub-base2 suelo agregado (CBR>80)						**206.540**	**460.300**	**95.070.362.000**
	(20 cm)	Ampliación	2	20810	9,40	0,20	78.246		
		Variantes	2	10380	12,80	0,20	53.146		
		carriles ascenso		18760	1,85	0,20	6.941		
		Otros ?				68.208	68.208		
m3	Base de Piedra Triturada o base granular						**113.719**	**540.100**	**61.419.761.524**
	(18 cm)	Ampliación	2	20810	8,50	0,18	63.679		
		Variantes	2	10380	11,80	0,18	44.094		
		carriles ascenso		18760	1,75	0,18	5.909		
		redondeos				37	37		
m3	Base asfáltica Binder						**28.720**	**1.447.300**	**41.566.658.622**
	(6 cm)	Ampliación	2	20810	10,75	0,06	26.845		
		carriles ascenso		18760	1,65	0,06	1.857		
		redondeos				18	18		
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Base						**13.890**	**1.478.200**	**20.532.848.408**
	(6cm)	Variantes	2	10380	11,15	0,06	13.888		
		redondeos				2	2		
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Carpeta						**36.248**	**1.978.300**	**71.710.308.635**
	(6cm)	Ampliación	2	20810	10,55	0,05	21.955		
		Variantes	2	10380	10,95	0,05	11.366		
		carriles ascenso	2	18760	1,55	0,05	2.908		
		redondeos				20	20		
ud	Resto de partidas								**102.687.489.987**

TOTAL (Gs) **Gs 425.697.942.548** 100%

TOTAL ($) **$ 93.293.435**

Exceso en la medición de suelo agregado
Se han considerado 5 cm en la carpeta asfáltica en vez de 6 cm. 2.990.174 $/Km

MEDICIÓN REVISADA

ud			uds	Long	ancho	espesor	medic	precios	Importe
m3							**260.257**	**57.100**	**14.860.674.700**
				31200	22,75	0,3667	260.257		
m3							**114.858**	**72.200**	**8.292.741.824**
		Ampliación	2	20810	9,90	0,16	65.926		
		Variantes	2	10380	13,15	0,16	43.679		
		carriles ascenso		18760	1,75	0,16	5.252,80		
kg							**3.221.778**	**2.700**	**8.698.799.865**
		medic sub-base suelo del lugar		114.858	28,05		3.221.778		
m3							**137.957**	**460.300**	**63.501.699.160**
		Ampliación	2	20810	9,40	0,20	78.246		
		Variantes	2	10380	12,80	0,20	53.146		
		carriles ascenso		18760	1,75	0,20	6.566		
m3							**113.682**	**540.100**	**61.399.777.824**
		Ampliación	2	20810	8,50	0,18	63.679		
		Variantes	2	10380	11,80	0,18	44.094		
		carriles ascenso		18760	1,75	0,18	5.909		
m3							**27.566**	**1.447.300**	**39.896.416.530**
		Ampliación	2	20810	10,25	0,06	25.596		
		carriles ascenso		18760	1,75	0,06	1.970		
m3							**13.888**	**1.478.200**	**20.529.892.008**
		Variantes	2	10380	11,15	0,06	13.888		
m3							**41.955**	**1.978.300**	**82.998.745.614**
		Ampliación	2	20810	10,55	0,06	26.345		
		Variantes	2	10380	10,95	0,06	13.639		
		carriles ascenso		18760	1,75	0,06	1.970		
				31.190					
ud									**102.687.489.987**

TOTAL (Gs) **Gs 402.866.237.512** 100%

TOTAL ($) **$ 88.289.774**

DIFERENCIA: **-$ 5.003.661** **-5,67%**

2.829.800 $/Km

PRESUPUESTO DEL TRAMO 3 (Km 104,9 - 73,7) (Presup proyecto 75.978.038 $)

Longitud Tramo 26,84 Km

Tramo ampliación

Kmi	KMf	L (Km)
104,9	130,54	25,64
		25,64

Tramo urbano

Kmi	KMf	L (Km)
130,54	**131,74**	1,2
		1,2

L total (Km) **26,84**

Kmi	KMf	L (Km)
104,9	131,74	26,84

		MEDICIÓN DE PROYECTO							MEDICIÓN REVISADA							
ud	**ITEM DE TRABAJO**		**uds**	**Long**	**ancho**	**espesor**	**medic**	**precios**	**Importe**	**ud**		**uds**	**Long**	**ancho**	**espesor**	**medic**	**precios**	**Importe**
m3	Terraplén						**202.120**	**55.600**	**11.237.894.240**	m3						**202.120**	**55.600**	**11.237.894.240**
						196.875	196.875								196.875	196.875		
		carriles ascenso		6660	3,50	0,14	3.263				carriles ascenso		6660	3,50	0,14	3.263		
		calles colectoras				1.946,00	1.946				calles colectoras				1.946,00	1.946		
		redondeos				36	36				redondeos				36	36		
m3	Sub-base suelo del lugar						**90.310**	**71.600**	**6.466.164.496**	m3						**89.774**	**71.600**	**6.427.812.672**
	(16cm)	Ampliación	2	25640	10,20	0,16	83.689				Tramo total	2	26840	9,90	0,16	85.029		
		colectoras	2	1200	7,50	0,16	2.880				colectoras	2	1200	7,50	0,16	2.880		
		carriles ascenso		6660	3,50	0,16	3.730				carriles ascenso		6660	1,75	0,16	1.865		
		redondeos				11	11											
kg	Sal para Sub-base suelo del lugar						**2.533.200**	**2.700**	**6.839.640.000**	kg						**2.518.175**	**2.700**	**6.799.073.035**
		medic sub-base suelo del lugar		90.310	28,05		2.533.200				medic sub-base suelo del lugar		89.774	28,05		2.518.175		
m3	Sub-base2 suelo agregado (CBR>80)						**106.260**	**447.700**	**47.572.422.920**	m3						**106.849**	**447.700**	**47.836.476.380**
	(20 cm)	Ampliación	2	26840	9,40	0,20	100.918				Ampliación	2	26840	9,40	0,20	100.918		
		colectoras	2	1200	5,80	0,20	2.784				colectoras	2	1200	7,50	0,20	3.600		
		carriles ascenso		6660	1,85	0,20	2.464				carriles ascenso		6660	1,75	0,20	2.331		
		redondeos				93	93											
m3	Base de Piedra Triturada o base granular						**87.590**	**545.000**	**47.736.277.500**	m3						**87.590**	**545.000**	**47.736.277.500**
	(18 cm)	Ampliación	2	26840	8,50	0,18	82.130				Ampliación	2	26840	8,50	0,18	82.130		
		colectoras	2	1200	7,60	0,18	3.283				colectoras	2	1200	7,60	0,18	3.283		
		carriles ascenso		6660	1,75	0,18	2.098				carriles ascenso		6660	1,75	0,18	2.098		
		redondeos				78	78									78	78		
m3	Base asfáltica Binder						**35.290**	**1.538.600**	**54.297.101.684**	m3						**35.323**	**1.538.600**	**54.347.813.940**
	(6 cm)	Ampliación	2	26840	10,75	0,06	34.624				Ampliación	2	26840	10,75	0,06	34.624		
		carriles ascenso		6660	1,65	0,06	659				carriles ascenso		6660	1,75	0,06	699		
		redondeos				7	7											
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Carpeta						**29.680**	**2.065.100**	**61.292.890.785**	m3						**35.519**	**2.065.100**	**73.349.749.974**
	(6cm)	Ampliación	2	26840	10,55	0,05	28.316				Ampliación	2	26840	10,55	0,06	33.979		
		colectoras	2	1200	7,00	0,05	840				colectoras	2	1200	7,00	0,05	840		
		carriles ascenso		6660	1,55	0,05	516				carriles ascenso		6660	1,75	0,06	699		
		redondeos				8	8											
ud	Resto de partidas								**111.245.395.769**	ud								**111.245.395.769**

TOTAL (Gs)	**Gs 346.687.787.394**
TOTAL ($)	**$ 75.978.038**

Se han considerado 5 cm en la carpeta asfáltica en vez de 6 cm.

2.830.776 $/Km

TOTAL (Gs)	**Gs 358.980.493.510**
TOTAL ($)	**$ 78.672.035**

DIFERENCIA: **$ 2.693.997**

2.931.149 $/Km

PRESUPUESTO DEL TRAMO 4 (Km 132,24 - 155,1) (Presup proyecto 57.453.882 $)

Longitud Tramo 22,86 Km

Tramos plataforma única

Kmi	KMf	L (Km)	
132,24	135,63	3,39	C.Oviedo
145,4	**155,1**	9,7	
		13,09	

Tramos plataforma separada

Kmi	KMf	L (Km)
135,63	145,4	9,77
		9,77

Long total (Km) **22,86**

Kmi	KMf	L (Km)
132,24	155,1	22,86

Tramo urbano 3,66 Km (132,24 a 135,9) C. Oviedo — Tramo rural 19,2 Km (135,9 a 155,1) — 3,66 + 19,2= 22,86

		MEDICIÓN DE PROYECTO							MEDICIÓN REVISADA								
ud	**ITEM DE TRABAJO**		**uds**	**Long**	**ancho**	**espesor**	**medic**		**precios**	**Importe**	**ud**		**uds**	**Long**	**ancho**	**espesor**	**medic**	**precios**	**Importe**
m^3	Terraplén						**301.470**		**56.000**	**16.882.320.000**	m^3						**291.916**	**56.000**	**16.347.307.200**
		tronco		22860	15,60	0,7959	283.848					tronco		22860	15,60	0,7959	283.848		
		vias colectoras	2	3500	9,60	0,0214	1.435					vias colectoras	2	3500	9,60	0,0214	1.435		
		carriles ascenso		5880	4,80	0,573	16.178					carril ascenso hacia C.Este Km 136,6		800	1,75	0,580	812		
		redondeos				9	9					carril ascenso hacia C.Este Km 136,7		2500	1,75	0,580	2.538		
												carril ascenso hacia Asunción Km 150,2		2200	1,75	0,580	2.233		
												redond carriles lentos		380	1,75	1,580	1.051		
m3	Sub-base suelo del lugar						**94.400**		**72.200**	**6.815.665.560**	m3						**69.345**	**72.200**	**5.006.706.112**
	(16cm)	tronco		22860	15,60	0,1600	57.059					tronco		22860	15,60	0,1600	57.059		
		vias colectoras	2	3500	9,50	0,1600	32.346	10.640				vias colectoras	2	3500	9,50	0,1600	10.640		
		carril lento		5880	5,30	0,160	4.986					carril lento		5880	1,75	0,160	1.646		
		redondeos				9	9												
kg	Calpara Sub-base suelo del lugar						**2.647.920**		**2.700**	**7.149.384.000**	kg						**1.945.126**	**2.700**	**5.251.840.546**
		medic sub-base suelo del lugar		94399,8	28,05	1,0000	2.647.920					medic sub-base suelo del lugar		69344,96	28,05	1,0000	1.945.126		
m3	Sub-base2 suelo agregado (CBR>80)						**83.610**		**435.100**	**36.378.711.000**	m3						**71.967**	**435.100**	**31.312.789.488**
	(18 cm)	tronco		22860	14,10	0,20	64.465					tronco		22860	14,10	0,18	58.019		
		vias colectoras	2	3500	9,60	0,20	13.440					vias colectoras	2	3500	9,60	0,18	12.096		
		carril lento		5880	4,80	0,20	5.645					carril lento		5880	1,75	0,18	1.852		
		redondeos				60	60												
m3	Base de Piedra Triturada o base granular						**68.080**		**542.000**	**36.899.425.040**	m3						**65.383**	**542.000**	**35.437.694.400**
	(18 cm)	tronco		22860	12,50	0,18	51.435					tronco		22860	12,50	0,18	51.435		
		vias colectoras	2	3500	9,55	0,18	12.033					vias colectoras	2	3500	9,60	0,18	12.096		
		carril lento		5880	4,30	0,18	4.551					carril lento		5880	1,75	0,18	1.852		
		redondeos				60	61												
m3	Base asfáltica Binder						**7.390**		**1.336.900**	**9.879.924.958**	m3						**13.932**	**1.336.900**	**18.625.356.575**
	(5 cm)	132,32 a 135,63		3310	11,35	0,05	1.878					Ampliación a dos lados	2	13090	10,25	0,05	13.417		
		145,4 a 155,1		9700	11,35	0,05	5.505					carriles ascenso		5880	1,75	0,05	515		
		redondeos				7	7							13090	long	13.090			
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Base						**19.620**		**1.809.700**	**35.506.992.638**	m3						**5.544**	**1.809.700**	**10.033.836.408**
	(5 cm)	135,63 a 155,1		32450	11,35	0,05	18.415	9.770				Nueva carretera a un lado		9770	11,35	0,05	5.544		
		carriles ascenso		5880	4,00	0,05	1.176					carriles ascenso	0	5880	3,65	0,05	0		
		redondeos				29	29							9.770	long	22.860			
				45.460															
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Carpeta						**15.700**		**2.026.600**	**31.818.017.214**	m3						**21.470**	**2.026.600**	**43.511.628.916**
	tronco (5cm)	tronco		22860	11,10	0,05	12.687					Ampliación a dos lados	2	13090	10,15	0,05	13.286		
	colectoras (5 cm)	vias colectoras	2	2646	9,45	0,04	2.000					vias colectoras	2	2646	9,60	0,05	2.540		
		carril lento		5880	3,85	0,04	906					carril lento		5880	1,75	0,05	515		
		redondeos				107	107					Nueva carretera a un lado		9770	10,50	0,05	5.129		
	(5 cm)													22.860	long				
ud	Resto de partidas									**80.832.020.434**	ud								**80.832.020.434**

TOTAL (Gs)	**Gs 262.162.460.843**
TOTAL ($)	**$ 57.453.969**

Exceso en la medición de suelo del lugar
Exceso en la medición de concreto asfáltico para base
Falta medición de asfalto para carpeta

2.513.297 $/Km

TOTAL (Gs)	**Gs 246.359.180.078**
TOTAL ($)	**$ 53.990.616**

DIFERENCIA:	**-$ 3.463.353**

2.361.794 $/Km

PRESUPUESTO DEL TRAMO 5 (Km 155,1 - 183,05)

(Presup proyecto 72.189.946 $)

Longitud Tramo 27,95 Km

Kmi	KMf	L (Km)
155,1	183,05	27,95

Tramos plataforma única

Kmi	KMf	L (Km)	
155,1	157	1,9	
175,1	180,5	5,4	Caag
		7,3	

Tramos plataforma separada

Kmi	KMf	L (Km)
157	175,1	18,1
180,5	183,05	2,55
		20,65

Long total (Km) **27,95**

Tramo rural 22,55 Km (155,1-175,1 y 180,5-183,05) Tramo urbano 5,4 Km (175,1 a 180,50) Caaguazú

22,55+ 5,4= 27,95

ud	ITEM DE TRABAJO	MEDICIÓN DE PROYECTO	uds	Long	ancho	espesor	medic	precios	Importe
m^3	Terraplén						**273.740**	**56.000**	**15.329.440.000**
		tronco		27950	15,60	0,5542	241.657		
		vias colectoras	2	5400	9,60	0,0296	3.064		
		carriles ascenso		10540	6,00	0,459	29.004		
		redondeos				15	15		
m3	Sub-base suelo del lugar						**76.560**	**72.200**	**5.527.597.344**
	(16cm)	155,1-175,1		20000	15,60	0,16	49.920		
		carril ascenso		10540	5,30	0,16	8.938		
		Caagazú colectoras	2	5400	10,20	0,16	17.626		
		redondeos				76	76		
				20000	long				
kg	Sal para Sub-base suelo del lugar						**2.327.030**	**2.700**	**6.282.981.000**
		medic sub-base suelo del lugar		76559,52	30,40	1,0000	2.327.030		
m3	Sub-base2 suelo agregado (CBR>80)						**84.710**	**427.500**	**36.213.550.650**
	(18 cm)	155,1-175,1		20000	14,10	0,18	50.760		
		carril ascenso		10540	4,80	0,18	9.107		
		Caagazú colectoras	2	5400	9,40	0,18	18.274		
		(180,5-183,05) Tape		2550	14,10	0,18	6.472		
		redondeos				98	98		
				22550	long				
m3	Base de Piedra Triturada o base granular						**75.560**	**519.500**	**39.253.658.970**
	(18 cm)	155,1-175,1		20000	12,50	0,18	45.000		
		(180,5-183,05) Tape		2550	12,50	0,18	5.738		
		carril ascenso		10540	4,30	0,18	8.158		
		Caagazú colectoras	2	5400	8,50	0,18	16.524		
		redondeos				141	141		
				22550	long				
m3	Base asfáltica Binder						**10.950**	**1.396.900**	**15.296.055.000**
	(5 cm)	155,1-157		1900	11,50	0,06	1.311		
		Caaguaz 175,1-180,5		5400	11,50	0,06	3.726		
		Vias colect	2	5400	10,75	0,05	5.805		
		redondeos				108	108		
				7300	long				
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Base						**19.110**	**1.622.300**	**31.001.950.213**
	(5 cm)	155,1-175,1		27300	11,35	0,05	15.493		
		(180,5-183,05) Tape		2550	11,35	0,05	1.447		
		carril ascenso		10540	4,00	0,05	2.108		
		redondeos				62	62		
				29850	long				
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Carpeta						**16.330**	**2.039.200**	**33.300.054.432**
	tronco (5cm)	155,1-175,1		20000	11,10	0,04	8.880		
	colectoreas (5 cm)	(180,5-183,05) Tape		2550	11,10	0,04	1.132		
		carril ascenso		10540	3,85	0,04	1.623		
		Vias colect	2	5400	10,55	0,04	4.558		
		redondeos				137	137		
				22550	long				
ud	viaductos								**57.000.000.000**
ud	Resto de partidas								**90.197.435.046**

TOTAL (Gs)	**Gs 329.402.722.654**
TOTAL ($)	**$ 72.189.946**

Faltan Mediciones en todas las partidas pero hay un exceso de medición de base asfáltica binder y concreto asfático para base que compensa el resto

2.582.825 $/Km

Sin viaductos 2.135.891 $/Km

ud	ITEM DE TRABAJO	MEDICIÓN REVISADA	uds	Long	ancho	espesor	medic	precios	Importe
m^3							**252.272**	**56.000**	**14.127.226.400**
		tronco		27950	15,60	0,5542	241.657		
		vias colectoras	2	5400	9,60	0,0296	3.064		
		carriles ascenso		9380	1,75	0,460	7.551		
m3							**88.806**	**72.200**	**6.411.764.320**
		155,1-183,5		27950	15,60	0,1600	69.763		
		carril ascenso		9380	1,75	0,160	2.626		
		vias colectoras	2	5400	9,50	0,160	16.416		
				27950	long				
kg							**2.699.250**	**2.700**	**7.287.975.388**
		medic sub-base suelo del lugar		88805,6	30,40	1,0000	2.699.250		
m3							**92.165**	**427.500**	**39.400.708.500**
		155,1-183,5		27950	14,10	0,18	70.937		
		carril ascenso		9380	1,75	0,18	2.955		
		Caagazú colectoras	2	5400	9,40	0,18	18.274		
				27950	long				
m3							**82.366**	**519.500**	**42.789.240.900**
		155,1-183,5		27950	12,50	0,18	62.888		
		carril ascenso		9380	1,75	0,18	2.955		
		Caagazú colectoras	2	5400	8,50	0,18	16.524		
				27950	long				
m3							**7.483**	**1.396.900**	**10.452.304.250**
		Ampliación a dos lados	2	7300	10,25	0,05	7.483		
		Vias colect		las colectoras no llevan base asfáltica					
				7300	long				
m3							**12.540**	**1.622.300**	**20.343.033.638**
		Nueva carretera a un lado		20650	11,35	0,05	11.719		
		carril ascenso		9380	1,75	0,05	821		
				20650	long	27.950			
m3					25.438		**24.472**	**2.039.200**	**49.902.282.800**
		Ampliación a dos lados	2	7300	10,15	0,05	7.410		
		Nueva carretera a un lado		20650	10,50	0,05	10.841		
							0		
		carril ascenso		9380	1,75	0,05	821		
		Vias colect	2	5400	10,00	0,05	5.400		
				27950	long				
ud									**57.000.000.000**
ud									**90.197.435.046**

TOTAL (Gs)	**Gs 337.911.971.241**
TOTAL ($)	**$ 74.054.782**

DIFERENCIA: **$ 1.864.836**

2.649.545 $/Km

2.202.612 $/Km

PRESUPUESTO DEL TRAMO 7 (Presup proyecto 14.922.326 $)

Tramo 4 - 22,86 km Tramo 5 - 27,95 Km Total 50,81 km

Tramo 4	Tramos plataforma única: 132,24-135,63 y 145,4-155,1 : 3,39 + 9,70= 13,09 Km	Tramo con plataformas separadas : 135,63-145,4 9,77 Km	**Total Tramo 4** **22,86**
Tramo 5	Tramos plataforma única: 155,1-157,0 y 175,1-180,5 : 1,9 + 5,4 = 7,3 Km	Tramo con plataformas separadas : 157,0-175,1 y 180,5-183,05 18,1 + 2,55 = 20,65 Km	**Total Tramo 5** **27,95**
	Suma longitud tramos sepaerados: 20,39 Km	Suma longitud tramos con 2 plataf: 30,42 Km	**suma** **50,81**

MEDICIÓN DE PROYECTO

ud	ITEM DE TRABAJO		uds	Long	ancho	espesor	medic	precios	Importe	
Ha	Desbosque, desbroce, despeje y limpieza						**92**	**32.380.800**	**2.979.033.600**	4,4%
				45860	20,00	0,0001	91,72			
		redondeo				0,2800	0,28			
m3	Base asfáltica Binder						**12.950**	**1.336.900**	**17.312.855.000**	25,4%
	(6 cm)	135,66-145,36		9700	7,00	0,06	4.074			
		157 - 175,1		21100	7,00	0,06	8.862			
						14,00	14			
				30800						
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Carpeta						**15.920**	**2.026.600**	**32.263.168.010**	47,4%
	(5 cm)	132,24 - 135,9		3395	7,00	0,05	1.188			
		157-175,1		21100	7,00	0,05	7.385			
		banquinas		45860	4,00	0,04	7.338			
						9	9			
				24495						
ud	Resto de partidas								**18.514.550.528**	27%

TOTAL (Gs)	**Gs 68.090.573.538** 100%
TOTAL ($)	**$ 14.922.326**

533.894 $/Km

MEDICIÓN REVISADA

ud		uds	Long	ancho	espesor	medic	precios	Importe	
m^3							**32.380.800**	**0**	0,0%
m3						**16.731**	**1.336.900**	**22.367.673.900**	29,9%
	2 Plataformas								
	tramo4		9770	11,00	0,05	5.374			
	tramo5		20650	11,00	0,05	11.358			
			30420						
m3						**16.731**	**2.026.600**	**33.907.044.600**	45,3%
						0			
	tramo4 2 plataf		9770	11,00	0,05	5.374			
	tramo5 2 plataf		20650	11,00	0,05	11.358			
			30420						
ud								**18.514.550.528**	25%

TOTAL (Gs)	**Gs 74.789.269.028** 100%
TOTAL ($)	**$ 16.390.372**
DIFERENCIA:	**$ 1.468.046** **8,96%**

586.418 $/Km

VARIACIONES EN EL PRESUPUESTO DEL PROYECTO "CIA"

PRESUPUESTO RN 2-7 KM 40,5-183		**$ 418.100.092**

CAMBIOS EN EL PROYECTO	VALORACIÓN
Actualización de las mediciones del proyecto de CIA	$ 98.079
No incluir el desdoblamiento de la travesía de Caacupé	-$ 6.950.728
Poner en las banquinas una sola capa de asfalto en vez de 2 capas	-$ 7.071.717
Cambio de la sección tipo	-$ 25.623.680
Reducción del refuerzo sobre la carretera existente en tramos 4 y 5	-$ 3.805.899
Variante de C.Oviedo	$ 22.216.040
Enlace de C.Oviedo con Rotonda y 4 ramales bajo el puente	$ 2.516.000
No realizar la Travesía de C. Oviedo	-$ 9.367.893
No realizar las colectoras en C.Oviedo	-$ 5.297.412
Cambiar el puente del Km182.2 por un enlace en trompeta	-$ 3.463.927
Variante Ypacaraí	$ 12.561.007
Refuerzo Km 13 a 34 y del Km 39 al 40,5	$ 10.233.917
Incluir en el proyecto 2 plataformas para las áreas de servicio	$ 2.444.444
Incluir la reparación de todas estructuras existentes	$ 2.308.800
Incluir 10 pasarelas peatonales sobre la autovía	$ 2.222.222
Incuir la partida de "Plan de Mitigación Ambiental" en lugar de la partida "Revestimiento de taludes"	$ 2.452.509
SUBTOTAL	**-$ 4.528.237**

SUMA		**$ 413.571.855**
REDUCCIÓN PRECIOS 10%	**-$ 41.357.186**	
PRESUPUESTO RESULTANTE		**$ 372.214.670**

TRAVESIA DE CAACUPÉ (KM 48,3 - 58,0)

TRAMOS CON DESDOBLAMIENTO DE LA TRAVESIA:

Kmi	KMf	L (Km)
48,3	51,7	3,4
55,8	58	2,2
	L total (Km)	5,6

				MEDICIÓN						
ud	**ITEM DE TRABAJO**	**ud**		**uds**	**Long**	**ancho**	**espesor**	**medic**	**precios**	**Importe**
m3	Terraplén	m3						**46.705**	**57.100**	**2.666.846.364**
					5600	22,75	0,3666	46.705		
m3	Sub-base suelo del lugar (16cm)	m3						**13.798**	**72.200**	**996.244.480**
				2	5600	7,70	0,16	13.798		
kg	para Sub-base suelo del lugar	kg	medic sub-base suelo del lugar					**369.454**	**2.700**	**997.526.578**
					13.798	26,78		369.454		
m3	Sub-base2 suelo agregado (CBR>80) (25 cm)	m3						**19.320**	**130.800**	**2.527.056.000**
				2	5600	6,90	0,25	19.320		
m3	Base de Piedra Triturada o base granular (18 cm)	m3						**12.096**	**528.500**	**6.392.736.000**
				2	5600	6,00	0,18	12.096		
m3	Base asfáltica Binder (6 cm)	m3						**4.704**	**1.420.600**	**6.682.502.400**
				2	5600	7,00	0,06	4.704		
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Carpeta tronco (6cm)	m3						**5.684**	**2.015.000**	**11.453.260.000**
				2	5600	10,15	0,05	5.684		

TOTAL (Gs)	**TOTAL (Gs)**	**Gs 31.716.171.822**

TOTAL ($)	**TOTAL ($)**	**$ 6.950.728**

REDUCCIÓN DEL ESPESOR DE LAS CAPAS ASFÁLTICAS EN LAS BANQUINAS

ud	ITEM DE TRABAJO		MEDICIÓN uds	Long	ancho	espesor	medic	precios	Importe
m3	Base asfáltica Binder						**23.022**		
	TRAMO1	Sección normal		28346	2,50	0,06	4.252	1.420.600	**6.040.249.140**
		Tramo de via lenta		13254	1,50	0,06	1.193	1.420.600	**1.694.576.916**
	TRAMO2	Sección normal		22860	2,50	0,06	3.429	1.447.300	**4.962.791.700**
		Tramo de via lenta		18760	1,50	0,06	1.688	1.447.300	**2.443.621.320**
	TRAMO3	Sección normal		47080	2,50	0,06	7.062	1.538.600	**10.865.593.200**
		Tramo de via lenta		6600	1,50	0,06	594	1.538.600	**913.928.400**
	TRAMO4	Sección normal		20300	2,50	0,05	2.538	1.336.900	**3.392.383.750**
		Tramo de via lenta		5880	1,50	0,05	441	1.336.900	**589.572.900**
	TRAMO 5	Sección normal		14600	2,50	0,05	1.825	1.396.500	**2.548.612.500**
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para base						**10.250**		
	TRAMO2	Sección normal		20760	2,50	0,06	3.114	1.478.200	**4.603.114.800**
	TRAMO4	Sección normal		19540	2,50	0,05	2.443	1.809.700	**4.420.192.250**
	TRAMO 5	Sección normal		31920	2,50	0,05	3.990	1.622.300	**6.472.977.000**
	TRAMO 5	Tramo de via lenta		9380	1,50	0,05	704	1.622.300	**1.141.288.050**
m3	Base de Piedra Triturada o base granular						**-33.272**		
	TRAMO1				-1,00	5.445	-5.445	528.500	**-2.877.555.660**
	TRAMO2				-1,00	8.231	-8.231	540.100	**-4.445.779.140**
	TRAMO3				-1,00	7.656	-7.656	545.000	**-4.172.520.000**
	TRAMO4				-1,00	5.421	-5.421	542.000	**-2.938.182.000**
	TRAMO5				-1,00	6.519	-6.519	519.500	**-3.386.620.500**

TOTAL (Gs)	**Gs 32.268.244.626**
TOTAL ($)	**$ 7.071.717**

REDUCCIÓN DEL PRESUP POR SECCIÓN CON UNA CAPA ASFÁLTICA SOBRE CARRETERA EXISTENTE

	VALORACIÓN
TRAMO 1	$ 7.383.025
TRAMO 2	$ 7.374.107
TRAMO 3	$ 8.519.070
TRAMO 4	$ 1.146.450
TRAMO 5	$ 1.201.027
TOTAL	**$ 25.623.680**

REDUCCIÓN DEL PRESUP DEL TRAMO-1. SECCIÓN CON UNA CAPA ASFÁLTICA SOBRE CARRETERA EXISTENTE

Kmi	KMf	L (Km)
40,5	45,6	5,1
45,6	48,3	Binario
48,3	51,7	3,4
51,7	55,8	Caacupé
55,8	**73,7**	17,9
	L total (Km)	26,4

20,8 L total sin Travesía de Caacupé(Km)

Tramo 1 con sección proyecto

ud	ITEM DE TRABAJO	MEDICIÓN REVISADA uds	Long	ancho	espesor	medic	precios	Importe
m3	Sub-base suelo del lugar (16cm)	2	26400	10,20	0,16	**86.170** 86.170	**72.200**	**6.221.445.120**
kg	Cal para Sub-base suelo del lugar medic sub-base suelo del lugar		86.170	26,78		**2.307.622** 2.307.622	**2.700**	**6.230.579.098**
m3	Sub-base2 suelo agregado (CBR>80) (20 cm)	2	26400	9,40	0,20	**99.264** 99.264	**130.800**	**12.983.731.200**
m3	Base de Piedra Triturada o base granular (18 cm)	2	26400	8,50	0,18	**80.784** 80.784	**528.500**	**42.694.344.000**
m3	Base asfáltica Binder (6 cm)	2	26400	10,25	0,06	**32.472** 32.472	**1.420.600**	**46.129.723.200**
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Carpeta (6cm) Ampliación	2	26400	10,15	0,06	**32.155** 32.155	**2.015.000**	**64.792.728.000**
	TOTAL (Gs)							Gs 179.052.550.618
	TOTAL ($)							$ 39.240.094

Tramo 1 Sección propuesta

ud	ITEM DE TRABAJO	MEDICIÓN REVISADA uds	Long	ancho	espesor	medic	precios	Importe	
m3	Sub-base suelo del lugar (16cm)	2	26400	7,70	0,16	**65.050** 65.050	**72.200**	**4.696.581.120**	4,526%
kg	Cal para Sub-base suelo del lugar medic sub-base suelo del lugar		65.050	26,78		**1.742.028** 1.742.028	**2.700**	**4.703.476.378**	4,533%
m3	Sub-base2 suelo agregado (CBR>80) (20 cm)	2	26400	6,90	0,20	**72.864** 72.864	**130.800**	**9.530.611.200**	10,250%
m3	Base de Piedra Triturada o base granular (18 cm)	2	26400	6,00	0,18	**57.024** 57.024	**528.500**	**30.137.184.000**	37,274%
m3	Base asfáltica Binder (6 cm)	2	26400	7,00	0,06	**22.176** 22.176	**1.420.600**	**31.503.225.600**	43,417%
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Carpeta (6cm)	2	26400	10,15	0,06	**32.155** 32.155	**2.015.000**	**64.792.728.000**	0,000%
	TOTAL (Gs)							Gs 145.363.806.298	
	TOTAL ($)							$ 31.857.069	

Reducción del presup: $ 7.383.025

REDUCCIÓN DEL PRESUP DEL TRAMO-2. SECCIÓN CON UNA CAPA ASFÁLTICA SOBRE CARRETERA EXISTENTE

Parte del Tramo2 con ampliación a ambos lados

Kmi	KMf	L (Km)
73,7	85,7	12
90,92	**99,74**	8,82
		20,82

Tramo variantes (dos nuevas calzadas)

Kmi	KMf	L (Km)
85,7	90,92	5,22
99,74	104,9	5,16
		10,38

Long total Tramo 2 (Km) **31,2**

Tramo 2 con sección proyecto

		MEDICIÓN REVISADA						
ud	**ITEM DE TRABAJO**	**uds**	**Long**	**ancho**	**espesor**	**medic**	**precios**	**Importe**
m3	Sub-base suelo del lugar (16cm)	2	20820	9,90	0,16	**65.958** 65.958	**72.200**	**4.762.150.272**
kg	cal para Sub-base suelo del lugar medic sub-base suelo del lugar		65.958	28,05		**1.850.123** 1.850.123	**2.700**	**4.995.331.221**
m3	Sub-base2 suelo agregado (CBR>80) (20 cm)	2	20820	9,40	0,20	**78.283** 78.283	**460.300**	**36.033.756.960**
m3	Base de Piedra Triturada o base granular (18 cm)	2	20820	8,50	0,18	**63.709** 63.709	**540.100**	**34.409.338.920**
m3	Base asfáltica Binder (6 cm)	2	20820	10,25	0,06	**25.609** 25.609	**1.447.300**	**37.063.326.780**
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Carpeta (6cm) Ampliación	2	20820	10,15	0,06	**25.359** 25.359	**1.978.300**	**50.167.234.908**
	TOTAL (Gs)							Gs 167.431.139.061
	TOTAL ($)							$ 36.693.215

Tramo 2 Sección propuesta

		MEDICIÓN REVISADA						
ud	**ITEM DE TRABAJO**	**uds**	**Long**	**ancho**	**espesor**	**medic**	**precios**	**Importe**
m3	Sub-base suelo del lugar (16cm)	2	20820	7,70	0,16	**51.300** 51.300	**72.200**	**3.703.894.656**
kg	Cal para Sub-base suelo del lugar medic sub-base suelo del lugar		51.300	28,05		**1.438.984** 1.438.984	**2.700**	**3.885.257.616**
m3	Sub-base2 suelo agregado (CBR>80) (20 cm)	2	20820	6,90	0,20	**57.463** 57.463	**460.300**	**26.450.310.960**
m3	Base de Piedra Triturada o base granular (18 cm)	2	20820	6,00	0,18	**44.971** 44.971	**540.100**	**24.288.945.120**
m3	Base asfáltica Binder (6 cm)	2	20820	7,00	0,06	**17.489** 17.489	**1.447.300**	**25.311.540.240**
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Carpeta (6cm) refuerzo sobre carretera existente		20810 20810	10,15 10,15	0,06 0,06	**25.347** 12.673 12.673	**1.978.300**	**50.143.139.214**
	TOTAL (Gs)							Gs 133.783.087.806
	TOTAL ($)							$ 29.319.108

Reducción del presup: $ 7.374.107

REDUCCIÓN DEL PRESUP DEL TRAMO-3 . SECCIÓN CON UNA CAPA ASFÁLTICA SOBRE CARRETERA EXISTENTE

Tramo ampliación

Kmi	KMf	L (Km)
104,9	130,54	25,64
		25,64

Tramo urbano

Kmi	KMf	L (Km)
130,54	**131,74**	1,2
		1,2

L total (Km) **26,84**

Longitud sin travesía C.Oviedo **23,9**

Tramo 3 con sección proyecto

ud	ITEM DE TRABAJO	MEDICIÓN REVISADA uds	Long	ancho	espesor	medic	precios	Importe
m3	Sub-base suelo del lugar (16cm)	2	23900	7,70	0,16	**58.890** 58.890	**71.600**	**4.216.495.360**
kg	Cal para Sub-base suelo del lugar medic sub-base suelo del lugar		23900	28,05		**670.399** 670.399	**2.700**	**1.810.078.534**
m3	Sub-base2 suelo agregado (CBR>80) (20 cm)	2	23900	9,40	0,20	**89.864** 89.864	**447.700**	**40.232.112.800**
m3	Base de Piedra Triturada o base granular (18 cm)	2	23900	8,50	0,18	**73.134** 73.134	**545.000**	**39.858.030.000**
m3	Base asfáltica Binder (6 cm)	2	23900	10,25	0,06	**29.397** 29.397	**1.538.600**	**45.230.224.200**
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Carpeta (6cm)	2	23900	10,15	0,06	**29.110** 29.110	**2.065.100**	**60.115.474.020**
	TOTAL (Gs)	**TOTAL (Gs)**						**Gs 191.462.414.914**
	TOTAL ($)	**TOTAL ($)**						**$ 41.959.767**

Tramo 3 secc propuesta

ud	ITEM DE TRABAJO	MEDICIÓN REVISADA uds	Long	ancho	espesor	medic	precios	Importe
m3	Sub-base suelo del lugar (16cm) 2	1	23900	7,70	0,16	**29.445** 29.445	**71.600**	**2.108.247.680**
kg	Cal para Sub-base suelo del lugar medic sub-base suelo del lugar		23900	28,05		**670.399** 670.399	**2.700**	**1.810.078.534**
m3	Sub-base2 suelo agregado (CBR>80) (20 cm)	2	23900	6,90	0,20	**65.964** 65.964	**447.700**	**29.532.082.800**
m3	Base de Piedra Triturada o base granular (18 cm)	2	23900	6,00	0,18	**51.624** 51.624	**545.000**	**28.135.080.000**
m3	Base asfáltica Binder (6 cm)	2	23900	7,00	0,06	**20.076** 20.076	**1.538.600**	**30.888.933.600**
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Carpeta (6cm)	2	23900	10,15	0,06	**29.110** 29.110	**2.065.100**	**60.115.474.020**
	TOTAL (Gs)	**TOTAL (Gs)**						**Gs 152.589.896.634**
	TOTAL ($)	**TOTAL ($)**						**$ 33.440.696**

Reducción del presup: $ 8.519.070

REDUCCIÓN DEL PRESUP DEL TRAMO-4 . SECCIÓN CON UNA CAPA ASFÁLTICA SOBRE CARRETERA EXISTENTE

Tramos plataforma única

Kmi	KMf	L (Km)	
132,24	135,63	3,39	C.Oviedo
145,4	**155,1**	9,7	
		13,09	

Longitud sin Travesía C.Oviedo (Km) 8,73

Tramos plataforma separada

Kmi	KMf	L (Km)
135,63	145,4	9,77
		9,77

Long total Tramo 4 (Km) **22,86**

Tramo 4 con sección proyecto

ud	ITEM DE TRABAJO	MEDICIÓN REVISADA uds	Long	ancho	espesor	medic	precios	Importe
m3	Sub-base suelo del lugar (16cm)		8730	15,60	0,16	**21.790** 21.790	**72.200**	**1.573.243.776**
kg	para Sub-base suelo del lugar medic sub-base suelo del lugar		21.790	28,05		**611.214** 611.214	**2.700**	**1.650.278.404**
m3	Sub-base2 suelo agregado (CBR>80) (20 cm)		8730	14,10	0,18	**22.157** 22.157	**460.300**	**10.198.747.422**
m3	Base de Piedra Triturada o base granular (18 cm)		8730	12,50	0,18	**19.643** 19.643	**540.100**	**10.608.914.250**
m3	Base asfáltica Binder (6 cm)	2	8730	10,60	0,05	**9.254** 9.254	**1.447.300**	**13.393.024.740**
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Carpeta (6cm) Ampliación	2	8730	10,15	0,05	**8.861** 8.861	**1.978.300**	**17.529.617.385**
	TOTAL (Gs)							Gs 54.953.825.977
	TOTAL ($)							$ 12.043.354

Tramo 4 sección propuesta

ud	ITEM DE TRABAJO	MEDICIÓN REVISADA uds	Long	ancho	espesor	medic	precios	Importe
m3	Sub-base suelo del lugar (16cm)	2	8730	7,70	0,16	**21.511** 21.511	**72.200**	**1.553.073.984**
kg	para Sub-base suelo del lugar medic sub-base suelo del lugar		21.511	28,05		**603.378** 603.378	**2.700**	**1.629.120.989**
m3	Sub-base2 suelo agregado (CBR>80) (20 cm)	2	8730	6,90	0,18	**21.685** 21.685	**460.300**	**9.981.752.796**
m3	Base de Piedra Triturada o base granular (18 cm)	2	8730	6,00	0,18	**18.857** 18.857	**540.100**	**10.184.557.680**
m3	Base asfáltica Binder (6 cm)	2	8730	7,00	0,05	**6.111** 6.111	**1.447.300**	**8.844.450.300**
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Carpeta (6cm)	2	8730	10,15	0,05	**8.861** 8.861	**1.978.300**	**17.529.617.385**
	TOTAL (Gs)							Gs 49.722.573.134
	TOTAL ($)							$ 10.896.904

Reducción del presup: $ 1.146.450

REDUCCIÓN DEL PRESUP DEL TRAMO-5 . SECCIÓN CON UNA CAPA ASFÁLTICA SOBRE CARRETERA EXISTENTE

Tramos plataforma única

Kmi	KMf	L (Km)	
155,1	157	1,9	
175,1	180,5	5,4	Caag
		7,3	

Tramos plataforma separada

Kmi	KMf	L (Km)
157	175,1	18,1
180,5	183,05	2,55
		20,65

Long total Tramo 4 (Km) **27,95**

Tramo 5 con sección proyecto

		MEDICIÓN REVISADA						
ud	**ITEM DE TRABAJO**	**uds**	**Long**	**ancho**	**espesor**	**medic**	**precios**	**Importe**
m3	Sub-base suelo del lugar (16cm)		7300	15,60	0,16	**18.221** 18.221	**72.200**	**1.315.541.760**
kg	para Sub-base suelo del lugar medic sub-base suelo del lugar		18.221	28,05		**511.096** 511.096	**2.700**	**1.379.957.887**
m3	Sub-base2 suelo agregado (CBR>80) (20 cm)		7300	14,10	0,18	**18.527** 18.527	**460.300**	**8.528.162.220**
m3	Base de Piedra Triturada o base granular (18 cm)		7300	12,50	0,18	**16.425** 16.425	**540.100**	**8.871.142.500**
m3	Base asfáltica Binder (6 cm)	2	7300	11,10	0,05	**8.103** 8.103	**1.447.300**	**11.727.471.900**
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Carpeta (6cm) Ampliación	2	7300	10,55	0,05	**7.702** 7.702	**1.978.300**	**15.235.877.450**
	TOTAL (Gs)							Gs 47.058.153.717
	TOTAL ($)							$ 10.312.986

Tramo 5 Sección propuesta

		MEDICIÓN REVISADA						
ud	**ITEM DE TRABAJO**	**uds**	**Long**	**ancho**	**espesor**	**medic**	**precios**	**Importe**
m3	Sub-base suelo del lugar (16cm)	2	7300	7,70	0,16	**17.987** 17.987	**72.200**	**1.298.675.840**
kg	para Sub-base suelo del lugar medic sub-base suelo del lugar		17.987	28,05		**504.543** 504.543	**2.700**	**1.362.266.119**
m3	Sub-base2 suelo agregado (CBR>80) (20 cm)	2	7300	6,90	0,18	**18.133** 18.133	**460.300**	**8.346.711.960**
m3	Base de Piedra Triturada o base granular (18 cm)	2	7300	6,00	0,18	**15.768** 15.768	**540.100**	**8.516.296.800**
m3	Base asfáltica Binder (6 cm)	2	7300	7,00	0,05	**5.110** 5.110	**1.447.300**	**7.395.703.000**
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Carpeta (6cm)		7300	10,15	0,05	**7.410** 3.705	**1.978.300**	**14.658.213.850**
	refuerzo sobre carretera existente		7300	10,15	0,05	3.705		
	TOTAL (Gs)							Gs 41.577.867.569
	TOTAL ($)							$ 9.111.959

Reducción del presup: $ 1.201.027

REDUCCIÓN DE REFUERZO SOBRE CARRETERA EXISTENTE DE LOS TRAMOS 4 Y 5

Tramo 4 Tramo con plataformas separadas : 135,63-145,4 9,77 Km

Tramo 5 Tramo con plataformas separadas : 157,0-175,1 y 180,5-183,05 18,1 + 2,55 = 20,65 Km

Longitud total con plataf. Separadas 30,4 Km

		MEDICIÓN						
ud	**ITEM DE TRABAJO**	**uds**	**Long**	**ancho**	**espesor**	**medic**	**precios**	**Importe**
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Base					**10.705**	**1.622.300**	**17.366.315.925**
	Plataf única							
	tramo4		13090	10,50	0,05	6.872		
	tramo5		7300	10,50	0,05	3.833		
			20390					

TOTAL (Gs)	Gs 17.366.315.925
TOTAL ($)	$ 3.805.899

Travesia C.Oviedo km 128,9 a 131,74 y 132,24 a 136,6

en Tramo 3 **2,94 Km** | en tramo 4 **4,36** | Total **7,3** Km

ud	ITEM DE TRABAJO		Long	ancho	espesor	medic	precios CIA	Importe
m3	Sub-base suelo del lugar (16 cm)					17.987		0
	travesia C.Oviedo en tramo3	2	2940	7,70	0,16	7.244	71.600	518.681.856
	travesia C.Oviedo en tramo4	2	4360	7,70	0,16	10.743	72.200	775.647.488
kg	Calpara Sub-base suelo del lugar					539.616	2.700	1.456.963.200
			17.987	30,00	1,00	539.616		
m3	Sub-base suelo agregado							0
	travesia C.Oviedo en tramo3	2	2940	6,90	0,20	8.114	447.700	3.632.816.880
	travesia C.Oviedo en tramo4	2	4360	6,90	0,20	12.034	435.100	5.235.819.360
m3	Base de Piedra Triturada (18 cm)							0
	travesia C.Oviedo en tramo3	2	2940	6,00	0,18	6.350	545.000	3.460.968.000
	travesia C.Oviedo en tramo4	2	4360	6,00	0,18	9.418	542.000	5.104.339.200
m3	Base asfáltica Binder (6 cm)							0
	travesia C.Oviedo en tramo3	2	2940	7,00	0,05	2.058	1.538.600	3.166.438.800
	travesia C.Oviedo en tramo4	2	4360	7,00	0,05	3.052	1.396.900	4.263.338.800
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Carpeta (6cm)							0
	travesia C.Oviedo en tramo3	2	2940	10,15	0,05	2.984	2.065.000	6.162.166.500
	travesia C.Oviedo en tramo4	2	4360	10,15	0,05	4.425	2.026.600	8.968.515.640

SUMA	42.745.695.724 Gs
	9.367.893 $

Colectoras C.Oviedo km 129,6 a 135,6 (-0,5 KM) 5,5 Km

ud	ITEM DE TRABAJO		Long	ancho	espesor	medic	precios CIA	Importe
m3	Sub-base suelo del lugar (16 cm)					13.520		
	Colectoras C.Oviedo tramo3	2	1200	7,50	0,16	2.880	71.600	206.208.000
	Colectoras C.Oviedo tramo4	2	3500	9,50	0,16	10.640	72.200	768.208.000
kg	Cal para Sub-base suelo del lugar					405.600	2.700	1.095.120.000
			13.520	30,00	1,00	405.600		
m3	Sub-base suelo agregado (20 cm)							
	Colectoras C.Oviedo tramo3	2	1200	7,50	0,20	3.600	447.700	1.611.720.000
	Colectoras C.Oviedo tramo4	2	3500	9,60	0,18	12.096	435.100	5.262.969.600
m3	Base de Piedra Triturada (18 cm)							
	Colectoras C.Oviedo tramo3	2	1200	7,60	0,18	3.283	545.000	1.789.344.000
	Colectoras C.Oviedo tramo4	2	3500	9,60	0,18	12.096	542.000	6.556.032.000
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Carpeta (6cm)							
	Colectoras C.Oviedo tramo3	2	1200	7,00	0,05	840	2.065.000	1.734.600.000
	Colectoras C.Oviedo tramo4	2	2646	9,60	0,05	2.540	2.026.600	5.147.888.256

SUMA	24.172.089.856	Gs
	5.297.412	$

Variante de C.Ovierdo PK 29 a PK 137	22.216.040	$
No ejecución Travesía C.Oviedo	-9.367.893	$
No ejecución colectoras C.Oviedo	-5.297.412	$
SUBTOTAL	7.550.735	$

4 Ramales de Enlace en cruce con ruta 8	1.816.000	Mill $
Rotonda en C.Oviedo	700.000	Mill $
SUBTOTAL	2.516.000	Mill $

Suma Cambios en C.Oviedo	**10.066.735**	**Mill $**

Variante C.Oviedo km 128,6 a 136,9

	en Tramo 3	en tramo 4	Total
	4 Km	**5,7**	**9,7** Km

ud	ITEM DE TRABAJO		Long	ancho	espesor	medic	precios CIA	Importe
m^3	Terraplén (1,0m)							
	Variante C.Oviedo en tramo3					49.692	55.600	2.762.891.525
	Variante C.Oviedo en tramo4					70.989	56.000	3.975.383.488
m3	Sub-base suelo del lugar (16 cm)					41.904		
	Variante C.Oviedo en tramo3		4000	27,00	0,16	17.280	71.600	1.237.248.000
	Variante C.Oviedo en tramo4		5700	27,00	0,16	24.624	72.200	1.777.852.800
kg	Calpara Sub-base suelo del lugar					1.257.120	2.700	3.394.224.000
			41.904	30,00	1,00	1.257.120		
m3	Sub-base suelo agregado							0
	Variante C.Oviedo en tramo3	2	4000	13,50	0,20	21.600	447.700	9.670.320.000
	Variante C.Oviedo en tramo4	2	5700	13,50	0,18	27.702	435.100	12.053.140.200
m3	Base de Piedra Triturada							0
	Variante C.Oviedo en tramo3	2	4000	12,75	0,18	18.360	545.000	10.006.200.000
	Variante C.Oviedo en tramo4	2	5700	12,75	0,18	26.163	542.000	14.180.346.000
m3	Base asfáltica							0
	Variante C.Oviedo en tramo3	2	4000	11,50	0,06	5.520	1.478.900	8.163.528.000
	Variante C.Oviedo en tramo4	2	5700	11,50	0,05	6.555	1.809.700	11.862.583.500
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Carpeta							0
	Variante C.Oviedo en tramo3	2	4000	11,25	0,05	4.500	2.065.000	9.292.500.000
	Variante C.Oviedo en tramo4	2	5700	11,25	0,05	6.413	2.026.600	12.995.572.500

SUMA	101.371.790.013 Gs
	22.216.040 $

2,29 M$/Km

Variante C.Oviedo en tramo3 (3.000 m)

ud	ITEM DE TRABAJO		Long	ancho	espesor	medic	precios CIA	Importe
m^3	Terraplén (1,0m)							
	Variante C.Oviedo en tramo3					49.692	55.600	2.762.891.525
m3	Sub-base suelo del lugar (16 cm)					17.280		0
	Variante C.Oviedo en tramo3		4000	27,00	0,16	17.280	71.600	1.237.248.000
kg	Calpara Sub-base suelo del lugar					518.400	2.700	1.399.680.000
			17.280	30,00	1,00	518.400		
m3	Sub-base suelo agregado							0
	Variante C.Oviedo en tramo3	2	4000	13,50	0,20	21.600	447.700	9.670.320.000
m3	Base de Piedra Triturada							0
	Variante C.Oviedo en tramo3	2	4000	12,75	0,18	18.360	545.000	10.006.200.000
m3	Base asfáltica							0
	Variante C.Oviedo en tramo3	2	4000	11,50	0,06	5.520	1.478.900	8.163.528.000
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Carpeta							0
	Variante C.Oviedo en tramo3	2	4000	11,25	0,05	4.500	2.065.000	9.292.500.000

SUMA	42.532.367.525 Gs
	9.321.141 $

Variante C.Oviedo en tramo4 (5.700 m)

ud	ITEM DE TRABAJO		Long	ancho	espesor	medic	precios CIA	Importe
m^3	Terraplén (1,0m)							
	Variante C.Oviedo en tramo4					70.989	56.000	3.975.383.488
m3	Sub-base suelo del lugar (16 cm)					24.624		
	Variante C.Oviedo en tramo4		5700	27,00	0,16	24.624	72.200	1.777.852.800
kg	Calpara Sub-base suelo del lugar					738.720	2.700	1.994.544.000
			24.624	30,00	1,00	738.720		
m3	Sub-base suelo agregado							0
	Variante C.Oviedo en tramo4	2	5700	13,50	0,18	27.702	435.100	12.053.140.200
m3	Base de Piedra Triturada							0
	Variante C.Oviedo en tramo4	2	5700	12,75	0,18	26.163	542.000	14.180.346.000
m3	Base asfáltica							0
	Variante C.Oviedo en tramo4	2	5700	11,50	0,05	6.555	1.809.700	11.862.583.500
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Carpeta							0
	Variante C.Oviedo en tramo4	2	5700	11,25	0,05	6.413	2.026.600	12.995.572.500

SUMA	58.839.422.488 Gs
	12.894.899 $

TOTAL	**22.216.040** $

PRESUPUESTO TRAMO 0 (PK 13 - PK 40,5)

Variante de Ypacaraí **4740 m**

Refuerzo

Km 13 - Km 34	21
Km 39 - Km 40,5	1,5
	22,5 Km

			MEDICIÓN REVISADA						
ud	**ITEM DE TRABAJO**		**uds**	**Long**	**ancho**	**espesor**	**medic**	**precios**	**Importe**
m^3	Terraplén						**23.271**	**57.100**	**1.328.753.544**
		Variante		4740	26,00	0,3605	44.430		
		Volumen Sub-base en terraplen			-1,0000	21.159	-21.159		
m3	Sub-base suelo del lugar (16cm)						**20.477**	**72.200**	**1.478.424.960**
		Variante	2	4740	13,50	0,16	20.477		
m3	Sub-base2 suelo agregado (CBR>80)						**21.842**	**130.800**	**2.856.923.136**
		Variante	2	4740	12,80	0,18	21.842		
m3	Base de Piedra Triturada o base granular						**21.842**	**528.500**	**11.543.454.720**
		Variante	2	4740	11,90	0,18	20.306		
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Base						**5.024**	**1.503.600**	**7.553.545.104**
		Variante	2	4740	10,30	0,06	5.859		
							-835		
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Carpeta						**28.057**	**2.015.000**	**56.535.258.000**
		Variante	2	4740	10,30	0,05	4.882		
		Refuerzo	2	22500	10,30	0,05	23.175		
ud	Resto de partidas								**22.717.138.839**

TOTAL (Gs)	**TOTAL (Gs)**	**Gs 104.013.498.303**

TOTAL ($)	**TOTAL ($)**	**$ 22.794.981**

Coste del refuerzo $ 10.233.974

Coste de la Variante: $ 12.561.007

TRAMO 1 (Km 40,5 - 73,7)

Tramo en binario

Kmi	KMf	L (Km)
45,6	48,15	2,55
45,6	48,3	2,7

PRESUPUESTO DEL TRAMO EN BINARIO

			MEDICIÓN							
ud	**ITEM DE TRABAJO**	**ud**		**uds**	**Long**	**ancho**	**espesor**	**medic**	**precios**	**Importe**
m3	Sub-base suelo del lugar (16cm)	m3						**907**	**72.200**	**65.499.840**
			binario norte		2700	2,10	0,16	907,20		
kg	para Sub-base suelo del lugar	kg						**24.290**	**2.700**	**65.584.134**
			medic sub-base suelo del lugar		907	26,78		24.290		
m3	Sub-base2 suelo agregado (CBR>80) (25 cm)	m3						**2.835**	**130.800**	**370.818.000**
			binario norte		2700	4,20	0,25	2.835		
m3	Base de Piedra Triturada o base granular (18 cm)	m3						**4.309**	**528.500**	**2.277.412.200**
			binario norte		2700	4,90	0,18	2.381		
			binario sur		2550	4,20	0,18	1.928		
m3	Base asfáltica Binder (6 cm)	m3						**4.442**	**1.420.600**	**6.309.594.900**
			binario norte		2700	14,10	0,06	2.284		
			binario sur		2550	14,10	0,06	2.157		
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Carpeta (6 cm)	m3						**4.410**	**2.015.000**	**8.886.150.000**
			binario norte		2700	14,00	0,06	2.268		
			binario sur		2550	14,00	0,06	2.142		

TOTAL (Gs)	**TOTAL (Gs)**	**Gs 17.975.059.074**
TOTAL ($)	**TOTAL ($)**	**$ 3.939.307**

PRESUPUESTO PLATAFORMA AREA DE SERVICIO RUTA 2-7

Area : 160 m x 110 m = **17.600 m2**

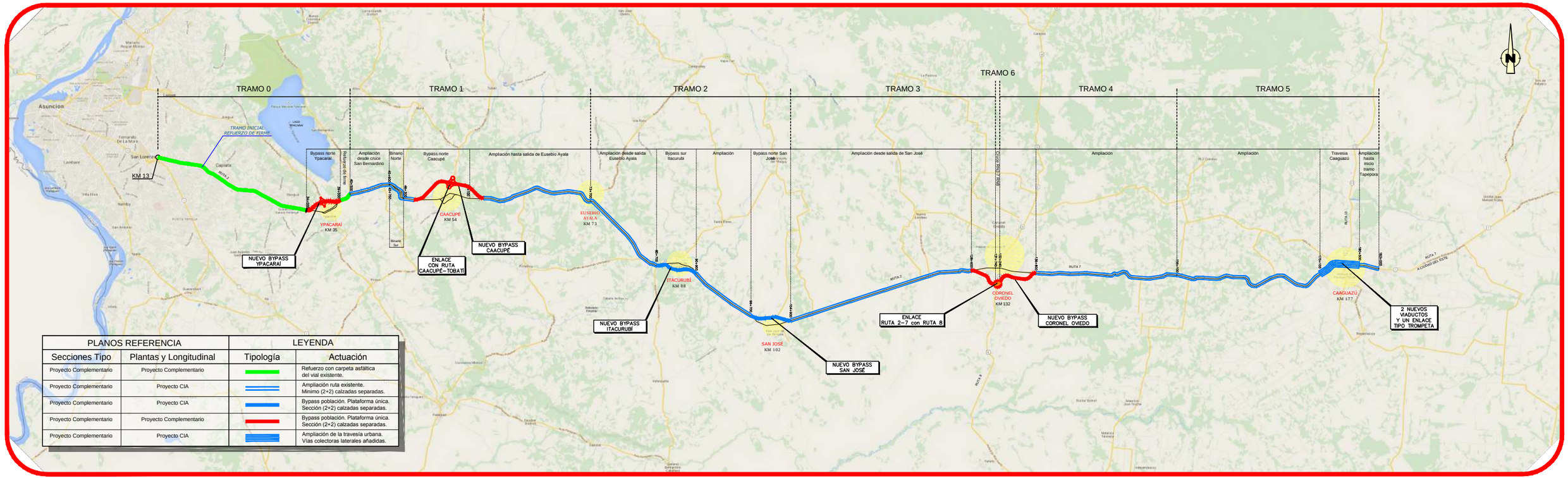
ud	ITEM DE TRABAJO		MEDICIÓN DE PROYECTO uds	Long	ancho	espesor	medic	precios	Importe
m3	Terraplén		M3				**5.280**	**57.100**	**301.488.000**
				160	110	0,3000	5.280		
m3	Sub-rasante suelo del lugar (16cm)		M3				**2.816**	**72.200**	**203.315.200**
				160	110	0,16	2.816		
m3	Sub-base2 suelo agregado (CBR>80) (20 cm)		M3				**3.520**	**460.300**	**1.620.256.000**
				160	110	0,20	3.520		
m3	Base de Piedra Triturada o base granular (18 cm)		M3				**3.168**	**540.100**	**1.711.036.800**
				160	110	0,18	3.168		
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Carpeta (5cm)		M3				**880**	**1.978.300**	**1.740.904.000**
				160	110	0,05	880		

TOTAL (Gs)	**Gs 5.577.000.000**
TOTAL ($)	**$ 1.222.222**
PRESUPUESTO CON REDUCCIÓN PRECIOS 10% ($)	**$ 1.100.000**

Capítulo I - Anexo 2

Documento complementario

TRAZADO ESQUEMÁTICO DE LA AMPLIACIÓN DE LA RUTA NACIONAL NÚM. 2 Y DE LA RUTA NÚM. 7

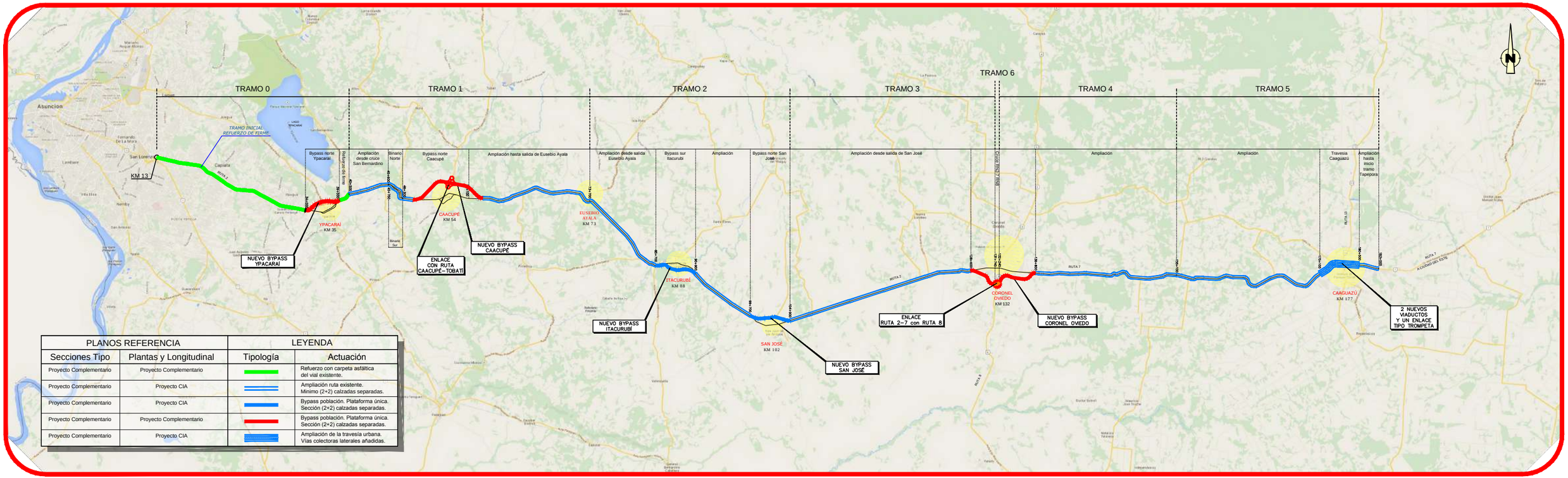


PLANOS REFERENCIA		LEYENDA	
Secciones Tipo	Plantas y Longitudinal	Tipología	Actuación
Proyecto Complementario	Proyecto Complementario		Refuerzo con carpeta asfáltica del vial existente.
Proyecto Complementario	Proyecto CIA		Ampliación ruta existente. Mínimo (2+2) calzadas separadas.
Proyecto Complementario	Proyecto CIA		Bypass población. Plataforma única. Sección (2+2) calzadas separadas.
Proyecto Complementario	Proyecto Complementario		Bypass población. Plataforma única. Sección (2+2) calzadas separadas.
Proyecto Complementario	Proyecto CIA		Ampliación de la travesía urbana. Vías colectoras laterales añadidas.

PLANOS

TRAZADO ESQUEMÁTICO DE LA AMPLIACIÓN

TRAZADO ESQUEMÁTICO DE LA AMPLIACIÓN DE LA RUTA NACIONAL NÚM. 2 Y DE LA RUTA NÚM. 7



PLANOS REFERENCIA		LEYENDA	
Secciones Tipo	Plantas y Longitudinal	Tipología	Actuación
Proyecto Complementario	Proyecto Complementario		Refuerzo con carpeta asfáltica del vial existente.
Proyecto Complementario	Proyecto CIA		Ampliación ruta existente. Mínimo (2+2) calzadas separadas.
Proyecto Complementario	Proyecto CIA		Bypass población. Plataforma única. Sección (2+2) calzadas separadas.
Proyecto Complementario	Proyecto Complementario		Bypass población. Plataforma única. Sección (2+2) calzadas separadas.
Proyecto Complementario	Proyecto CIA		Ampliación de la travesía urbana. Vías colectoras laterales añadidas.

PLANTAS GENERALES

EJE E= 1:50.000

H 01 | H 02 | H 03 | H 04 | H 05 | H 06 | H 07 | H 08 | H 09

San Lorenzo — Caaguazú

Asunción

San Lorenzo

Capiatá

Circuito

Ciudad del este

16+000 | 17+000 | 18+000 | 19+000 | 20+000 | 21+000 | 22+000 | 23+000 | 24+000

KM 21+500



KM 21+900



HOJA 01

ESCALA 1:50000

H 01 | H 02 | H 03 | H 04 | H 05 | H 06 | H 07 | H 08 | H 09

San Lorenzo — Caaguazu

Asunción

Itauguá

Ypacaraí

Inicio Proyecto CIA

Nuevo peaje Ypacaraí

Peaje Ypacaraí

Ciudad del este

0+000 1+000 2+000 3+000 4+000 24+000 25+000 26+000 27+000 28+000 29+000 30+000 31+000 32+000 33+000 35+000 36+000 37+000 38+000 38+600 39+000 40+000 41+000 42+000 43+000 44+000 45+000

KM 31+700
Inicio variante Ypacaraí



KM 38+400
Peaje *Ypacaraí*



KM 39+300
Nuevo peaje *Ypacaraí*



HOJA 02
ESCALA 1:50000

H 01 | H 02 | H 03 | H 04 | H 05 | H 06 | H 07 | H 08 | H 09

San Lorenzo — Caaguazú

Caacupé

Asunción

Ciudad del este

KM 48+000
Inicio variante Caacupé



KM 60+600



HOJA 03
ESCALA 1:50000

H 01 | H 02 | H 03 | H 04 | H 05 | H 06 | H 07 | H 08 | H 09

San Lorenzo — Caaguazu

Asunción

Eusebio Ayala

Área de Servicio
KM 69+800

Ciudad del este

64+000 | 65+000 | 66+000 | 67+000 | 68+000 | 69+000 | 70+000 | 71+000 | 72+000 | 73+000 | 74+000 | 75+000 | 76+000 | 77+000 | 78+000 | 79+000 | 80+000 | 81+000 | 82+000 | 83+000 | 84+000 | 85+000 | 86+000

KM 74+100
Fin by-pass *Eusebio Ayala*



KM 69+100



KM 69+300
Subestación eléctrica de *Eusebio Ayala*



HOJA 04

ESCALA 1:50000

H 01 | H 02 | H 03 | H 04 | H 05 | H 06 | H 07 | H 08 | H 09

San Lorenzo — Caaguazú

Itacurubí de la Cordillera

Asunción

84+000 | 85+000 | 86+000 | 87+000 | 88+000 | 89+000 | 90+000 | 91+000 | 92+000 | 93+000 | 94+000 | 95+000 | 96+000 | 97+000 | 98+000 | 99+000 | 100+000 | 101+000 | 102+000 | 103+000 | 104+000 | 105+000 | 106+000

Zona pesaje San José

San José de Los Arroyos

Ciudad del este

KM 96+300



KM 105+200
Zona pesaje *San José*



HOJA 05
ESCALA 1:50000

H 01 H 02 H 03 H 04 H 05 H 06 H 07 H 08 H 09

San Lorenzo

Caaguazú

Peaje existente
C.Oviedo

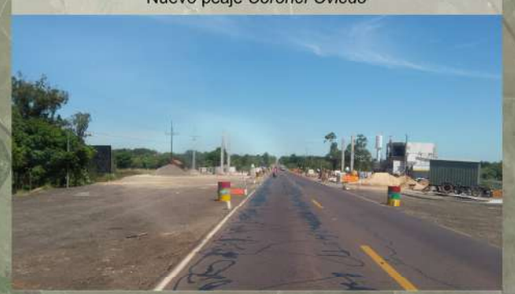
Nuevo peaje
C.Oviedo

106+000 107+000 108+000 109+000 110+000 111+000 112+000 113+000 114+000 115+000 116+000 117+000 118+000 119+000 120+000 121+000 122+000 123+000 124+000 125+000 126+000

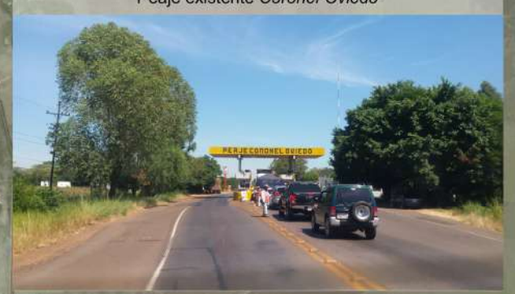
Asunción

Ciudad del este

KM 122+500
Nuevo peaje *Coronel Oviedo*



KM 123+300
Peaje existente *Coronel Oviedo*



HOJA 06

ESCALA 1:50000

H 01 H 02 H 03 H 04 H 05 H 06 H 07 H 08 H 09

San Lorenzo — Caaguazú

Ruta 8

Coronel Oviedo

Asunción

Ciudad del este

126+000 127+000 128+000 129+000 130+000 131+000 132+000 133+000 134+000 135+000 136+000 137+000 138+000 139+000 140+000 141+000 142+000 143+000 144+000 145+000

0+000 1+000 2+000 3+000 4+000 5+000 6+000 7+000 8+000 9+000

KM 132+000
Estación de buses *Coronel Oviedo*, junto a la rotonda



KM 132+000
Rotonda *Coronel Oviedo*



HOJA 07
ESCALA 1:50000

H 01 H 02 H 03 H 04 H 05 H 06 H 07 H 08 H 09

San Lorenzo

Caaguazu

Area de Servicio
KM 159+500

144+000 145+000 146+000 147+000 148+000 149+000 150+000 151+000 152+000 153+000 154+000 155+000 156+000 157+000 158+000 159+000 160+000 161+000 162+000 163+000 164+000

Asunción

Ciudad del este

KM 151+340



KM 155+100



HOJA 08

ESCALA 1:50000

H 01 H 02 H 03 H 04 H 05 H 06 H 07 H 08 H 09

San Lorenzo

Caaguazú

N

Ruta 13

Fin Proyecto CIA

Inicio Proyecto TAPEPORA

177+000 178+000 179+000 180+000 181+000 182+000 183+000

176+000 175+000 174+000 173+000 172+000 171+000 170+000 169+000 168+000 167+000 166+000 165+000 164+000

Caaguazú

Ciudad del este

Asunción

KM 167+000



KM 180+200
Enlace con Ruta 13



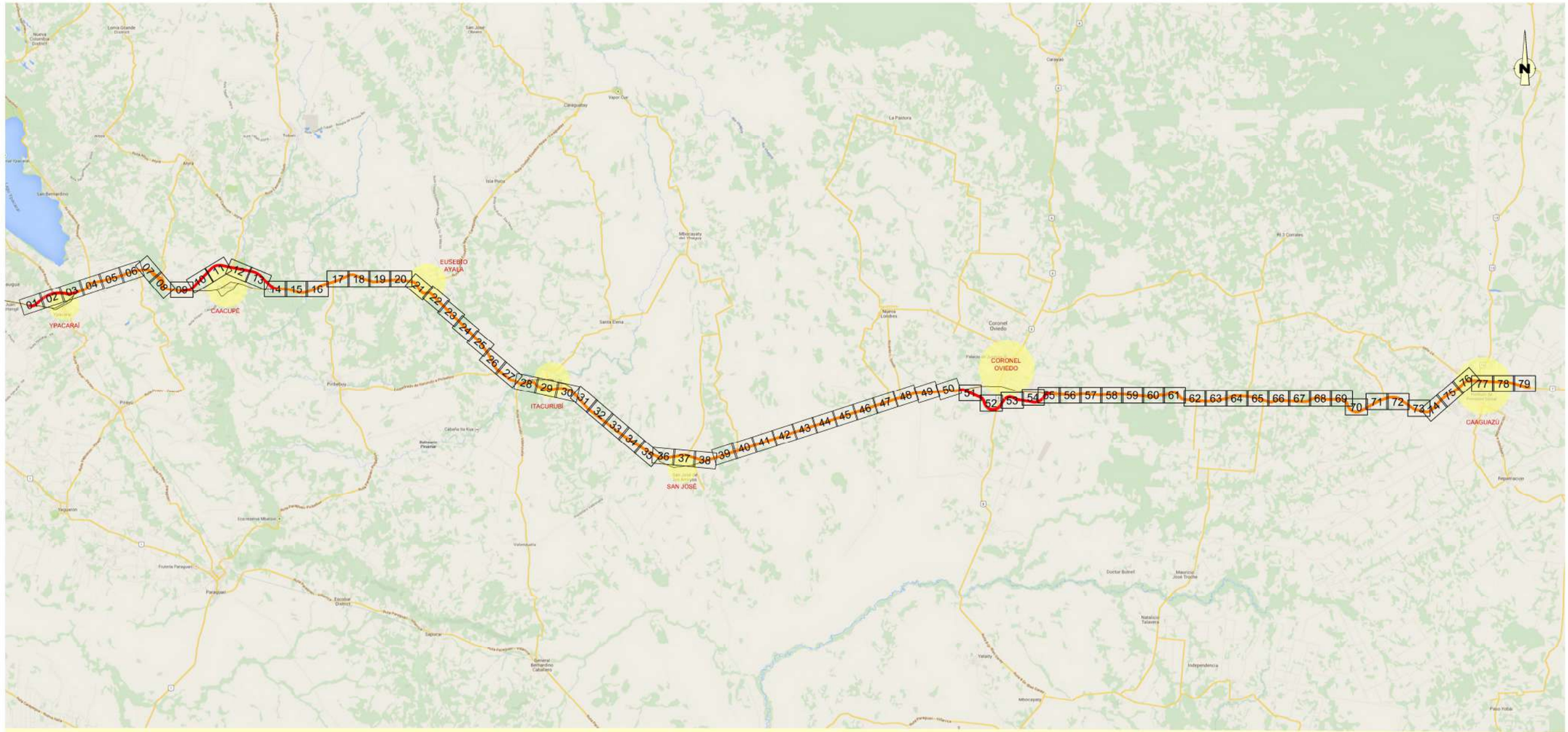
HOJA 09

ESCALA 1:50000

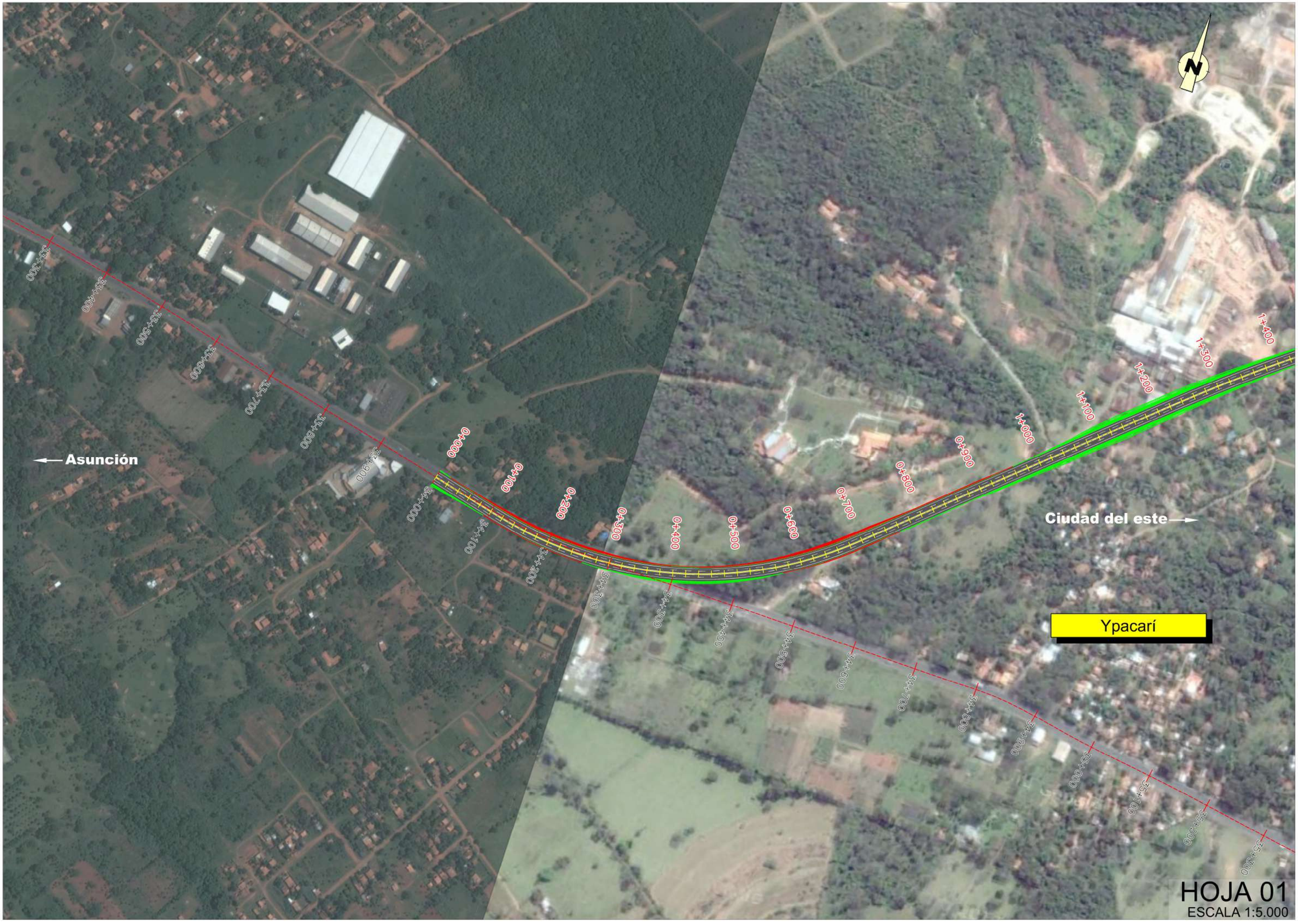
PLANTAS GENERALES

PLATAFORMAS SOBRE ORTOFOTOS E= 1:5.000

TRAZADO ESQUEMÁTICO PARA DEL DESPIECE DE HOJAS A ESCALA 1/5.000



Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
PLANTA GENERAL PLATAFORMA RN 2, 7	TRAZADO ESQUEMÁTICO PARA DESPIECE	A-3 1 / 400.000	JULIO 2015	1/1



HOJA 01

ESCALA 1:5.000



Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
VARIANTE DE YPACARAI		A-3 1 / 5000	JULIO 2015	2 de 3



HOJA 03
ESCALA 1:5.000



HOJA 04

ESCALA 1:5.000

41+500
41+600
41+700
41+800
41+900
42+000
42+100
42+200
42+300
42+400
42+500
42+600
42+700
42+800
42+900
43+000
43+100
43+200
43+300
43+400

Asunción

Ciudad del este

HOJA 05

ESCALA 1:5.000

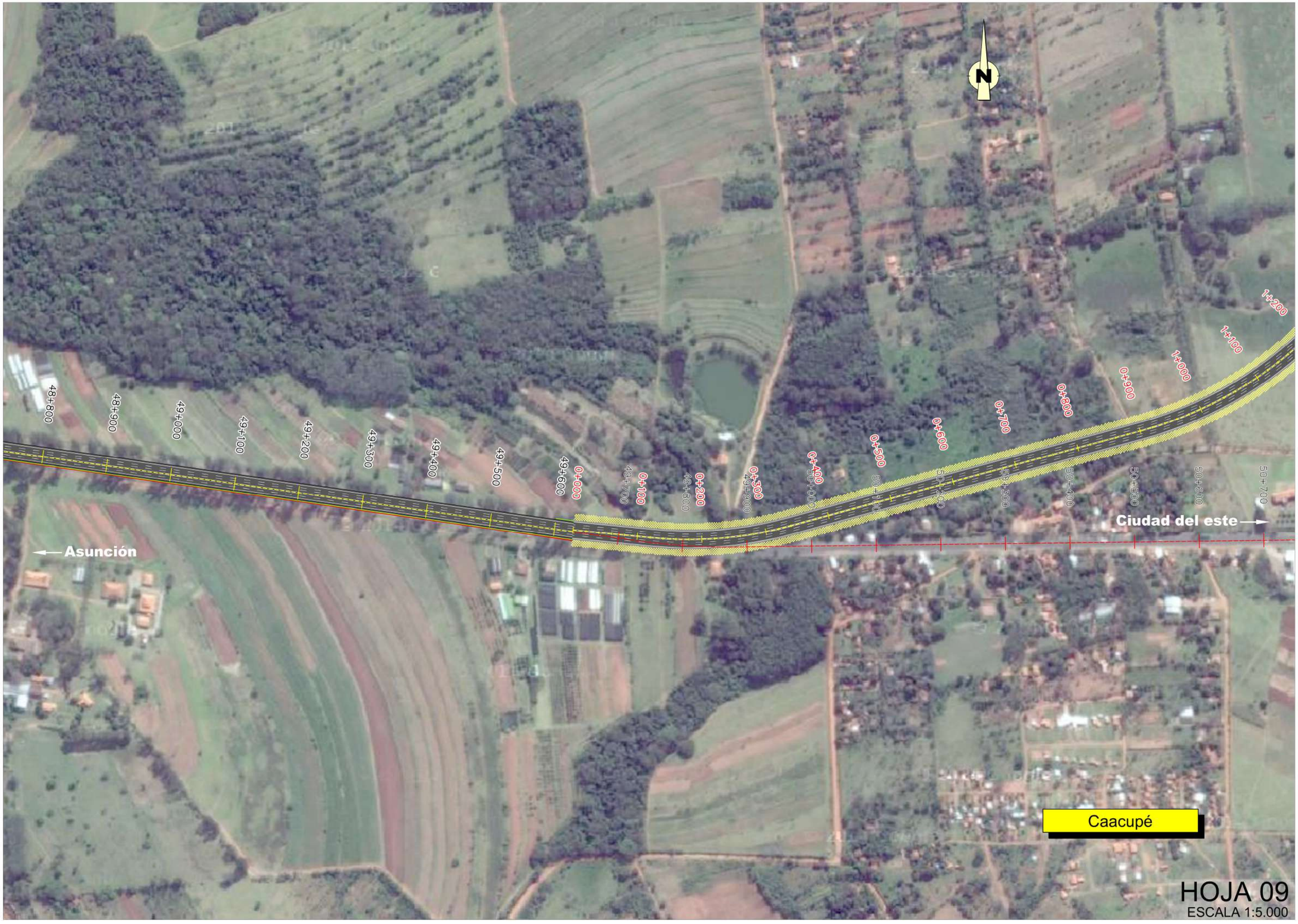

N
43+400
43+500
43+600
43+700
43+800
43+900
44+000
44+100
44+200
44+300
44+400
44+500
44+600
44+700
44+800
44+900
45+000
45+100
45+200
45+300
Asunción
Ciudad del este
HOJA 06
ESCALA 1:5.000


N
45+000
45+100
45+200
45+300
45+400
45+500
45+600
45+700
45+800
45+900
46+000
46+100
46+200
46+300
46+400
46+500
46+600
46+700
46+800
Ciudad del este
HOJA 07
ESCALA 1:5.000

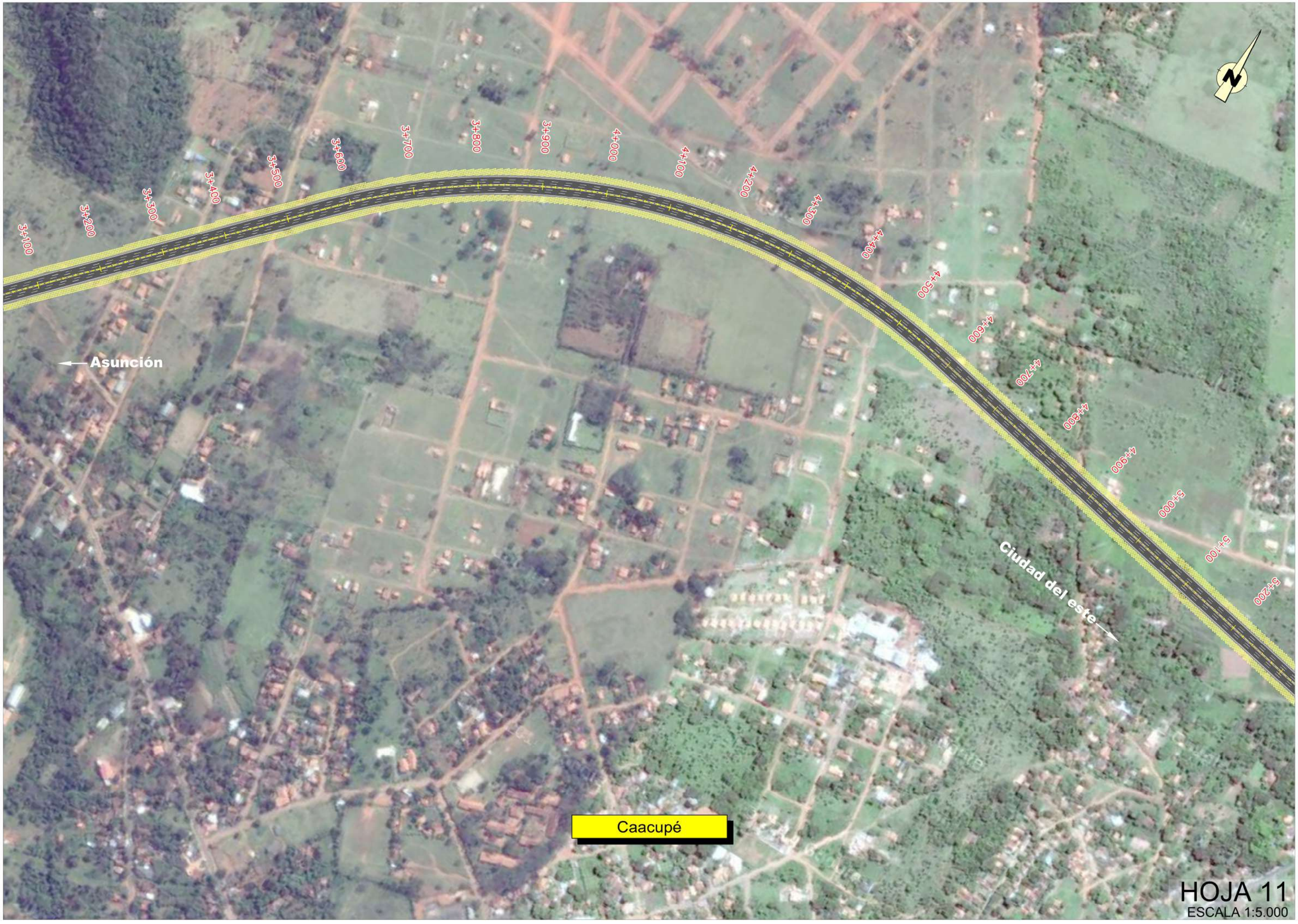


HOJA 08

ESCALA 1:5.000


N
48+800
48+900
49+000
49+100
49+200
49+300
49+400
49+500
49+600
0+000
49+700
0+100
49+800
0+200
49+900
0+300
50+000
0+400
50+100
0+500
50+200
0+600
50+300
0+700
50+400
0+800
50+500
0+900
50+600
1+000
50+700
1+100
1+200
Asunción
Ciudad del este
Caacupé
HOJA 09
ESCALA 1:5.000


Ciudad del este
Asunción
Caacupé
1+100
1+200
1+300
1+400
1+500
1+600
1+700
1+800
1+900
2+000
2+100
2+200
2+300
2+400
2+500
2+600
2+700
2+800
2+900
3+000
3+100
50+800
50+900
51+000
51+100
51+200
51+300
HOJA 10
ESCALA 1:5.000


3+100
3+200
3+300
3+400
3+500
3+600
3+700
3+800
3+900
4+000
4+100
4+200
4+300
4+400
4+500
4+600
4+700
4+800
4+900
5+000
5+100
5+200
Asunción
Ciudad del este
Caacupé
HOJA 11
ESCALA 1:5.000



HOJA 12

ESCALA 1:5.000


N
7+200
7+300
7+400
7+500
7+600
7+700
7+800
7+900
8+000
8+100
8+200
8+300
8+400
8+500
8+600
8+700
8+800
8+900
9+000
9+100
Asunción
Ciudad del este
Caacupé
HOJA 13
ESCALA 1:5.000


9+000
9+100
9+200
9+300
9+400
9+500
9+600
9+700
9+800
9+900
10+000
10+100
10+200
10+230
59+300
59+400
59+500
59+600
59+700
59+800
59+900
60+000
58+100
58+200
58+300
58+400
58+500
58+600
58+700
58+800
58+900
59+000
59+100
59+200
Asunción
Ciudad del este
HOJA 14
ESCALA 1:5.000



HOJA 15

ESCALA 1:5.000


N
64+000
63+900
63+800
63+700
63+600
63+500
63+400
63+300
63+200
63+100
63+000
62+900
62+800
62+700
62+600
62+500
62+400
62+300
62+200
62+100
62+000
61+900
Ciudad del este
Asunción
HOJA 16
ESCALA 1:5.000



HOJA 17

ESCALA 1:5.000


N
000+99
001+99
002+99
65+500
65+600
65+700
65+800
65+900
66+000
66+100
66+200
66+300
66+400
66+500
66+600
66+700
66+800
66+900
67+000
67+100
67+200
67+300
67+400
67+500
67+600
67+700
67+800
67+900
Ciudad del este
Asunción
HOJA 18
ESCALA 1:5.000


N
Asunción
Ciudad del este
67+900
68+000
68+100
68+200
68+300
68+400
68+500
68+600
68+700
68+800
68+900
69+000
69+100
69+200
69+300
69+400
69+500
69+600
69+700
69+800
69+900
AREA DE SERVICIO (36.825 M2)
HOJA 19
ESCALA 1:5.000


N
Asunción
Ciudad del este
69+800
69+900
70+000
70+100
70+200
70+300
70+400
70+500
70+600
70+700
70+800
70+900
71+000
71+100
71+200
71+300
71+400
71+500
71+600
71+700
AREA DE SERVICIO (36.825 M2)
520
180
180
180
520
HOJA 20
ESCALA 1:5.000


N
Eusebio Ayala
Asunción
Ciudad del este
71+700
71+800
71+900
72+000
72+100
72+200
72+300
72+400
72+500
72+600
72+700
72+800
72+900
73+000
73+100
73+200
73+300
73+400
73+500
73+600
73+700
73+800
HOJA 21
ESCALA 1:5.000

Asunción

73+800
73+900
74+000
74+100
74+200
74+300
74+400
74+500
74+600
74+700
74+800
74+900
75+000
75+100
75+200
75+300
75+400
75+500
75+600
75+700

Ciudad del este

HOJA 22
ESCALA 1:5.000


N
75+600
75+700
75+800
75+900
76+000
76+100
76+200
76+300
76+400
76+500
76+600
76+700
76+800
76+900
77+000
77+100
77+200
77+300
77+400
77+500
77+600
Asunción
Ciudad del este
HOJA 23
ESCALA 1:5.000



HOJA 24

ESCALA 1:5.000

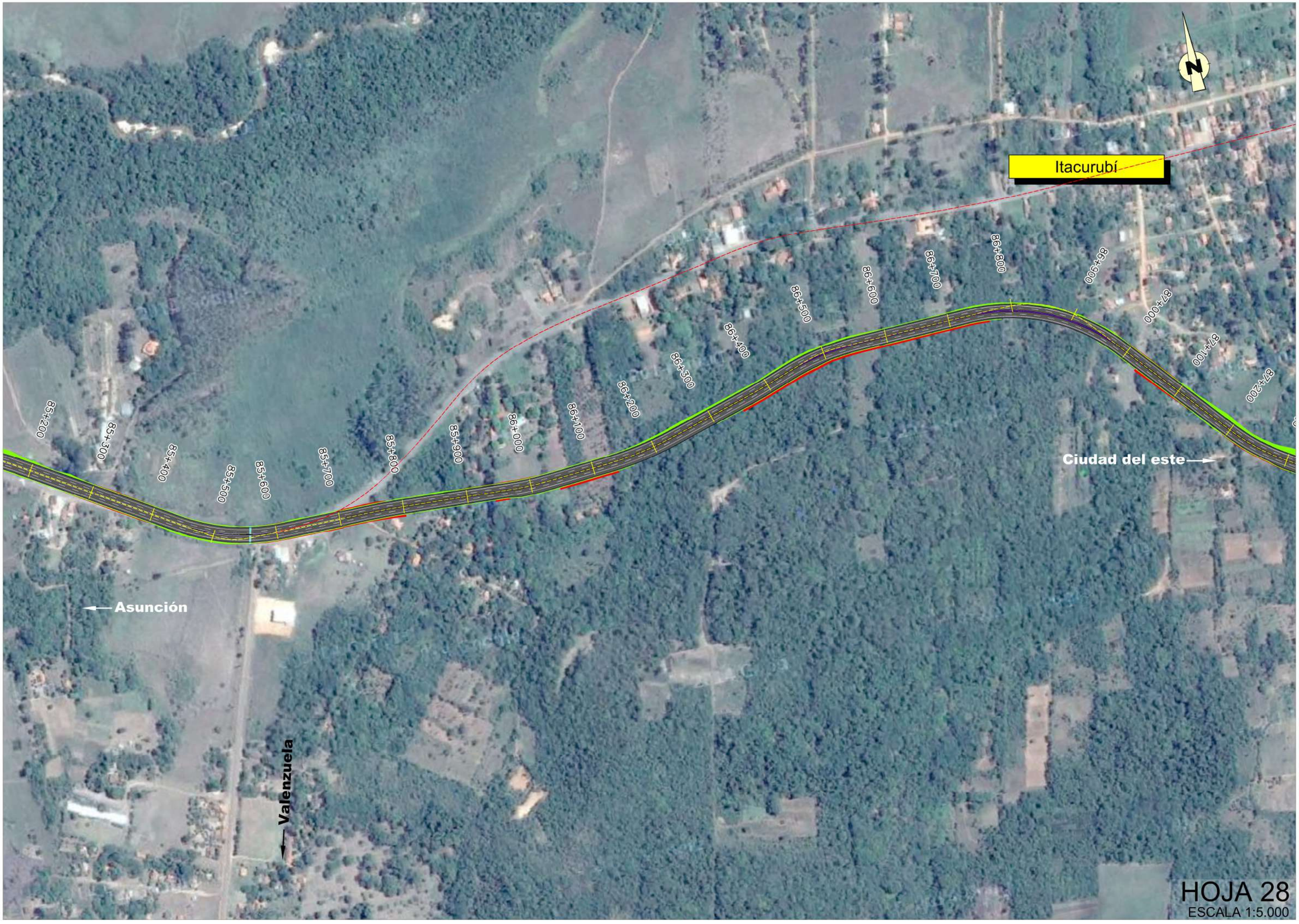

N
Asunción
Ciudad del este
79+400
79+500
79+600
79+700
79+800
79+900
80+000
80+100
80+200
80+300
80+400
80+500
80+600
80+700
80+800
80+900
81+000
81+100
81+200
81+300
HOJA 25
ESCALA 1:5.000

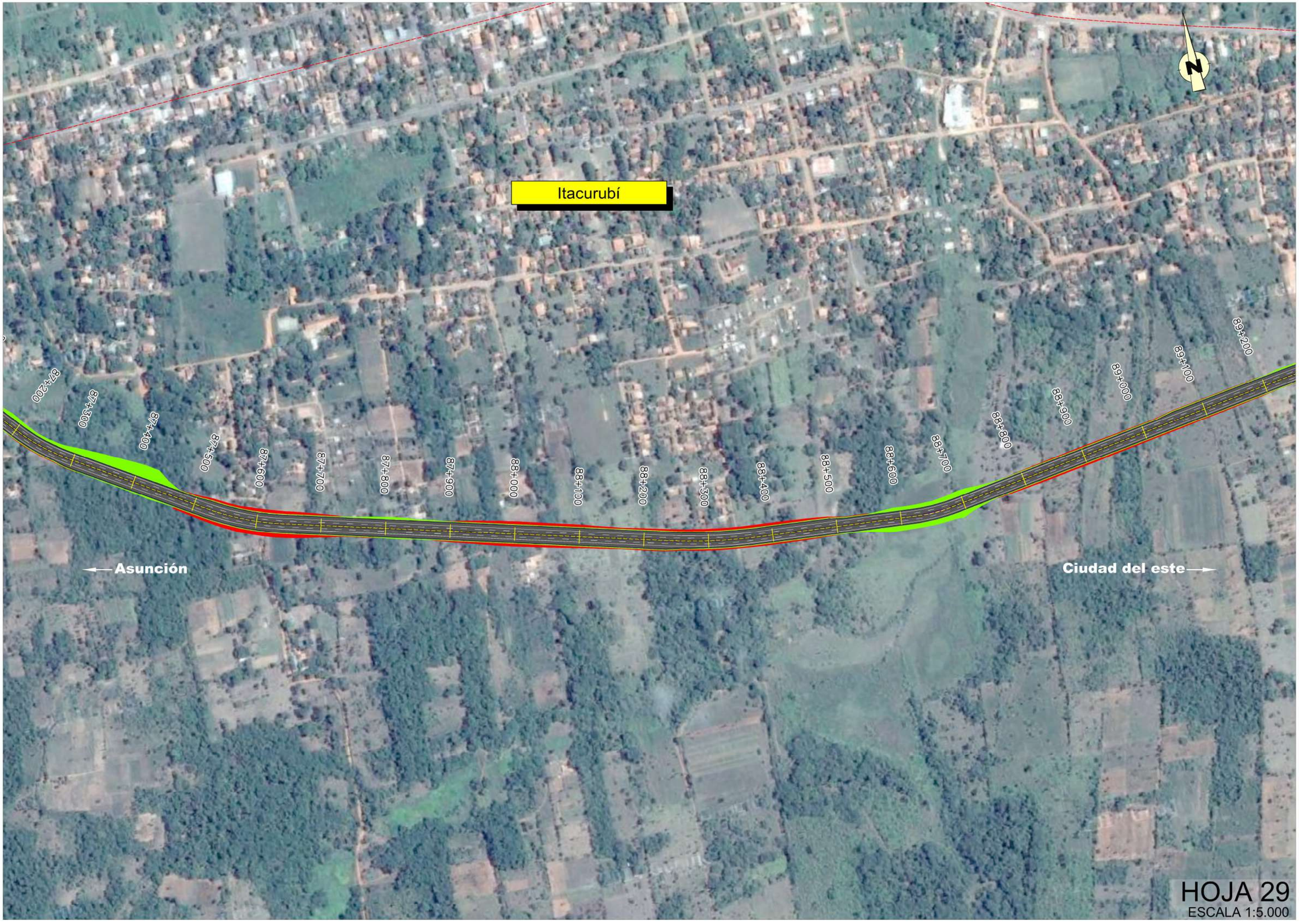


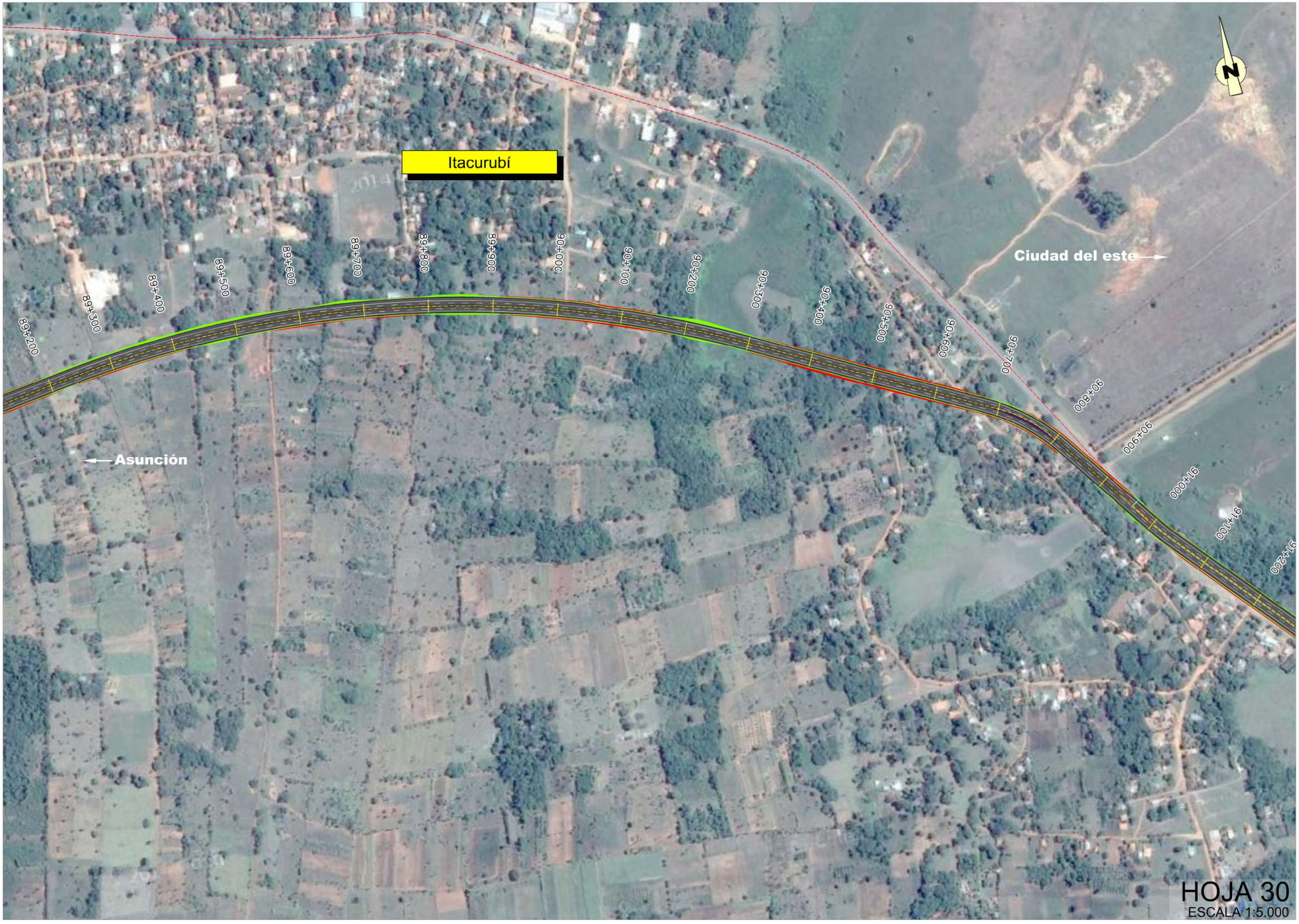
HOJA 26

ESCALA 1:5.000


N
Asunción
83+300
83+400
83+500
83+600
83+700
83+800
83+900
84+000
84+100
84+200
84+300
84+400
84+500
84+600
84+700
84+800
84+900
85+000
85+100
85+200
85+300
Ciudad del este
HOJA 27
ESCALA 1:5.000


Itacurubí
Ciudad del este
Asunción
Valenzuela
85+200
85+300
85+400
85+500
85+600
85+700
85+800
85+900
86+000
86+100
86+200
86+300
86+400
86+500
86+600
86+700
86+800
86+900
87+000
87+100
87+200
HOJA 28
ESCALA 1:5.000


Itacurubí
87+200
87+300
87+400
87+500
87+600
87+700
87+800
87+900
88+000
88+100
88+200
88+300
88+400
88+500
88+600
88+700
88+800
88+900
89+000
89+100
89+200
Asunción
Ciudad del este
HOJA 29
ESCALA 1:5.000


Itacurubí
Ciudad del este
Asunción
N
88+200
88+300
88+400
88+500
88+600
88+700
88+800
88+900
89+000
89+100
89+200
89+300
89+400
89+500
89+600
89+700
89+800
89+900
90+000
90+100
90+200
90+300
90+400
90+500
90+600
90+700
90+800
90+900
91+000
91+100
91+200
HOJA 30
ESCALA 1:5.000

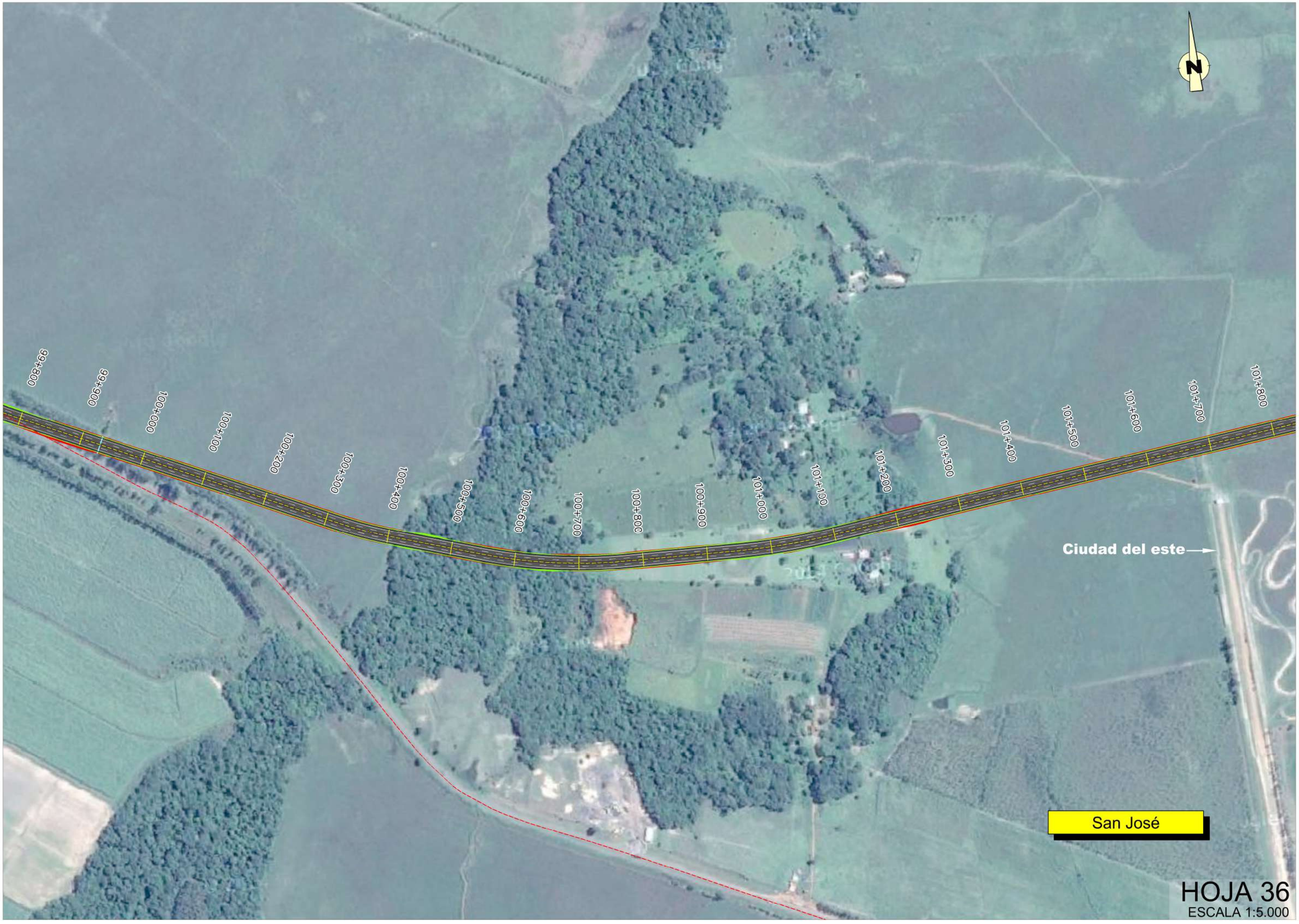

N
Asunción
Ciudad del este
90+900
91+000
91+100
91+200
91+300
91+400
91+500
91+600
91+700
91+800
91+900
92+000
92+100
92+200
92+300
92+400
92+500
92+600
92+700
92+800
HOJA 31
ESCALA 1:5.000


N
Asunción
Ciudad del este
92+800
92+900
93+000
93+100
93+200
93+300
93+400
93+500
93+600
93+700
93+800
93+900
94+000
94+100
94+200
94+300
94+400
94+500
94+600
94+700
HOJA 32
ESCALA 1:5.000

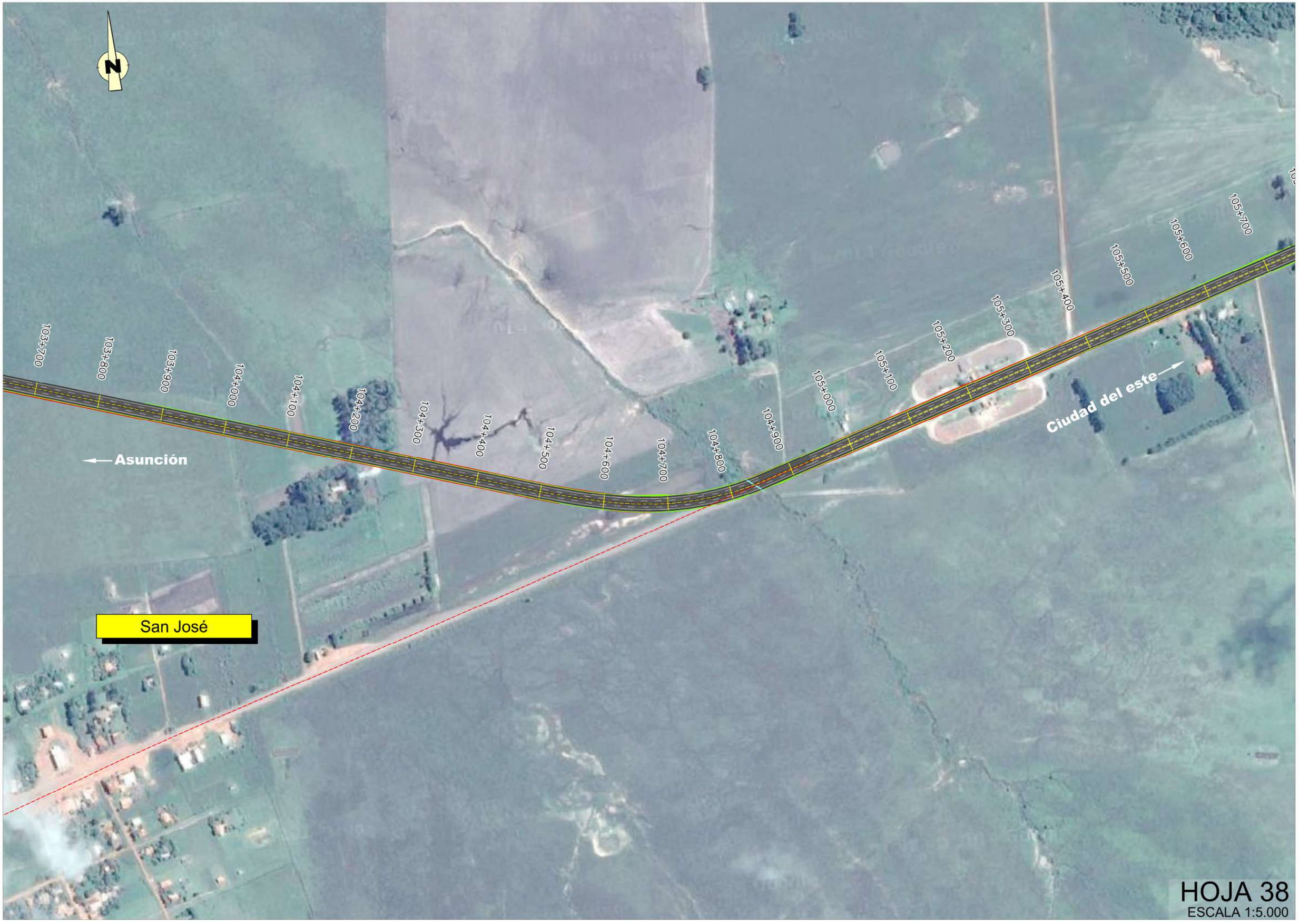

N
Ciudad del este
Asunción
94+700
94+800
94+900
95+000
95+100
95+200
95+300
95+400
95+500
95+600
95+700
95+800
95+900
96+000
96+100
96+200
96+300
96+400
96+500
96+600
HOJA 33
ESCALA 1:5.000


N
Asunción
Ciudad del este
96+600
96+700
96+800
96+900
97+000
97+100
97+200
97+300
97+400
97+500
97+600
97+700
97+800
97+900
98+000
98+100
98+200
98+300
98+400
98+500
HOJA 34
ESCALA 1:5.000


N
Asunción
98+500
98+600
98+700
98+800
98+900
99+000
99+100
99+200
99+300
99+400
99+500
99+600
99+700
99+800
99+900
100+000
100+100
100+200
100+300
100+400
HOJA 35
ESCALA 1:5.000


N
99+600
99+900
100+000
100+100
100+200
100+300
100+400
100+500
100+600
100+700
100+800
100+900
101+000
101+100
101+200
101+300
101+400
101+500
101+600
101+700
101+800
Ciudad del este
San José
HOJA 36
ESCALA 1:5.000


N
101+800
101+900
102+000
102+100
102+200
102+300
102+400
102+500
102+600
102+700
102+800
102+900
103+000
103+100
103+200
103+300
103+400
103+500
103+600
103+700
Asunción
Ciudad del este
San José
HOJA 37
ESCALA 1:5.000



HOJA 38

ESCALA 1:5.000


N
105+600
105+700
105+800
105+900
106+000
106+100
106+200
106+300
106+400
106+500
106+600
106+700
106+800
106+900
107+000
107+100
107+200
107+300
107+400
107+500
Asunción
Ciudad del este
HOJA 39
ESCALA 1:5.000

Asunción

Ciudad del este

107+500
107+600
107+700
107+800
107+900
108+000
108+100
108+200
108+300
108+400
108+500
108+600
108+700
108+800
108+900
109+000
109+100
109+200
109+300
109+400

HOJA 40
ESCALA 1:5.000

Asunción

Ciudad del este

109+400
109+500
109+600
109+700
109+800
109+900
110+000
110+100
110+200
110+300
110+400
110+500
110+600
110+700
110+800
110+900
111+000
111+100
111+200
111+300

HOJA 41
ESCALA 1:5.000


Asunción
Ciudad del este
111+300
111+400
111+500
111+600
111+700
111+800
111+900
112+000
112+100
112+200
112+ 300
112+400
112+500
112+600
112+700
112+800
112+900
113+000
113+100
113+200
HOJA 42
ESCALA 1:5.000


Asunción
Ciudad del este
113+200
113+300
113+400
113+500
113+600
113+700
113+800
113+900
114+000
114+100
114+200
114+300
114+400
114+500
114+600
114+700
114+800
114+900
115+000
115+100
HOJA 43
ESCALA 1:5.000



HOJA 44

ESCALA 1:5.000

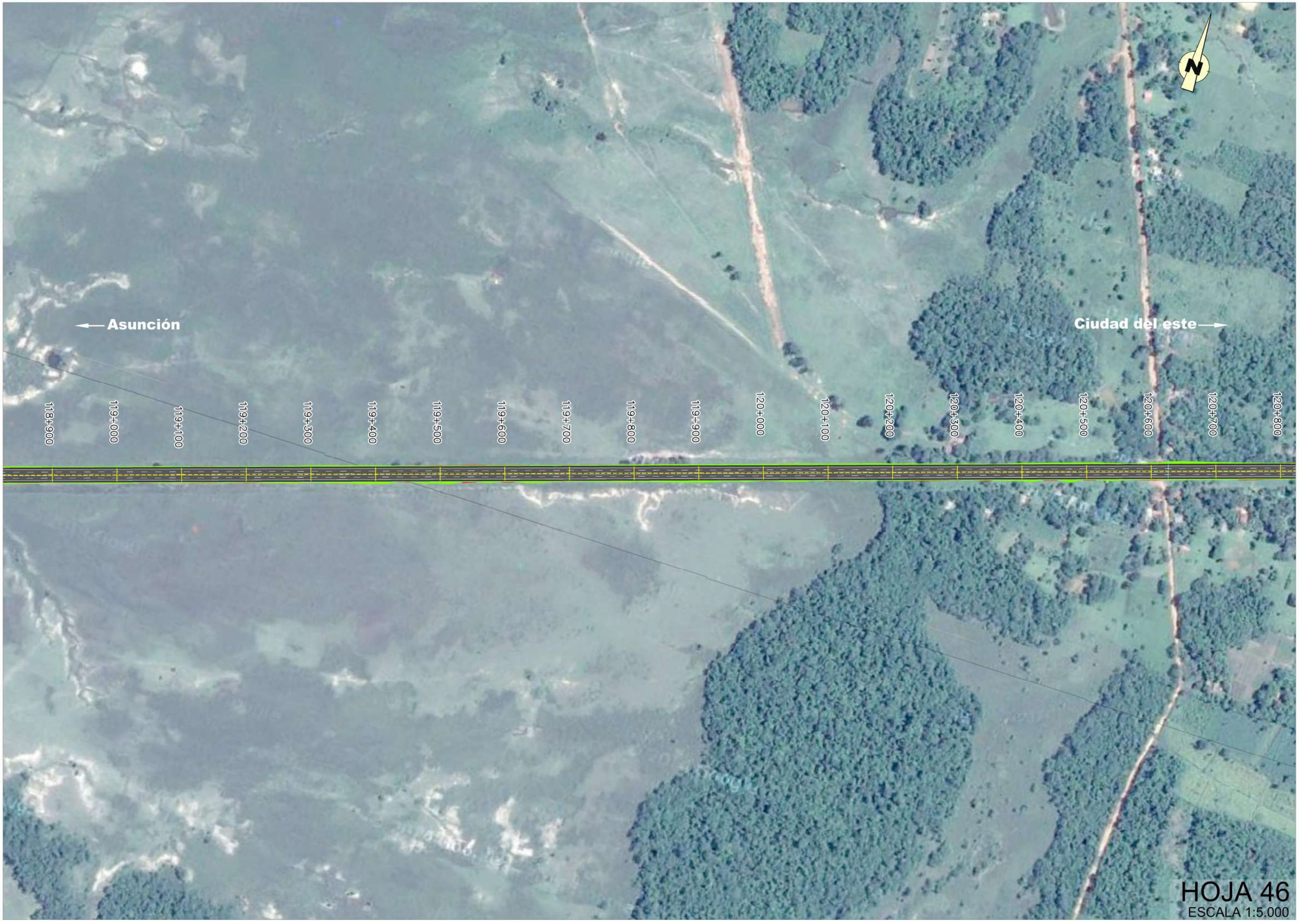
Asunción

Ciudad del este

117+000
117+100
117+200
117+300
117+400
117+500
117+600
117+700
117+800
117+900
118+000
118+100
118+200
118+300
118+400
118+500
118+600
118+700
118+800
118+900

HOJA 45

ESCALA 1:5.000


Asunción
Ciudad del este
118+900
119+000
119+100
119+200
119+300
119+400
119+500
119+600
119+700
119+800
119+900
120+000
120+100
120+200
120+300
120+400
120+500
120+600
120+700
120+800
HOJA 46
ESCALA 1:5.000

Asunción

Ciudad del este

120+800 120+900 121+000 121+100 121+200 121+300 121+400 121+500 121+600 121+700 121+800 121+900 122+000 122+100 122+200 122+300 122+400 122+500 122+600 122+700

HOJA 47

ESCALA 1:5.000


Asunción
Ciudad del este
122+700
122+800
122+900
123+000
123+100
123+200
123+300
123+400
123+500
123+600
123+700
123+800
123+900
124+000
124+100
124+200
124+300
124+400
124+500
124+600
HOJA 48
ESCALA 1:5.000


N
Asunción
124+600
124+700
124+800
124+900
125+000
125+100
125+200
125+300
125+400
125+500
125+600
125+700
125+800
125+900
126+000
126+100
126+200
126+300
126+400
126+500
126+600
Ciudad del este
HOJA 49
ESCALA 1:5.000


N
126+600
126+700
126+800
126+900
127+000
127+100
127+200
127+300
127+400
127+500
127+600
127+700
127+800
127+900
128+000
128+100
128+200
128+300
128+400
128+500
128+600
0+000
Asunción
Ciudad del este
HOJA 50
ESCALA 1:5.000


N
Asunción
128+600
128+700
128+800
128+900
129+000
129+100
129+200
129+300
129+400
129+500
129+600
129+700
129+800
129+900
130+000
130+100
130+200
130+300
130+400
130+500
0+000
0+100
0+200
0+300
0+400
0+500
0+600
0+700
0+800
0+900
1+000
1+100
1+200
1+300
1+400
1+500
1+600
1+700
1+800
1+900
2+000
Coronel Oviedo
Ciudad del este
HOJA 51
ESCALA 1:5.000

Coronel Oviedo

Asunción

Ciudad del este

Ruta 8

2+000
2+100
2+200
2+300
2+400
2+500
2+600
2+700
2+800
2+900
3+000
3+100
3+200
3+300
3+400
3+500
3+600
3+700
3+800
3+900
4+000
4+100
4+200
4+300
4+400
4+500
4+600
4+700
4+800

HOJA 52
ESCALA 1:5.000

Coronel Oviedo

Asunción

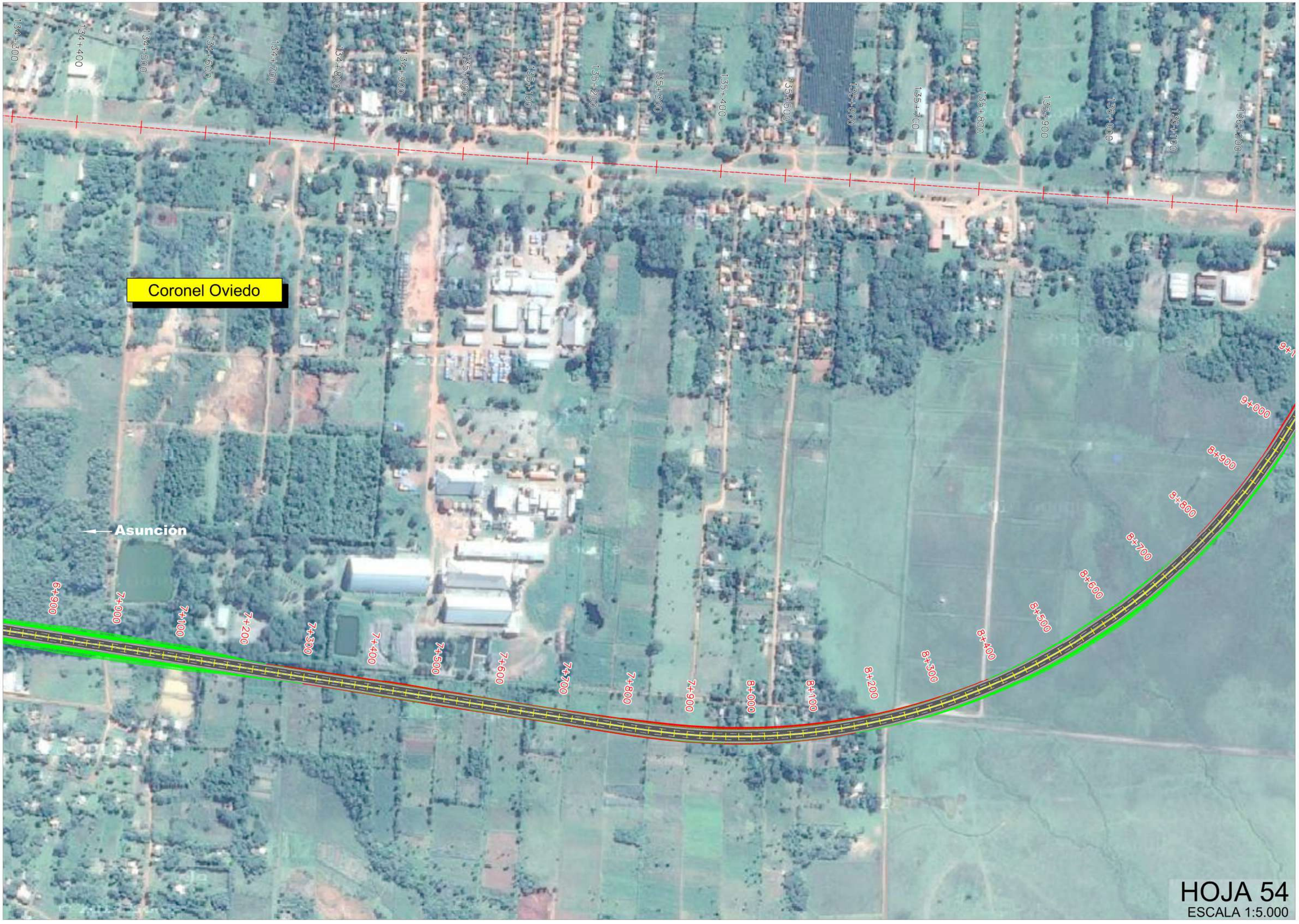
Ciudad del este

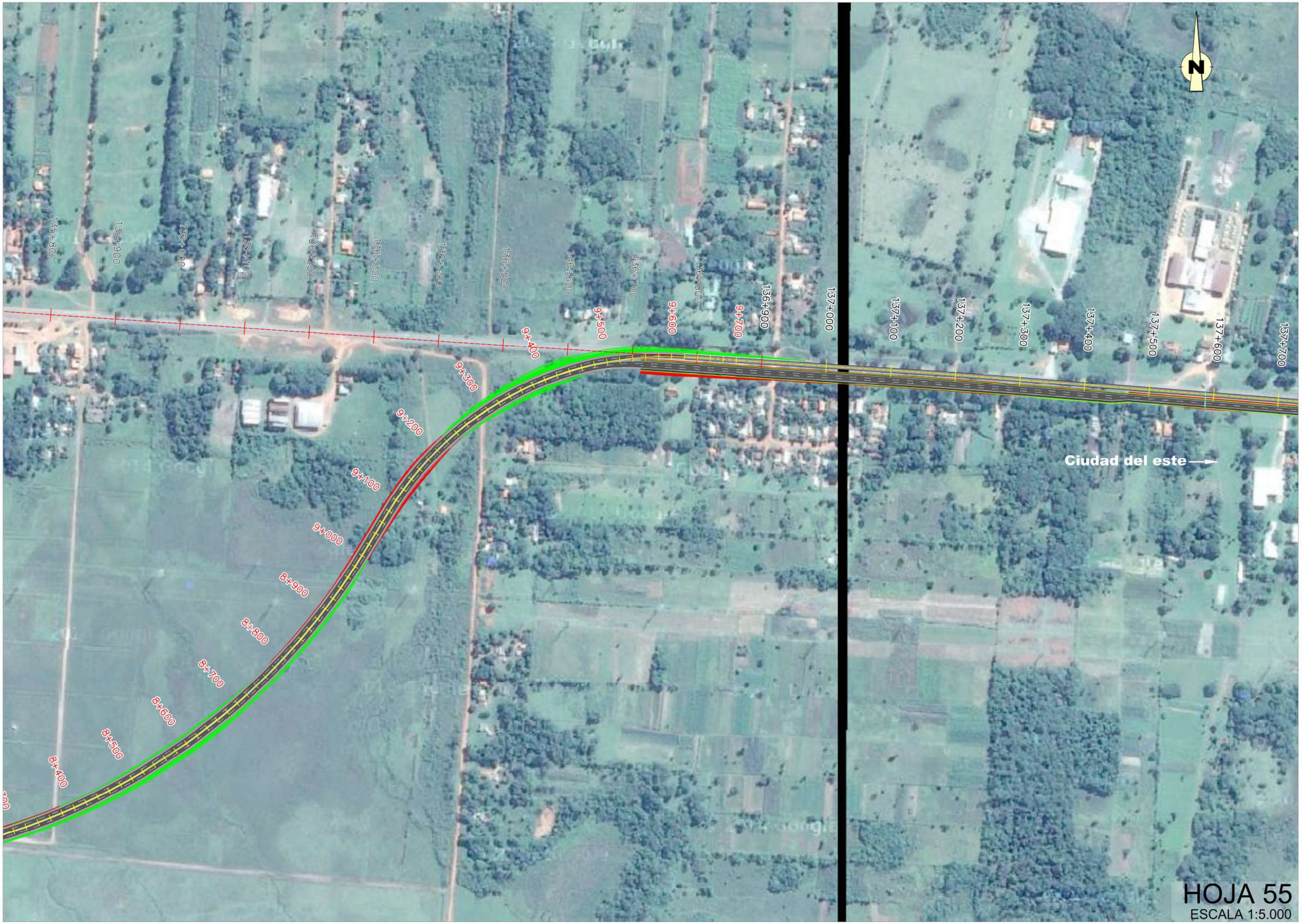
N

5+000
5+100
5+200
5+300
5+400
5+500
5+600
5+700
5+800
5+900
6+000
6+100
6+200
6+300
6+400
6+500
6+600
6+700
6+800
6+900
4+900
4+800
4+700

HOJA 53

ESCALA 1:5.000


134+300
134+400
134+500
134+600
134+700
134+800
134+900
135+000
135+100
135+200
135+300
135+400
135+500
135+600
135+700
135+800
135+900
136+000
136+100
136+200
Coronel Oviedo
Asunción
6+900
7+000
7+100
7+200
7+300
7+400
7+500
7+600
7+700
7+800
7+900
8+000
8+100
8+200
8+300
8+400
8+500
8+600
8+700
8+800
8+900
9+000
HOJA 54
ESCALA 1:5.000



HOJA 55

ESCALA 1:5.000


137+700
137+800
137+900
138+000
138+100
138+200
138+300
138+400
138+500
138+600
138+700
138+800
138+900
139+000
139+100
139+200
139+300
139+400
139+500
139+600
Asunción
Ciudad del este
HOJA 56
ESCALA 1:5.000


N
139+600
139+700
139+800
139+900
140+000
140+100
140+200
140+300
140+400
140+500
140+600
140+700
140+800
140+900
141+000
141+100
141+200
141+300
141+400
141+500
Asunción
Ciudad del este
HOJA 57
ESCALA 1:5.000


N
141+400
141+500
141+600
141+700
141+800
141+900
142+000
142+100
142+200
142+300
142+400
142+500
142+600
142+700
142+800
142+900
143+000
143+100
143+200
143+300
Asunción
Ciudad del este
HOJA 58
ESCALA 1:5.000



HOJA 59
ESCALA 1:5.000


N
Asunción
145+200
145+300
145+400
145+500
145+600
145+700
145+800
145+900
146+000
146+100
146+200
146+300
146+400
146+500
146+600
146+700
146+800
146+900
147+000
147+100
147+200
Ciudad del este
HOJA 60
ESCALA 1:5.000


N
147+100
147+200
147+300
147+400
147+500
147+600
147+700
147+800
147+900
148+000
148+100
148+200
148+300
148+400
148+500
148+600
148+700
148+800
148+900
149+000
149+100
149+200
149+300
Ciudad del este
Asunción
HOJA 61
ESCALA 1:5.000

N

Asunción

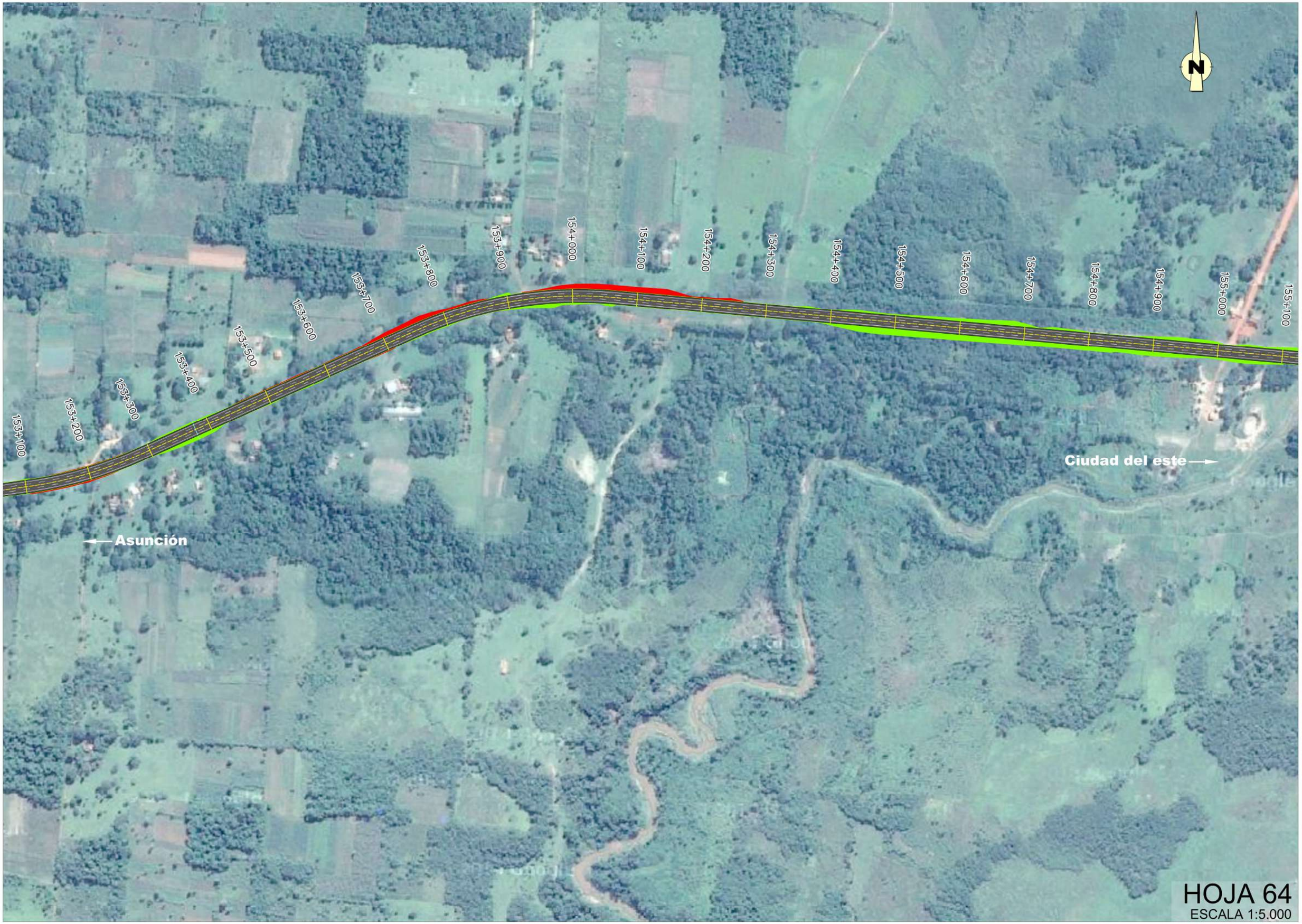
Ciudad del este

149+300
149+400
149+500
149+600
149+700
149+800
149+900
150+000
150+100
150+200
150+300
150+400
150+500
150+600
150+700
150+800
150+900
151+000
151+100
151+200

Natalicio Talavera

HOJA 62
ESCALA 1:5.000


Asunción
Ciudad del este
151+200
151+300
151+400
151+500
151+600
151+700
151+800
151+900
152+000
152+100
152+200
152+300
152+400
152+500
152+600
152+700
152+800
152+900
153+000
153+100
153+200
HOJA 63
ESCALA 1:5.000


N
153+100
153+200
153+300
153+400
153+500
153+600
153+700
153+800
153+900
154+000
154+100
154+200
154+300
154+400
154+500
154+600
154+700
154+800
154+900
155+000
155+100
Ciudad del este
Asunción
HOJA 64
ESCALA 1:5.000


N
155+000
155+100
155+200
155+300
155+400
155+500
155+600
155+700
155+800
155+900
156+000
156+100
156+200
156+300
156+400
156+500
156+600
156+700
156+800
156+900
157+000
Asunción
Ciudad del este
Natalicio Talavera
HOJA 65
ESCALA 1:5.000


N
Asunción
Ciudad del este
157+000
157+100
157+200
157+300
157+400
157+500
157+600
157+700
157+800
157+900
158+000
158+100
158+200
158+300
158+400
158+500
158+600
158+700
158+800
158+900
HOJA 66
ESCALA 1:5.000


N
Ciudad del este
Asunción
158+900
159+000
159+100
159+200
159+300
159+400
159+500
159+600
159+700
159+800
159+900
160+000
160+100
160+200
160+300
160+400
160+500
160+600
160+700
160+800
160+900
ÁREA
DE
SERVICIO
(36.825 M2)
180
160
520
HOJA 67
ESCALA 1:5.000



HOJA 68
ESCALA 1:5.000


N
Asunción
162+800
162+900
163+000
163+100
163+200
163+300
163+400
163+500
163+600
163+700
163+800
163+900
164+000
164+100
164+200
164+300
164+400
164+500
164+600
HOJA 69
ESCALA 1:5.000


N
164+100
164+200
164+300
164+400
164+500
164+600
164+700
164+800
164+900
165+000
165+100
165+200
165+300
165+400
165+500
165+600
165+700
165+800
165+900
166+000
166+100
166+200
166+300
166+400
166+500
166+600
166+700
Asunción
Ciudad del este
HOJA 70
ESCALA 1:5.000



HOJA 71

ESCALA 1:5.000

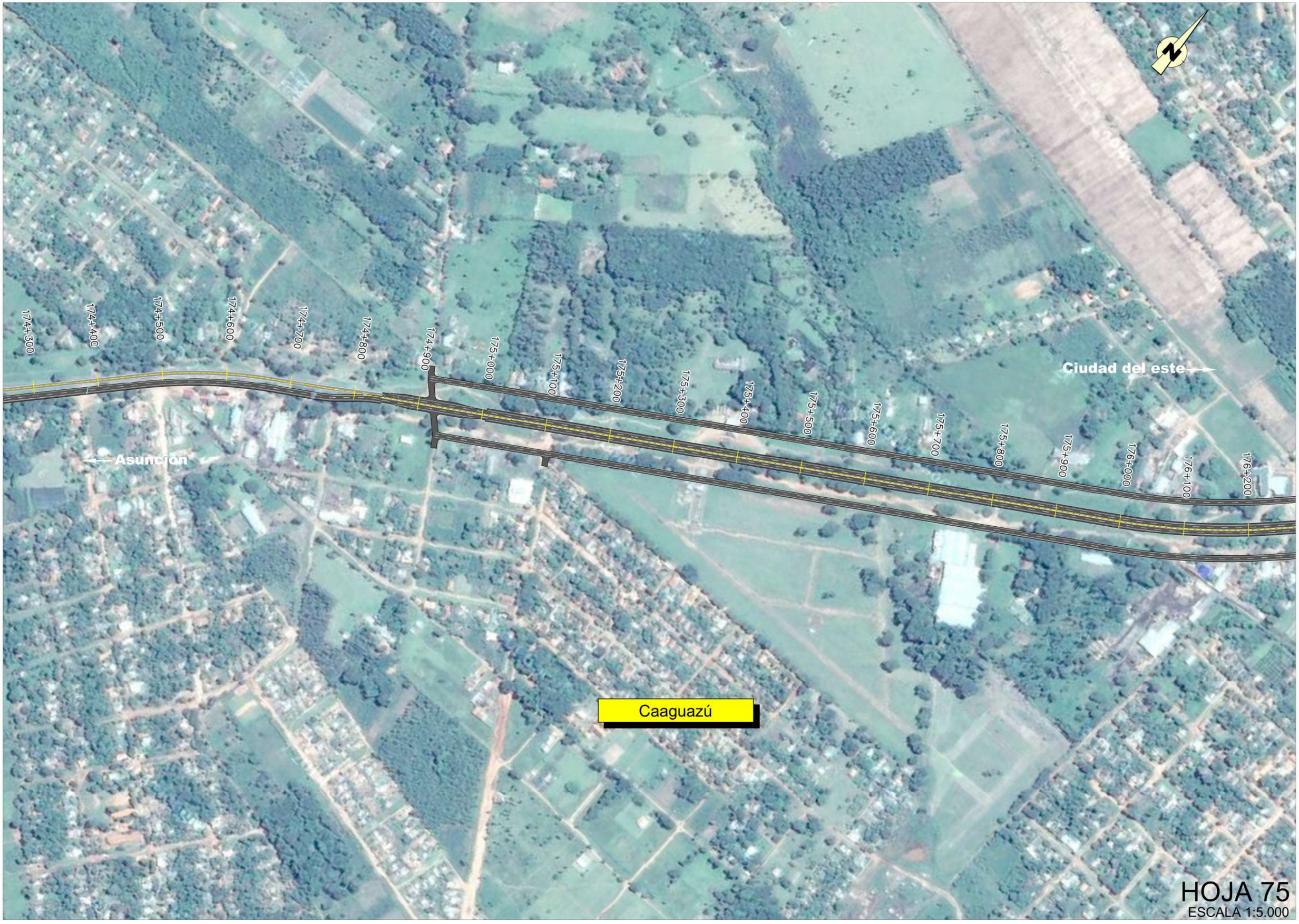

N
168+700
168+800
168+900
169+000
169+100
169+200
169+300
169+400
169+500
169+600
169+700
169+800
169+900
170+000
170+100
170+200
170+300
170+400
170+500
170+600
170+700
170+800
Asunción
Ciudad del este
HOJA 72
ESCALA 1:5.000



HOJA 73

ESCALA 1:5.000


172+100
172+200
172+300
172+400
172+500
172+600
172+700
172+800
172+900
173+000
173+100
173+200
173+300
173+400
173+500
173+600
173+700
173+800
173+900
174+000
174+100
174+200
174+300
Ciudad del este
Caaguazú
HOJA 74
ESCALA 1:5.000


N
Asuncion
Ciudad del este
174+300
174+400
174+500
174+600
174+700
174+800
174+900
175+000
175+100
175+200
175+300
175+400
175+500
175+600
175+700
175+800
175+900
176+000
176+100
176+200
Caaguazú
HOJA 75
ESCALA 1:5.000


Asuncion
Caaguazú
176+200
176+300
176+400
176+500
176+600
176+700
176+800
176+900
177+000
177+100
177+200
177+300
177+400
177+500
177+600
177+700
177+800
177+900
178+000
178+100
HOJA 76
ESCALA 1:5.000


Ruta 13
177+700
177+800
177+900
178+000
178+100
178+200
178+300
178+400
178+500
178+600
178+700
178+800
178+900
179+000
179+100
179+200
179+300
179+400
179+500
179+600
N
Ciudad del este
Caaguazú
HOJA 77
ESCALA 1:5.000


Ruta 13
179+600
179+700
179+800
179+900
180+000
180+100
180+200
180+300
180+400
180+500
180+600
180+700
180+800
180+900
181+000
181+100
181+200
181+300
181+400
181+500
Asunción
Ciudad del este
Caaguazú
N
HOJA 78
ESCALA 1:5.000

N

Asunción

Ciudad del este

181+400
181+500
181+600
181+700
181+800
181+900
182+000
182+100
182+200
182+300
182+400
182+500
182+600
182+700
182+800
182+900
183+000

Fin Proyecto CIA
Inicio Proyecto TAPEPORA

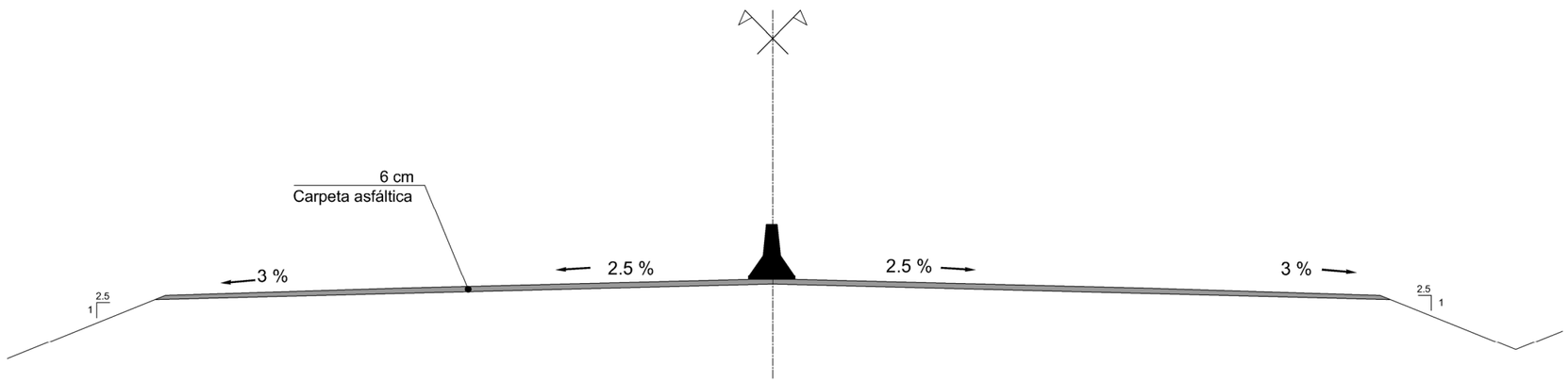
HOJA 79

ESCALA 1:5.000

SECCIONES TIPO

TRAMOS	SECTOR	LONGITUD KM
TRAMO 0: 13+000 a 40+500	SAN LORENZO - CRUCE SAN BERNARDINO	27.5
TRAMO 1: 40+500 a 73+700	CRUCE SAN BERNARDINO - SALIDA DE EUSEBIO AYALA	33.20
TRAMO 2: 73+700 a 104+900	SALIDA DE EUSEBIO AYALA - SALIDA DE SAN JOSÉ	31.20
TRAMO 3: 104+900 a 131+740	SALIDA DE SAN JOSÉ - CORONEL OVIEDO	26.84
TRAMO 4: 132+240 a 155+100	CORONEL OVIEDO - A GUAZU	22.86
TRAMO 5: 155 + 100 a 183+050	A GUAZU - INICIO TAPE PORA	27.95
TRAMO 6: 131+740 a 132+240	CORONEL OVIEDO	0.50

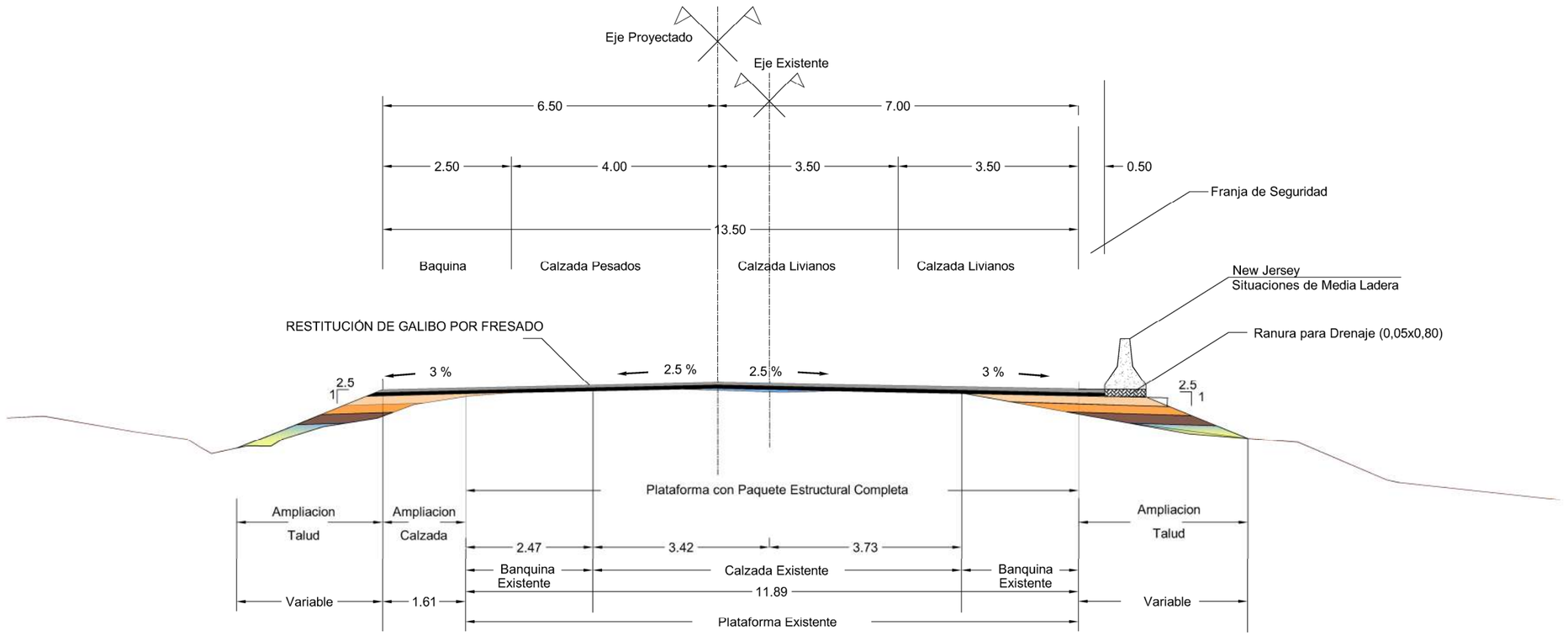
SECCIÓN TIPO REFUERZO DE CALZADA EXISTENTE ENTRE SAN LORENZO E INICIO BYPASS YPACARAÍ



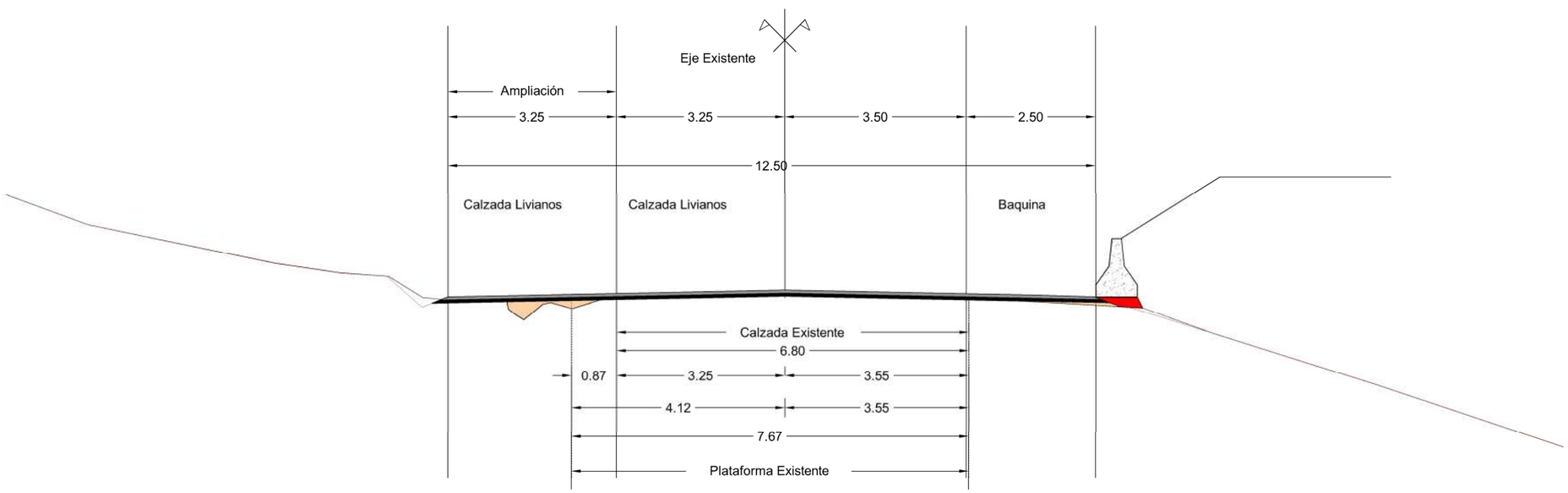
***NOTA:** Antes del refuerzo se procede al análisis de la carpeta existente y al bacheo o reparación del firme en las zonas degradadas.

Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
DUPLICACIÓN RUTA NACIONAL 2-7. TRAMO: KM 13.00 - KM 183.05	SECCIONES TIPO	A-3 1 / 50	JULIO 2015	1 de 7

SECCION TIPICA AMPLIACION DE CALZADAS BINARIO NORTE - BAJADA CERRO CAACUPE

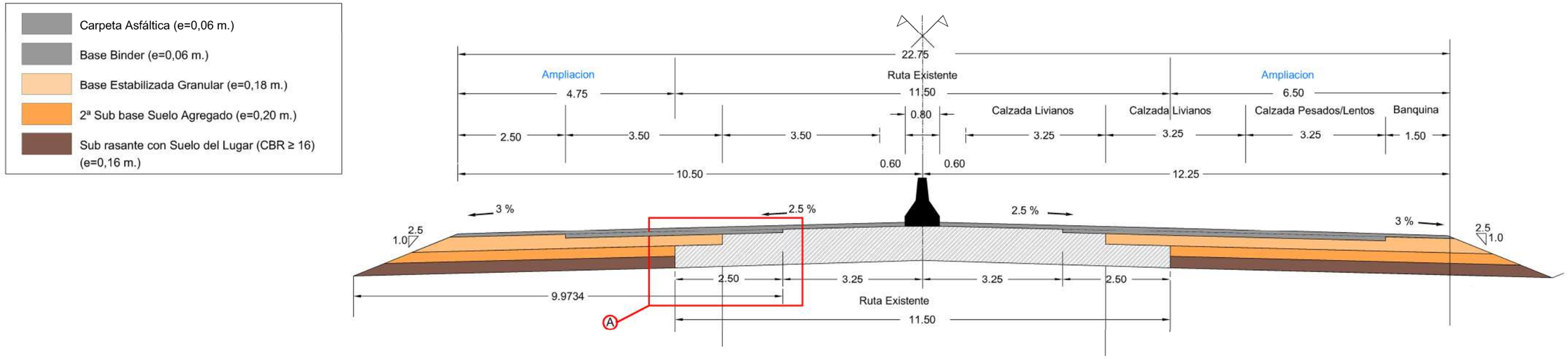


SECCION TIPICA AMPLIACION DE CALZADA BINARIO SUR -SUBIDA CERRO CAACUPE

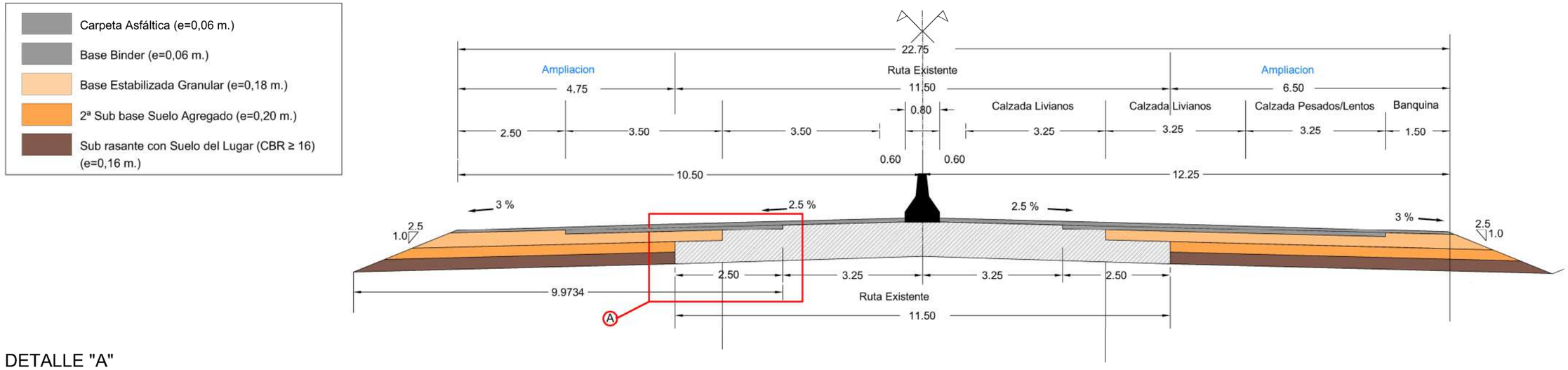


Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
DUPLICACIÓN RUTA NACIONAL 2-7. TRAMO: KM 13.00 - KM 183.05	SECCIONES TIPO	A-3 1 / 50	JULIO 2015	2 de 7

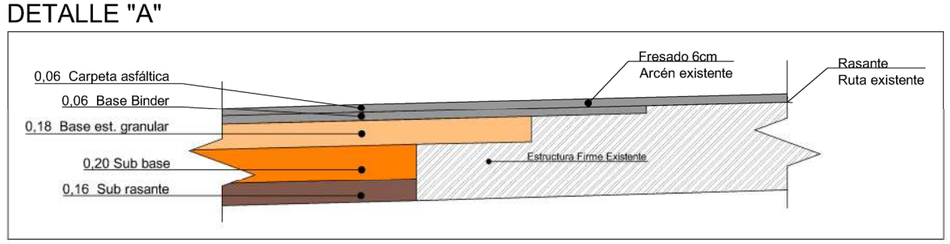
SECCIÓN TIPO AMPLIACIÓN DE CALZADA CON CARRIL DE TRANSITO LENTO
TRAMOS 1, 2 y 3



SECCIÓN TIPO AMPLIACIÓN DE CALZADA CON CARRIL DE TRANSITO LENTO
TRAMOS 1, 2 y 3



DETALLE "A"

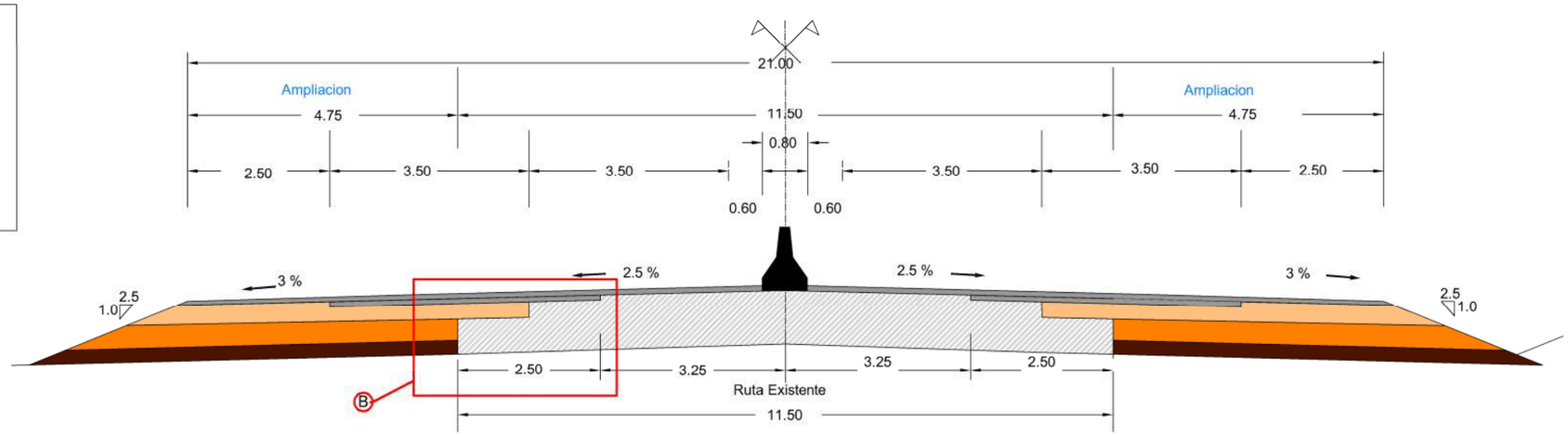


***NOTA:** Se realiza el cosido adecuado entre capas nuevas y existentes.

Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
DUPLICACIÓN RUTA NACIONAL 2-7. TRAMO: KM 13.00 - KM 183.05	SECCIONES TIPO	A-3 1 / 50	JULIO 2015	3 de 7

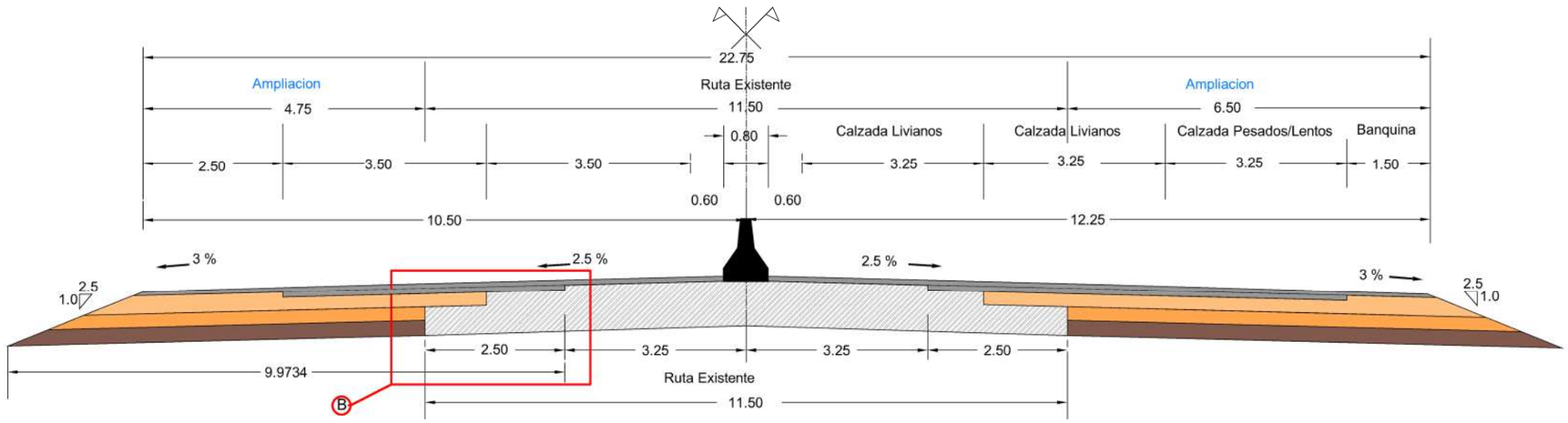
SECCIÓN TIPO AMPLIACIÓN DE CALZADA
TRAMOS 4 Y 5

Carpeta Asfáltica Convencional (e=0,05 m.)
Base Binder (e=0,05 m.)
Base Estabilizada Granular (e=0,18 m.)
2ª Sub base Suelo Agregado (e=0,20 m.)
Sub rasante con Suelo del Lugar (CBR ≥ 16) (e=0,16 m.)

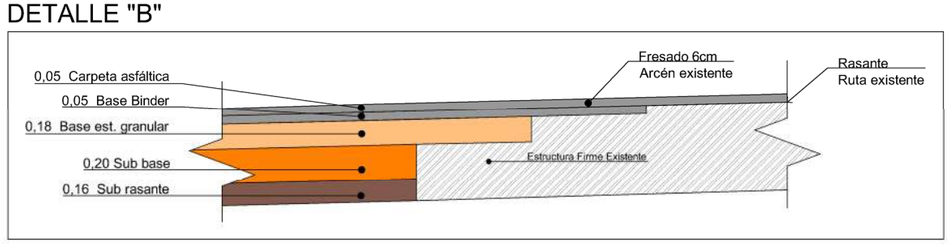


SECCIÓN TIPO AMPLIACIÓN DE CALZADA CON CARRIL DE TRANSITO LENTO
TRAMOS 4 y 5

Carpeta Asfáltica (e=0,05 m.)
Base Binder (e=0,05 m.)
Base Estabilizada Granular (e=0,18 m.)
2ª Sub base Suelo Agregado (e=0,20 m.)
Sub rasante con Suelo del Lugar (CBR ≥ 16) (e=0,16 m.)



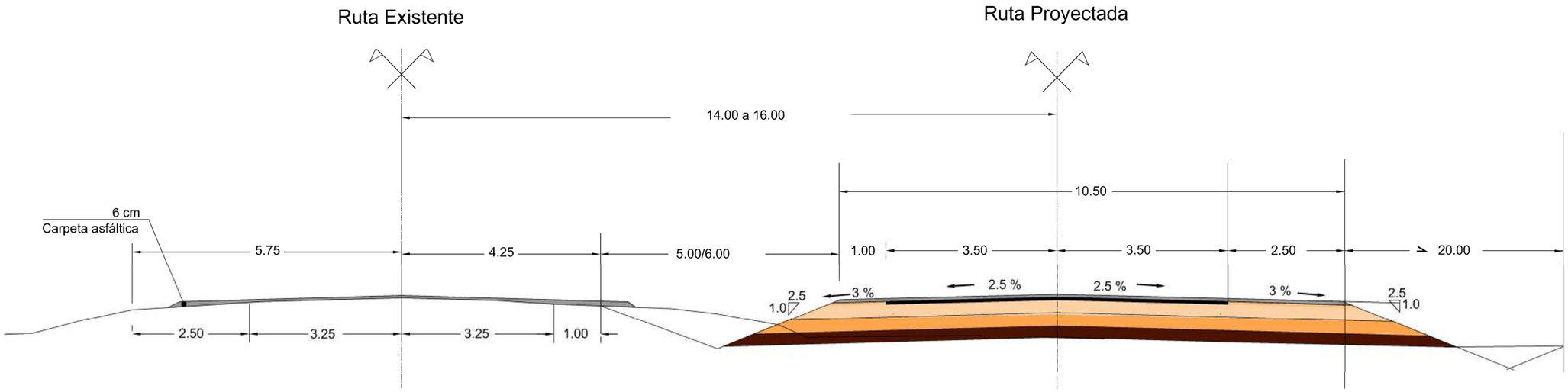
DETALLE "B"



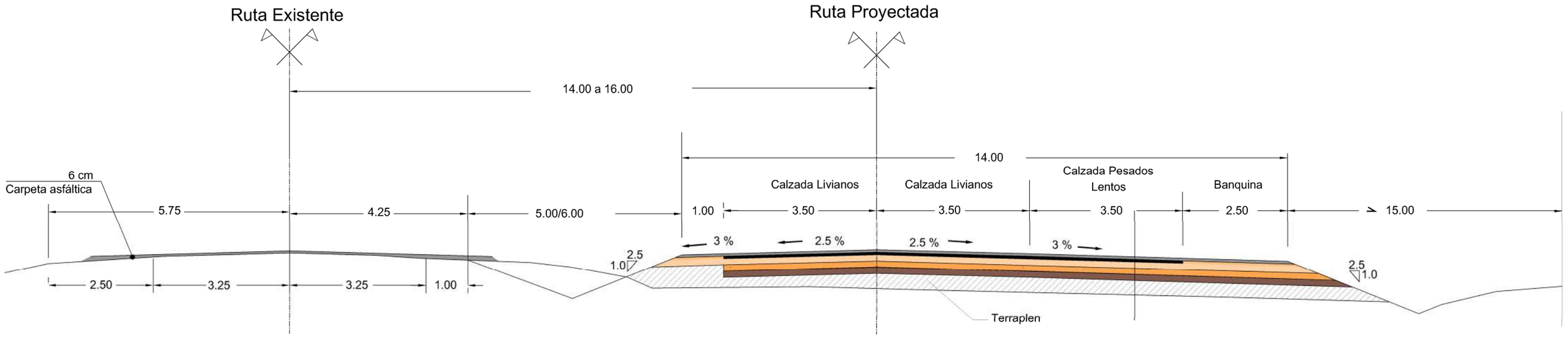
***NOTA:** Se realiza el cosido adecuado entre capas nuevas y existentes.

Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
DUPLICACIÓN RUTA NACIONAL 2-7. TRAMO: KM 13.00 - KM 183.05	SECCIONES TIPO	A-3 1 / 50	JULIO 2015	4 de 7

SECCIÓN TIPO DUPLICACIÓN DE CALZADA
TRAMOS 4 y 5

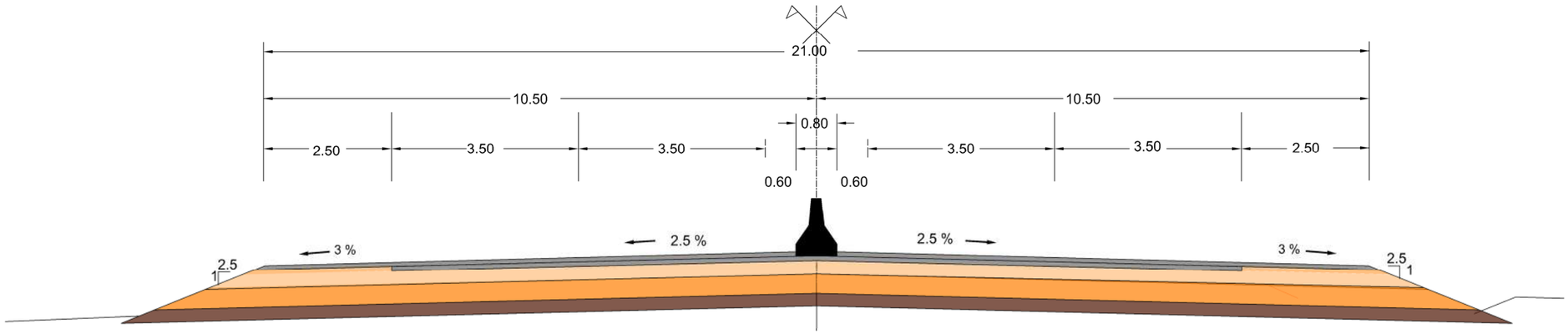


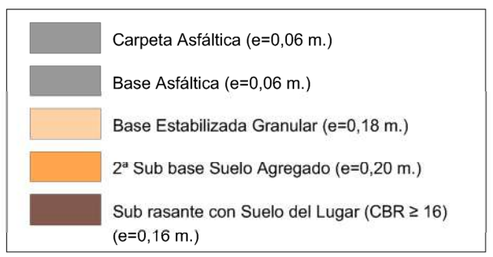
SECCIÓN TIPO DUPLICACIÓN DE CALZADA CON CARRIL DE TRANSITO PESADO
TRAMOS 4 y 5



Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
DUPLICACIÓN RUTA NACIONAL 2-7. TRAMO: KM 13.00 - KM 183.05	SECCIONES TIPO	A-3 1 / 50	JULIO 2015	5 de 7

SECCIÓN TIPO CALZADAS NUEVAS EN TRAVESÍAS URBANAS (EUSEBIO AYALA, CAAGUAZÚ)
NUEVOS BYPASS POBLACIONES (YPACARAÍ, CAACUPÉ, ITACURBÍ, SAN JOSÉ, CORONEL OVIEDO)

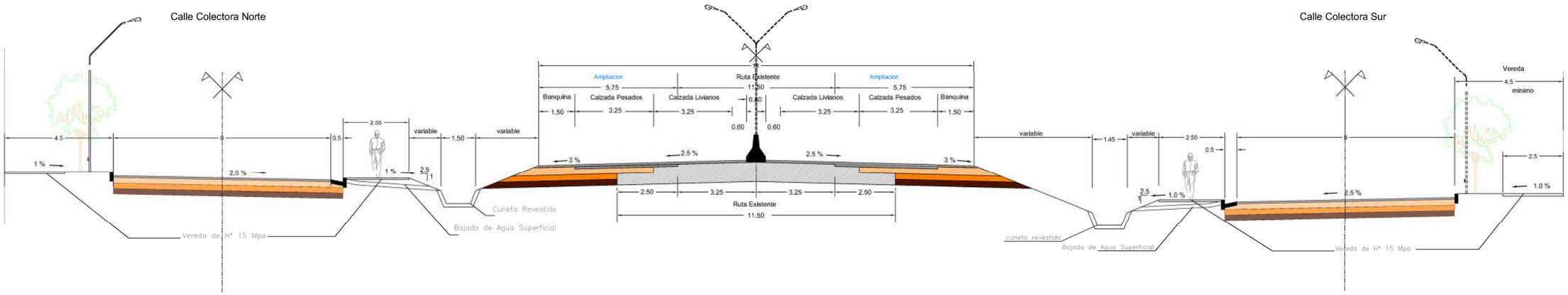




***NOTA:**
En la travesía de Caaguazú se disponen 5 cm de carpeta asfáltica y 5 cm de Binder.

Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
DUPLICACIÓN RUTA NACIONAL 2-7. TRAMO: KM 13.00 - KM 183.05	SECCIONES TIPO	A-3 1 / 50	JULIO 2015	6 de 7

SECCION TIPICA DUPLICACION DE CALZADA CON CALLES COLECTORAS



Calle Colectora
Carpeta Asfáltica Convencional (e=0,05 m.)
Base Estabilizada Granular (e=0,18 m.)
2ª Sub base Suelo Agregado (e=0,20 m.)
Sub rasante con Suelo del Lugar (CBR ≥ 16) (e=0,16 m.)

Carpeta Asfáltica (e=0,05 m.)
Base Asfáltica (e=0,05 m.)
Base Estabilizada Granular (e=0,18 m.)
2ª Sub base Suelo Agregado (e=0,20 m.)
Sub rasante con Suelo del Lugar (CBR ≥ 16) (e=0,16 m.)

Calle Colectora
Carpeta Asfáltica Convencional (e=0,05 m.)
Base Estabilizada Granular (e=0,18 m.)
2ª Sub base Suelo Agregado (e=0,20 m.)
Sub rasante con Suelo del Lugar (CBR ≥ 16) (e=0,16 m.)

Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
DUPLICACIÓN RUTA NACIONAL 2-7. TRAMO: KM 13.00 - KM 183.05	SECCIONES TIPO	A-3 1 / 90	JULIO 2015	7 de 7

BYPASS DE YPACARAÍ

EMPLAZAMIENTO, PLANTA, LONGITUDINAL Y DRENAJE



Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE YPACARAÍ	PLANO DE EMPLAZAMIENTO	A-3 1 / 30.000	JULIO 2015	1/1



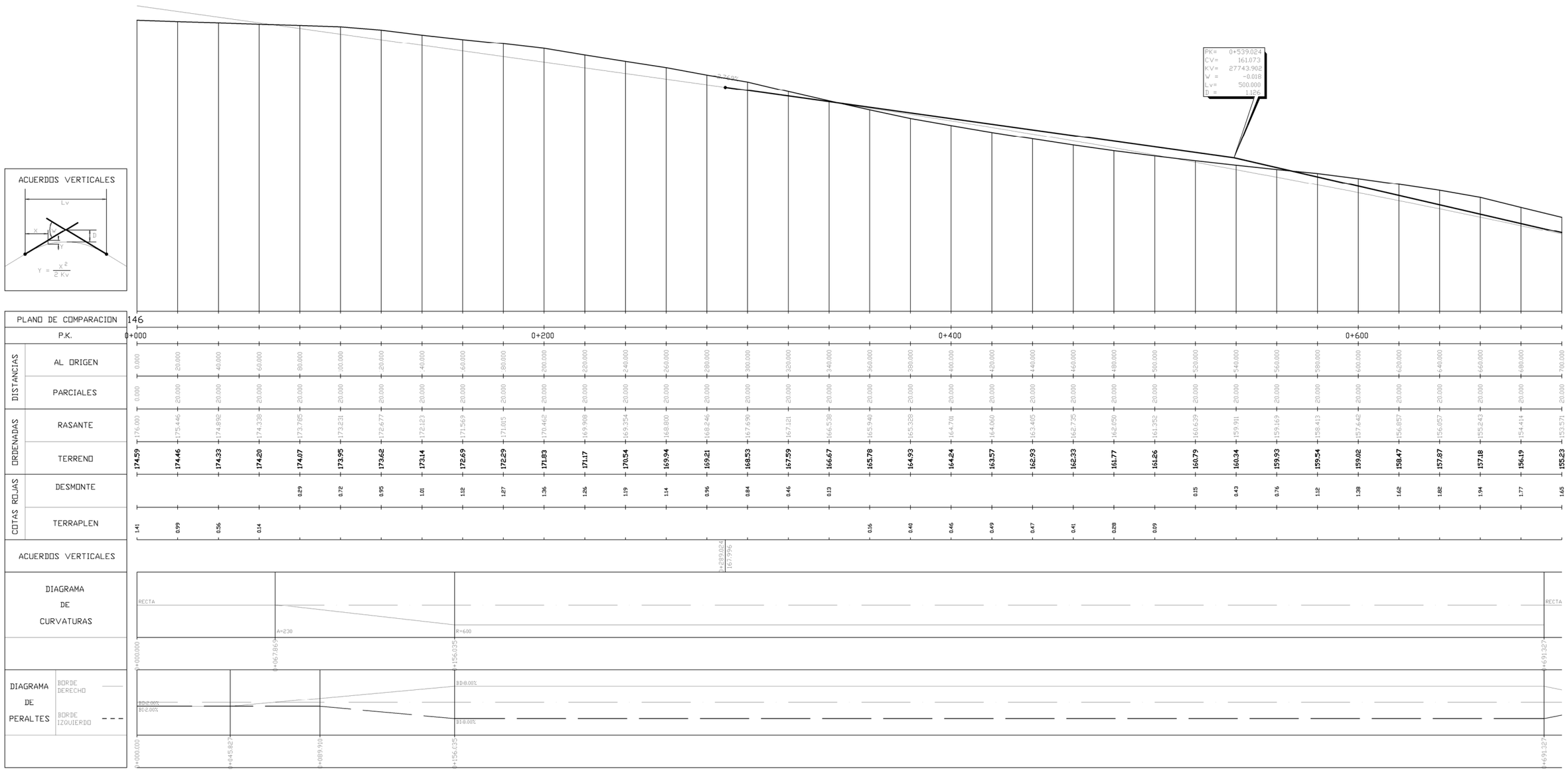
Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
VARIANTE DE YPACARAI		A-3 1 / 5000	JULIO 2015	1 de 3



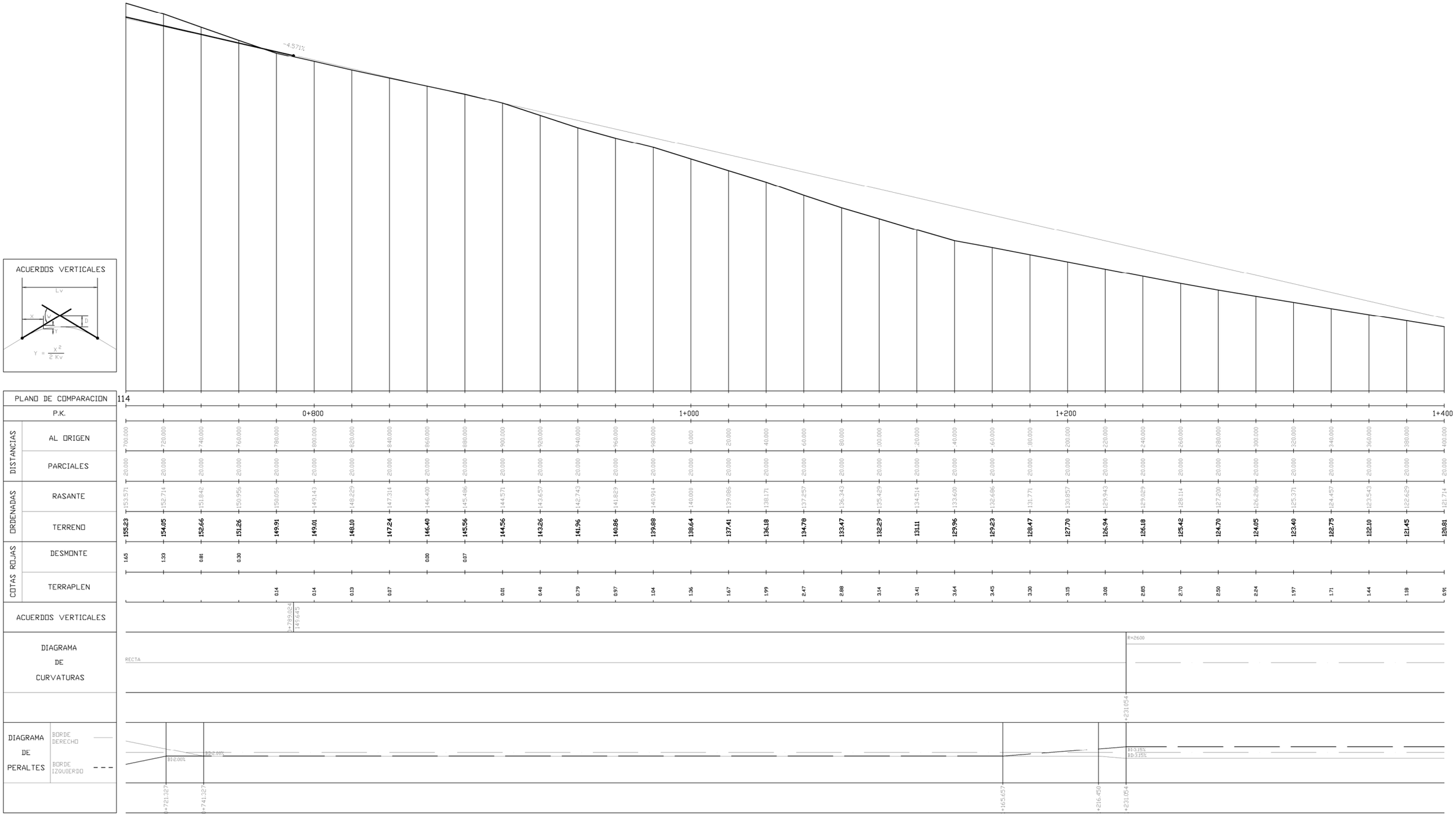
Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
VARIANTE DE YPACARAI		A-3 1 / 5000	JULIO 2015	2 de 3



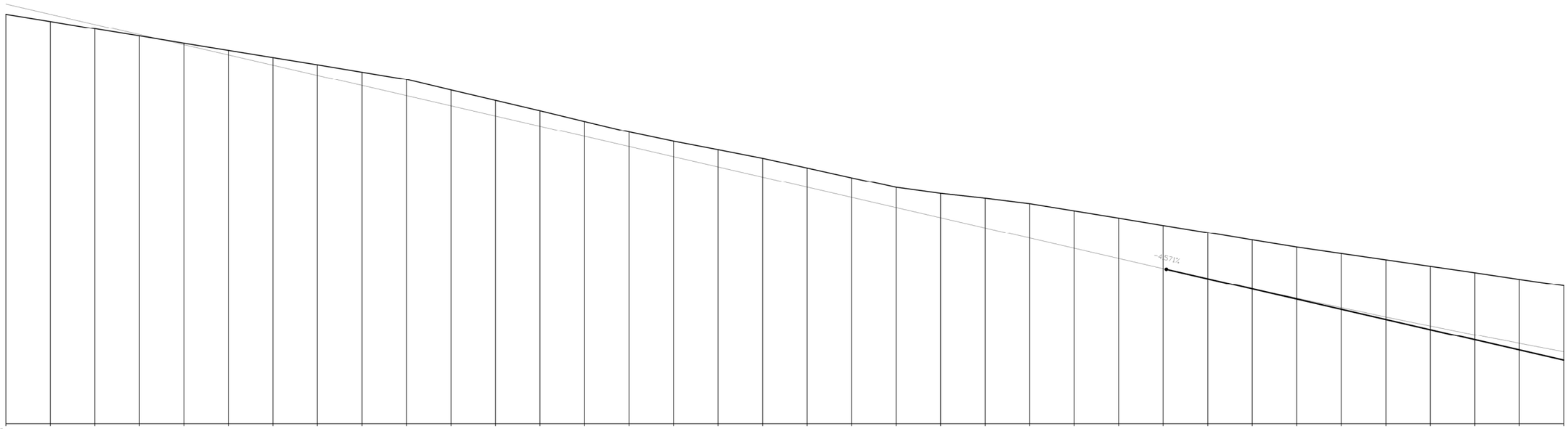
Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
VARIANTE DE YPACARAI		A-3 1 / 5000	JULIO 2015	3 de 3



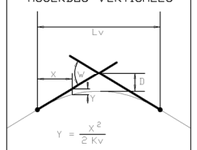
Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE YPACARAI	PERFIL LONGITUDINAL	A-3 1 / 2000	MAYO 2015	1 de 7



Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE YPACARAI	PERFIL LONGITUDINAL	A-3 1 / 2000	MAYO 2015	2 de 7

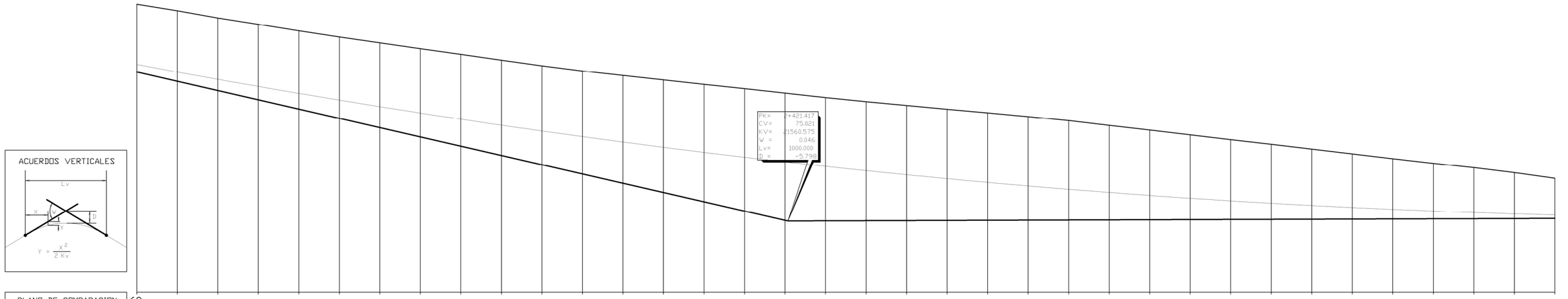


ACUERDOS VERTICALES



PLANO DE COMPARACION 84

| | | |



PLANO DE COMPARACION 68

P.K. 2+200 2+400 2+600 2+800

DISTANCIAS — AL ORIGEN: 100.000 120.000 140.000 160.000 180.000 200.000 220.000 240.000 260.000 280.000 300.000 320.000 340.000 360.000 380.000 400.000 420.000 440.000 460.000 480.000 500.000 520.000 540.000 560.000 580.000 600.000 620.000 640.000 660.000 680.000 700.000 720.000 740.000 760.000 780.000 800.000

DISTANCIAS — PARCIALES: 20.000 (todos)

ORDENADAS — RASANTE: 90.454 89.715 88.994 88.291 87.608 86.943 86.295 85.663 85.059 84.463 83.895 83.341 82.806 82.289 81.791 81.312 80.851 80.408 79.984 79.579 79.192 78.823 78.474 78.143 77.833 77.538 77.260 77.003 76.765 76.545 76.344 76.161 75.997 75.851 75.724 75.615

ORDENADAS — TERRENO: **96.40 95.76 95.06 94.42 93.79 93.16 92.59 92.02 91.45 90.89 90.33 89.81 89.37 88.94 88.50 88.06 87.63 87.20 86.78 86.41 86.04 85.68 85.31 84.92 84.45 83.98 83.52 83.05 82.58 82.11 81.64 81.17 80.71 80.27 79.78 79.23**

COTAS ROJAS — DESMONTE: 5.95 6.05 6.06 6.13 6.18 6.22 6.29 6.35 6.40 6.42 6.43 6.47 6.57 6.65 6.71 6.75 6.78 6.79 6.80 6.83 6.85 6.85 6.83 6.78 6.62 6.45 6.26 6.04 5.81 5.56 5.29 5.01 4.71 4.42 4.06 3.61

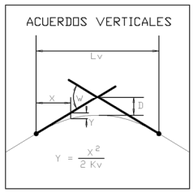
COTAS ROJAS — TERRAPLEN

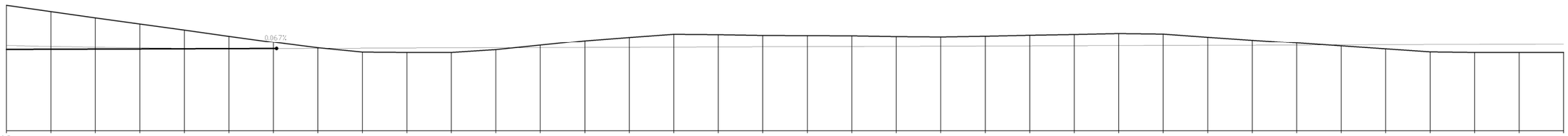
ACUERDOS VERTICALES

DIAGRAMA DE CURVATURAS — R=2600

DIAGRAMA DE PERALTES — BORDE DERECHO; BORDE IZQUIERDO: BI-3.15% BD-3.15%

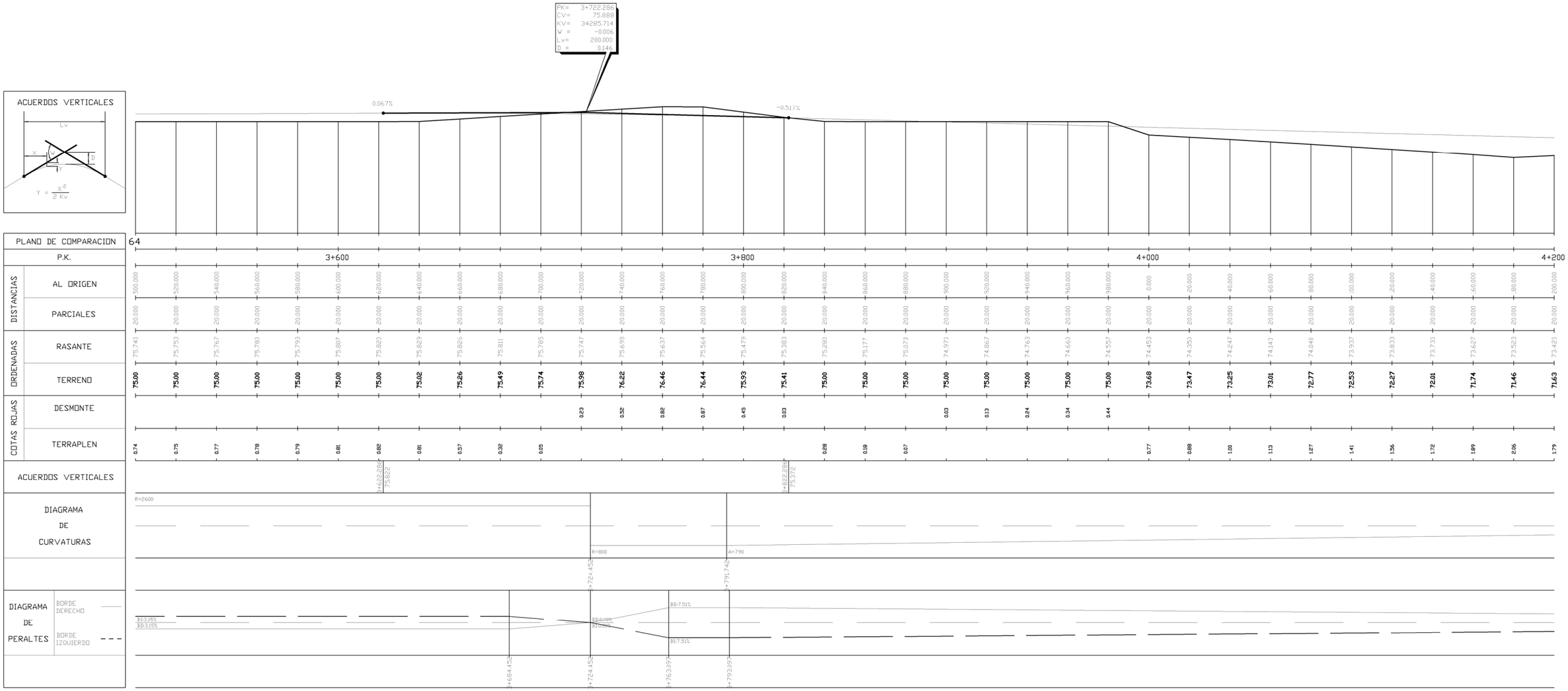
Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE YPACARAI	PERFIL LONGITUDINAL	A-3 1 / 2000	MAYO 2015	4 de 7



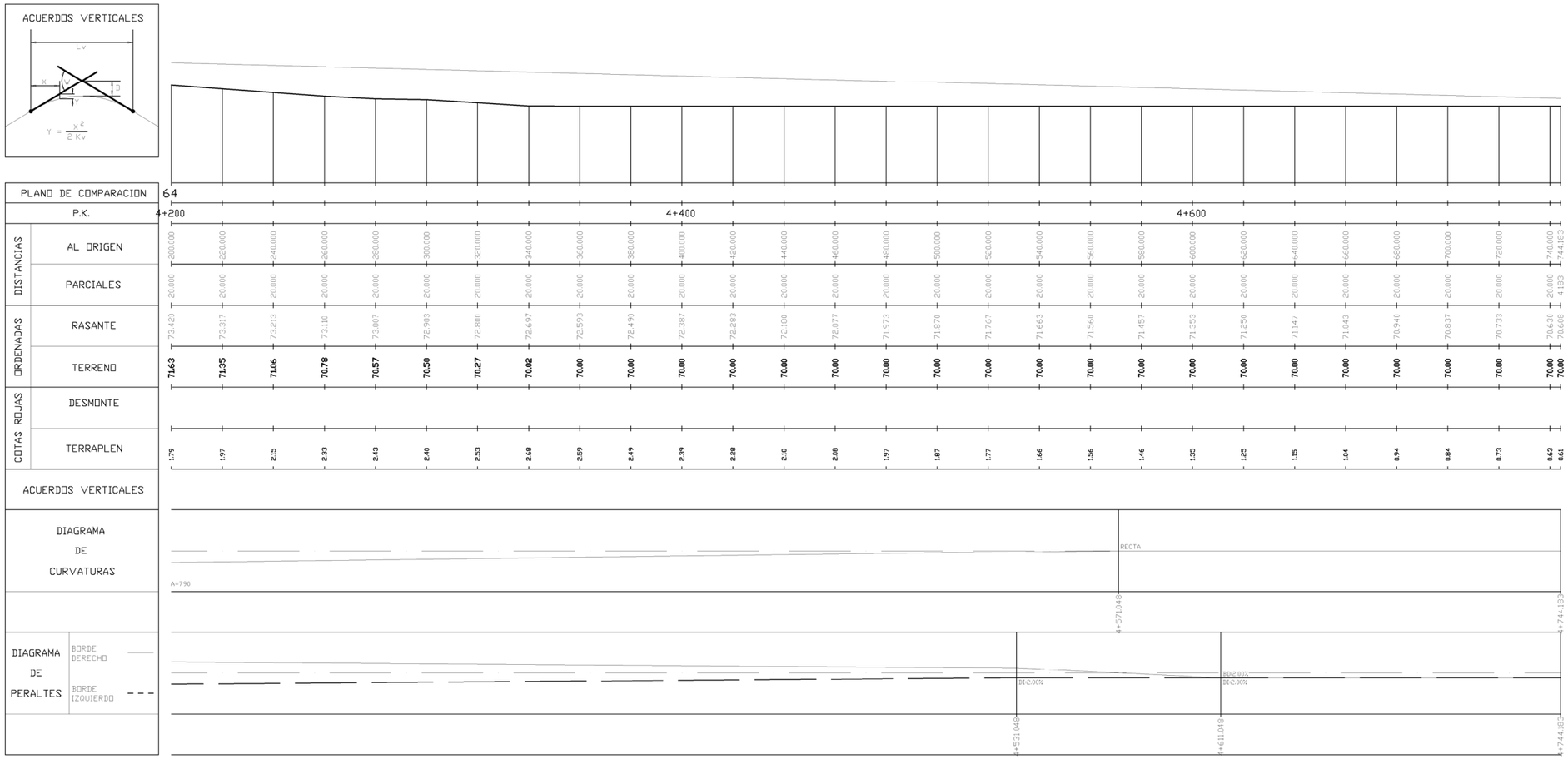


PLANO DE COMPARACION 68

| | | |



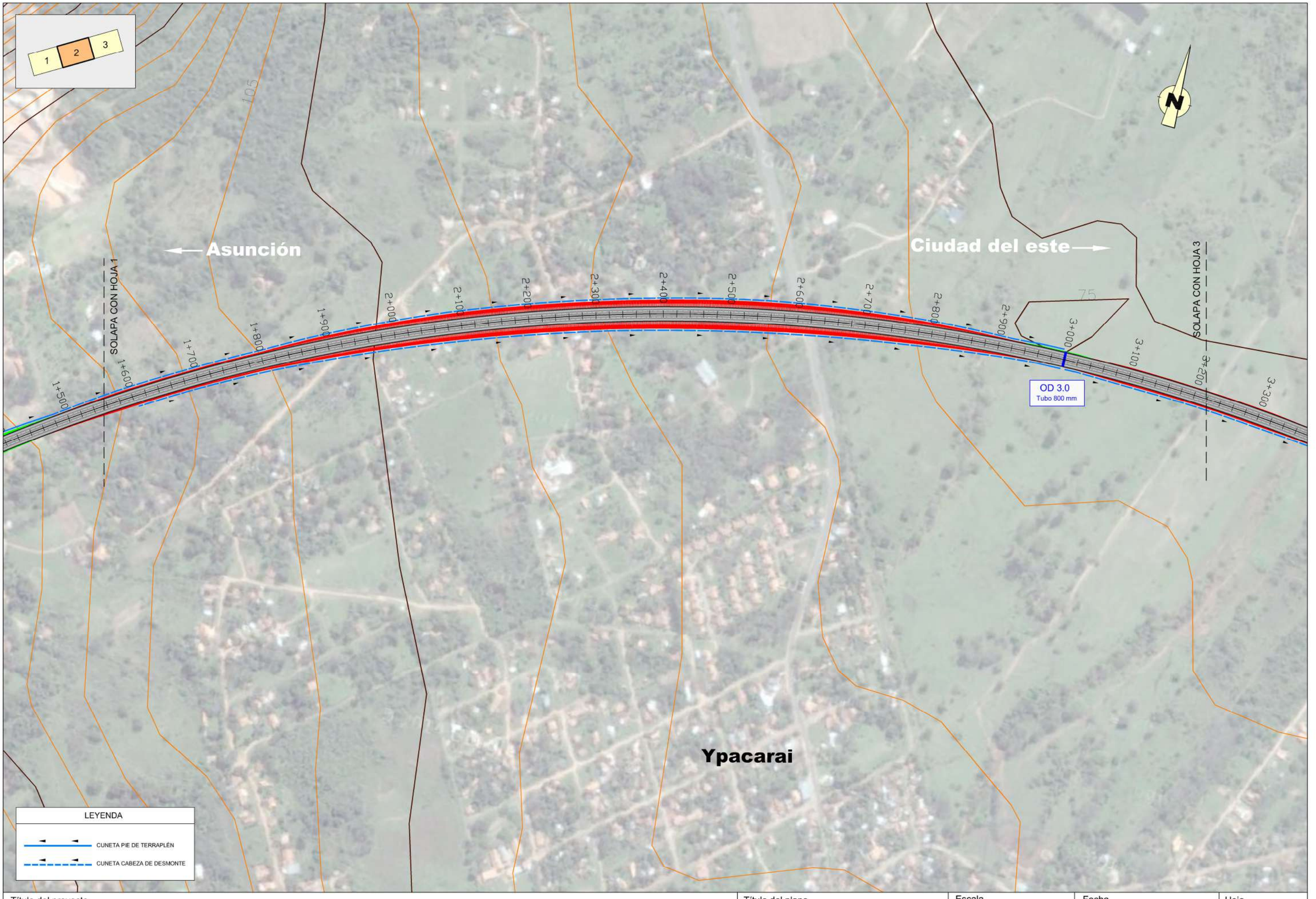
Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE YPACARAI	PERFIL LONGITUDINAL	A-3 1 / 2000	MAYO 2015	6 de 7



Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE YPACARAI	PERFIL LONGITUDINAL	A-3 1 / 2000	MAYO 2015	7 de 7



Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE YPACARAI	PLANTA DE DRENAJE	A-3 1 / 5000	JULIO 2015	1 de 3



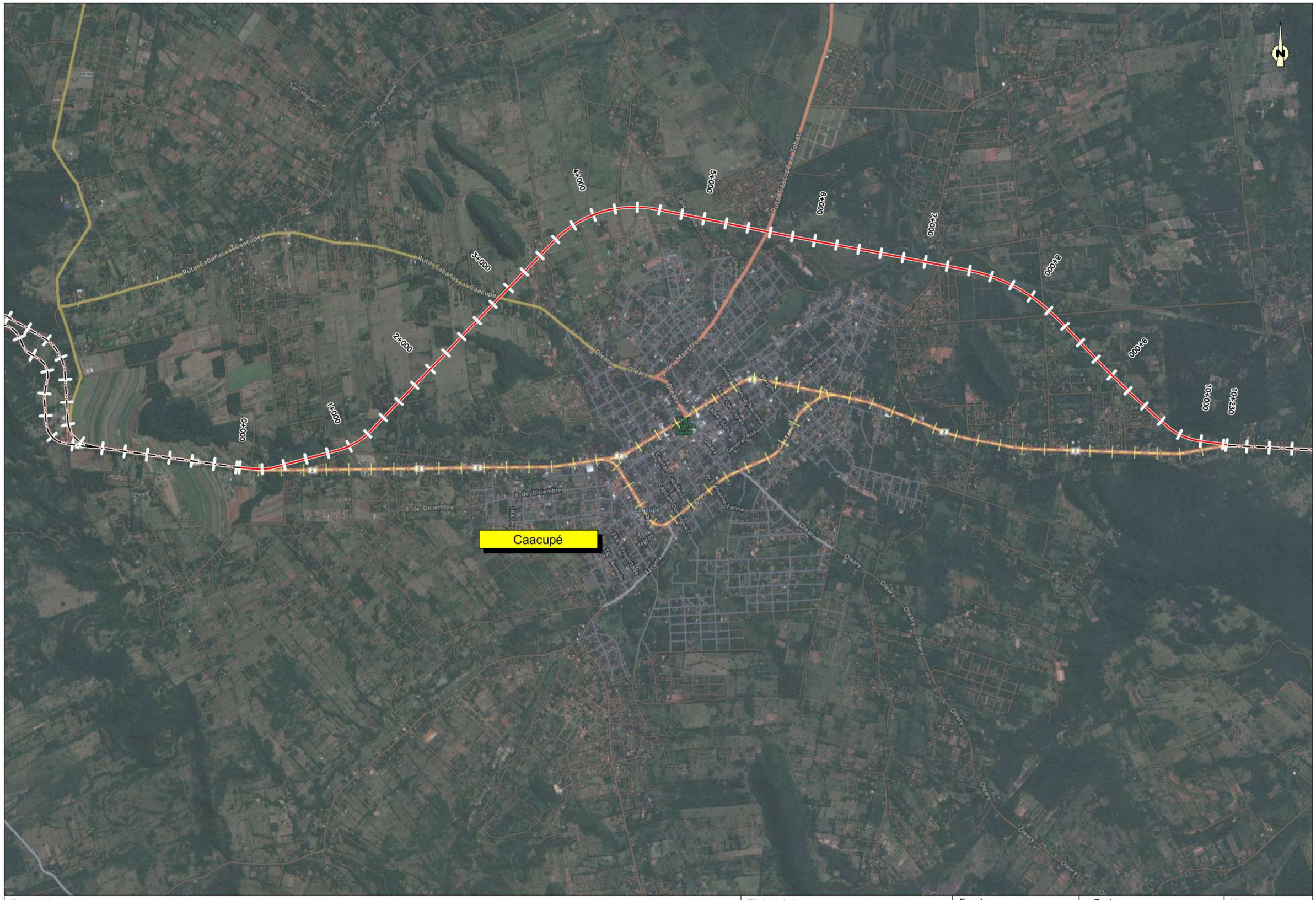
Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE YPACARAI	PLANTA DE DRENAJE	A-3 1 / 5000	JULIO 2015	2 de 3



Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE YPACARAI	PLANTA DE DRENAJE	A-3 1 / 5000	JULIO 2015	3 de 3

BYPASS DE CAACUPÉ

EMPLAZAMIENTO, PLANTA, LONGITUDINAL Y DRENAJE



Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE CAACUPÉ	PLANO DE EMPLAZAMIENTO	A-3 1 / 30.000	JULIO 2015	1/1

BYPASS DE CORONEL OVIEDO

EMPLAZAMIENTO, PLANTA, LONGITUDINAL Y DRENAJE


Coronel Oviedo
Ruta 8
0+000
1+000
2+000
3+000
4+000
5+000
6+000
7+000
8+000
9+000
Terminal de Ómnibus Nacional
Las Palmas
Cerro Cora
Tacuary
Ayolas
Guairá
Villarrica
Pedro Molas
Mariscal López
Gral. Bruguez
Gral. Díaz
Gral. Caballero
Gral. Aquino
Gral. Santos
Gral. Garay
Gral. Resquín
Gral. Marecos
Gral. Estigarribia
Gral. Genes
Gral. Duarte
Gral. Artigas
Gral. Delgado
Gral. Bernardino



Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE CORONEL OVIEDO		A-3 1 / 5000	JULIO 2015	1 de 5



Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE CORONEL OVIEDO		A-3 1 / 5000	ORTOFOTOMAPA JULIO 2015	2 de 5



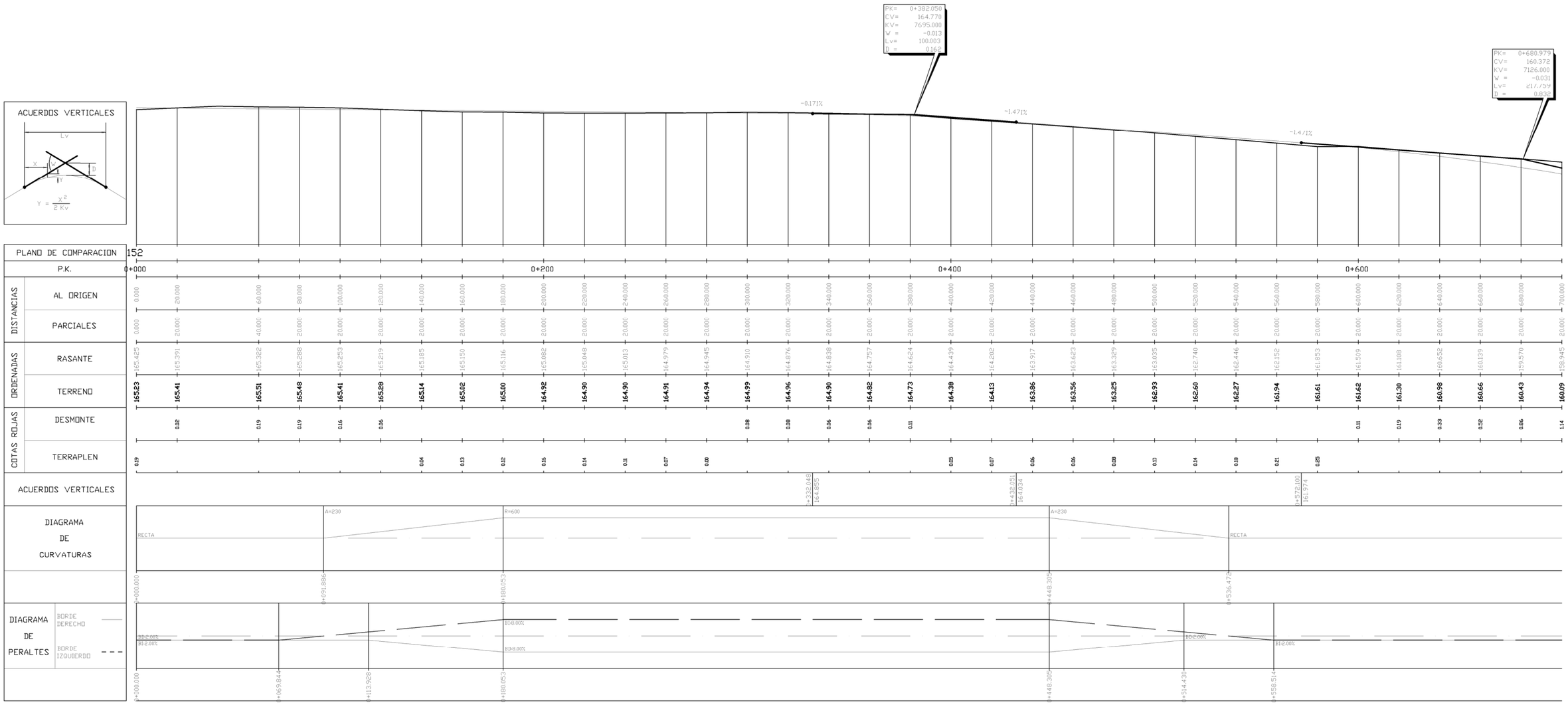
Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE CORONEL OVIEDO		A-3 1 / 5000	JULIO 2015	3 de 5



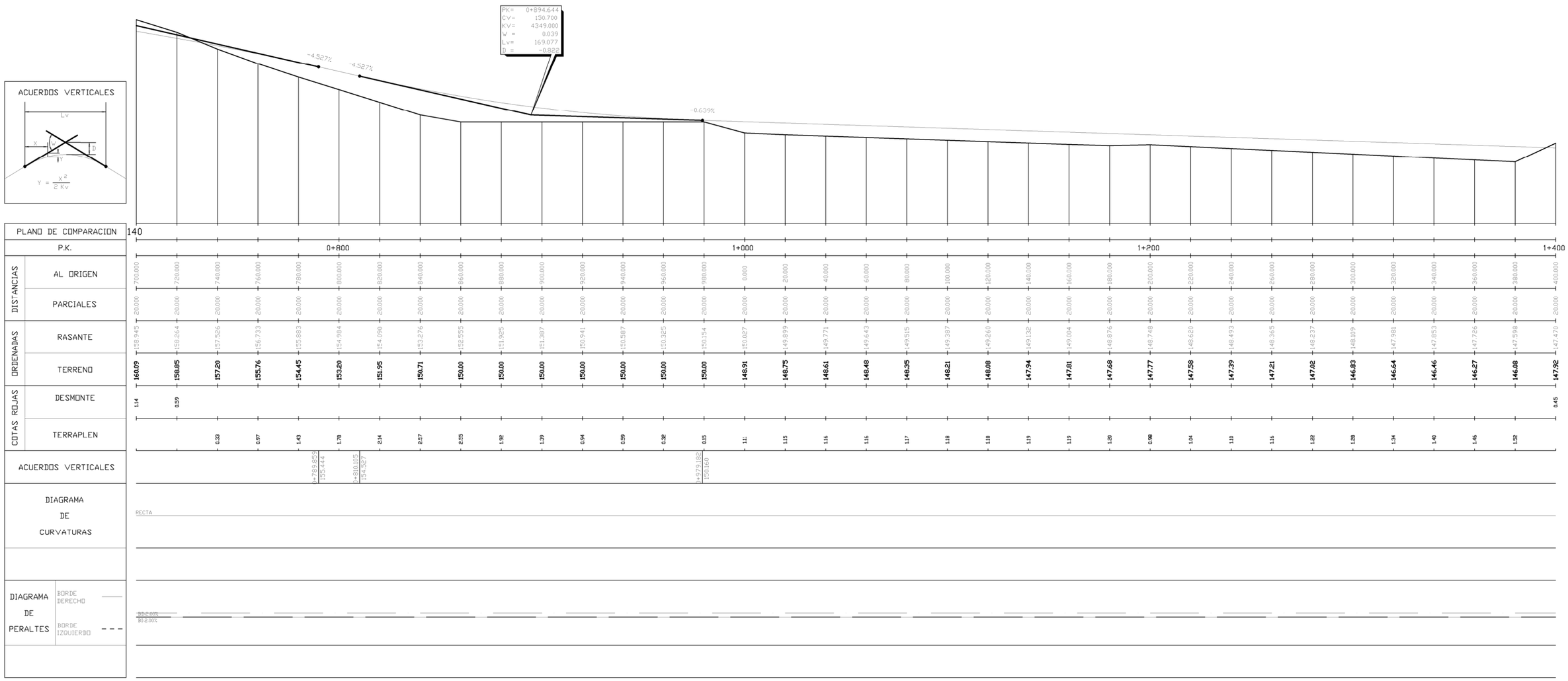
Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE CORONEL OVIEDO		A-3 1 / 5000	JULIO 2015	4 de 5



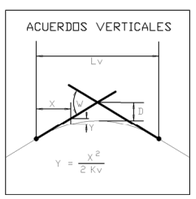
Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE CORONEL OVIEDO		A-3 1 / 5000	JULIO 2015	5 de 5

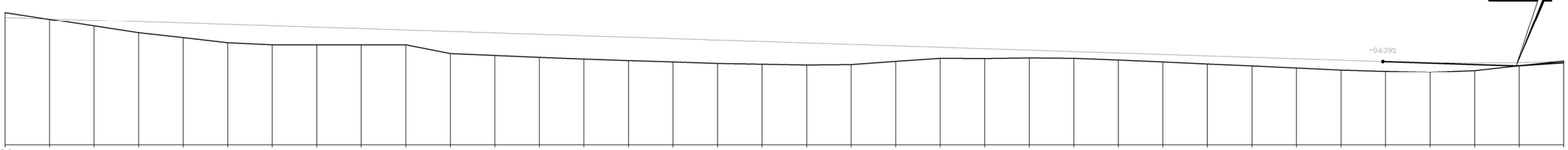


Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE CORONEL OVIEDO	PERFIL LONGITUDINAL	A-3 1 / 2000	JULIO 2015	1 de 14



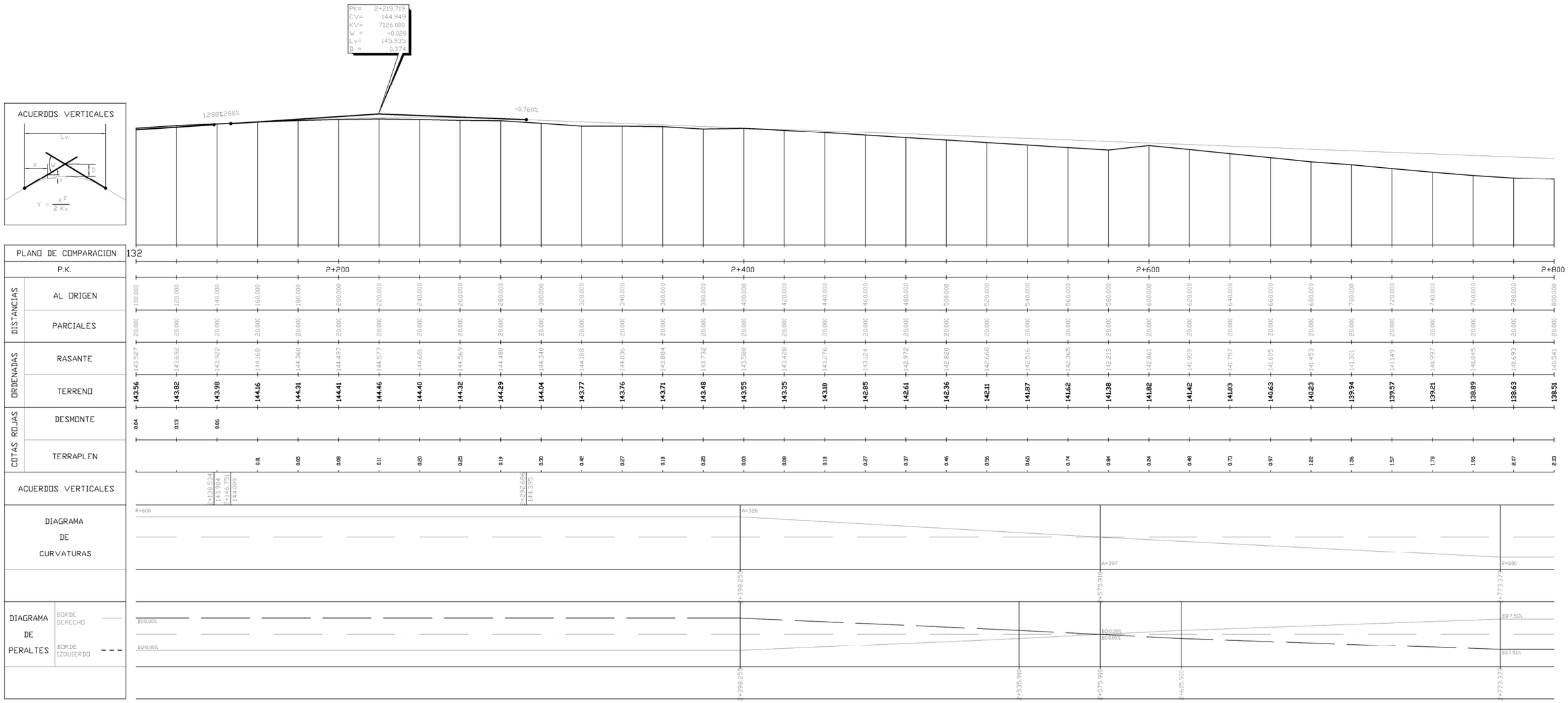
Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE CORONEL OVIEDO	PERFIL LONGITUDINAL	A-3 1 / 2000	JULIO 2015	2 de 14



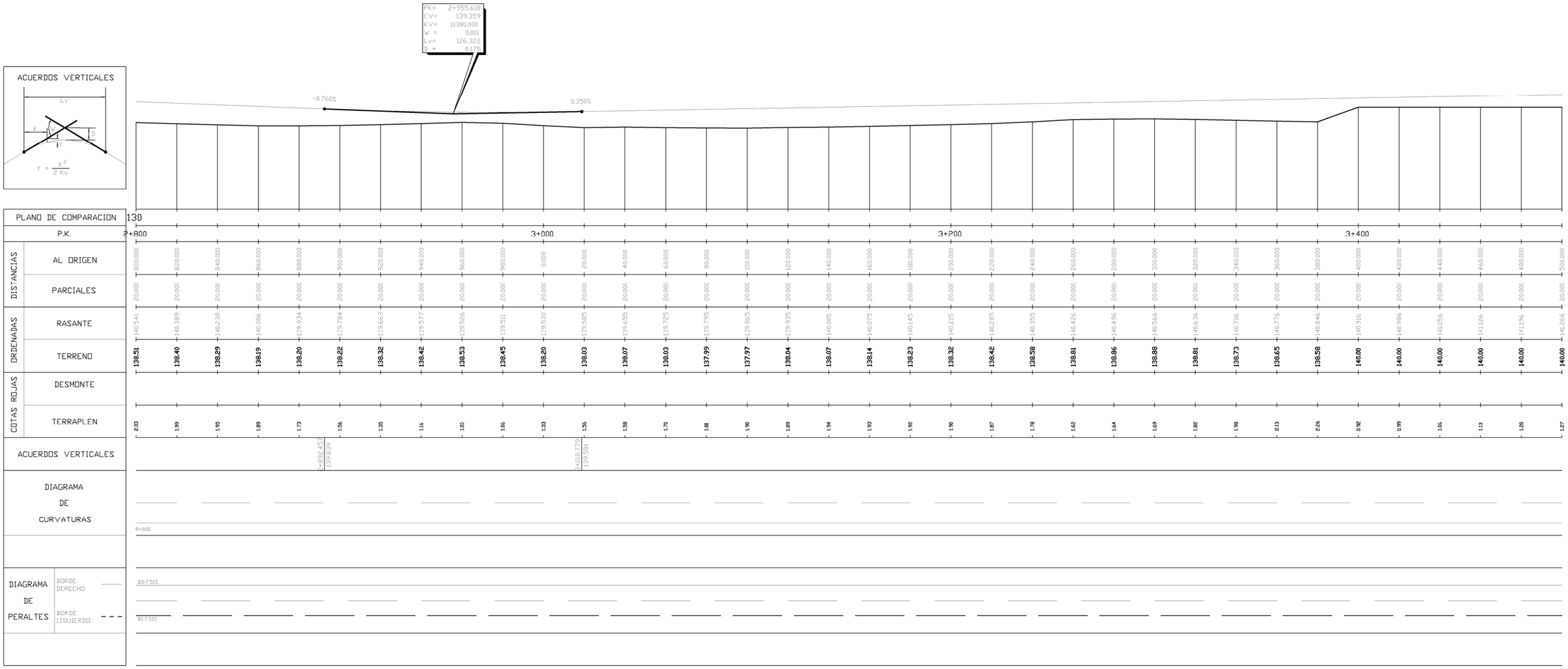


PLANO DE COMPARACION 136

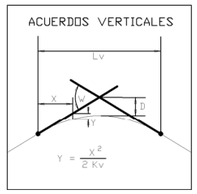
| | | |

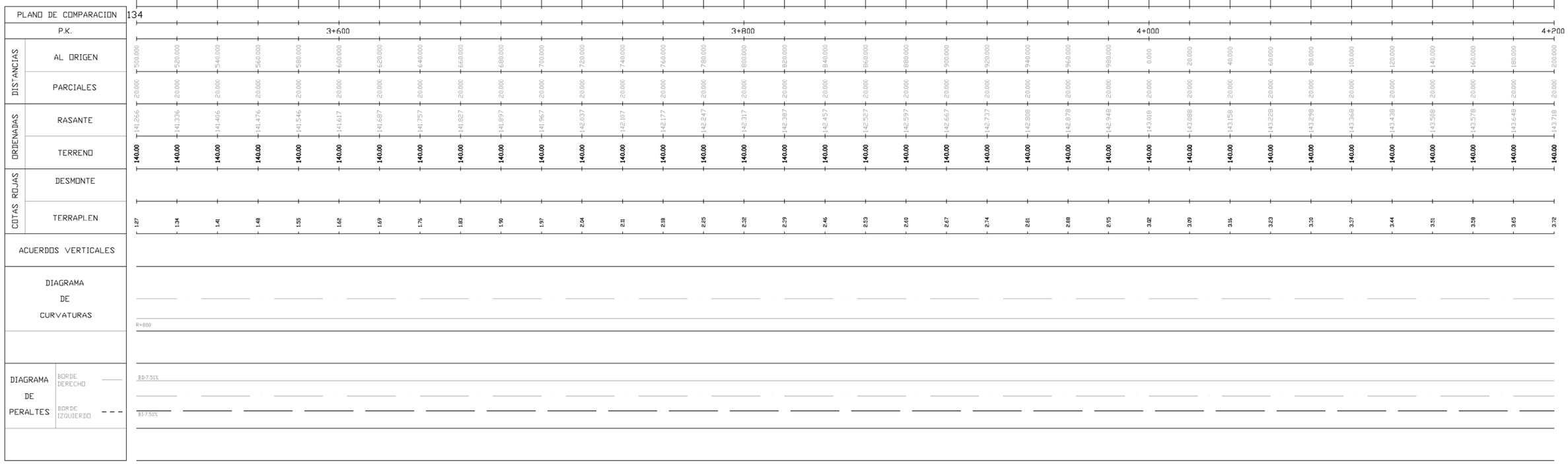


Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE CORONEL OVIEDO	PERFIL LONGITUDINAL	A-3 1 / 2000	JULIO 2015	4 de 14

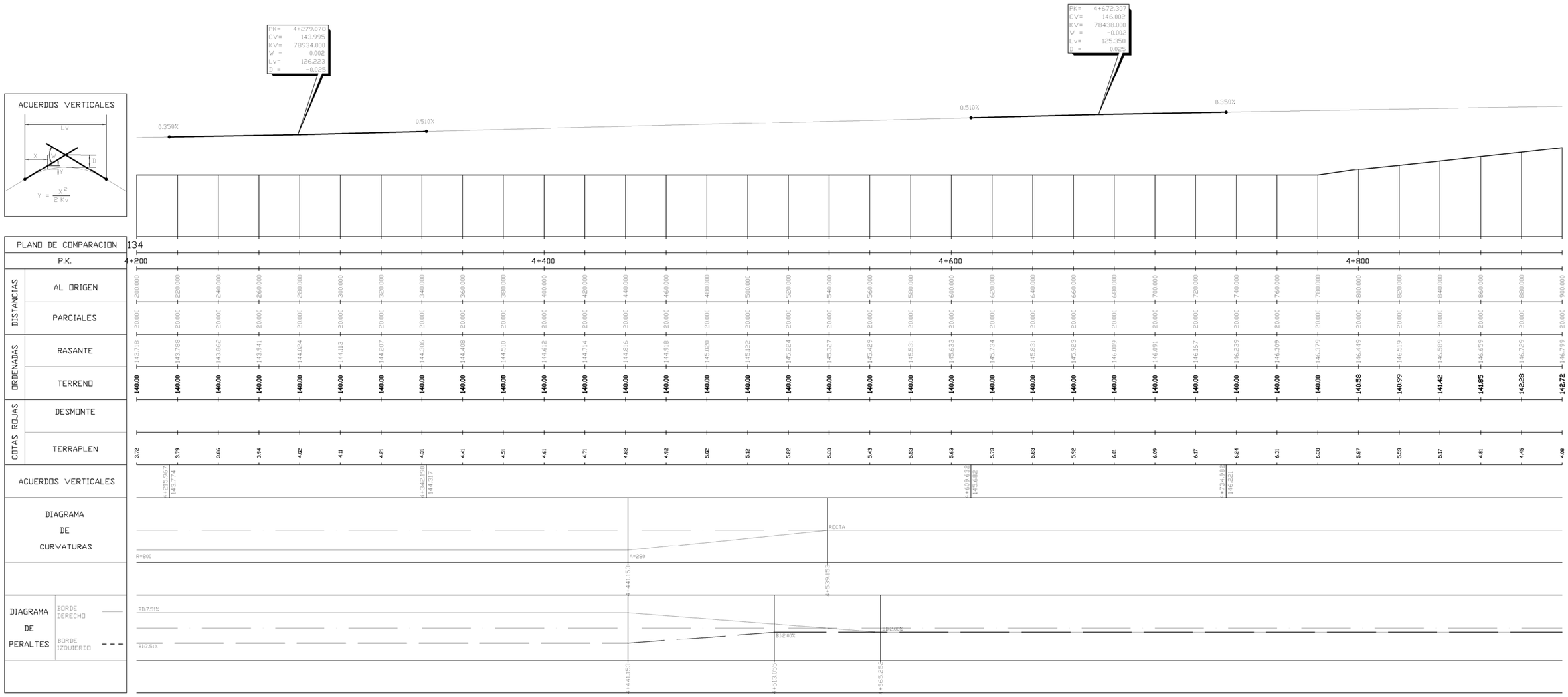


Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE CORONEL OVIEDO	PERFIL LONGITUDINAL	A-3 1 / 2000	JULIO 2015	5 de 14

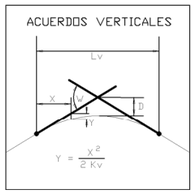


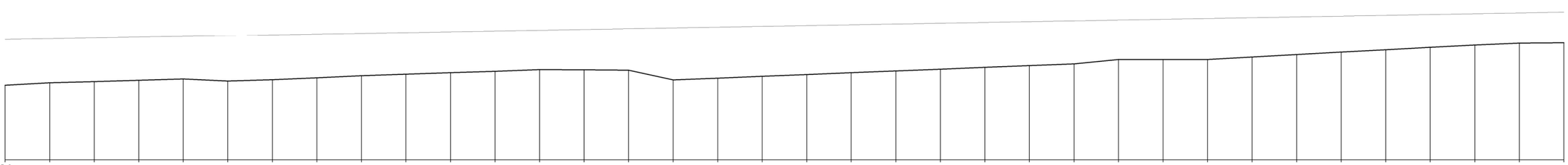


Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE CORONEL OVIEDO	PERFIL LONGITUDINAL	A-3 1 / 2000	JULIO 2015	6 de 14

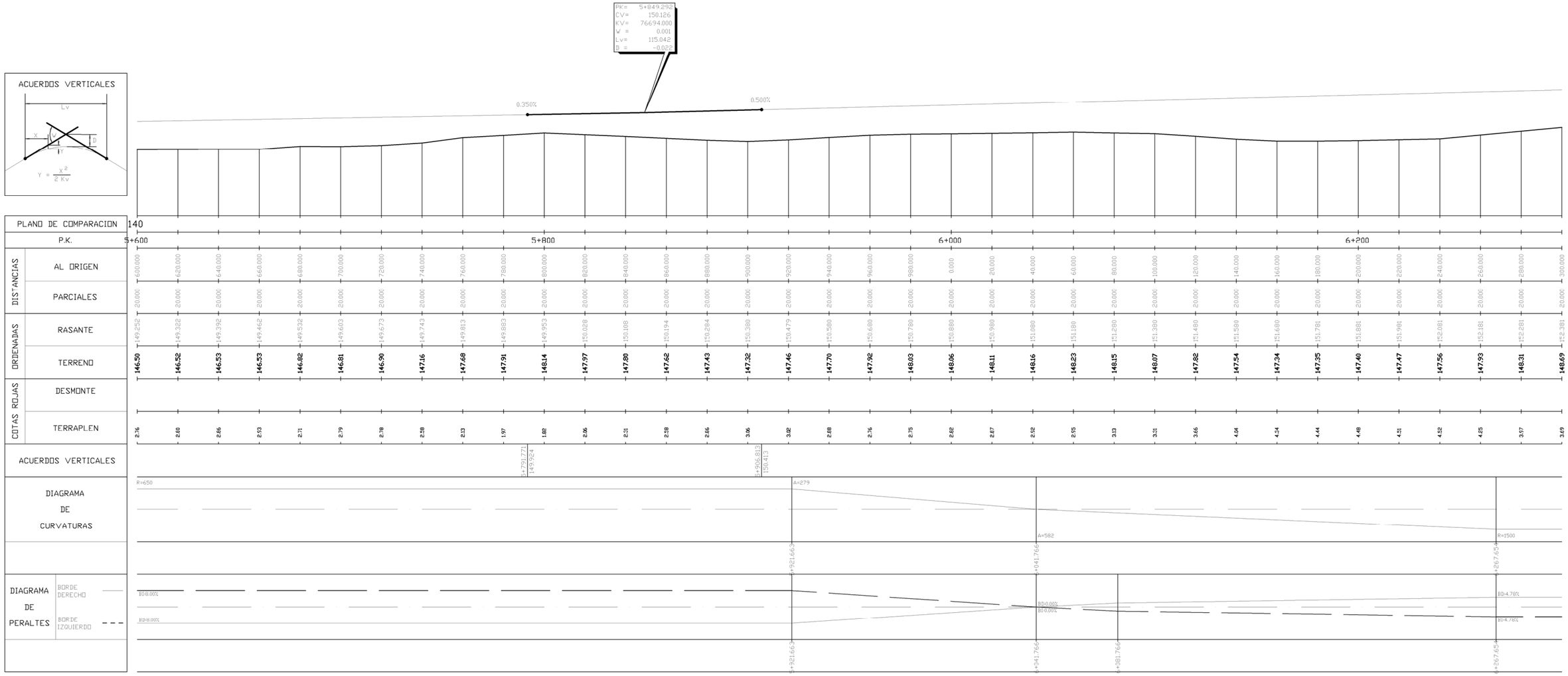


Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE CORONEL OVIEDO	PERFIL LONGITUDINAL	A-3 1 / 2000	JULIO 2015	7 de 14

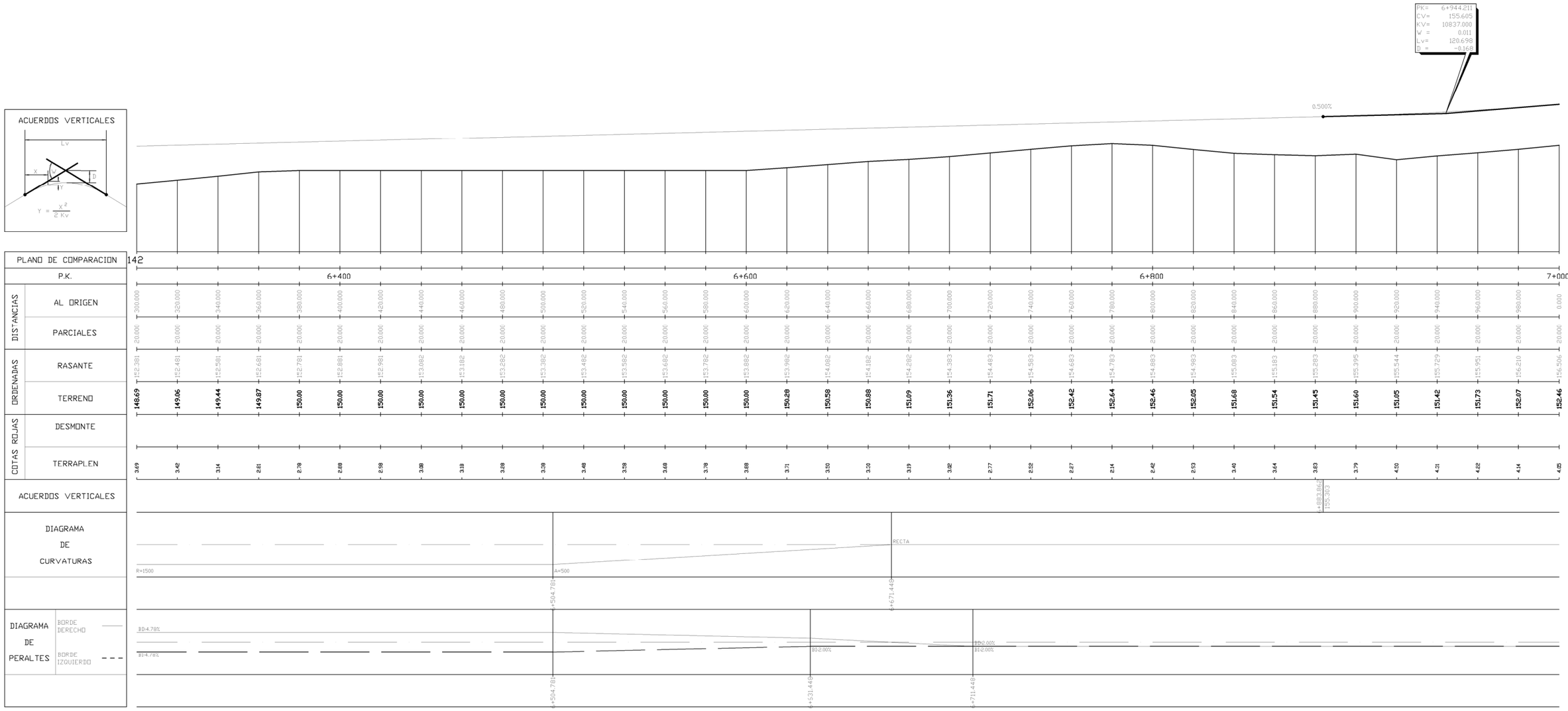

ACUERDOS VERTICALES
Lv
X
V
Y
D
$Y = \frac{X^2}{2Kv}$



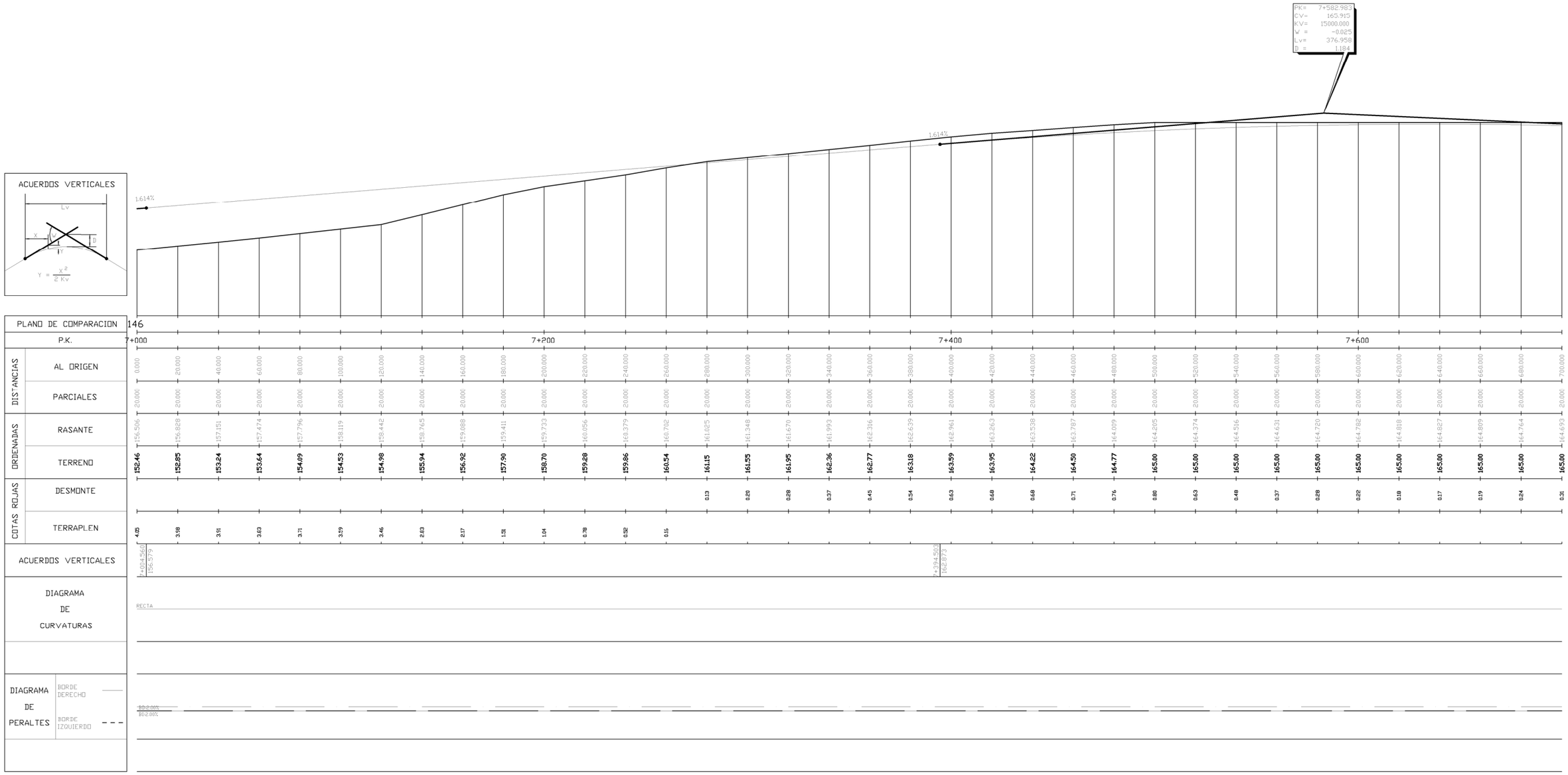
| | | |



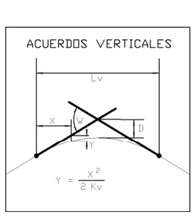
Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE CORONEL OVIEDO	PERFIL LONGITUDINAL	A-3 1 / 2000	JULIO 2015	9 de 14

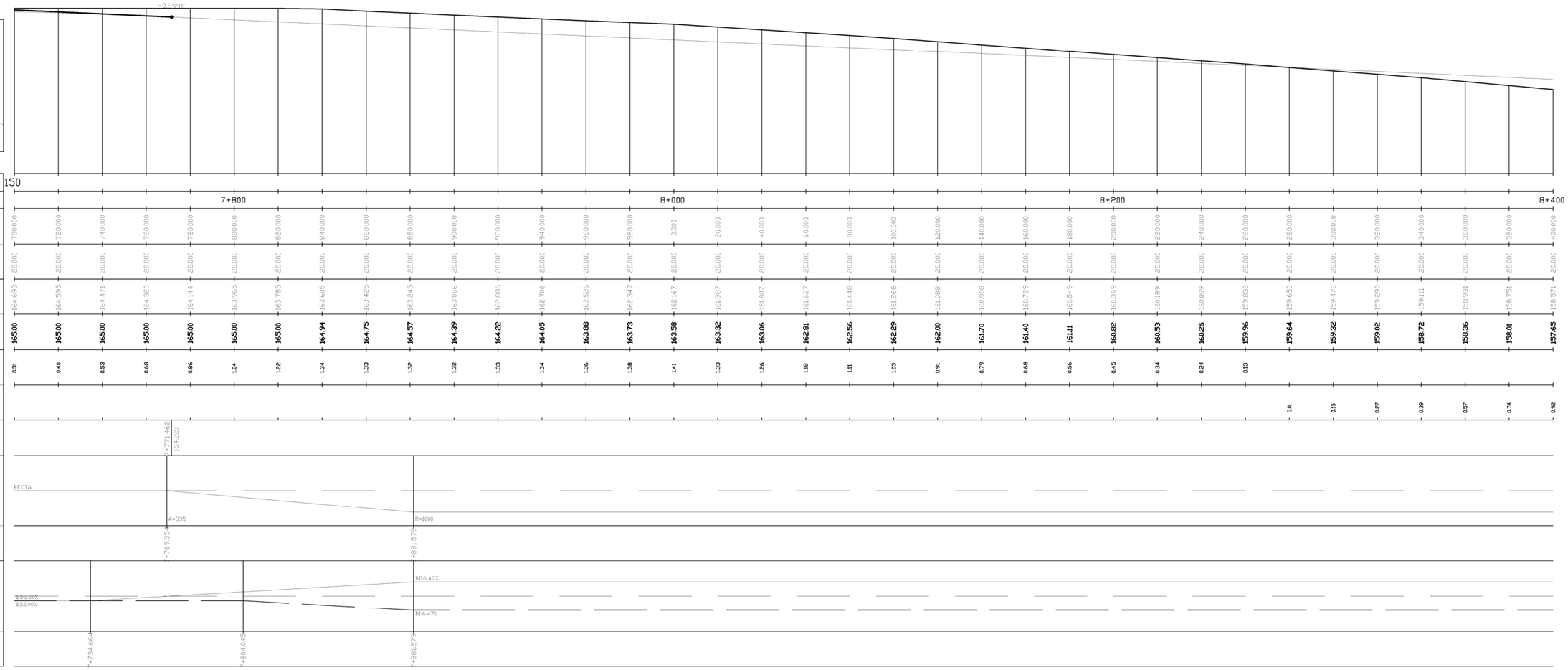


Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE CORONEL OVIEDO	PERFIL LONGITUDINAL	A-3 1 / 2000	JULIO 2015	10 de 14

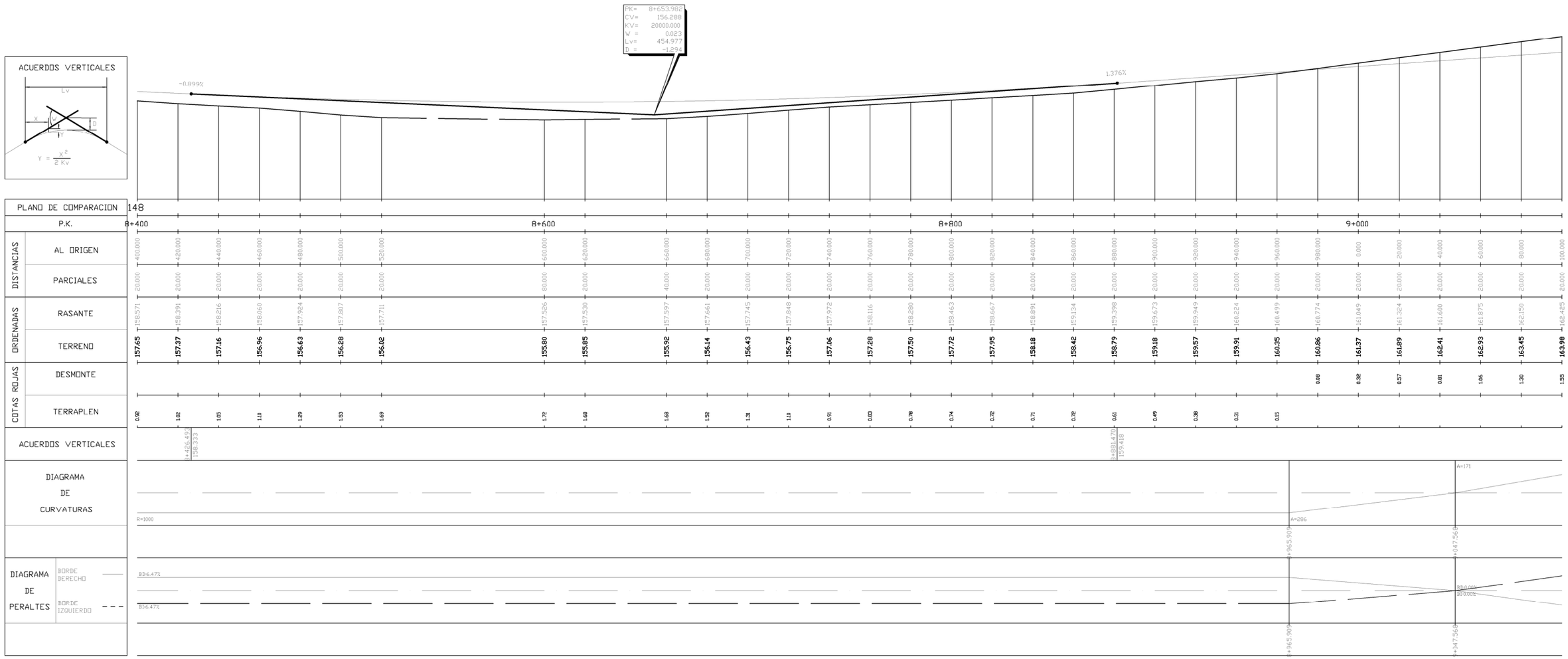


Título del proyecto	BYPASS DE CORONEL OVIEDO
Título del plano	PERFIL LONGITUDINAL
Escala	A-3 1 / 2000
Fecha	JULIO 2015
Hoja	11 de 14

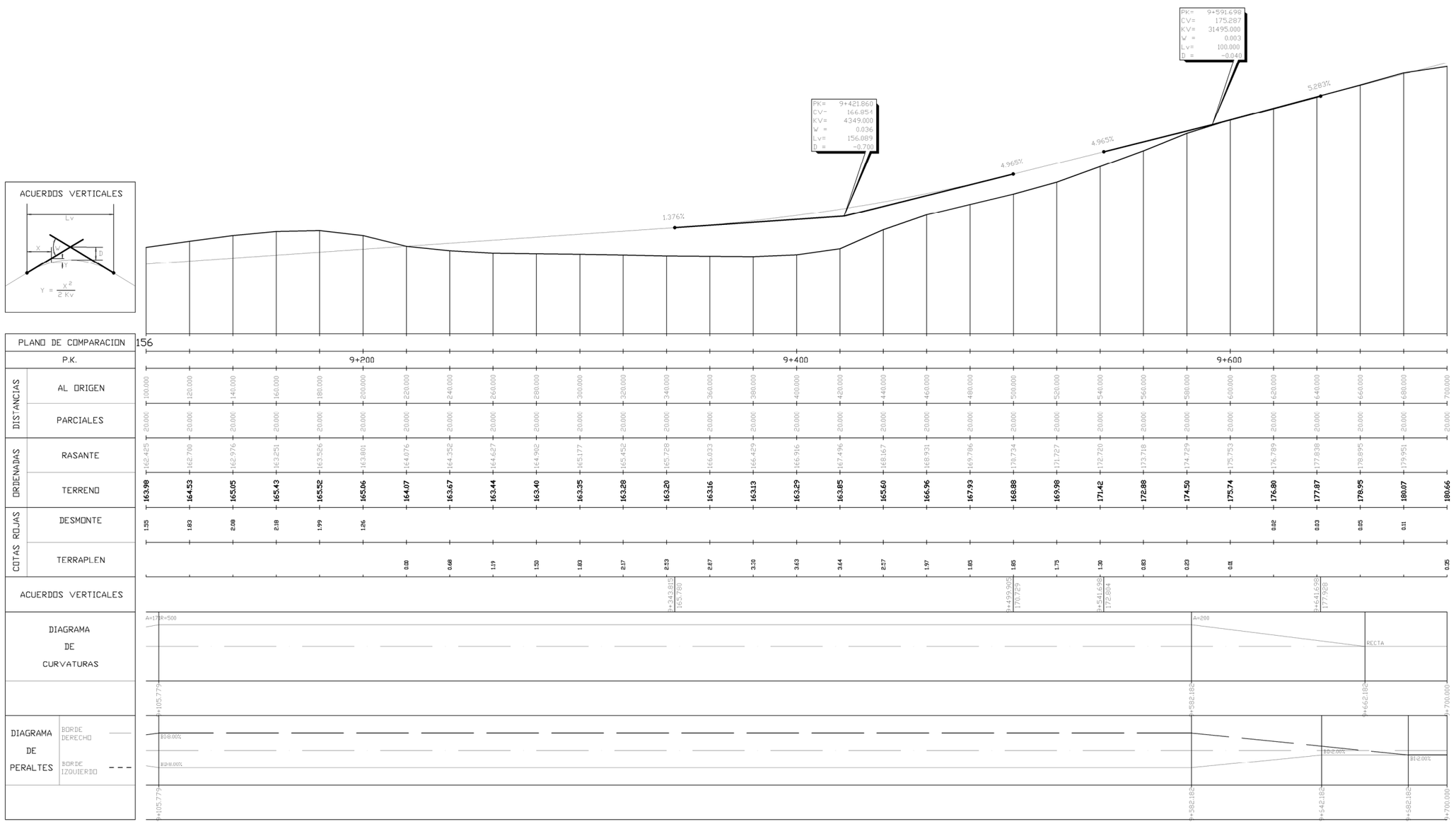




Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE CORONEL OVIEDO	PERFIL LONGITUDINAL	A-3 1 / 2000	JULIO 2015	12 de 14



Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE CORONEL OVIEDO	PERFIL LONGITUDINAL	A-3 1 / 2000	JULIO 2015	13 de 14



Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE CORONEL OVIEDO	PERFIL LONGITUDINAL	A-3 1 / 2000	JULIO 2015	14 de 14



Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE CORONEL OVIEDO	PLANTA DE DRENAJE	A-3 1 / 5000	JULIO 2015	1 de 5



Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE CORONEL OVIEDO	PLANTA DE DRENAJE	A-3 1 / 5000	ORTOFOTOMAPA JULIO 2015	2 de 5



Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE CORONEL OVIEDO	PLANTA DE DRENAJE	A-3 1 / 5000	JULIO 2015	3 de 5



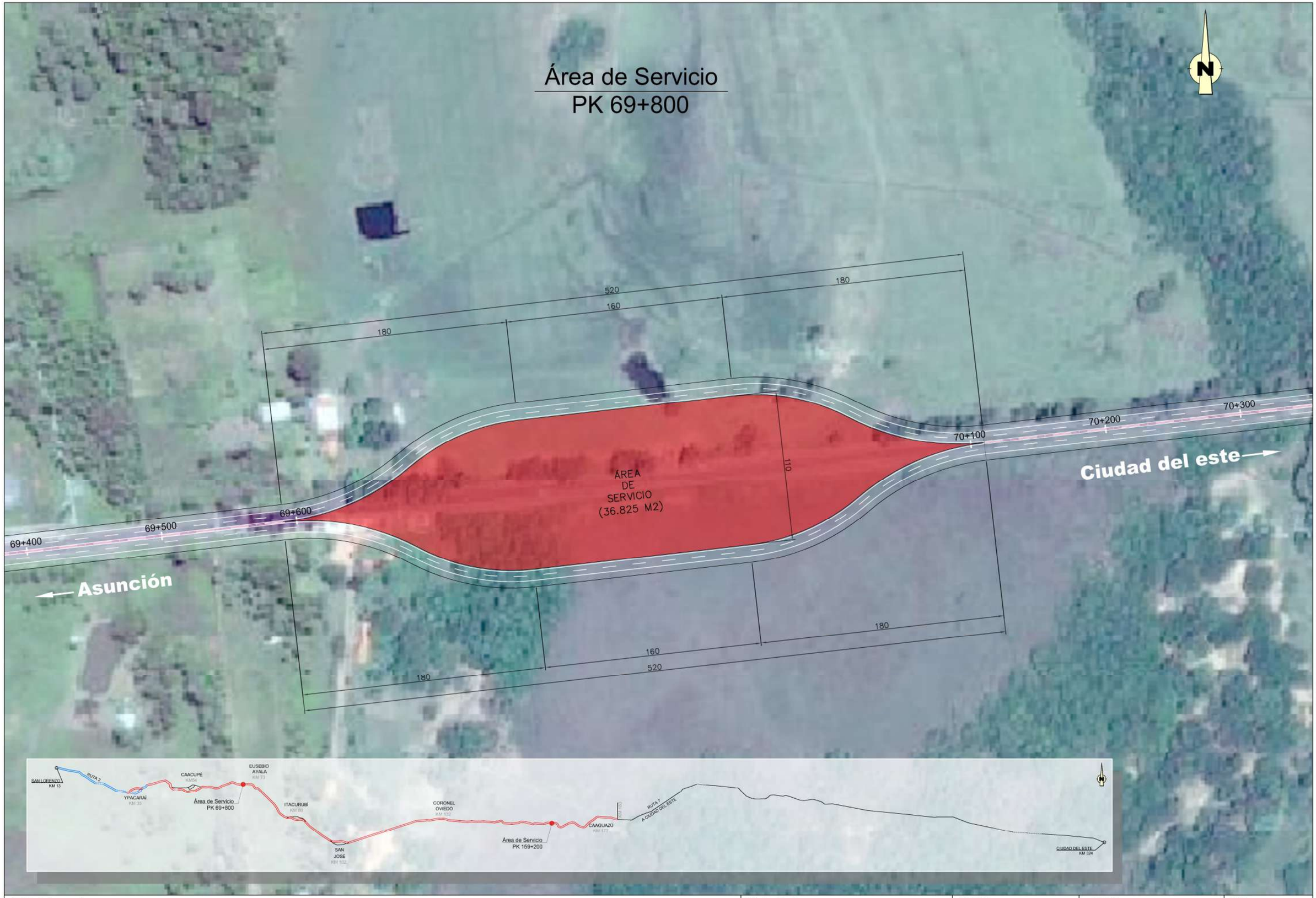
Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE CORONEL OVIEDO	PLANTA DE DRENAJE	A-3 1 / 5000	JULIO 2015	4 de 5



Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
BYPASS DE CORONEL OVIEDO	PLANTA DE DRENAJE	A-3 1 / 5000	JULIO 2015	5 de 5

PLANTA TIPO ÁREA DE SERVICIO

Área de Servicio
PK 69+800



Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
DUPLICACIÓN RUTA NACIONAL 2-7. TRAMO: KM 13.00 - KM 183.05	PLANTA TIPO ÁREA DE SERVICIO	A-3 1 / 25000	JULIO 2015	1 de 2

Área de Servicio
PK 159+200

520
180
160
180

158+800
158+900
159+000
159+500
159+600
159+700

ÁREA
DE
SERVICIO
(36.825 M2)

110

180
160
180
520

← Asunción

Ciudad del este →



Título del proyecto	Título del plano	Escala	Fecha	Hoja
DUPLICACIÓN RUTA NACIONAL 2-7. TRAMO: KM 13.00 - KM 183.05	PLANTA TIPO ÁREA DE SERVICIO	A-3 1 / 25000	JULIO 2015	2 de 2

ÍNDICE

I.- MEMORIA

II.- PLANOS

III.- PRESUPUESTO

1.- Introducción

2.- Modificaciones del Proyecto CIA

3.- Conservación y mantenimiento durante el período concesional

ANEXO DE JUSTIFICACIÓN MEDICIONES E IMPORTES

I. Memoria

Se genera un nuevo Proyecto Compilado objeto de licitación en base al Proyecto Final de CIA y a la información contenida en el presente Documento Complementario.

El Proyecto que sirve de referencia para la justificación técnica del diseño, la definición gráfica de la solución, las condiciones específicas de ejecución y medición de las unidades de obra, y la valoración de las obras, es el Proyecto Final de la Ingeniería CIA, que se incluye en el Anejo 1.

El Proyecto de CIA diseña el desdoblamiento de la RN-2,7, desde el desvío de San Bernardino (km 40,5) hasta el inicio de la Concesión de Tapé-Pora (km 183,0), unos kilómetros más allá de la salida de Caaguazú.

Las variaciones que se realizan sobre este Proyecto de referencia son:

- Se incluye un refuerzo con carpeta asfáltica sobre el tramo ya desdoblado entre los km 13 (inicio de la RN-2) y 34 (inicio bypass de Ypacaraí), y entre los km 39 (final bypass Ypacaraí) y 40,5 (desvío de San Bernardino).

- Se incluye el nuevo bypass de Ypacaraí (km 34 a 39) por el norte de la población. Se incluye un enlace del bypass con la ruta Areguá a Ypacaraí.

- Se modifica la solución de bypass de Caacupé diseñada en el proyecto de CIA por el sur de la población y se define una nueva versión de la variante que pasa por el lado norte de la población. Se incluye un enlace del bypass con la ruta Caacupé-Tobatí.

- Se sustituye la ampliación de la ruta por el interior de Coronel Oviedo por un nuevo bypass de la población por el sur, con un enlace de dos niveles en el cruce con la ruta 8.

- Se simplifica el enlace con la ruta 13 situada al oeste de Caagazú (Km 182.2) sustituyéndose el viaducto por un enlace a 2 niveles tipo trompeta.

- Se incluyen además en el proyecto: 10 pasarelas peatonales, los trabajos de reparación de todas las estructuras existentes, dos plataformas asfaltadas para la futura instalación de áreas de servicio, 2 estaciones de conteo de vehículos, 150.000 metros de cerramiento con valla con malla electrosoldada de 1.5 ml de alto, la instalación de sistemas TIC, y la adecuación y construcción de peajes.

En el apartado II se incluye un atlas de Planos que desarrolla las variaciones anteriores e intenta concretar y hacer cómoda la visualización de las soluciones adoptadas en el Proyecto Compilado. El primer Plano es el Plano Guía -que también se incluye en la Memoria principal

del Proyecto Compilado- y permite entender, sobre un trazado esquemático, todas las actuaciones en los 170 km, a la vez que dirige al lector hacia el Proyecto CIA o hacia el Documento Complementario para localizar la documentación gráfica de referencia.

En el apartado III.- Presupuesto, se describen con mayor detalle las variaciones en el diseño y su repercusión económica, y se incluyen las justificaciones de mediciones que sustentan estas variaciones presupuestarias.

II. Planos

Se incluye un atlas de Planos que amplían/concretan los planos del Proyecto CIA, y añaden la documentación gráfica a las variaciones efectuadas sobre el Proyecto de referencia.

Éstas son las colecciones que componen el atlas de Planos:

- Plano Guía: Trazado Esquemático de la Ampliación RN-2,7
- Planta General. Eje sobre ortofotos. E=1:50.000
- Planta General. Plataforma sobre ortofotos. E=1:5.000
- Secciones Tipo
- Bypass de Ypacaraí. Planta y Longitudinal
- Bypass de Caacupé. Planta y Longitudinal.
- Bypass de Coronel Oviedo. Planta y Longitudinal.
- Planta tipo de Área de Servicio.

III. Presupuesto

1. Introducción

El presupuesto está organizado en 9 tramos (los tramos 1 a 7 y la Variante de Caacupé coinciden con el desglose del Proyecto CIA):

- **Tramo 0:** Refuerzo del firme del Km.13 al 34. Variante de Ypacaraí (Km 34 al 39). Refuerzo del firme del Km 39 al 40.5 y reparación de las estructuras existentes.
- **Tramo 1**: Desde el Desvío de San Bernardino a Eusebio Ayala, Km 40.5 a 73.7, excepto el tramo de la variante de Caacupé (Km 48.3 a 58.1).
- **Tramo 2**: Desde Eusebio Ayala a San José. Km 73.7 a 104.9.
- **Tramo 3**: Desde San José hasta el centro de Coronel Oviedo (final de la RN-2 e inicio de la RN-7). Km 104.9 a 131.74.
- **Tramo 4**: Desde el centro de Coronel Oviedo en Km 132.24 hasta el Km.155.1.
- **Tramo 5**: Desde el Km 155.1 hasta el inicio de la Concesión Tapé-Pora en el Km 183.05.
- **Tramo 6**: Cruce entre las rutas RN-2, RN-7 y RN-8 en el centro de Coronel Oviedo. Km 131.74 a 132.24.
- **Tramo 7**: Refuerzo de firme y adecuación de la carretera existente en los tramos 4 y 5 (Calzada Norte tramos Km 135.63 a 145.4, Km 157.0 a 175.1 y Km 180.5 a 183.05).
- **Variante de Caacupé**: Km 49.6 a 59.2.

2. Modificaciones del Proyecto CIA

2.1 Revisión de Mediciones del Proyecto CIA

Se ha analizado para cada uno de los tramos la justificación de las mediciones de las partidas "principales" :

m3	Terraplén
m3	Sub-base suelo del lugar
kg	Sal para Sub-base suelo del lugar
m3	Sub-base2 suelo agregado (CBR>80)
m3	Base de Piedra Triturada o base granular
m3	Base asfáltica Binder
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Base
m3	Pavimento de Concreto Asfáltico en Caliente para Carpeta

El balance de las mediciones de estas partidas se puede ver en las tablas comparativas que se adjuntan a continuación, donde se exponen a la izquierda las mediciones detalladas de estas partidas y a la derecha las mediciones revisadas.

En el caso de la Variante de Caacupé incluida en el proyecto CIA, ésta tenía una longitud de 11 Km aproximadamente. La última definición de la variante de Caacupé diseñada por la parte Norte de la población tiene 10 Km, y por tanto su presupuesto se ha reducido.

La traducción presupuestaria de esta revisión de mediciones se resume en la siguiente tabla:

TRAMO	PRESUPUESTO PROYECTO CIA	PRESUP. CON MEDICIONES REVISADAS	DIFERENCIA
1	73.750.015	79.206.725	5.456.709 $
2	93.293.435	88.289.774	-5.003.661 $
3	75.978.038	78.672.035	2.693.997 $
4	57.453.969	53.990.616	-3.463.353 $
5	72.189.946	74.054.782	1.864.836 $
6	4.388.907	4.388.907	0
7	14.922.326	16.390.372	1.468.046 $
Var. Caacupé	26.125.817	23.207.322	-2.918.495
total	**418.102.453**	**418.200.532**	**98.079** $

2.2 No ensanchar la Travesía de Caacupé

Se ha diseñado el bypass de Caacupé y no tiene que ensancharse la ruta a su paso por el interior de la población.

El presupuesto de CIA seguía manteniendo desdoblar la carretera existente del Km 48,3 al 51,7 y del Km 55,8 al 58. En total 5,6 Km, en los que no es preciso actuar si se construye el bypass de la población.

La variación del presupuesto por este punto es de **-6.9 Mill$.**

2.3 Reducción de espesor asfáltico en las banquinas

En el presupuesto de CIA se considera el mismo espesor de mezcla asfáltica en las banquinas que en la calzada (excepto en las mediciones del Tramo 7, donde en las banquinas se consideraba 1 cm menos de espesor).

Se contempla sólo 1 capa de mezcla asfáltica en las banquinas exteriores –la capa de carpeta asfáltica- sobre material de base granular, sin crear escalón con la calzada.

La variación del presupuesto por este punto es de **-7.07 Mill $**

2.4- Acomodaciones en la sección tipo de pavimentación en la ampliación por ambos lados de la carretera existente

En los tramos 1, 2 y 3, y en parte de los tramos 4 y 5, se realiza el ensanche ampliando por ambos lados de la carretera existente. En el ancho de ampliación se ejecuta la pavimentación prevista y sobre la ruta existente consolidada se dispone 1 capa de carpeta asfáltica. En las campañas a 10 y 20 años de repavimentación contempladas en la fase de conservación y mantenimiento se irán disponiendo las restantes capas necesarias.

La variación del presupuesto por el cambio de sección es de **-25.6 Mill $**

2.5- Reducción de los refuerzos sobre la carretera existente en los tramos 4 y 5

Se dispone 1 capa asfáltica de 6 cm sobre la carretera consolidada existente en los tramos 4 y 5 y se prevé la repavimentación a 10-20 años en la fase de conservación y mantenimiento.

La variación del presupuesto por este punto es de **-3.08 Mill $**

2.6- Realizar una bypass en Coronel Oviedo en sustitución de acomodar la travesía de la población -ensanchándola y disponiendo calzadas laterales colectoras- y de construir el paso elevado sobre la RN-8

Se valora lo que supone realizar un bypass en Coronel Oviedo por el lado sur de la población , contemplando una gran rotonda en el cruce con la ruta 8, y no realizar lo previsto en el proyecto CIA. El presupuesto queda afectado de la siguiente forma:

Coste del Bypass de Coronel Oviedo:	22.2 Mill $
Coste de la nueva rotonda y vías colectoras en el cruce con la ruta 8	2.52 Mill $
Coste de las vías colectoras	- 5.29 Mill $
Coste de la travesía	- 9.36 Mill $
SUMA	**+ 10.07 Mill $**

2.7- Se incluye la Variante de Ypacaraí y el refuerzo del tramo ya desdoblado: km 13 al 34 y km 39 al 40.5

El proyecto CIA se inicia en el desvío de San Bernardino (km 40,5), pero se consideran necesarias 2 actuaciones entre este punto y el inicio de la RN-2 (km 13: San Lorenzo de Asunción): (1) prever el bypass de Ypacaraí; (2) arreglar la rodadura del tramo 13 a 40,5, que es un tramo ya desdoblado, básicamente urbano, y con la intensidad de tráfico más elevada de la RN-2 y 7.

Se incluye pues una variante de 4700 metros para realizar el bypass de Ypacarai por el norte, del Km 34 al 39 de la actual carretera.

También se incluye el refuerzo con carpeta asfáltica del km 13 al 34 y del km 39 al 40.5.

La variación del presupuesto por este punto es de + **22.8 Mill $**

2.8- Reparación y reforzado de estructuras existentes

El proyecto incluye la reparación y reforzado de cada una de las 32 estructuras existentes en la ruta 2-7 del Km.13 al Km.183. En el estudio realizado por Koica los puentes existentes se nombran según la siguiente tabla:

Clasificación	Ubicación	Longitud (m)	Ancho (m)	Tipo de Super Estructura	Tipo de Estribo	Tipo de Pila	Observación
B2-01	Prog. 16+000	5.6	21.75	Losa H°A° + Alcantarilla	Mamposteria	-	Expansión
B2-02	Prog. 21+000	3 X 6.1=18.3	21.75	Losa H°A°	H°A° + Mamposteria	Pantalla+Portico	Expansión
B2-03	Prog. 25+000	3 X 6.1=18.3	21.75	Losa H°A°	Mamposteria	Portico	Expansión
B2-04	Prog. 25+200	3 X 6.0=18.0	23.1	Losa H°A°	Mamposteria	Portico	Expansión
B2-05	Prog. 29+000	3 X 6.0+alcantarilla=27.4	20.41	Losa H°A°	Mamposteria	Portico	Expansión
B2-06	Prog. 38+700	3.0	24.5	Losa H°A°+ Alcantarilla	Mamposteria	-	Expansión
B2-07	Prog. 38+800	8.25+16.5+8.25=33.0	12.08	Viga-T	H°A°	Columna	Hcia Del Este
B2-08	Prog. 38+800	3 X 8.5=25.5	11.4	Losa H°A°	H°A°	Portico	Hcia Asuncion
B2-09	Prog. 39+000	4 X 4.6=18.4	11.5	Losa H°A	H°A°	Portico	Hcia Del Este
B2-10	Prog. 39+000	6.25+16.5+6.25=29.0	11.67	Viga-T	H°A°	Columna	Hcia Asuncion
B2-11	Prog. 39+900	7.0+5.4+2 X 6.2+4.8=29.6	11.3	Losa H°A°	H°A°	Pantalla	Hcia Del Este
B2-12	Prog. 54+000	8.25+16.5+8.25=33.0	12.08	Viga-T	H°A°	Columna	Hcia Del Este
B2-13	Prog. 54+500	alcantarilla+9.9=18.0	12.0	Viga-T	Mamposteria	-	Hcia Asuncion
B2-14	Prog. 56+500	7.0	9.85	Losa H°A°	Mamposteria	-	-
B2-15	Prog. 61+500	alcantarilla+10.0=24.25	9.81	Viga-T	Mamposteria	-	-
B2-16	Prog. 70+000	alcantarilla+4 X 6.0=29.0	10.0	Losa H°A°	Mamposteria	Portico	-
B2-17	Prog. 73+000	6.25+16.5+6.25=29.0	11.67	Viga-T	H°A°	Columna	-
B2-18	Prog. 81+000	5.5	9.8	Losa H°A°	Mamposteria	-	-
B2-19	Prog. 84+000	12.7+14.7+12.6=40.0	9.8	Viga-T	H°A°	Portico	-
B2-20	Prog. 94+000	2 X 5.7=11.4	10.0	Losa H°A°	Mamposteria	Portico	-
B2-21	Prog. 94+100	2 X 5.7=11.4	10.0	Viga-T	Mamposteria	Portico	-

B2-22	Prog. 100+000	5.6+3 X 6.1+5.6=29.5	10.0	Losa HºAº	Mampostería	Portico	-
B2-23	Prog. 114+000	5.6+2 X 5.7+5.6=22.6	10.0	Losa HºAº	Mampostería	Portico	-
B2-24	Prog. 118+000	3 X 5.9=17.7	10.0	Losa HºAº	Mampostería	Portico	-
B7-01	Prog. 151+000	6.0	10.65	Losa HºAº	Mampostería	-	-
B7-02	Prog. 153+600	5.2	11.0	Losa HºAº	Mampostería	-	-
B7-03	Prog. 153+900	6.2	11.25	Losa HºAº	HºAº	-	-
B7-04	Prog. 154+100	6.9+19.85+6.9=33.65	8.95	Marco Rígido	Mampostería	Columna	-
B7-05	Prog. 157+000	6.5	15.4	Arco tipo alcantarilla	-	-	-
B7-06	Prog. 161+000	4.0+12.25+4.0=20.2	8.2	Marco Rígido	Mampostería	Columna	-
B7-07	Prog. 193+000	2 X 10.0+16.0+2 X 10.0=55.8	9.68	Viga-T	HºAº	Portico	-
B7-08	Prog. 203+000	6.0	10.0	Losa HºAº	HºAº	-	-
Nota: B2 - ◯◯ = Puente sobre la Ruta No. 2. B7 - ◯◯ = Puente sobre la Ruta No. 7							

Koica resume su análisis en la siguiente tabla:

Clasif.	Evaluación	Número de Puentes	Identificación de Puentes
A	Puentes en buen estado		- -
B	Puentes con daños leves	10 puentes	B2-14, B2-16, B2-18, B2-20, B2-21 B2-22, B2-23, B2-24, B7-01, B7-01
C	Puentes con daños considerables	5 puentes	B2-02, B2-03, B2-04, B2-05, B2-11
D	Puentes con daños graves	5 puentes	B2-01, B2-07, B2-10, B2-15, B2-17
E	Puentes en riesgo de colapso	12 puentes	B2-06, B2-08, B2-09, B2-12, B2-13, B2-19 B7-02, B7-03, B7-04, B7-06, B7-07, B7-08

En cada tramo se ha habilitado el presupuesto de reparación de las estructuras correspondientes, adoptando un precio medio para esta actuación.

2.9- Otras variaciones presupuestarias

La conexión con la pata de la ruta 13 situada al oeste de Caagazú (Km 182.2) se diseña como enlace a 2 niveles tipo trompeta, modificándose respecto al viaducto planteado en el proyecto CIA.

Se incluye un enlace entero del bypass de Ypacaraí con la ruta Areguá-Ypacaraí.

Se incluye un enlace entero del bypass de Caacupé con la ruta Caacupé-Tobatí.

Se incluyen en el proyecto 10 pasarelas peatonales y dos plataformas asfaltadas para la futura instalación de áreas de servicio.

Se incluyen 2 estaciones de conteo de vehículos a lo largo de la ruta.

Se incluyen 150.000 metros de cerramiento con valla con malla electrosoldada de 1.5 ml de alto.

Se incluye la instalación de sistemas de tecnología de información variable (TIC), paneles de mensajes variable, la adecuación de peajes existentes y la construcción de nuevos peajes.

Debe tenerse presente en que los importes contienen: costo directo (CD), gastos generales y beneficio industrial (38% de CD), e IVA (10%). Se considera aceptable contemplar una reducción de los precios unitarios del 10% respecto a los contemplados en el proyecto CIA.

RESUMEN DE LAS VARIACIONES AL PRESUPUESTO DE CIA

PRESUPUESTO RN 2-7 KM 40,5-183	**$ 418.100.092**

CAMBIOS EN EL PROYECTO	VALORACIÓN
Actualización de las mediciones del proyecto de CIA	$ 98.079
No incluir el desdoblamiento de la travesía de Caacupé	-$ 6.950.728
Poner en las banquinas una sola capa de asfalto en vez de 2 cap	-$ 7.071.717
Cambio de la sección tipo	-$ 25.623.680
Reducción del refuerzo sobre la carretera existente en tramos 4	-$ 3.805.899
Variante de C.Oviedo	$ 22.327.437
Enlace de C.Oviedo con Rotonda y 4 ramales bajo el puente	$ 2.516.000
No realizar la Travesía de C. Oviedo	-$ 9.367.893
No realizar las colectoras en C.Oviedo	-$ 5.297.412
Cambiar el viaducto de del Km182.2 por un enlace en trompeta con puente de dos vanos	-$ 2.163.051
Variante Ypacaraí	$ 12.561.007
Refuerzo Km 13 a 34 y del Km 39 al 40,5	$ 10.233.917
Incluir dos estaciones de conteo de tráfico	$ 65.571
Incluir en el proyecto 2 plataformas para las áreas de servicio	$ 2.444.444
la Ruta Areguá-Ypacaraí con dos rotondas y un viaducto de dos vanos	$ 2.235.371
Incluir en la variante de Caacupe un enlace de dos niveles con la Ruta a Tobati con dos rotondas y un viaducto de dos vanos	$ 2.235.371
Incluir la instalación de los sistemas de tecnología de información y comunicación (TIC) , paneles de información variable, adecuación y construcción de nuevos peajes.	$ 824.742
Incluir la reparación de todas estructuras existentes	$ 2.308.800
Incluir 10 pasarelas peatonales sobre la autovía	$ 2.222.222
Incluir carramiento de valla electrosoldada	$ 916.381
Incuir la partida de "Plan de Mitigación Ambiental" en lugar de la partida "Revestimiento de taludes"	$ 2.452.509
SUBTOTAL	**$ 3.161.474**

SUMA	**$ 421.261.566**
REDUCCIÓN PRECIOS 10%	**-$ 42.126.157**
PRESUPUESTO RESULTANTE	**$ 379.135.409**

Se incluyen en el ANEXO las justificaciones en medición e importe de los conceptos anteriores.

3. Conservación y mantenimiento durante el período concesional

Se hace la estimación del presupuesto para la conservación de la Ruta Nacional 2 y 7 durante el período concesional, entre el desvío de San Bernardino (km. 40,50) y el inicio de la Concesión de Tapé-Pora (km. 183,05), incluyendo también el bypass de Ypacaraí.

Después de haberse realizado las obras de desdoblamiento, la carretera será una "autovía" de calzadas separadas con dos carriles por sentido. Su configuración puede ser de única plataforma o de 2 plataformas.

Se han utilizado los precios unitarios incluidos en el proyecto de CIA para el desdoblamiento del tramo de la RN 2-7 (Kms 40,5 a 183,0).

Se han considerado 2 campañas de refuerzo del pavimento de 5 cm de espesor de carpeta de concreto asfáltico ejecutadas en los años 10 y 20 desde el inicio de la Concesión. La necesidad de una nueva capa de refuerzo en el período concesional dependerá del estado general del pavimento, que es función del nivel de pesados que transite con los años por la vía. En cualquier caso, éste es un parámetro de riesgo para el Concesionario, que tiene como contrapartida mayores ingresos de peaje.

El resto de trabajos de mantenimiento son tareas periódicas, que se contemplan distribuidas de forma uniforme durante todo el período concesional:

- limpieza de franja de dominio, alcantarillas, cunetas, etc.
- Reposición de cartelería, señalización horizontal y balizamiento.
- Sellados de fisuras y bacheo en pavimento.
- Reparación de bordes

No se incluyen en esta valoración los costos propios de la Administración, Explotación (mantenimientos varios, ambulancias, grúas, inspección de tráfico), costos de Estaciones de Peaje-Pesaje, ni costos de Pólizas y Seguros. El equipo de personal y medios asociados al mantenimiento rutinario (señales, bacheo, sellado de fisuras, siega, reparaciones varias, limpieza de caminos, limpieza de alcantarillas y cunetas, etc) sí se incluyen en esta estimación presupuestaria.

RUTA 2-7 Km 34 a 183,05 **149,05 Km**

PRESUPUESTO DE CONSERVACIÓN RUTA 2-7 KM 34 a 183,05

Mediciones de los refuerzo

Pavimento de Concreto asfáltico carpeta (m3)					**84.986 m3**
Carretera	2	149.050	10,50	0,05	78.251
Vias lentas		53.874	2,50	0,05	6.734

	DESCRIPCIÓN	UN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Refuerzo año 10	Fresado de Pavimento asfáltico	m3	33.994	24.900	846.455.580 Gs
	Pavimento de Concreto asfáltico carpeta (5cm)	m3	84.986	2.015.000	171.245.782.500 Gs
Refuerzo año 20	Fresado de Pavimento asfáltico	m3	33.994	24.900	846.455.580 Gs
	Pavimento de Concreto asfáltico carpeta (5cm)	m3	84.986	2.015.000	171.245.782.500 Gs
Actividades	Terreplén	m3	108.181	57.100	6.177.160.887 Gs
	Riego de liga	lt	1.586.278	5.900	9.359.039.153
	Bacheo Asfáltico	ton	16.456	705.200	11.605.089.677 Gs
	Sellado con fisuras con asfalto modificado	ml	452.552	12.000	5.430.629.032 Gs
	Microrevestimiento asfáltico en frío	m2	1.604.504	16.000	25.672.064.516 Gs
	Señalización vertical	m2	2.860	2.716.800	7.771.235.240 Gs
	Señalización horizontal	m2	308.558	53.600	16.538.733.871 Gs
	Tachas reflectivas	Un	39.084	40.200	1.571.179.718 Gs
Periódicas	Personal y medios para la conservación rutinaria	Km	149	1.200.000.000	178.800.000.000 Gs

TOTAL Gs.	607.109.608.255 Gs

Total US$	**133.050.539 $**

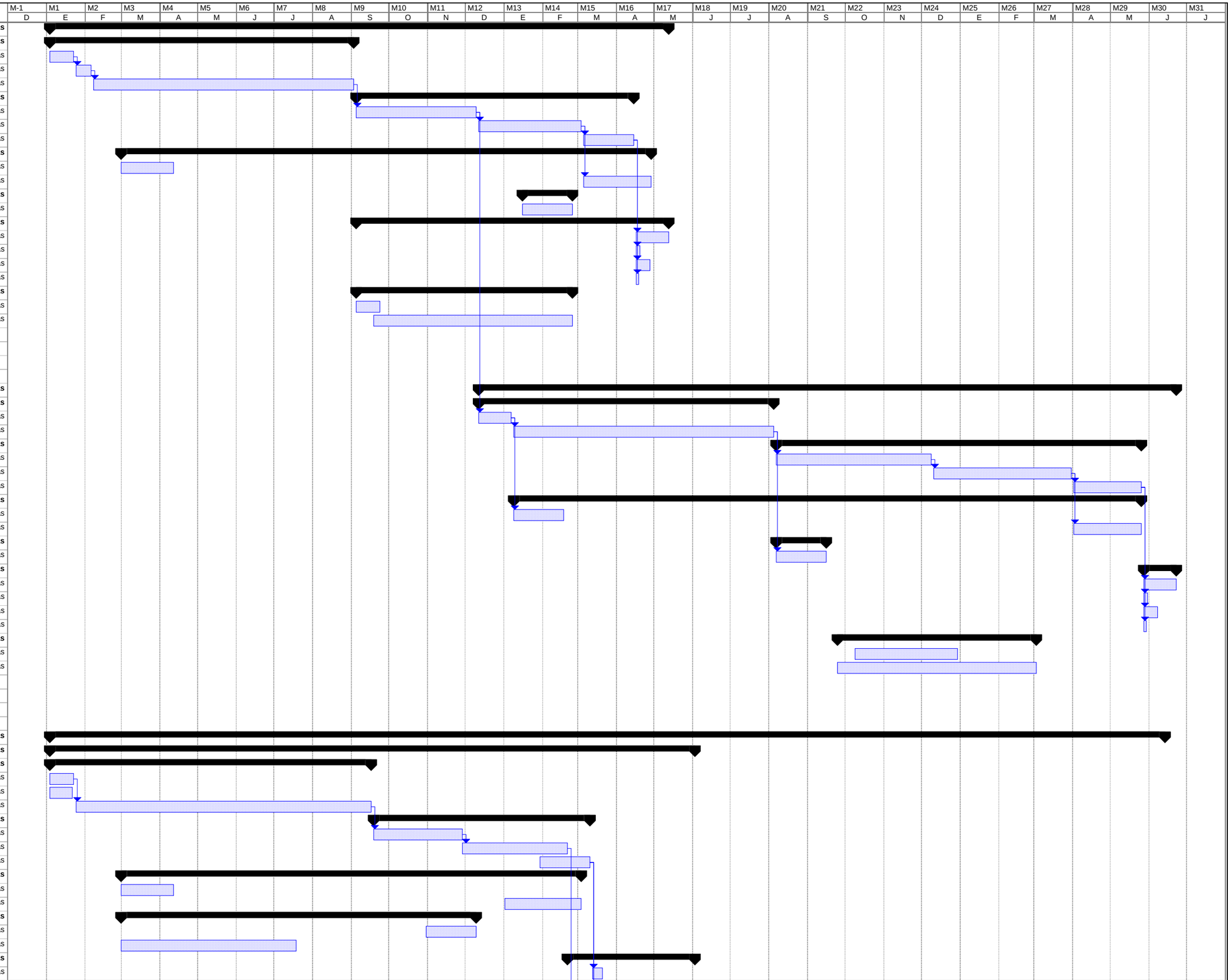
1US$=4.563 Gs

ANEXO DE JUSTIFICACIÓN MEDICIONES E IMPORTES

Capítulo I - Anexo 3

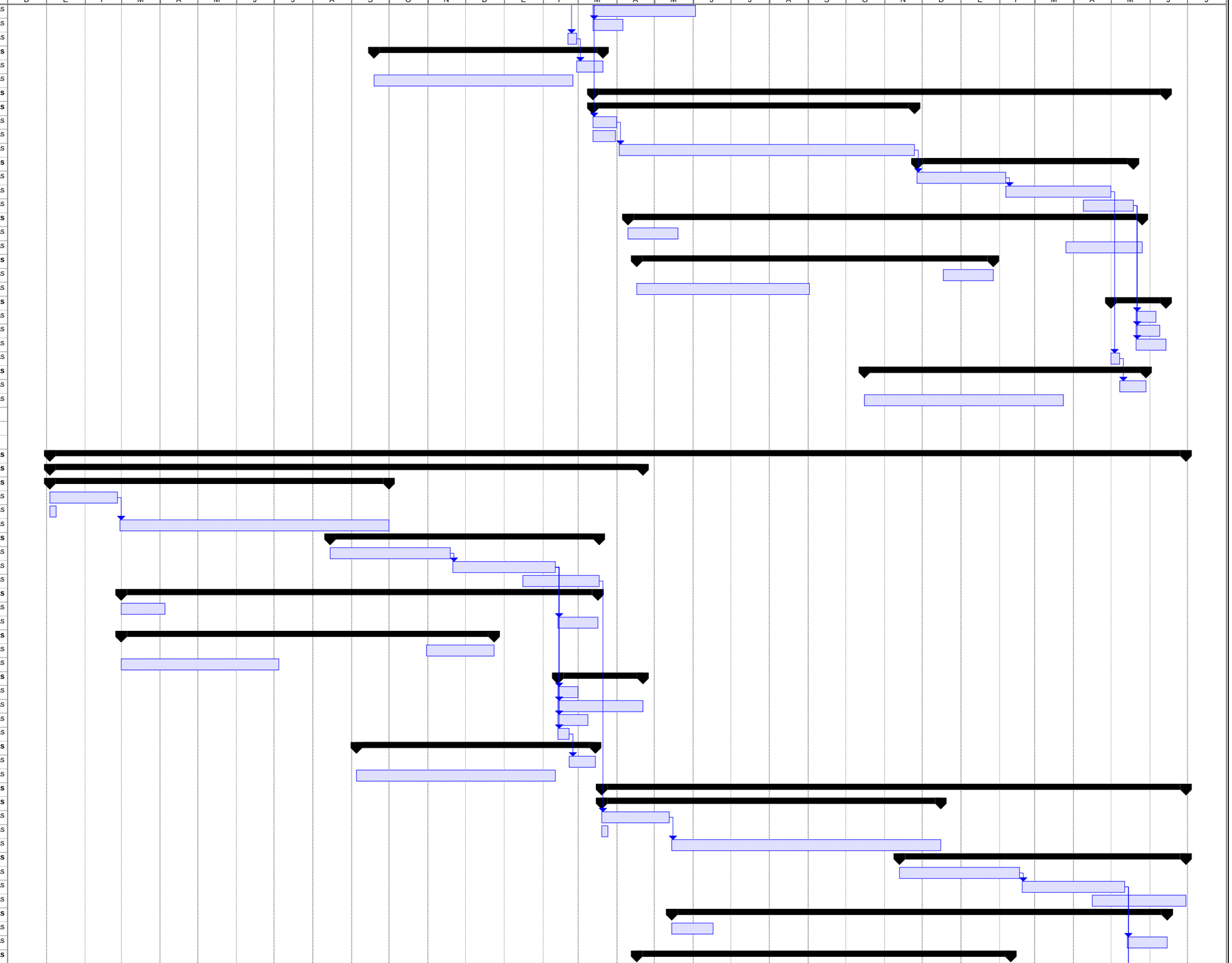
Programación trabajos de construcción

Id	Nombre de tarea	Duración
1	**TRAMO 0**	**355 días**
2	**Movimiento de Suelos**	**175 días**
3	Desbroce, Despeje y Limpieza	15 días
4	Demoliciones	10 días
5	Excavación y terraplén	150 días
6	**Pavimento**	**160 días**
7	Subrasante y sub-base	70 días
8	Base granular	60 días
9	Pavimento asfáltico	30 días
10	**Obras de Drenaje**	**304 días**
11	Drenaje transversal	30 días
12	Drenaje longitudinal	40 días
13	**Puentes y Viaductos**	**30 días**
14	Protección taludes	30 días
15	**Obras Complementarias**	**180 días**
16	Revestimiento Vegetal de Taludes	20 días
17	Balizamiento y defensas	3 días
18	Señalización	9 días
19	Alumbrado	2 días
20	**Intersecciones, Retornos y Accesos**	**125 días**
21	Intersecciones Iluminadas	15 días
22	Retornos y accesos laterales	115 días
23		
24		
25		
26		
27	**Variante de Caacupé**	**400 días**
28	**Movimiento de Suelos**	**170 días**
29	Desbroce, Despeje y Demoliciones	20 días
30	Excavación y terraplén	150 días
31	**Pavimento**	**210 días**
32	Subrasante y sub-base	90 días
33	Base granular	80 días
34	Pavimento asfáltico	40 días
35	**Obras de Drenaje**	**360 días**
36	Drenaje transversal	30 días
37	Drenaje longitudinal	40 días
38	**Puentes y Viaductos**	**30 días**
39	Protección taludes	30 días
40	**Obras Complementarias**	**20 días**
41	Revestimiento Vegetal de Taludes	20 días
42	Balizamiento y defensas	3 días
43	Señalización	9 días
44	Alumbrado	2 días
45	**Intersecciones, Retornos y Accesos**	**115 días**
46	Intercambiadores sobre ruta 2	60 días
47	Retornos y accesos laterales	115 días
48		
49		
50		
51		
52	**TRAMO 1**	**638 días**
53	**TRAMO 1 Calzada dercha**	**370 días**
54	**Movimiento de Suelos**	**185 días**
55	Desbroce, Despeje y Limpieza	15 días
56	Demoliciones	14 días
57	Excavación y terraplén	170 días
58	**Pavimento**	**125 días**
59	Subrasante y sub-base	51 días
60	Base granular	60 días
61	Pavimento asfáltico	30 días
62	**Obras de Drenaje**	**264 días**
63	Drenaje transversal	30 días
64	Drenaje longitudinal	45 días
65	**Puentes y Viaductos**	**204 días**
66	Protección taludes	30 días
67	Ampliación puentes existentes	100 días
68	**Obras Complementarias**	**74 días**
69	Revestimiento Vegetal de Taludes	6 días



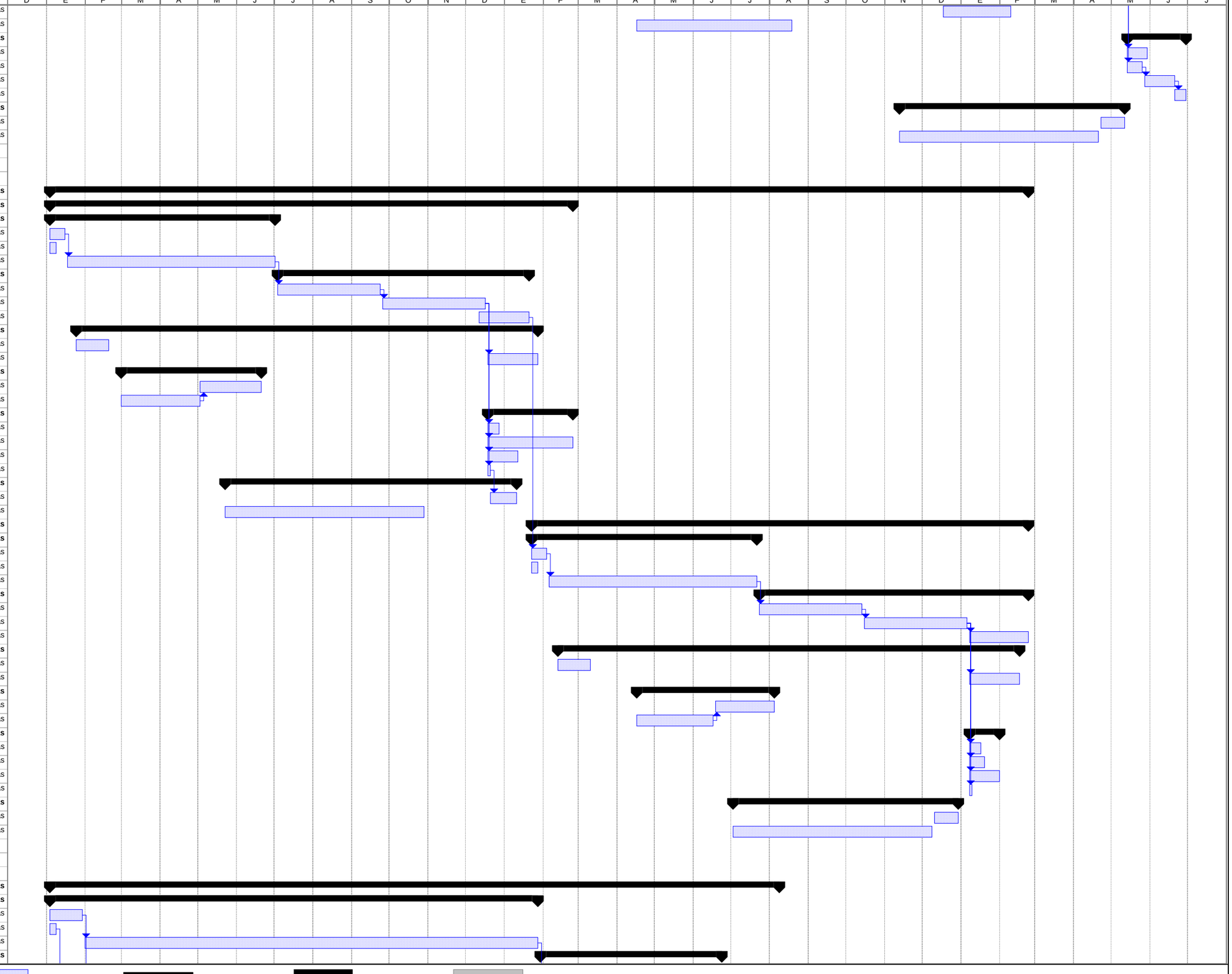
Proyecto: Duplicación Rutas 2 y 7

Id	Nombre de tarea	Duración
70	Balizamiento y defensas	60 días
71	Señalización	18 días
72	Alumbrado	5 días
73	**Intersecciones, Retornos y Accesos**	**131 días**
74	Intersecciones Iluminadas	15 días
75	Retornos y accesos laterales	115 días
76	**TRAMO 1 Calzada izquierda**	**328 días**
77	**Movimiento de Suelos**	**185 días**
78	Desbroce, Despeje y Limpieza	15 días
79	Demoliciones	14 días
80	Excavación y terraplén	170 días
81	**Pavimento**	**125 días**
82	Subrasante y sub-base	51 días
83	Base granular	60 días
84	Pavimento asfáltico	30 días
85	**Obras de Drenaje**	**295 días**
86	Drenaje transversal	30 días
87	Drenaje longitudinal	45 días
88	**Puentes y Viaductos**	**205 días**
89	Protección taludes	30 días
90	Ampliación puentes existentes	100 días
91	**Obras Complementarias**	**32 días**
92	Revestimiento Vegetal de Taludes	12 días
93	Balizamiento y defensas	15 días
94	Señalización	18 días
95	Alumbrado	5 días
96	**Intersecciones, Retornos y Accesos**	**161 días**
97	Intersecciones Iluminadas	15 días
98	Retornos y accesos laterales	115 días
99		
100		
101		
102	**TRAMO 2**	**650 días**
103	**TRAMO 2 Calzada dercha**	**340 días**
104	**Movimiento de Suelos**	**195 días**
105	Desbroce, Despeje y Limpieza	40 días
106	Demoliciones	5 días
107	Excavación y terraplén	155 días
108	**Pavimento**	**155 días**
109	Subrasante y sub-base	70 días
110	Base granular	60 días
111	Pavimento asfáltico	45 días
112	**Obras de Drenaje**	**273 días**
113	Drenaje transversal	25 días
114	Drenaje longitudinal	24 días
115	**Puentes y Viaductos**	**214 días**
116	Protección taludes	40 días
117	Ampliación puentes existentes	90 días
118	**Obras Complementarias**	**50 días**
119	Revestimiento Vegetal de Taludes	12 días
120	Balizamiento y defensas	50 días
121	Señalización	18 días
122	Alumbrado	7 días
123	**Intersecciones, Retornos y Accesos**	**137 días**
124	Intersecciones Iluminadas	15 días
125	Retornos y accesos laterales	115 días
126	**TRAMO 2 Calzada izquierda**	**335 días**
127	**Movimiento de Suelos**	**195 días**
128	Desbroce, Despeje y Limpieza	40 días
129	Demoliciones	5 días
130	Excavación y terraplén	155 días
131	**Pavimento**	**165 días**
132	Subrasante y sub-base	70 días
133	Base granular	60 días
134	Pavimento asfáltico	55 días
135	**Obras de Drenaje**	**284 días**
136	Drenaje transversal	25 días
137	Drenaje longitudinal	24 días
138	**Puentes y Viaductos**	**215 días**

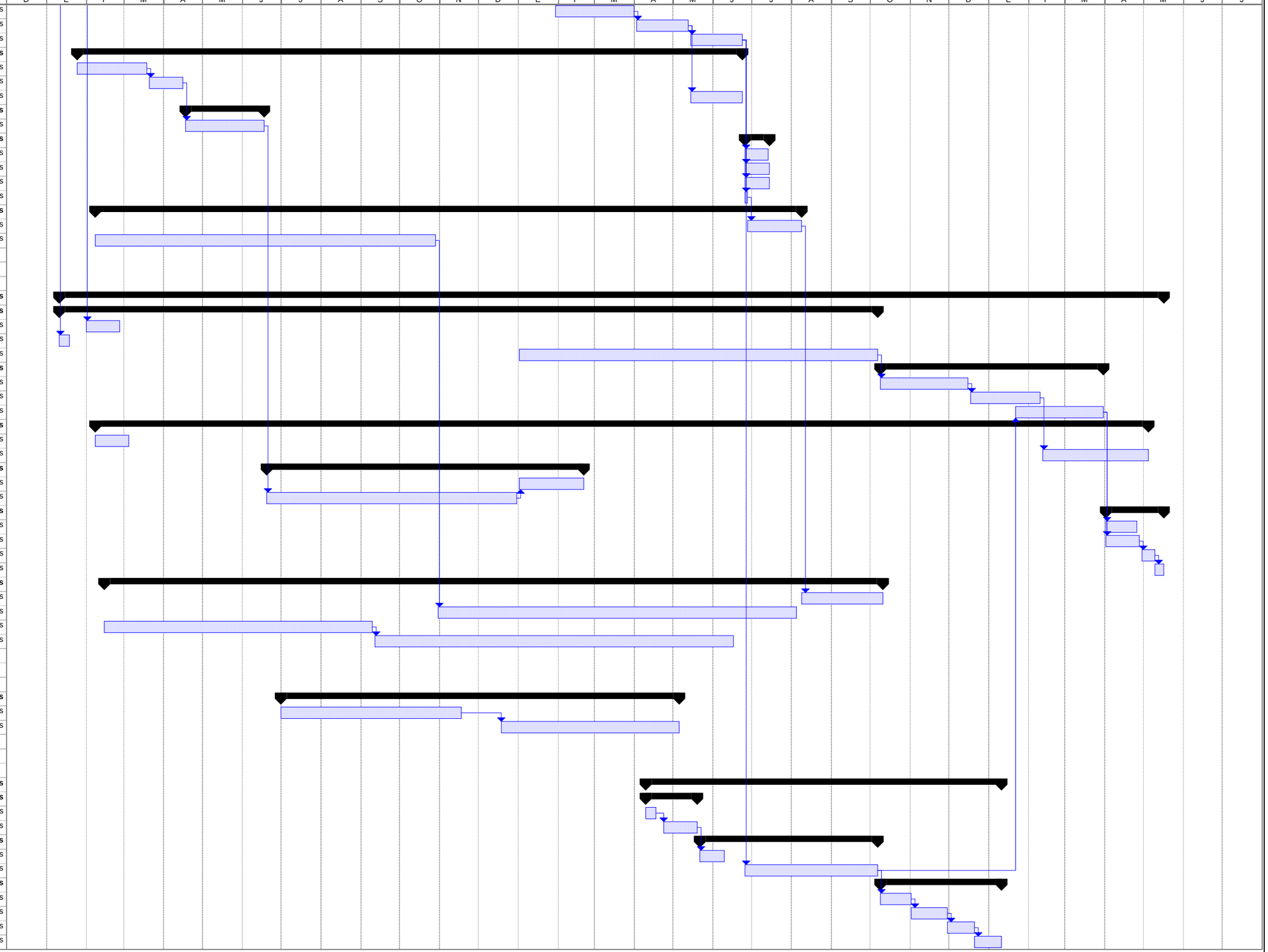


Proyecto: Duplicación Rutas 2 y 7

Id	Nombre de tarea	Duración
139	Protección taludes	40 días
140	Ampliación puentes existentes	90 días
141	**Obras Complementarias**	**35 días**
142	Revestimiento Vegetal de Taludes	12 días
143	Balizamiento y defensas	10 días
144	Señalización	18 días
145	Alumbrado	7 días
146	**Intersecciones, Retornos y Accesos**	**130 días**
147	Intersecciones Iluminadas	15 días
148	Retornos y accesos laterales	115 días
149		
150		
151		
152	**TRAMO 3**	**560 días**
153	**TRAMO 3 Calzada dercha**	**300 días**
154	**Movimiento de Suelos**	**130 días**
155	Desbroce, Despeje y Limpieza	10 días
156	Demoliciones	5 días
157	Excavación y terraplén	120 días
158	**Pavimento**	**145 días**
159	Subrasante y sub-base	60 días
160	Base granular	60 días
161	Pavimento asfáltico	30 días
162	**Obras de Drenaje**	**265 días**
163	Drenaje transversal	20 días
164	Drenaje longotudinal	30 días
165	**Puentes y Viaductos**	**80 días**
166	Protección taludes	35 días
167	Ampliación puentes existentes	45 días
168	**Obras Complementarias**	**50 días**
169	Revestimiento Vegetal de Taludes	7 días
170	Balizamiento y defensas	50 días
171	Señalización	18 días
172	Alumbrado	2 días
173	**Intersecciones, Retornos y Accesos**	**167 días**
174	Intersecciones Iluminadas	15 días
175	Retornos y accesos laterales	115 días
176	**TRAMO 3 Calzada izquierda**	**285 días**
177	**Movimiento de Suelos**	**130 días**
178	Desbroce, Despeje y Limpieza	10 días
179	Demoliciones	5 días
180	Excavación y terraplén	120 días
181	**Pavimento**	**155 días**
182	Subrasante y sub-base	60 días
183	Base granular	60 días
184	Pavimento asfáltico	35 días
185	**Obras de Drenaje**	**265 días**
186	Drenaje transversal	20 días
187	Drenaje longitudinal	30 días
188	**Puentes y Viaductos**	**80 días**
189	Protección taludes	35 días
190	Ampliación puentes existentes	45 días
191	**Obras Complementarias**	**18 días**
192	Revestimiento Vegetal de Taludes	7 días
193	Balizamiento y defensas	10 días
194	Señalización	18 días
195	Alumbrado	2 días
196	**Intersecciones, Retornos y Accesos**	**130 días**
197	Intersecciones Iluminadas	15 días
198	Retornos y accesos laterales	115 días
199		
200		
201		
202	**TRAMO 4**	**417 días**
203	**Movimiento de Suelos**	**280 días**
204	Desbroce, Despeje y Limpieza	20 días
205	Demoliciones	5 días
206	Excavación y terraplén	260 días
207	**Pavimento**	**105 días**



Id	Nombre de tarea	Duración
208	Subrasante y sub-base	45 días
209	Base granular	30 días
210	Pavimento asfáltico	30 días
211	**Obras de Drenaje**	**370 días**
212	Drenaje transversal	40 días
213	Ampiación pontillones existentes	20 días
214	Drenaje longitudinal	30 días
215	**Puentes y Viaductos**	**45 días**
216	Ampliación puentes existentes	45 días
217	**Obras Complementarias**	**15 días**
218	Revestimiento Vegetal de Taludes	14 días
219	Balizamiento y defensas	15 días
220	Señalización	15 días
221	Alumbrado	2 días
222	**Intersecciones, Retornos y Accesos**	**392 días**
223	Intersecciones Iluminadas	30 días
224	Retornos y accesos laterales	190 días
225		
226		
227		
228	**TRAMO 5**	**613 días**
229	**Movimiento de Suelos**	**455 días**
230	Desbroce, Despeje y Limpieza	20 días
231	Demoliciones	6 días
232	Excavación y terraplén	200 días
233	**Pavimento**	**125 días**
234	Subrasante y sub-base	50 días
235	Base granular	40 días
236	Pavimento asfáltico	50 días
237	**Obras de Drenaje**	**585 días**
238	Drenaje transversal	20 días
239	Drenaje longitudinal	60 días
240	**Puentes y Viaductos**	**176 días**
241	Protección taludes	36 días
242	Ampliación puentes existentes	140 días
243	**Obras Complementarias**	**33 días**
244	Revestimiento Vegetal de Taludes	18 días
245	Balizamiento y defensas	20 días
246	Señalización	8 días
247	Alumbrado	5 días
248	**Intersecciones, Retornos y Accesos**	**432 días**
249	Intersecciones Iluminadas	45 días
250	Retornos y accesos laterales	200 días
251	Viaducto Caaguazú 1	150 días
252	Viaductos Caaguazú 2 y 3	200 días
253		
254		
255		
256	**TRAMO 6**	**221 días**
257	Rotonda Coronel Oviedo	100 días
258	Conexión con tramos 4 y 5	100 días
259		
260		
261		
262	**TRAMO 7**	**198 días**
263	**Movimiento de Suelos**	**30 días**
264	Demoliciones	6 días
265	Excavación y terraplén	20 días
266	**Pavimento**	**100 días**
267	Base granular	15 días
268	Pavimento asfáltico	75 días
269	**Obras Complementarias**	**68 días**
270	Revestimiento Vegetal de Taludes	18 días
271	Balizamiento y defensas	20 días
272	Señalización	15 días
273	Alumbrado	15 días



Proyecto: Duplicación Rutas 2 y 7

Deloitte.

CAPÍTULO II

ESTUDIO DE DEMANDA

PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y DUPLICACIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES 2 Y 7, TRAMO YPACARAI – CORONEL OVIEDO (RUTA 2) Y CORONEL OVIEDO – KM 183 (RUTA 7)

20 de agosto de 2015

ÍNDICE

1. Introducción 2
2. Antecedentes e información recibida 2
2.1. Estudios de tránsito 2
2.2. Información asociada a los estudios del BID y de CIA 2
2.3. Otra información relativa a tránsito 3
3. Valoración de la información recibida 3
3.1. Conteos de tránsito 3
3.2. Información adicional aportada por CIA 8
3.3. Valoración de los estudios 9
4. Consideraciones sobre la ubicación de peajes 10
5. Estudio de demanda 11
5.1. Modelo de redes 11
5.2. Zonificación 14
5.3. Construcción de matrices origen-destino 23
5.4. Disposición al pago. Modelos de captación 26
5.5. Modelo de asignación 28
5.6. Tráfico inducido 29
5.7. Posible tráfico desviado 31
5.8. Asignación de calibrado 33
5.9. Modelo de crecimiento 36
5.10. Revalorización del valor del tiempo 37
5.11. Hipótesis tarifarias 38
6. Tráfico e ingresos en los peajes 39

1. Introducción

Este informe tiene como primer objetivo una revisión de los distintos antecedentes relativos al tránsito en las Rutas 2 y 7 y un análisis de los datos aportados en los mismos. Parcialmente basados en los mismos, se desarrolla a continuación un nuevo estudio de demanda.

2. Antecedentes e información recibida

2.1. Estudios de tránsito

Se han recibido los siguientes estudios:

- Estudio de factibilidad para el mejoramiento de las Rutas Nacionales 2 y 7, redactado por KOICA en 2013-2014.
- Proyecciones de Tráfico y Recaudación realizadas por el BID en 2014.
- Estudio de factibilidad técnica, económica y ambiental, redactado por CIA en 2013, con sucesiva actualizaciones y revisiones hasta la fecha.

Inicialmente, tan solo se ha dispuesto de las memorias o informes de dichos estudios, aunque posteriormente, fueron aportados los datos de base empleados para redacción de los mismos, en el caso de los estudios del BID y de CIA. No se ha dispuesto hasta la fecha de la información relativa al estudio de KOICA.

2.2. Información asociada a los estudios del BID y de CIA

A primeros de Febrero de 2015, se recibió información adicional correspondiente al estudio del BID, y en particular, los resultados detallados de los conteos de vehículos realizados en el marco del estudio y otros recabados para la realización del mismo, así como datos históricos de tránsito, recaudación y tarifas, y de variables socioeconómicas (PIB y población).

A mediados de Febrero de 2015, se recibió la información relativa al trabajo de campo (conteos y encuestas origen-destino) llevado a cabo por CIA en el marco de su propio estudio.

2.3. Otra información relativa a tránsito

Adicionalmente a la información anterior, se ha dispuesto de datos de tránsito correspondientes a los peajes de Ypacaraí y Coronel Oviedo para los años 2012, 2013 y 2014 (hasta el 23 de Noviembre).

3. Valoración de la información recibida

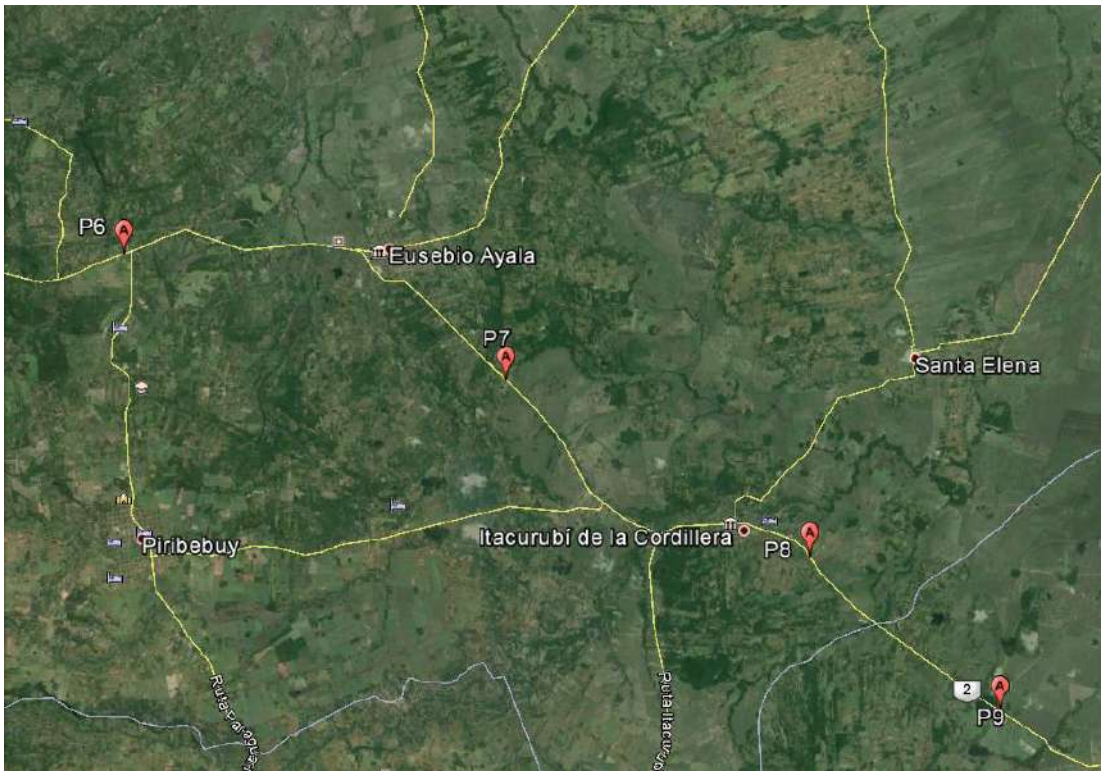
3.1. Conteos de tránsito

Sin entrar a valorar la calidad o validez de los estudios propiamente dichos, , se presenta a continuación un resumen de los datos de conteos disponibles en los siguientes puntos:

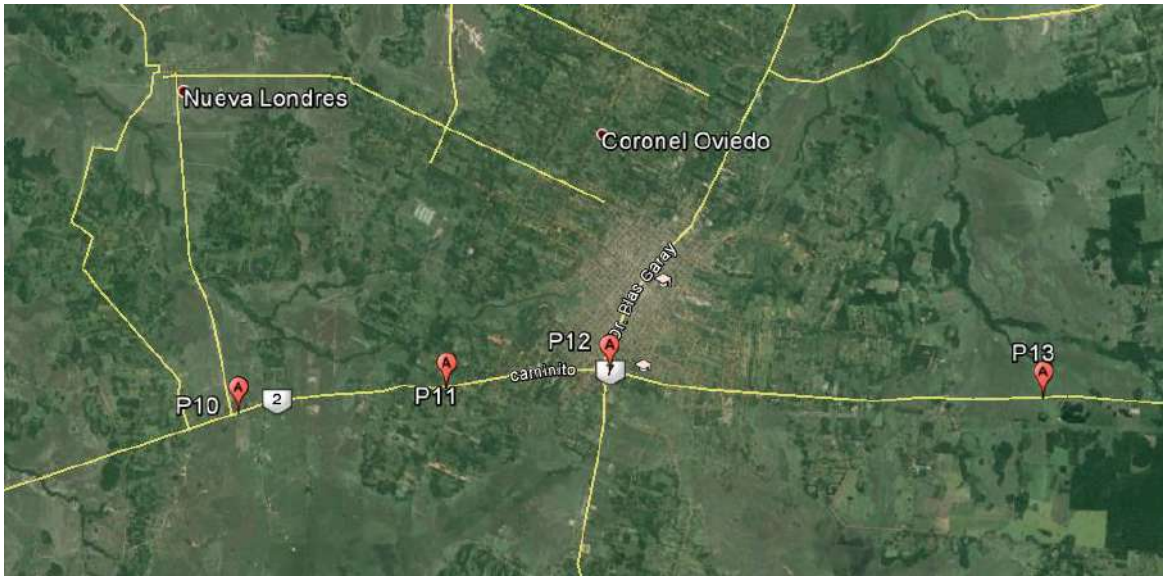
Ubicación puntos 1-5



Ubicación puntos 6-9



Ubicación puntos 10-13



Ubicación puntos 14-16



Ubicación puntos 17-20



Tabla 1: Resumen de datos de conteos

Punto	Ubicación	PK	TMDA (*)	%Pes	TMDA Pes.	Fuentes	Datos KOICA/CIA	Datos Peaje/ Estudio Tape-Pora	Observaciones
1	San Lorenzo	14	35,877	28%	10,193	KOICA			
2	Al Oeste de Ypacarai	35	21,635	*21%*	*4,535*	BID			
3	Peaje de Ypacarai (MOPC)	38	16,600	22%	3,699	BID + datos peaje		16,387	
4	Al Este del Ramal a San Bernadino	41	15,145	27%	4,060	BID + CIA	14,638		estimado a partir de CIA 2013
5	Cruce Atyra-Tobati	48	11,527	*29%*	3,327	BID			
6	Desvío de Piribebuy / Al Este de Caacupé	64	8,232	34%	2,782	BID + KOICA	7,092		
7	Al Este de Eusebio Ayala	78	8,217	*26%*	*2,117*	BID			
8	Al Este de Itacurubí	91	8,568	29%	2,469	BID + CIA	6,418		estimado a partir de CIA 2013
9	Itacurubí-Coronel Oviedo	99	6,238	31%	1,912	CIA			estimado a partir de CIA 2013
10	Peaje de Coronel Oviedo (MOPC)	124	5,828	29%	1,692	BID + datos peaje		5,676	
11	Al Este de Coronel Oviedo	129	4,401	26%	1,157	CIA			
12	Coronel Oviedo	133	7,395	31%	2,282	KOICA			
13	Al Este de Coronel Oviedo (1)	143	8,566	24%	2,076	CIA			estimado a partir de CIA 2013
14	Al Este de Coronel Oviedo (2)	161	10,234	*30%*	*3,034*	BID			

15	Peaje de Pastoreo (Tape Pora)	201	5,710	33%	1,873	BID + datos peaje (Estudio Tape-Pora)		*4,635*	*Solo pagantes*
16	Al Este de Juan E. Estigarribia	218	6,561	*24%*	*1,561*	BID			
17	Al Este de O'Leary	253	6,239	*25%*	*1,539*	BID			
18	Al Este de Juan Mallorquín	270	5,353	*31%*	*1,653*	BID			
19	El Este de Yguazú	296	6,334	*21%*	*1,334*	BID			
20	Peaje de Minga Guazú (Tape Pora)	301	10,665	23%	2,453	BID + KOICA + datos peaje (Estudio Tape-Pora)	10,665	*8,348*	*Solo pagantes*

(*) En caso de duplicidad de fuentes, el dato principal corresponde al estudio del BID

Se considera que la información relativa a volumen de tránsito en el corredor es suficiente para poder caracterizar correctamente el mismo. Se podría citar como excepción el tramo de 40 km entre los puntos 14 y 15, en el que no se dispone de datos en las inmediaciones de Caaguazú, aunque esta carencia puede ser paliada en buena medida en base a las encuestas origen-destino realizadas por CIA.

Asimismo, y en términos generales, se observa una cierta consistencia de los datos tanto como en el propio corredor, como en los puntos concretos en los que existe duplicidad de fuentes de conteos.

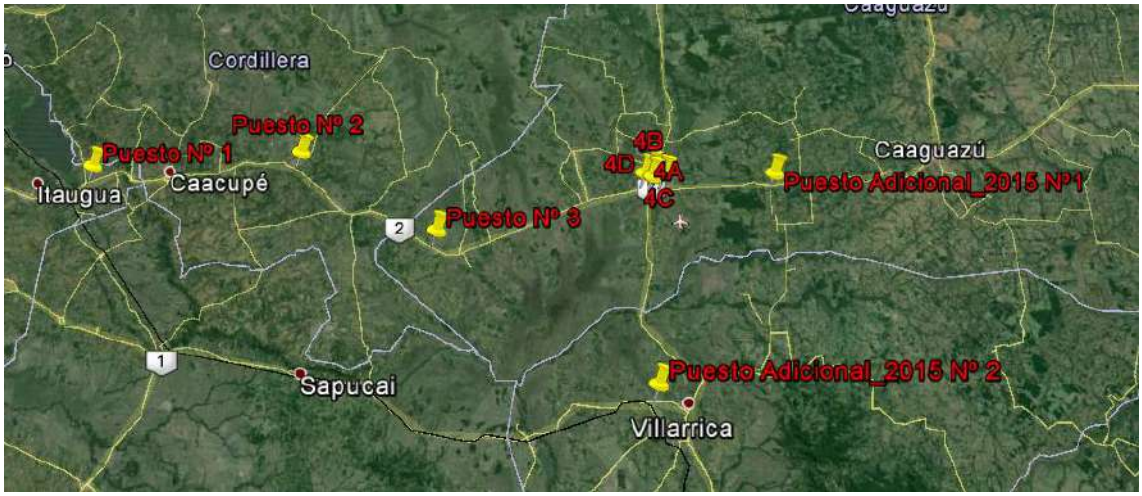
Sin embargo, debe reseñarse que no todos los datos de conteos aportan la misma fiabilidad, dado que en unos casos, se pueden considerar equivalentes a aforos permanentes (peajes) mientras que otros son producto de aforos de una semana, y en otros de un solo día.

Se recomienda en un futuro sistematizar campañas de aforos continuadas en el corredor para dotar de mayor fiabilidad a la caracterización del tráfico en el mismo.

3.2. Información adicional aportada por CIA

CIA ha aportado, junto con los resultados de conteos de la campaña inicial de 2012, la siguiente información adicional:

- Encuestas origen-destino realizadas en Febrero de 2012, con la misma ubicación que los conteos.
- Encuestas origen-destino (y conteos asociados) realizadas en Enero de 2015 en 2 puntos de la ruta Paraguarí-Villarica



En el caso de los puestos originales (1-4), las encuestas permitirán caracterizar la movilidad en el corredor en lo que se refiere a su estructura origen-destino, y consecuentemente por tipo de viaje (corto, medio y largo recorrido).

En el de los puntos adicionales, permitirán identificar la existencia de flujos susceptibles de ser captados por la Ruta 2-7, y que en la actualidad puedan estar evitando los peajes en Ypacaraí y Coronel Oviedo.

3.3. Valoración de los estudios

Se analizan a continuación los tres estudios previos de los que se ha dispuesto, limitando en este caso

3.3.1. KOICA

El estudio de KOICA abarca un ámbito mucho más amplio que el correspondiente estrictamente a este proyecto, cubriendo las rutas nacionales 1,2,6 y 7. Si bien los documentos iniciales a los que se tuvo acceso abordaban estas vías conjuntamente, los informes aportados en Febrero agrupan por una parte el estudio de las RN 1 y 6, y por otra las RN 2 y 7. El presente análisis se centra en este último informe.

El mismo está concebido con una alta carga teórica, planteando la construcción de un modelo de transporte de cuatro etapas, aunque en la práctica se obvie la tercera de las mismas (reparto modal).

Aporta asimismo numerosa información territorial o de otra índole del ámbito de estudio.

Tanto por su estructura como por su redacción, el informe es de difícil lectura y comprensión, por lo que esencialmente, y sin poner en duda la calidad del trabajo realizado, es de difícil valoración en lo que se refiere al estudio de demanda propiamente dicho. A efectos del presente estudio, su valor radica esencialmente en los datos previos aportados (conteos) sin que se haya tenido acceso a las encuestas, tanto origen-destino como de preferencias declaradas.

3.3.2. CIA

En lo que se refiere al tráfico en el proyecto, la valía del estudio de CIA radica esencialmente en el aporte de encuestas origen-destino (y sus conteos correspondientes), con 4 puntos de encuesta en secciones del corredor (más otro adicional en la glorieta de Coronel Oviedo) y 2 puntos en el itinerario alternativo por Paraguarí, General Bernardino Caballero y Villarica.

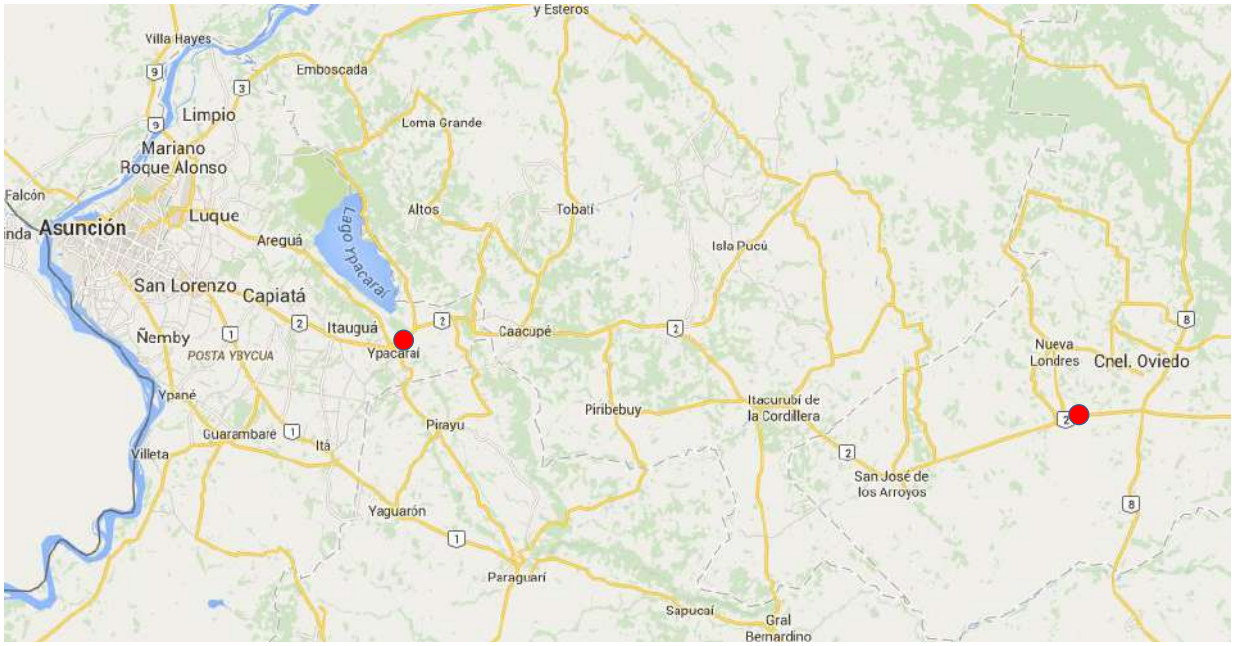
3.3.3. BID

El estudio realizado por el BID, si bien no se puede considerar un estudio de tráfico al uso, en buena medida al no ser ese su objetivo último, sino dirigido al cálculo de ingresos, es de notable utilidad, tanto como antecedente, como por la información contenida en el mismo, y por el desarrollo analítico que propone, y en particular en lo que se refiere a modelos de crecimiento.

Del mismo, se ha podido extraer un entendimiento preliminar del proyecto muy valioso, así como una orientación para el enfoque del presente estudio.

4. Consideraciones sobre la ubicación de peajes

En la actualidad, existen dos barreras de peaje en la Ruta 2-7 (sin considerar el tramo concesionado de Tape-Pora) en Ypacaraí y Coronel Oviedo:



Peaje de Ypacaraí



Peaje de Coronel Oviedo



Con la disposición actual de las barreras, el cobro se realiza en Ypacaraí en sentido este (saliendo de Asunción) y en Coronel Oviedo en sentido oeste (en dirección a Asunción), en un modelo de peaje abierto.

5. Estudio de demanda

A partir de los anteriores estudios y de la información aportada junto con los mismos, se procede a la realización de un nuevo estudio de demanda, con las siguientes principales premisas:

- Información base para la caracterización de la movilidad actual:
  - Encuestas origen-destino realizadas por CIA
  - Conteos llevados a cabo por CIA, KOICA y BID
- Tránsito futuro: se aplican los modelos de crecimiento desarrollados por el BID, incorporando los posibles efectos de tránsito desviado e inducción
- Construcción de un modelo de redes para la estimación de los efectos anteriores, así como del tráfico resultante en las nuevas variantes de trazado o de población.

5.1. Modelo de redes

Se ha procedido a modelizar la red viaria en el ámbito de estudio, dotando a la misma de mayor detalle en la franja de influencia más inmediata, y simplificando la red al alejarse de dicha franja.

Cada arco de red está caracterizado por los siguientes atributos:

- Nodos de inicio y fin
- Longitud del arco
- Número de carriles
- Velocidad en flujo libre
- Capacidad horaria
- Curva de demora

Ilustración 1 Red modelizada. Vista general

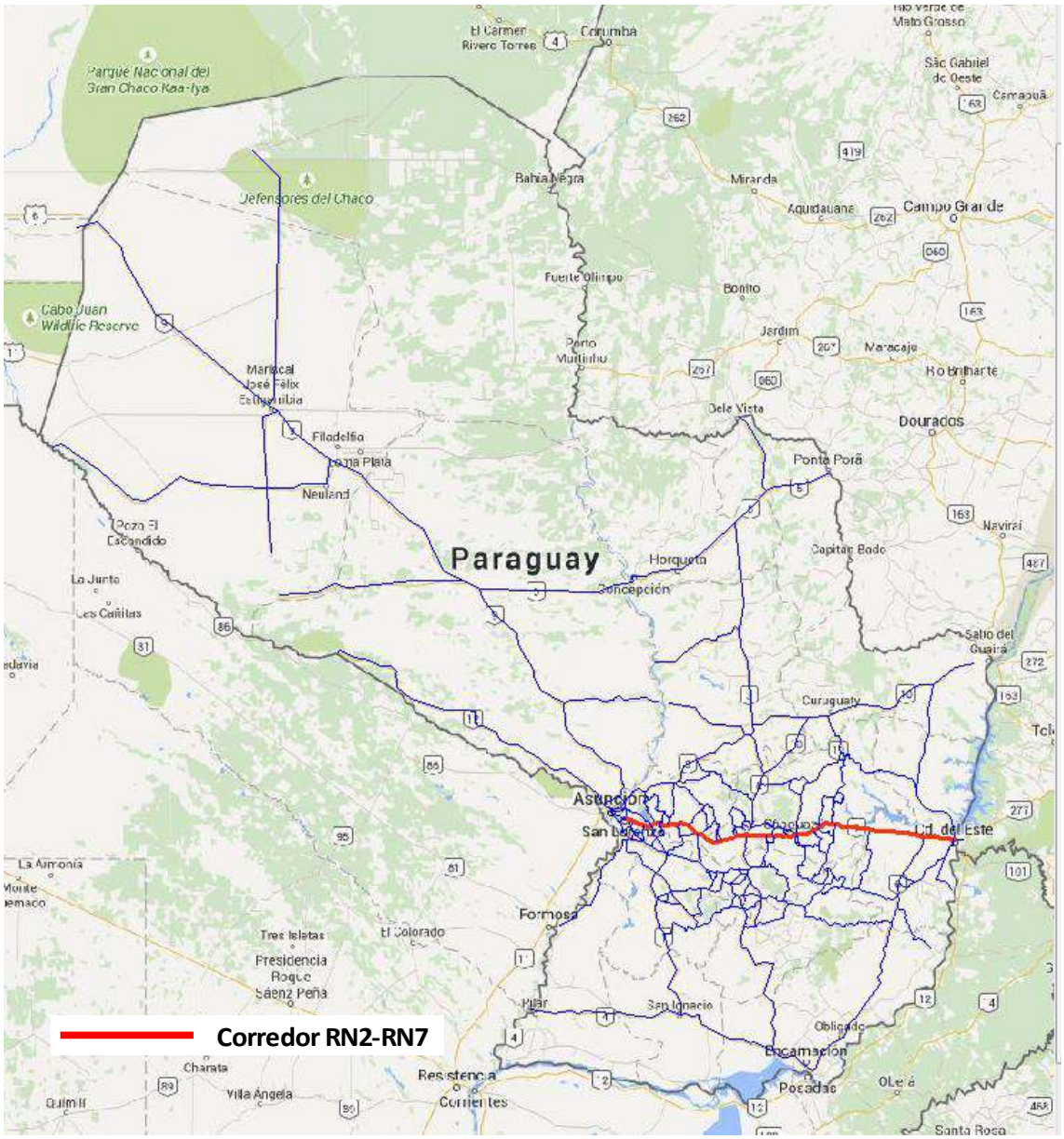


Ilustración 2 Red modelizada. Detalle Asunción-Itacurubí de la Cordillera

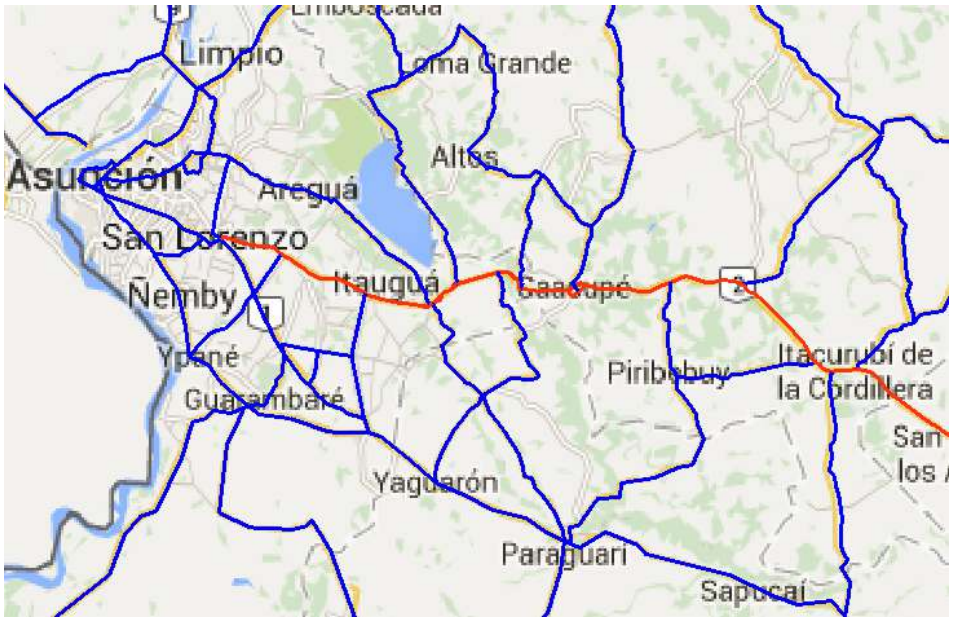


Ilustración 3 Red modelizada. Detalle Itacurubí de la Cordillera-Caaguazú



5.2. Zonificación

Análogamente a la modelización de la red, la zonificación adoptada presenta un alto nivel de detalle (desagregación) en el entorno más inmediato de la traza del proyecto, aplicándose una mayor agregación para zonas más alejadas, todo ello también función la ubicación frente a la red viaria.

Si bien el nivel principal de agregación es el del distrito, en algunos casos (Asunción) se ha llegado a un mayor detalle (barrio o punto singular).

La siguiente tabla detalla las zonas empleadas (aquellas detectadas como origen o destino en las encuestas):

Tabla 2: Zonificación

Departamento	Distrito	Subzona	ZONA
Asunción	Asunción	Asunción	1
	Asunción	Caacupemi	66
	Asunción	Loma Pyta	66
	Asunción	Pto. Union	66
	Asunción	Puerto Unión	66
	Asunción	Zeballos Cue	66
	Asunción	Terminal	68
Central	Lambaré		2
	Fernando de la Mora		3
	Luque		4
	Mariano Roque Alonso		5
	Limpio		6
	Villa Elisa		7
	San Lorenzo		8
	Ñemby		9
	San Antonio		10
	Ypané		11
	Capiatá		12
	Itauguá		13
	Guarambaré		14
	Itá		15
	J. Augusto Saldívar		16

Departamento	Distrito	Subzona	ZONA
	Villeta		17
	Ypacaraí		18
	Luque		67
	Nueva Italia		71
	Aregua		120
Cordillera	San Bernardino		19
	Altos		20
	Atyrá		21
	Loma Grande		22
	Arroyos y Esteros		23
	Tobatí		24
	Caacupé		25
	Piribebuy		26
	Isla Pucú		27
	Caraguatay		28
	Itacurubí de la Cordillera		29
	Santa Elena		30
	Eusebio Ayala		31
	Juan de Mena		32
	Primero de Marzo		33
	Valenzuela		34
	Eusebio Ayala		131
	Emboscada		72
	Nueva Colombia		73
Caaguazú	San José de los Arroyos		35
	Nueva Londres		36
	La Pastora		37
	Coronel Oviedo		38
	Carayaó		39
	Simón Bolívar		40

Departamento	Distrito	Subzona	ZONA
	Dr. Cecilio Báez		41
	R.I. 3 Corrales		42
	Caaguazú		43
	San Joaquín		44
	Vaquería		45
	Repatriación		46
	Dr. Juan Manuel Frutos		47
	Dr. J. Eulogio Estigarribia		48
	José Domingo Ocampos		49
	Nueva Toledo		69
	Raúl Arsenio Oviedo		69
	Yhú		70
	3 de Febrero		95
	Caaguazú		95
	Santa Rosa del Mbutuy		126
	Caaguazú		130
	Caaguazú		130
Alto Paraná	Juan E. O'Leary		50
	Dr. Juan León Mallorquín		51
	Yguazú		52
	Santa Rita		53
	Naranjal		54
	Iruña		55
	Minga Guazú		56
	Presidente Franco		57
	Alto Paraná		58
	Ciudad del Este		58
	Hernandarias		59
	Los Cedrales		60

Departamento	Distrito	Subzona	ZONA
	Domingo Martínez de Irala		61
	Itakyry		62
	Mbaracayú		63
	San Alberto		64
	San Cristóbal		65
	Santa Fé del Parana		128
Paraguarí	Yaguarón		74
	Paraguarí		75
	Pirayú		76
	Carapeguá		77
	Acahay		78
	Ybycuí		79
	La Colmena		80
	Caapucú		81
	Quyquyhó		82
	Escobar		83
	Sapucai		84
	Ybytimí		85
	Tebicuarymí		86
	San Roque G. de Santa Cruz		127
	Gral. Bernardino Caballero		129
	Pedroso		133
Guairá	Coronel Martínez		87
	Félix Pérez Cardozo		88
	Villarrica		89
	Mbocayaty		90
	Yataity		91
	Colonia Independencia		92
	Natalicio Talavera		93

Departamento	Distrito	Subzona	ZONA
	Capitán Mauricio J. Troche		94
	Borja		96
	Iturbe		97
	San Salvador		98
	Itapé		99
	José Fassardi		100
	Ñumí		101
	Paso Yobai		102
Itapúa	Bella Vista		103
	Edelira		103
	Encarnación		103
	Itapúa		103
	Obligado		103
	Pirapó		103
	Trinidad		103
	Carlos Antonio López		104
	Mayor Otaño		104
	San Rafael del Paraná		104
	Naranjito		132
Misiones	Misiones		105
	San Ignacio		105
	San Juan Bautista		105
	Santa Rosa		105
Ñeembucú	Alberdi		106
	General José Eduvigis Díaz		106
	Tacuaras		106
Concepción	Vallemí		107
	Concepción		107
	Horqueta		107
	Yby Ya'ú		107

Departamento	Distrito	Subzona	ZONA
Presidente Hayes	José Falcón		108
	Teniente Esteban Martínez		108
	Villa Hayes		108
San Pedro	25 de Diciembre		109
	Capiibary		109
	Choré		109
	Guayaibí		109
	Nueva Germania		109
	San Estanislao		109
	San Pablo		109
	San Pedro		109
	Tacuatí		109
	Unión		109
	Villa del Rosario		109
Canindeyú	Curuguaty		110
	Villa Igatimí		110
	Yasy Cañy		110
	Ypehú		110
	Canindeyú		111
	Katuete		111
	La Paloma		111
	Nueva Esperanza		111
	Salto del Guairá		111
Amambay	Amambay		112
	Capitán Bado		112
	Pedro Juan Caballero		112
Alto Paraguay	Defensores del Chaco		122
Boquerón	Boquerón		123
	Boquerón		123
	Boquerón		113

Departamento	Distrito	Subzona	ZONA
	Boquerón		113
	Mcal. José F. Estigarribia		113
Caazapá	Caazapá		114
	Caazapá		125
	Buena Vista		115
	San Juan Nepomuceno 2		116
	Tavaí		117
	Yegros		118
	Yuty		118
Bolivia	Bolivia		113
Argentina	Argentina		119
	Formosa		121
	Clorinda		121
	Puerto Iguazu		124
Brasil	Brasil		124
Chile	Chile		119

Ilustración 4. Zonificación Oeste

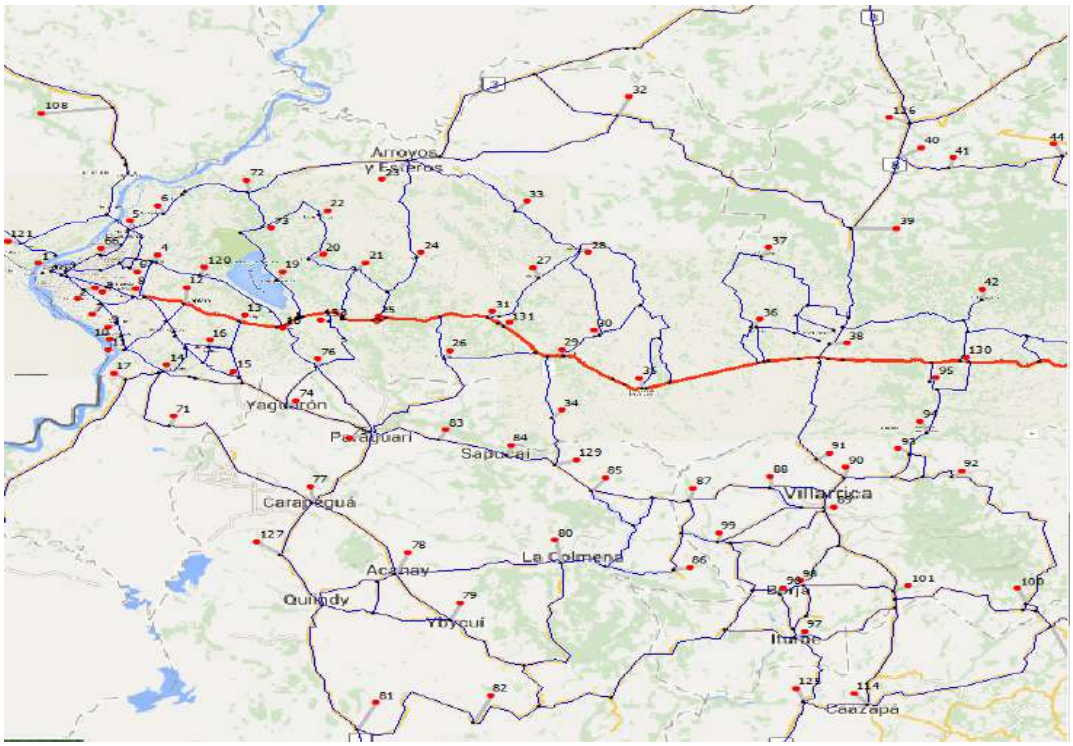


Ilustración 5. Zonificación Este

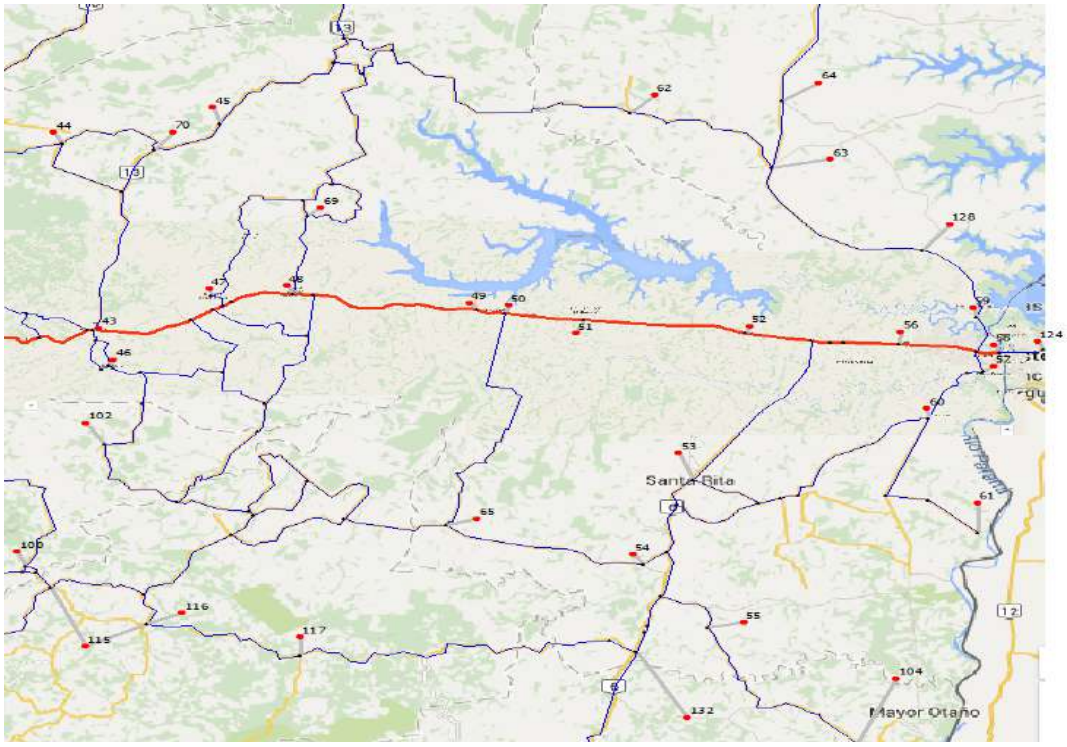


Ilustración 6. Zonificación Norte



Ilustración 7. Zonificación Sur



5.3. Construcción de matrices origen-destino

El procedimiento seguido para la construcción de las matrices origen-destino representativas de la movilidad en el corredor consta de los siguientes pasos:

- Expansión de las encuestas origen-destino, obteniendo una matriz por punto de encuesta y tipo de vehículo
- Eliminación de dobles conteos, obteniendo una matriz única por tipo de vehículo

5.3.1. Expansión de la encuestas

El proceso de expansión de encuestas es el siguiente:

- Se obtiene un primer factor de expansión por punto de encuesta, sentido, día y tipo de vehículo
- Se obtiene un segundo factor para pasar a media anual (TPDA), el producto de ambos constituye el factor final de expansión.

Tabla 3: Factores de expansión

Punto	Sentido	Fecha	Día semana	Livianos	Camiones	Buses
1 Cruce	Caacupe a San Bernardino	06/02/2013	Miércoles	13.66	4.44	5.97
	San Bernardino a Caacupe	06/02/2013	Miércoles	15.84	4.45	6.46
	Caacupe a San Bernardino	07/02/2013	Jueves	14.07	4.78	8.11
	San Bernardino a Caacupe	07/02/2013	Jueves	12.94	3.56	7.30
2 Eusebio Ayala	Caacupe a Oviedo	11/02/2013	Lunes	6.22	2.07	2.77
	Oviedo a Caacupe	11/02/2013	Lunes	6.43	2.42	2.51
	Caacupe a Oviedo	12/02/2013	Martes	6.15	2.44	2.55
	Oviedo a Caacupe	12/02/2013	Martes	6.80	2.98	3.05
3 Itacurubí/San José	Itacurubí a San José	13/02/2013	Miércoles	4.95	1.78	3.22
	San José a Itacurubí	13/02/2013	Miércoles	6.20	2.69	2.64
	Itacurubí a San José	14/02/2013	Jueves	5.34	2.38	2.86
	San José a Itacurubí	14/02/2013	Jueves	6.92	3.01	2.34
5 Cnel. Oviedo	Caaguazú a Cnel. Oviedo	18/02/2013	Lunes	8.49	2.30	2.92
	Cnel. Oviedo a Caaguazú	18/02/2013	Lunes	7.39	2.29	1.81
	Caaguazú a Cnel. Oviedo	19/02/2013	Martes	8.11	2.69	3.06
	Cnel. Oviedo a Caaguazú	19/02/2013	Martes	7.44	2.74	2.22
6 Villarrica	De Paraguarí a Villarrica	26/01/2015	Lunes	4.31	4.94	1.13
	De Villarrica a Paraguarí	26/01/2015	Lunes	5.12	5.53	2.52
	De Paraguarí a Villarrica	27/01/2015	Martes	4.31	4.94	1.13

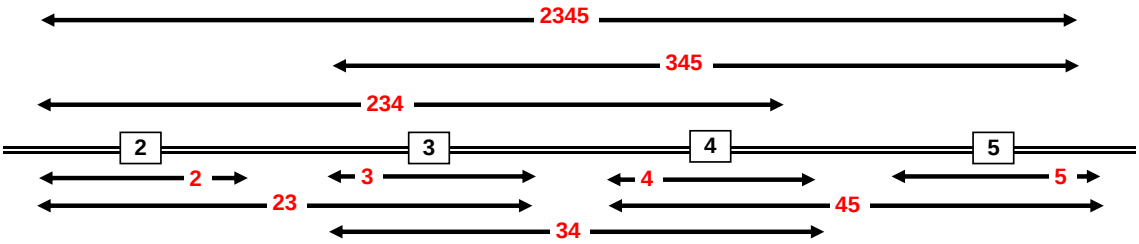
Punto	Sentido	Fecha	Día semana	Livianos	Camiones	Buses
	De Villarrica a Paraguarí	27/01/2015	Martes	5.12	5.53	2.52
	De Paraguarí a Villarrica	28/01/2015	Miércoles	4.31	4.94	1.13
	De Villarrica a Paraguarí	28/01/2015	Miércoles	5.12	5.53	2.52
7 Troche	De Ruta 7 a Troche	26/01/2015	Lunes	3.31	3.14	1.14
	De Troche a Ruta 7	26/01/2015	Lunes	2.53	1.66	1.02
	De Ruta 7 a Troche	27/01/2015	Martes	3.31	3.14	1.14
	De Troche a Ruta 7	27/01/2015	Martes	2.53	1.66	1.02
	De Ruta 7 a Troche	28/01/2015	Miércoles	3.31	3.14	1.14
	De Troche a Ruta 7	28/01/2015	Miércoles	2.53	1.66	1.02
4 Rotonda de Cnel. Oviedo	Cnel. Oviedo-Rotonda	22/02/2013	Viernes	11.93	2.12	4.17
	Cnel. Oviedo-Rotonda	26/02/2013	Martes	18.35	4.56	6.25
	Caaguazú-Rotonda	22/02/2013	Viernes	6.60	2.81	2.32
	Caaguazú-Rotonda	26/02/2013	Martes	10.80	4.45	2.32
	Villarrica-Rotonda	21/02/2013	Jueves	5.14	1.56	6.70
	Villarrica-Rotonda	25/02/2013	Lunes	5.19	2.06	9.87
	Asunción-Rotonda	21/02/2013	Jueves	7.24	2.82	2.17
	Asunción-Rotonda	25/02/2013	Lunes	8.28	3.31	2.23

5.3.2. Eliminación de dobles conteos

Dado que las mismas relaciones origen-destino han podido ser detectadas en 2 o más puntos, ha sido necesario aplicar un procedimiento de eliminación de dichas duplicidades.

A modo de ejemplo, se presenta un caso hipotético de 4 puntos de encuesta en un mismo corredor o itinerario:

Ilustración 8 Desagregación de la demanda en un corredor



Se trata de desagregar cada elemento de la demanda sobre el itinerario representado por los 4 puntos de encuesta, indicado en el anterior esquema, en función de que la demanda sea detectada en un único punto, 2,3 o 4 puntos

La herramienta “Select Link” permite extraer de las matrices correspondientes a cada uno de los 4 puntos, la parte de la demanda asignada a la red, y que pase por todos los puntos (2,3,4 y 5), obteniéndose 4 matrices (una por punto), de las que se obtiene la media (M2345).

A continuación, se repite el proceso para la demanda que pase por los puntos 2, 3 y 4, pero no por el punto 5, obteniéndose 3 matrices (una por punto), de las que se calcula la media (M234).

La suma de todas las matrices obtenidas en cada paso representa finalmente la demanda total detectada en el transcurso de las encuestas en dicho itinerario.

El mismo proceso se repite para otras agrupaciones de puntos, y finalmente entre agrupaciones.

Este método, aunque arduo y delicado, garantiza una representación rigurosa de la demanda en la zona de estudio- Por otra parte, y simultáneamente a la construcción de matrices, la red es corregida y completada a la vista de los itinerarios detectados en el proceso.

5.3.3. Compleción de la demanda

Si bien las encuestas realizadas por CIA permiten caracterizar la gran mayoría de los flujos en el ámbito de estudio, existen algunos de los mismos que dichas encuestas no recogen, y a los que se aplican distintos tratamientos:

- Tráficos de corto recorrido que discurren entre 2 puntos consecutivos de encuesta, sin pasar por ninguno de los dos: estos flujos se completan en parte con información de estructura OD recogida en el estudio de KOICA, y en parte de sencillos modelos de gravedad.
- Tráfico externo a ámbito estricto del proyecto:
    - Tráfico en la Ruta 7 al este del proyecto, que discurre por la concesión de Tape-Pora: este se trata introduciendo una precarga (diferencia entre el tráfico aforado y asignado) exclusivamente a efectos de restricción de capacidad

- Tráfico al oeste del proyecto (Asunción-Ypacaraí): compleción con modelos de gravedad para el tráfico que pase por el peaje de Ypacaraí (p.ej a San Bernardino) y precarga en los tramos urbanos de Asunción, San Lorenzo, etc..

5.4. Disposición al pago. Modelos de captación

La información aportada en el marco de los distintos estudios anteriores en el ámbito del corredor no permite inferir modelos de captación. Si bien el estudio redactado por KOICA menciona la realización de encuestas de preferencias declaradas, estas no han llegado a ser aportadas. Por otra parte, los resultados síntesis de las mismas recogidos en el estudio reflejan una práctica total insensibilidad a la tarifa. Esto es probablemente debido a 2 circunstancias:

- Los escenarios planteados en las encuestas PD se refieren al propio corredor, o el encuestado así lo interpreta. Dada la configuración viaria del corredor, en el que en la práctica, no existe una alternativa viable al eje constituido por las rutas nacionales 2 y 7, el usuario no se plantea de utilizar otro itinerario, independientemente del coste del peaje.
- La mejora percibida por el usuario resultante de la duplicación (al margen del ahorro de tiempo) en términos de seguridad, comodidad y fiabilidad es de tal envergadura que a efectos prácticos, elimina de su elección las posibles vías alternativas.

En el caso de haber dispuesto de los resultados en bruto de dichas encuestas, se procedería a calibrar modelos de reparto logit:

Los modelos LOGIT se formulan, para n itinerarios alternativos, como:

$$Pb_i = \frac{e^{U_i}}{\sum_{j=1}^{n} e^{U_j}}$$ **siendo la probabilidad de emplear el itinerario con peaje**

U_i siendo la utilidad del itinerario i

$U_i = C_{tiempo} \times Tiempo_i + C_{peaje} \times Peaje_i + K$;

$Tiempo_i$ son los tiempos de viaje en el itinerarios i

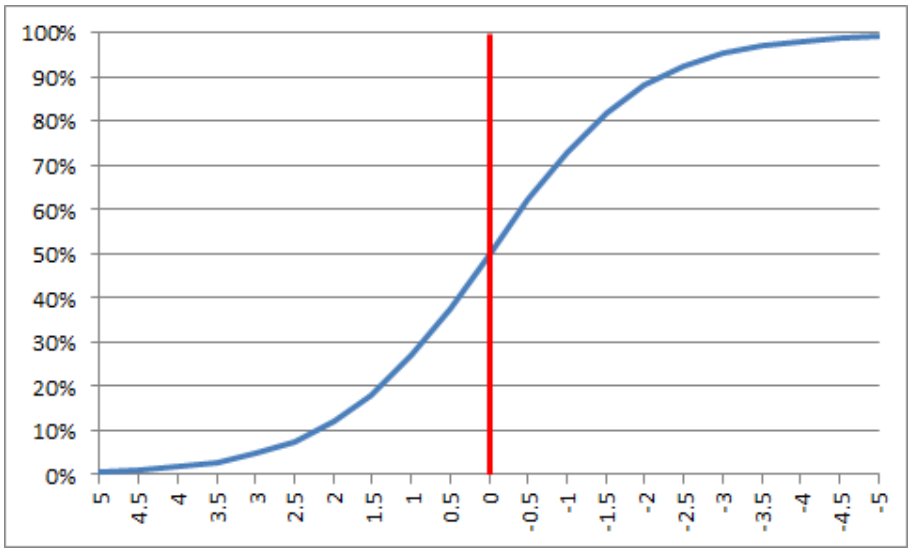
C_{tiempo}, C_{peaje} y K son los coeficientes de tiempo y peaje y la constante modal, a ser estimados en el proceso de calibrado del modelo LOGIT.

El VdT (Valor del Tiempo) se infiere como: $VdT = \frac{C_{tiempo}}{C_{peaje}}$

- La constante K representa las cualidades no directamente cuantificables (seguridad, fiabilidad, confort) proporcionados por las infraestructuras de alta calidad.

Cada uno de los modelos corresponde a una curva de captación en función de las diferencias de utilidad, del tipo:

Ilustración 9: Curvas logit



Al no disponerse de información fiable para la calibración de modelos de captación, y por otra parte, no existir en Paraguay tradición o costumbre de realización de este tipo de encuestas (a la vista de los resultados obtenidos por KOICA), se opta por aplicar, exclusivamente a vehículos livianos, un modelo simplificado basado no ya en utilidades sino en coste generalizado (siendo el resto de la formulación idéntica), de modo que:

$$CG = Tiempo \times VdT + Peaje$$

$$Pb_i = \frac{e^{\lambda CG_i}}{\sum_{j=1}^{n} e^{\lambda CG_j}}$$

Siendo λ el parámetro de escala del modelo.

Se ha tomado como valor del tiempo el indicado por KOICA como resultados de las encuestas de preferencias declaradas (39.523,5 Gs./hora), promediado con referencias de otros países sudamericanos, rectificadas por la renta/cápita, obteniéndose finalmente un valor de 30.271 Gs./hora. Este valor interviene tanto en el modelo de captación como en el cálculo de inducción

5.5. Modelo de asignación

El proceso de asignación combina un procedimiento de construcción de caminos mínimos (por tiempos) y de aplicación de los modelos de captación.

Para ello, se aplica el siguiente proceso iterativo:

- Primera iteración:
  - Se asigna las matrices totales a cada uno de los itinerarios alternativos, con velocidades en flujo libre
  - Se extraen las matrices de costes (tiempos y peajes) para cada alternativa
  - Se aplican los modelos de captación, obteniéndose las matrices correspondientes a cada alternativa
- Segunda iteración (y siguientes):
  - Se asignan las matrices obtenidas en la primera iteración a sus alternativas, correspondientes, aplicándose en este caso restricción de capacidad
  - Se extraen las matrices de costes (tiempos y peajes) para cada alternativa
  - Se aplican los modelos de captación, obteniéndose las matrices correspondientes a cada alternativa
  - El proceso se aplica hasta alcanzar la convergencia

Se aplicaron las curvas exponenciales de tipo BPR (Bureau of Public Roads):

$$T_c = T_0 \times (1 + a \times ({}^{V}/_{C})^{\beta})$$

Donde:

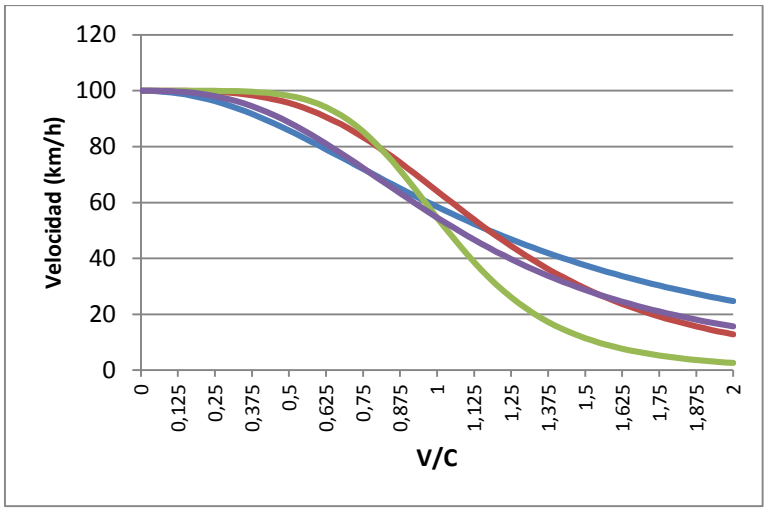
$T_c$es el tiempo de recorrido en el arco con carga de tráfico

T_0es el tiempo de recorrido en el arco en flujo libre

Ces la capacidad del arco

Ves la intensidad de tráfico en el arco

Gráfico 1: Curvas de demora BPR



5.6. Tráfico inducido

Si bien en el caso de un estudio con amplitud de plazos e información disponible, en el que fuera factible la construcción de modelos de generación-distribución simultáneos, el tráfico inducido sería resultado directo de la reducción de costes debida a las nuevas infraestructuras, en el caso de este proyecto, con plazos e información limitada, se propone la aplicación de modelos directos de elasticidades, de modo que:

Una mejora de las infraestructuras, y por lo tanto, una reducción de los tiempos de viaje, puede traducirse en la aparición de nuevos viajes incorporándose al sistema, Estos nuevos viajes se pueden generar por dos mecanismos:

- Viajes generados en zonas existentes, y que estaban desincentivados por las condiciones anteriores de circulación, y aumento de la frecuencia de los mismos.
- Impulso del desarrollo de actividad en el área de influencia de la nueva infraestructura.

Esto se define habitualmente como tráfico inducido, y calculado como:

$$Dem_{p\,i,j} = \left(\frac{CG_{np\,i,j}}{CG_{p\,i,j}}\right)^{\varepsilon} \times Dem_{np\,i,j}$$

dónde:

$Dem_{p\,i,j}$ es la demanda entre las zonas i y j, con proyecto.

$Dem_{np\,i,j}$ es la demanda entre las zonas i y j, sin proyecto

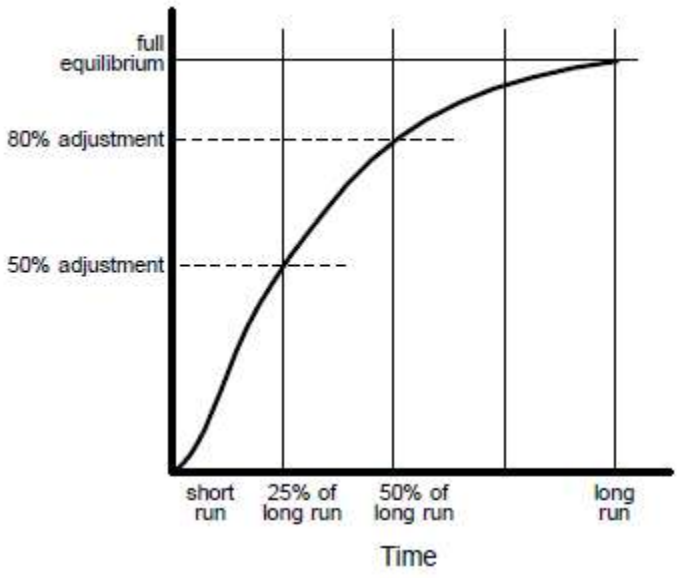
$CG_{p\,i,j}$ es el coste generalizado entre las zonas i y j, con proyecto

$CG_{np\,i,j}$ es el coste generalizado entre las zonas i y j, sin proyecto

ε es la seudo-elasticidad

Se recomienda aplicar una seudo-elasticidad entre -0.5 y .1, entre la puesta en servicio de la infraestructura y un escenario a largo plazo de 20 años, de modo que de la misma evolucione conforme la siguiente curva:

Ilustración 10 Evolución de la seudo-elasticidad de inducción



En el caso que nos ocupa, la mejora de la infraestructura vendrá acompañada de un incremento de tarifas. Si bien lo más habitual es que los beneficios aportados compensen ampliamente el incremento de tarifa, con una reducción del coste generalizado resultando en una inducción positiva (aporte de tráfico adicional), casos de subidas extremas del peaje pueden resultar en retracción de demanda (inducción negativa). Este efecto se suele limitar a la movilidad no-obligada (por ejemplo, viajes de ocio) por lo que en todo caso el efecto sería finalmente modesto.

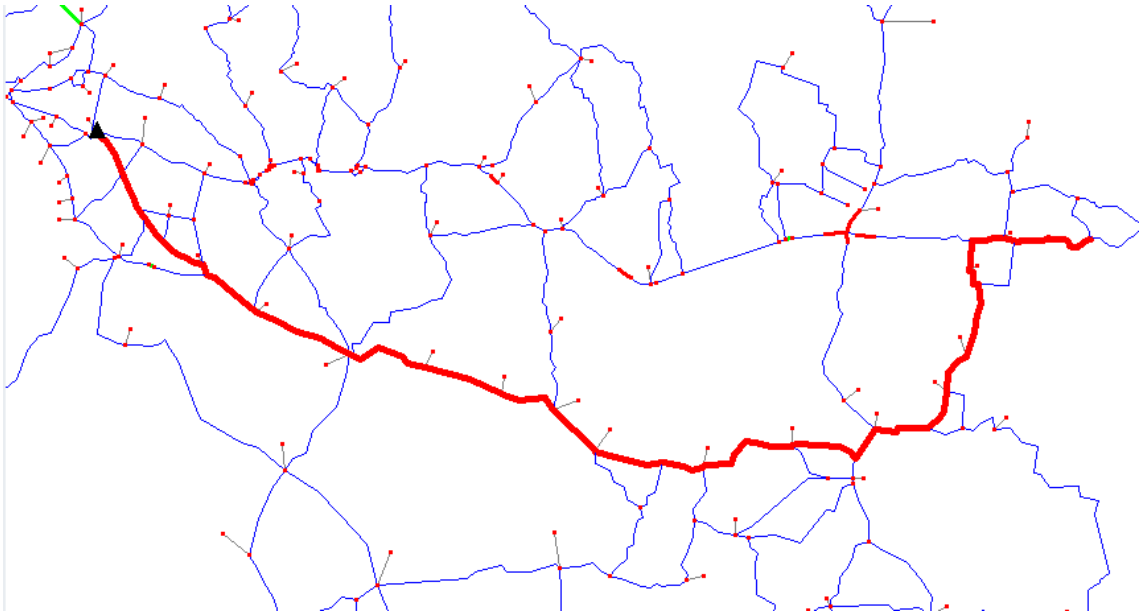
5.7. Posible tráfico desviado

Se ha analizado la posible existencia de tráfico desviado, entendiendo como tal tráfico potencial del corredor que pudiera estar utilizando otros itinerarios, tanto en situación actual como futura. Este se puede categorizar como sigue:

- Tráfico que en la actualidad se esté apoyando en otros itinerarios por evitar peajes, y que con las mejoras previstas en el corredor, pudiera revertir al mismo
- Tráfico que en la actualidad esté transcurriendo por el corredor, y que debido a las subidas de tarifas previstas, pueda abandonarlo por otros itinerarios menos onerosos.

En la práctica, solo existe un itinerario viable alternativo al corredor, con variantes en función del origen (destino) del viaje al oeste (Asunción, San Lorenzo, Ypacaraí). Este pasa por Paraguarí, General Bernardino Caballero, Villarica y Mauricio José Troche, para incorporarse al corredor en el entorno de Blas Garay.

Ilustración 11: Itinerario alternativo

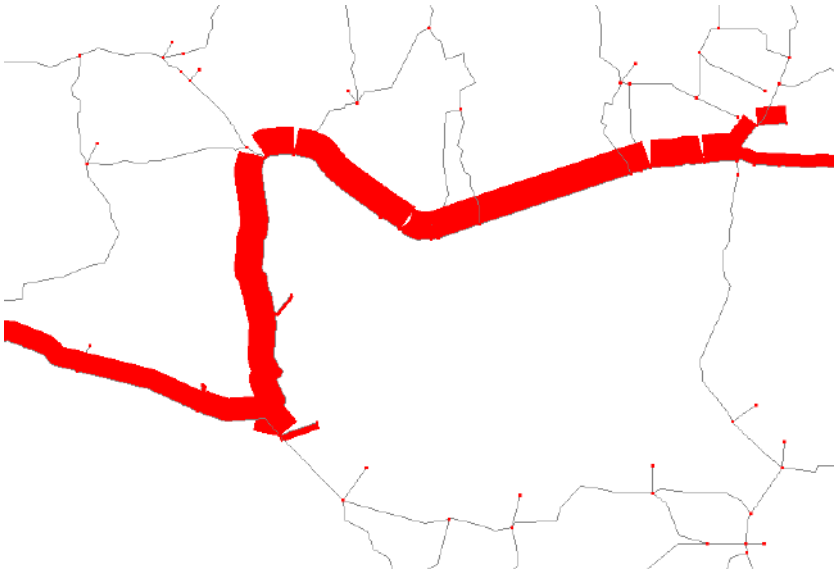


En el primer caso, el análisis se basa en los resultados de las encuestas realizadas por CIA en el entorno de Villarica y Troche.

Los resultados obtenidos reflejan que en sentido Oeste->Este, la práctica totalidad del tráfico detectado en Villarica es de corto-medio recorrido interno al propio itinerario, y por lo tanto no susceptible de ser captado por el corredor. Este correspondería a vehículos que actualmente estuvieran evitando el peaje de Ypacaraí.

Sin embargo, en sentido este-oeste, se detecta una proporción, si bien pequeña, que pudiera estar sorteando el peaje actual Coronel Oviedo:

Ilustración 12: Tráfico detectado (si pasara por el peaje de Coronel Oviedo)



Este tráfico, constituido exclusivamente por vehículos livianos, se puede cuantificar en unos 250 vehículos/día. Sin embargo, dadas las diferencias notables entre el itinerario por Villarica (mucho más largo ya en situación actual) y el que obligaría a pagar peaje (ver Ilustración 12), se estima que corresponde a usuarios que en ningún caso estarían dispuestos a pagar peaje, y por lo tanto no es susceptible de revertir al corredor, y menos aún con incremento de tarifas. En cualquier caso, representaría un impacto inferior al 4% en el caso de captarse la totalidad.

5.8. Asignación de calibrado

Se presentan a continuación los resultados de la asignación de calibrado:

			Tráfico observado			Tráfico modelizado			GEH		
Pto	**PK**	**Descripción**	**Total**	**Livianos**	**Pesados**	**Total**	**Livianos**	**Pesados**	**Total**	**Livianos**	**Pesados**
1	14,0	San Lorenzo	35.877	25.684	10.193	38.188	27.858	10.330	3,8	4,2	0,4
2	35,0	Al Oeste de Ypacarai	21.635	17.100	4.535	21.664	17.127	4.537	0,1	0,1	0,0
3	38,0	Peaje de Ypacarai (MOPC)	16.600	12.901	3.699	16.600	12.901	3.699	0,0	0,0	0,0
4	41,0	Al Este del Ramal a San Bernadino	15.145	11.085	4.060	14.065	10.522	3.543	2,8	1,7	2,6
5	48,0	Cruce Atyra-Tobati	11.527	8.200	3.327	12.268	9.310	2.957	2,1	3,8	2,1
6	64,0	Desvío de Piribebuy / Al Este de Caacupé	8.232	5.450	2.782	9.275	6.932	2.343	3,5	6,0	2,7
7	78,0	Al Este de Eusebio Ayala	8.217	6.200	2.017	7.594	5.635	1.959	2,2	2,3	0,4
8	91,0	Al Este de Itacurubí	8.568	6.099	2.469	7.651	5.676	1.975	3,2	1,7	3,3
9	99,3	Itacurubí-Coronel Oviedo	6.238	4.325	1.912	6.653	4.935	1.718	1,6	2,8	1,4
10	124,0	Peaje de Coronel Oviedo (MOPC)	5.828	4.136	1.692	5.828	4.136	1.692	0,0	0,0	0,0
11	128,6	Al Este de Coronel Oviedo	4.401	3.244	1.157	5.245	3.723	1.522	3,8	2,6	3,2
12	133,3	Coronel Oviedo	7.395	5.113	2.282	7.418	5.720	1.698	0,1	2,6	4,1
13	142,5	Coronel Oviedo- Caaguazú	8.566	6.490	2.076	7.418	5.720	1.698	4,1	3,1	2,7
14	161,0	Al Este de Coronel Oviedo	10.234	7.200	3.034	9.908	7.404	2.504	1,0	0,8	3,2
15	201,0	Peaje de Pastoreo (Tape Pora)	5.710	3.837	1.873	6.158	4.457	1.701	1,8	3,0	1,3

Los resultados son razonablemente satisfactorios, tanto en términos de variación relativa frente al valor observado, como al indicador GEH.

El GEH (de su creador Geoffrey E. Havers) es el indicador estándar para estimar la bondad del calibrado de un modelo:

$$GEH = \sqrt{\frac{2 \times (Estimado - observado)^2}{Estimado + Observado}}$$

Se considera que un GEH<5 es válido, entre 5 y 10 refleja posibles problemas, y superior a 10 refleja inconsistencias bien en el calibrado, bien en los datos observados.

Ilustración 13. Asignación de calibrado. Vista general

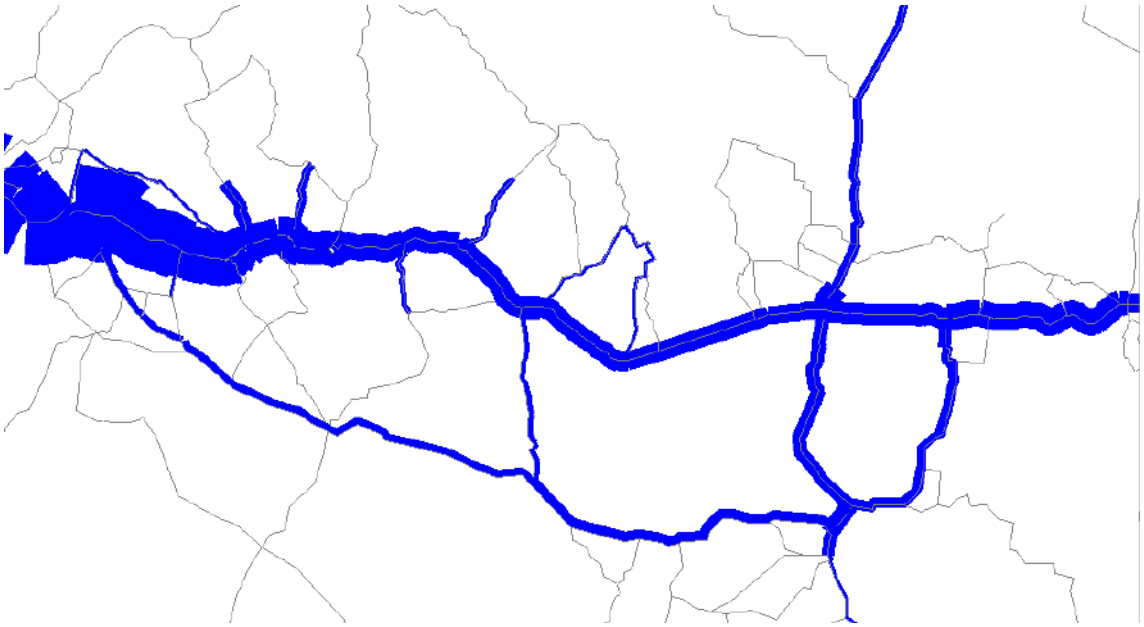


Ilustración 14. Asignación de calibrado. Detalle peaje de Ypacaraí. Vehículos livianos y pesados

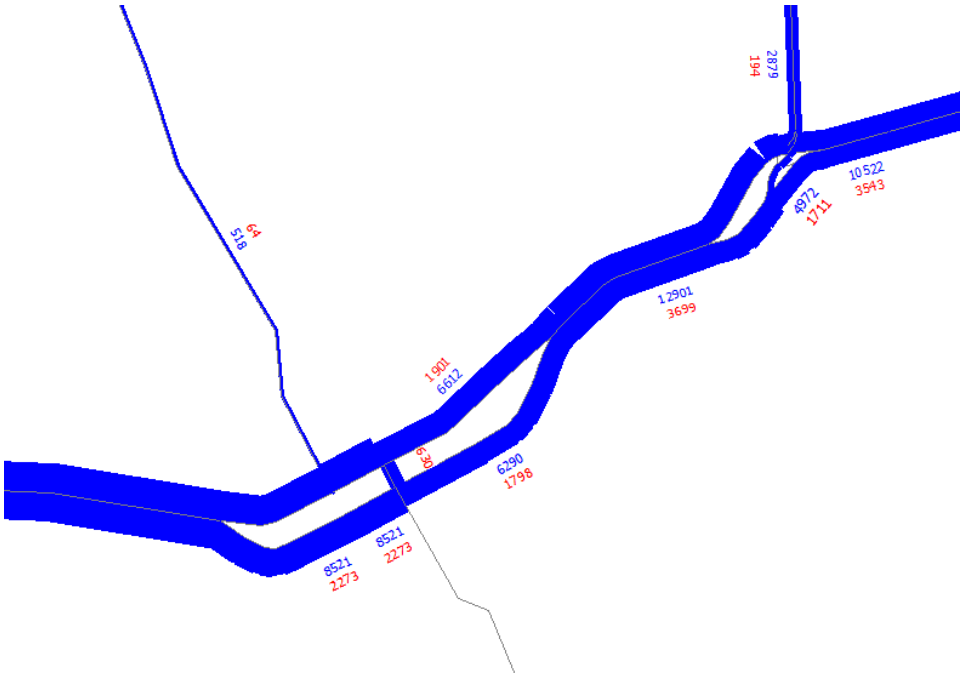
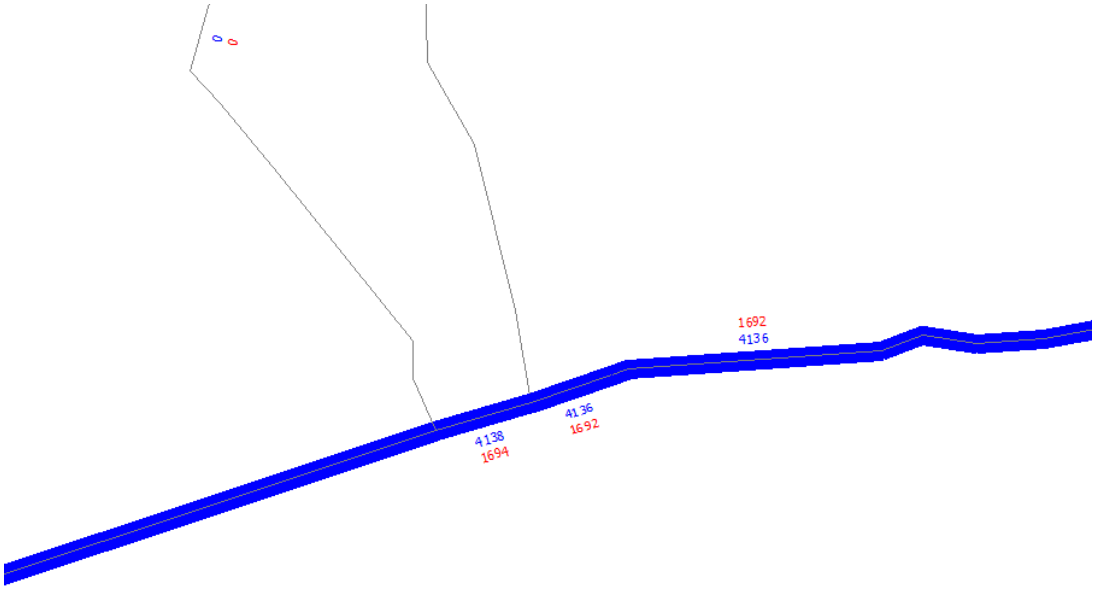


Ilustración 15. Asignación de calibrado. Detalle peaje de Coronel Oviedo. Vehículos livianos y pesados



5.9. Modelo de crecimiento

Se ha tomado como hipótesis más probable de crecimiento el escenario base desarrollado en el estudio del BID, construido sobre las siguientes hipótesis:

1. Análisis de tráfico histórico basado en datos de tránsito de las cuatro plazas de peaje del corredor, con las categorías de vehículos II, IV y V (camiones) combinado con ponderación por peso total permitido
2. Relaciones estimadas con indicadores históricos en dos periodos 2000 – 2014 y 2006 – 2014 debido al cambio en padrones de crecimiento entre los periodos 2000 – 2006 y 2006 – 2014
3. Relaciones evaluadas basado en su capacidad de reproducir el crecimiento observado (crecimiento total, CAGR y R2)
4. Tráfico proyectado para el escenario BASE usando relaciones identificadas el futuro usando supuestos de crecimiento PIB del Banco Mundial y CEPAL (4% por año)
5. Crecimiento anual de tráfico desde 2025 en adelante restringido a 2,0% para reflejar incertidumbre sobre si la relación casi 1 a 1 entre el PIB seguirá vigente, y sobre el nivel de crecimiento económico

Estos supuestos se traducen en las siguientes tasas de crecimiento para el periodo 2014-2015:

Categoría	**Livianos**	**Pesados**
2015	6,2%	3,9%
2016	5,8%	3,9%
2017	5,5%	3,9%
2018	5,2%	3,9%
2019	5,0%	3,9%
2020	4,7%	3,9%
2021	4,5%	3,9%
2022	4,3%	3,9%
2023	4,1%	3,9%
2024	4,0%	3,9%
2025	3,8%	3,9%
2026-2050	2,0%	2,0%

Estos crecimientos se aplican a las matrices de demanda, asignándose las mismas a la red futura.

5.10. Revalorización del valor del tiempo

Se ha supuesto una revalorización lineal del valor del tiempo en consonancia con un incremento del nivel de renta, de modo que el mismo alcance el 150% del valor actual a los 20 años (2034), manteniéndose constante hasta el 2050. Esto tan solo afecta al posible tráfico desviado y a la inducción, siendo su efecto conjunto muy modesto.

5.11. Hipótesis tarifarias

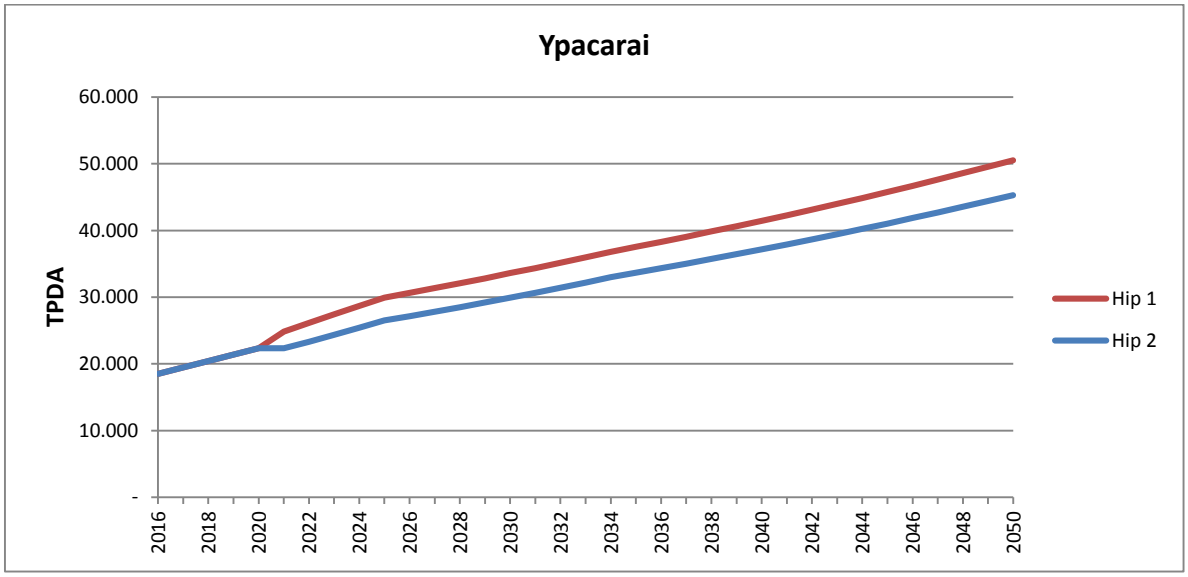
Se han analizado inicialmente dos hipótesis tarifarias:

Clase vehicular	**Hip1**	**Hip2**
Livianos	10,000	20,000
Omnibus	-	-
Motos	-	-
Camiones - Sin Acoplado 11	20,000	40,000
Camiones - Sin Acoplado 12	30,000	60,000
Camiones - Con Acoplado 11-11	40,000	80,000
Camiones - Con Acoplado 11-12	40,000	80,000
Camiones - Con Acoplado 12-11	40,000	80,000
Camiones - Con Acoplado 12-12	40,000	80,000
Camiones - Semi remolque 111	30,000	60,000
Camiones - Semi remolque 112	40,000	80,000
Camiones - Semi remolque 113	40,000	80,000
Camiones - Semi remolque 122	40,000	80,000
Camiones - Semi remolque 123	40,000	80,000

Estos importes se aplicarían de igual manera en las casetas de Ypacaraí y Coronel Oviedo.

6. Tráfico e ingresos en los peajes

Se presentan a continuación los resultados obtenidos de tráfico e ingresos en los peajes. Se ha supuesto que durante los 5 años iniciales (correspondientes a la fase de construcción), la tarifa aplicada sería la correspondiente a la hipótesis 1, y repercutida únicamente en las casetas existentes (Ypacarai en sentido Oeste->Este, Coronel Oviedo en sentido Este->Oeste).



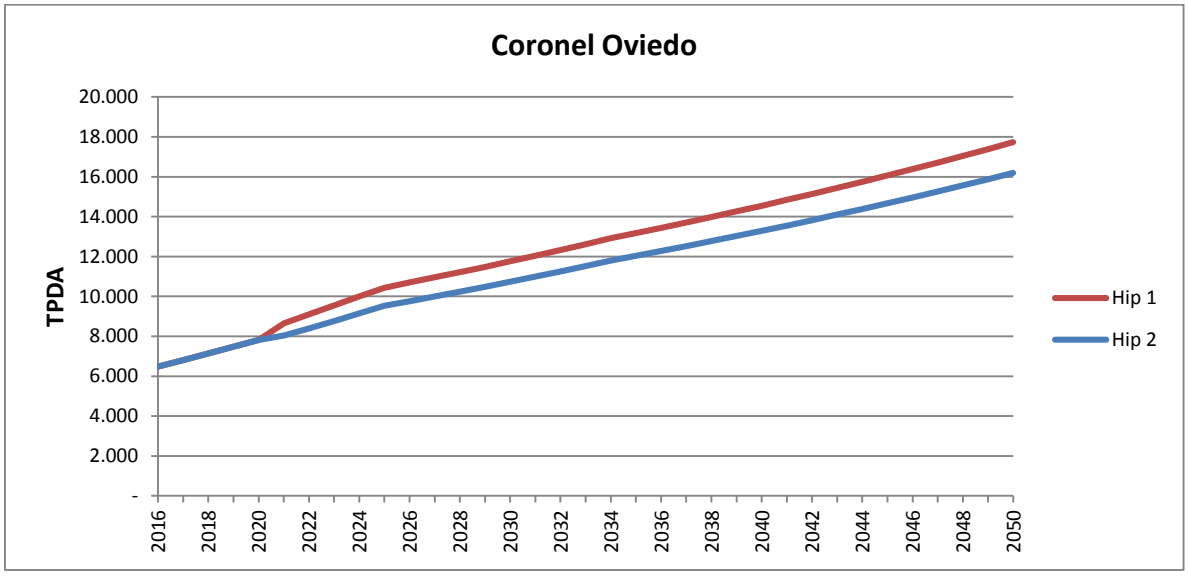


Tabla 4: Tráfico en el peaje de Ypacarai. Hipótesis tarifaria 1

Ypacarai	TPDA																	
Tipo de vehículo	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**
Livianos	14,530	15,331	16,133	16,934	17,736	19,760	20,815	21,843	22,862	23,841	24,425	24,995	25,563	26,159	26,786	27,379	28,019	28,674
Omnibus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Motos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Camiones - Sin Acoplado 11	2,352	2,445	2,542	2,642	2,747	3,025	3,172	3,320	3,472	3,624	3,711	3,797	3,882	3,972	4,065	4,155	4,250	4,348
Camiones - Sin Acoplado 12	556	578	600	624	649	710	744	778	813	849	869	888	908	929	950	971	993	1,016
Camiones - Con Acoplado 11-11	52	55	57	59	61	67	70	73	76	79	81	83	85	87	89	91	93	95
Camiones - Con Acoplado 11-12	33	34	36	37	38	42	44	46	48	50	51	52	53	54	56	57	58	60
Camiones - Con Acoplado 12-11	45	47	49	51	53	57	60	63	65	68	70	71	73	75	76	78	80	82
Camiones - Con Acoplado 12-12	46	48	50	52	54	59	61	64	67	70	72	73	75	76	78	80	82	84
Camiones - Semi remolque 111	24	25	26	27	28	31	32	34	35	37	38	39	40	40	41	42	43	44
Camiones - Semi remolque 112	28	29	30	31	32	35	37	39	40	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Camiones - Semi remolque 113	649	675	702	729	758	830	869	909	951	992	1,015	1,038	1,061	1,085	1,111	1,135	1,161	1,187
Camiones - Semi remolque 122	28	29	30	31	32	35	37	39	40	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Camiones - Semi remolque 123	155	161	167	174	181	198	207	217	226	236	242	247	253	258	264	270	276	283
Total	**18,498**	**19,456**	**20,421**	**21,391**	**22,369**	**24,848**	**26,149**	**27,424**	**28,698**	**29,930**	**30,660**	**31,372**	**32,083**	**32,828**	**33,612**	**34,353**	**35,153**	**35,972**

Tipo de vehículo	**2034**	**2035**	**2036**	**2037**	**2038**	**2039**	**2040**	**2041**	**2042**	**2043**	**2044**	**2045**	**2046**	**2047**	**2048**	**2049**	**2050**
Livianos	29,345	29,932	30,530	31,141	31,764	32,399	33,047	33,708	34,382	35,070	35,771	36,486	37,216	37,960	38,720	39,494	40,284
Omnibus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Motos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Camiones - Sin Acoplado 11	4,449	4,538	4,629	4,721	4,816	4,912	5,010	5,110	5,213	5,317	5,423	5,532	5,642	5,755	5,870	5,988	6,107
Camiones - Sin Acoplado 12	1,039	1,060	1,081	1,102	1,125	1,147	1,170	1,193	1,217	1,242	1,266	1,292	1,318	1,344	1,371	1,398	1,426

Camiones - Con Acoplado 11-11	97	99	101	103	105	107	109	111	114	116	118	120	123	125	128	130	133
Camiones - Con Acoplado 11-12	61	62	63	65	66	67	69	70	71	73	74	76	77	79	80	82	84
Camiones - Con Acoplado 12-11	83	85	87	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114
Camiones - Con Acoplado 12-12	85	87	89	91	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	113	115	117
Camiones - Semi remolque 111	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	59	60	61	62
Camiones - Semi remolque 112	51	53	54	55	56	57	58	59	60	62	63	64	65	67	68	69	71
Camiones - Semi remolque 113	1,214	1,238	1,263	1,288	1,314	1,340	1,367	1,395	1,422	1,451	1,480	1,509	1,540	1,570	1,602	1,634	1,667
Camiones - Semi remolque 122	51	52	53	55	56	57	58	59	60	61	63	64	65	67	68	69	71
Camiones - Semi remolque 123	289	295	301	307	313	319	326	332	339	346	352	359	367	374	381	389	397
Total	**36,810**	**37,546**	**38,297**	**39,063**	**39,845**	**40,641**	**41,454**	**42,283**	**43,129**	**43,992**	**44,871**	**45,769**	**46,684**	**47,618**	**48,570**	**49,542**	**50,533**

Tabla 5: Tráfico en el peaje de Coronel Oviedo. Hipótesis tarifaria 1

Coronel Oviedo

Tipo de vehículo	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**
Livianos	4,654	4,910	5,167	5,424	5,681	6,318	6,658	6,991	7,323	7,642	7,835	8,024	8,213	8,411	8,619	8,817	9,030	9,248
Omnibus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Motos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Camiones - Sin Acoplado 11	713	741	770	801	832	915	960	1,006	1,052	1,099	1,126	1,153	1,180	1,208	1,237	1,265	1,295	1,326
Camiones - Sin Acoplado 12	318	331	344	357	371	406	425	445	466	486	498	509	521	533	546	558	571	585
Camiones - Con Acoplado 11-11	11	12	12	13	13	15	15	16	17	17	18	18	19	19	19	20	20	21
Camiones - Con Acoplado 11-12	18	18	19	20	21	22	24	25	26	27	27	28	29	29	30	31	31	32
Camiones - Con Acoplado 12-11	35	36	38	39	41	44	46	49	51	53	54	55	57	58	59	61	62	64
Camiones - Con Acoplado 12-12	7	7	8	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	12	12	13	13
Camiones - Semi remolque 111	16	16	17	18	18	20	21	22	23	24	25	25	26	27	27	28	28	29
Camiones - Semi remolque 112	19	20	21	21	22	24	25	27	28	29	30	31	31	32	33	33	34	35
Camiones - Semi remolque 113	508	528	548	570	593	648	679	710	743	776	794	813	832	851	871	891	912	933
Camiones - Semi remolque 122	13	13	14	14	15	16	17	18	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24
Camiones - Semi remolque 123	166	173	180	187	194	212	222	233	243	254	260	266	272	279	285	292	298	305
Total	**6,477**	**6,806**	**7,138**	**7,472**	**7,810**	**8,650**	**9,103**	**9,551**	**10,000**	**10,437**	**10,699**	**10,955**	**11,211**	**11,480**	**11,762**	**12,030**	**12,319**	**12,615**

Tipo de vehículo	**2034**	**2035**	**2036**	**2037**	**2038**	**2039**	**2040**	**2041**	**2042**	**2043**	**2044**	**2045**	**2046**	**2047**	**2048**	**2049**	**2050**
Livianos	9,472	9,662	9,855	10,052	10,253	10,458	10,667	10,881	11,098	11,320	11,547	11,777	12,013	12,253	12,498	12,748	13,003
Omnibus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Motos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Camiones - Sin Acoplado 11	1,358	1,385	1,413	1,441	1,470	1,499	1,529	1,560	1,591	1,623	1,655	1,688	1,722	1,756	1,792	1,827	1,864
Camiones - Sin Acoplado 12	598	610	623	635	648	661	674	687	701	715	729	744	759	774	790	805	822

Camiones - Con Acoplado 11-11	21	22	22	23	23	23	24	24	25	25	26	26	27	28	28	29	29
Camiones - Con Acoplado 11-12	33	34	34	35	36	36	37	38	39	39	40	41	42	43	43	44	45
Camiones - Con Acoplado 12-11	65	66	68	69	70	72	73	75	76	78	79	81	82	84	86	87	89
Camiones - Con Acoplado 12-12	13	13	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16	17	17	17	18	18
Camiones - Semi remolque 111	30	30	31	32	32	33	34	34	35	36	36	37	38	38	39	40	41
Camiones - Semi remolque 112	36	37	37	38	39	40	40	41	42	43	44	45	45	46	47	48	49
Camiones - Semi remolque 113	955	974	993	1,013	1,034	1,054	1,075	1,097	1,119	1,141	1,164	1,187	1,211	1,235	1,260	1,285	1,311
Camiones - Semi remolque 122	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	31	31	32	33	33
Camiones - Semi remolque 123	313	319	325	332	338	345	352	359	366	374	381	389	396	404	412	421	429
Total	**12,918**	**13,176**	**13,440**	**13,709**	**13,983**	**14,263**	**14,548**	**14,839**	**15,136**	**15,438**	**15,747**	**16,062**	**16,383**	**16,711**	**17,045**	**17,386**	**17,734**

Tabla 6: Tráfico en el peaje de Ypacarai. Hipótesis tarifaria 2

Ypacarai	**TPDA**																	
Tipo de vehículo	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**
Livianos	14,530	15,331	16,133	16,934	17,736	17,718	18,503	19,328	20,171	21,033	21,549	22,082	22,626	23,187	23,764	24,354	24,963	25,586
Omnibus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Motos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Camiones - Sin Acoplado 11	2,352	2,445	2,542	2,642	2,747	2,742	2,853	2,973	3,101	3,237	3,315	3,395	3,477	3,561	3,648	3,737	3,829	3,922
Camiones - Sin Acoplado 12	556	578	600	624	649	651	677	705	735	767	785	804	823	843	863	883	905	926
Camiones - Con Acoplado 11-11	52	55	57	59	61	62	64	67	70	73	74	76	78	80	82	83	85	87
Camiones - Con Acoplado 11-12	33	34	36	37	38	39	40	42	44	46	47	48	49	50	51	52	54	55
Camiones - Con Acoplado 12-11	45	47	49	51	53	53	55	58	60	63	64	65	67	69	70	72	73	75
Camiones - Con Acoplado 12-12	46	48	50	52	54	54	57	59	61	64	65	67	69	70	72	73	75	77
Camiones - Semi remolque 111	24	25	26	27	28	28	29	31	32	33	34	35	36	37	38	38	39	40
Camiones - Semi remolque 112	28	29	30	31	32	32	34	35	36	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Camiones - Semi remolque 113	649	675	702	729	758	760	791	824	859	897	918	940	962	985	1,008	1,032	1,057	1,082
Camiones - Semi remolque 122	28	29	30	31	32	32	34	35	36	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Camiones - Semi remolque 123	155	161	167	174	181	181	188	196	205	214	219	224	229	235	240	246	252	258
Total	**18,498**	**19,456**	**20,421**	**21,391**	**22,369**	**22,352**	**23,325**	**24,353**	**25,411**	**26,501**	**27,148**	**27,815**	**28,497**	**29,198**	**29,921**	**30,660**	**31,422**	**32,201**

Tipo de vehículo	**2034**	**2035**	**2036**	**2037**	**2038**	**2039**	**2040**	**2041**	**2042**	**2043**	**2044**	**2045**	**2046**	**2047**	**2048**	**2049**	**2050**
Livianos	26,225	26,750	27,285	27,831	28,387	28,955	29,534	30,125	30,727	31,342	31,969	32,608	33,260	33,925	34,604	35,296	36,002
Omnibus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Motos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Camiones - Sin Acoplado 11	4,018	4,099	4,181	4,264	4,350	4,437	4,525	4,616	4,708	4,802	4,898	4,996	5,096	5,198	5,302	5,408	5,516
Camiones - Sin Acoplado 12	948	967	987	1,007	1,027	1,047	1,068	1,089	1,111	1,133	1,156	1,179	1,203	1,227	1,251	1,277	1,302

Camiones - Con Acoplado 11-11	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	116	118	120	123
Camiones - Con Acoplado 11-12	56	57	58	60	61	62	63	65	66	67	68	70	71	73	74	76	77
Camiones - Con Acoplado 12-11	77	78	80	82	83	85	87	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106
Camiones - Con Acoplado 12-12	79	80	82	84	85	87	89	91	92	94	96	98	100	102	104	106	108
Camiones - Semi remolque 111	41	42	43	44	45	46	47	47	48	49	50	51	52	53	55	56	57
Camiones - Semi remolque 112	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	60	61	62	63	65
Camiones - Semi remolque 113	1,108	1,131	1,153	1,176	1,200	1,224	1,248	1,273	1,299	1,325	1,351	1,378	1,406	1,434	1,462	1,492	1,522
Camiones - Semi remolque 122	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	60	61	62	63	64
Camiones - Semi remolque 123	264	269	275	280	286	291	297	303	309	315	322	328	335	341	348	355	362
Total	**33,001**	**33,661**	**34,334**	**35,021**	**35,721**	**36,436**	**37,165**	**37,908**	**38,666**	**39,439**	**40,228**	**41,033**	**41,853**	**42,690**	**43,544**	**44,415**	**45,303**

Tabla 7: Tráfico en el peaje de Coronel Oviedo. Hipótesis tarifaria 2

Coronel Oviedo

Tipo de vehículo	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**
Livianos	4,654	4,910	5,167	5,424	5,681	5,847	6,113	6,387	6,667	6,950	7,119	7,291	7,466	7,647	7,832	8,020	8,214	8,413
Omnibus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Motos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Camiones - Sin Acoplado 11	713	741	770	801	832	853	889	927	967	1,009	1,033	1,057	1,082	1,108	1,134	1,161	1,189	1,217
Camiones - Sin Acoplado 12	318	331	344	357	371	381	397	414	432	450	461	472	482	494	505	517	529	541
Camiones - Con Acoplado 11-11	11	12	12	13	13	14	14	15	16	16	17	17	17	18	18	19	19	19
Camiones - Con Acoplado 11-12	18	18	19	20	21	21	22	23	24	25	26	26	27	27	28	29	29	30
Camiones - Con Acoplado 12-11	35	36	38	39	41	42	44	46	47	50	51	52	53	54	55	57	58	59
Camiones - Con Acoplado 12-12	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12
Camiones - Semi remolque 111	16	16	17	18	18	19	20	21	21	22	23	23	24	25	25	26	26	27
Camiones - Semi remolque 112	19	20	21	21	22	23	24	25	26	27	28	28	29	30	30	31	32	32
Camiones - Semi remolque 113	508	528	548	570	593	609	634	661	689	718	735	752	770	788	806	825	844	864
Camiones - Semi remolque 122	13	13	14	14	15	15	16	17	17	18	19	19	19	20	20	21	21	22
Camiones - Semi remolque 123	166	173	180	187	194	199	207	216	225	235	241	246	252	258	264	270	276	283
Total	**6,477**	**6,806**	**7,138**	**7,472**	**7,810**	**8,032**	**8,389**	**8,760**	**9,142**	**9,531**	**9,761**	**9,995**	**10,233**	**10,479**	**10,731**	**10,986**	**11,250**	**11,521**

Tipo de vehículo	**2034**	**2035**	**2036**	**2037**	**2038**	**2039**	**2040**	**2041**	**2042**	**2043**	**2044**	**2045**	**2046**	**2047**	**2048**	**2049**	**2050**
Livianos	8,618	8,790	8,966	9,145	9,328	9,514	9,705	9,899	10,097	10,299	10,505	10,715	10,929	11,148	11,371	11,598	11,830
Omnibus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Motos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Camiones - Sin Acoplado 11	1,246	1,271	1,297	1,322	1,349	1,376	1,403	1,431	1,460	1,489	1,519	1,549	1,580	1,612	1,644	1,677	1,711
Camiones - Sin Acoplado 12	554	565	577	588	600	612	624	637	649	662	676	689	703	717	731	746	761

Camiones - Con Acoplado 11-11	20	20	21	21	22	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27
Camiones - Con Acoplado 11-12	31	31	32	33	33	34	35	35	36	37	38	38	39	40	41	41	42
Camiones - Con Acoplado 12-11	61	62	63	64	66	67	68	70	71	73	74	75	77	79	80	82	83
Camiones - Con Acoplado 12-12	12	13	13	13	13	14	14	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17
Camiones - Semi remolque 111	28	28	29	29	30	30	31	32	32	33	34	34	35	36	36	37	38
Camiones - Semi remolque 112	33	34	35	35	36	37	37	38	39	40	40	41	42	43	44	45	46
Camiones - Semi remolque 113	884	902	920	938	957	976	996	1,016	1,036	1,057	1,078	1,099	1,121	1,144	1,167	1,190	1,214
Camiones - Semi remolque 122	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	30	30	31
Camiones - Semi remolque 123	289	295	301	307	313	320	326	333	339	346	353	360	367	374	382	390	397
Total	**11,798**	**12,034**	**12,275**	**12,521**	**12,771**	**13,026**	**13,287**	**13,553**	**13,824**	**14,100**	**14,382**	**14,670**	**14,963**	**15,263**	**15,568**	**15,879**	**16,197**

Tabla 8: Ingresos en las hipótesis 1 y 2 (Millones de guaraníes 2015)

Hipótesis 1		**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**
Ingresos (antes de descuentos)	Ypacarai	45,873	48,100	50,357	52,645	54,967	60,853	63,972	67,051	70,145	73,166	74,939	76,671	78,401	80,214	82,119	83,924	85,869	87,860
	Coronel Oviedo	18,608	19,475	20,359	21,259	22,176	24,452	25,697	26,938	28,194	29,430	30,161	30,877	31,593	32,345	33,133	33,884	34,690	35,517
	Total	**64,481**	**67,575**	**70,715**	**73,904**	**77,143**	**85,305**	**89,669**	**93,989**	**98,339**	**102,596**	**105,100**	**107,548**	**109,994**	**112,559**	**115,251**	**117,807**	**120,559**	**123,376**
Ingresos (después de descuentos)	Ypacarai	42,887	44,960	47,063	49,196	51,361	56,857	59,769	62,644	65,535	68,358	70,015	71,633	73,249	74,943	76,722	78,409	80,226	82,086
	Coronel Oviedo	17,664	18,483	19,317	20,168	21,036	23,192	24,372	25,549	26,739	27,912	28,606	29,285	29,964	30,677	31,424	32,136	32,901	33,685
	Total	**60,551**	**63,443**	**66,381**	**69,364**	**72,397**	**80,050**	**84,141**	**88,193**	**92,274**	**96,270**	**98,620**	**100,918**	**103,213**	**105,620**	**108,147**	**110,545**	**113,128**	**115,772**

		2034	**2035**	**2036**	**2037**	**2038**	**2039**	**2040**	**2041**	**2042**	**2043**	**2044**	**2045**	**2046**	**2047**	**2048**	**2049**	**2050**
Ingresos (antes de descuentos)	Ypacarai	89,897	91,695	93,529	95,400	97,308	99,254	101,239	103,264	105,329	107,436	109,584	111,776	114,011	116,292	118,618	120,990	123,410
	Coronel Oviedo	36,364	37,091	37,833	38,590	39,362	40,149	40,952	41,771	42,606	43,458	44,328	45,214	46,118	47,041	47,982	48,941	49,920
	Total	**126,261**	**128,787**	**131,362**	**133,990**	**136,669**	**139,403**	**142,191**	**145,035**	**147,935**	**150,894**	**153,912**	**156,990**	**160,130**	**163,333**	**166,599**	**169,931**	**173,330**
Ingresos (después de descuentos)	Ypacarai	83,990	85,670	87,383	89,131	90,913	92,732	94,586	96,478	98,408	100,376	102,383	104,431	106,520	108,650	110,823	113,040	115,300
	Coronel Oviedo	34,489	35,179	35,882	36,600	37,332	38,079	38,840	39,617	40,409	41,217	42,042	42,883	43,740	44,615	45,507	46,418	47,346
	Total	**118,479**	**120,848**	**123,265**	**125,731**	**128,245**	**130,810**	**133,426**	**136,095**	**138,817**	**141,593**	**144,425**	**147,314**	**150,260**	**153,265**	**156,330**	**159,457**	**162,646**

Hipótesis 2		**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**
Ingresos (antes de descuentos)	Ypacarai	45,873	48,100	50,357	52,645	54,967	109,914	114,613	119,607	124,781	130,145	133,300	136,551	139,874	143,293	146,815	150,411	154,122	157,918
	Coronel Oviedo	18,608	19,475	20,359	21,259	22,176	45,585	47,562	49,632	51,784	53,999	55,289	56,601	57,940	59,316	60,734	62,162	63,644	65,163
	Total	**64,481**	**67,575**	**70,715**	**73,904**	**77,143**	**155,498**	**162,176**	**169,240**	**176,566**	**184,144**	**188,589**	**193,152**	**197,813**	**202,609**	**207,549**	**212,574**	**217,766**	**223,081**
Ingresos (después de descuentos)	Ypacarai	42,887	44,960	47,063	49,196	51,361	102,696	107,083	111,746	116,580	121,593	124,540	127,578	130,682	133,877	137,168	140,528	143,994	147,541
	Coronel Oviedo	17,664	18,483	19,317	20,168	21,036	43,237	45,110	47,072	49,113	51,214	52,438	53,682	54,952	56,257	57,602	58,957	60,362	61,802
	Total	**60,551**	**63,443**	**66,381**	**69,364**	**72,397**	**145,934**	**152,193**	**158,819**	**165,693**	**172,807**	**176,979**	**181,260**	**185,634**	**190,134**	**194,770**	**199,484**	**204,357**	**209,343**

		2034	**2035**	**2036**	**2037**	**2038**	**2039**	**2040**	**2041**	**2042**	**2043**	**2044**	**2045**	**2046**	**2047**	**2048**	**2049**	**2050**
Ingresos (antes de descuentos)	Ypacarai	161,812	165,049	168,350	171,717	175,151	178,654	182,227	185,872	189,589	193,381	197,248	201,193	205,217	209,322	213,508	217,778	222,134
	Coronel Oviedo	66,720	68,055	69,416	70,804	72,220	73,665	75,138	76,641	78,174	79,737	81,332	82,959	84,618	86,310	88,036	89,797	91,593
	Total	**228,533**	**233,104**	**237,766**	**242,521**	**247,371**	**252,319**	**257,365**	**262,513**	**267,763**	**273,118**	**278,580**	**284,152**	**289,835**	**295,632**	**301,544**	**307,575**	**313,727**
Ingresos (después	Ypacarai	151,180	154,203	157,287	160,433	163,642	166,914	170,253	173,658	177,131	180,674	184,287	187,973	191,732	195,567	199,478	203,468	207,537
	Coronel Oviedo	63,280	64,545	65,836	67,153	68,496	69,866	71,263	72,689	74,142	75,625	77,138	78,681	80,254	81,859	83,496	85,166	86,870

de descuentos)	**Total**	**214,459**	**218,749**	**223,124**	**227,586**	**232,138**	**236,781**	**241,516**	**246,346**	**251,273**	**256,299**	**261,425**	**266,653**	**271,986**	**277,426**	**282,975**	**288,634**	**294,407**

Deloitte.

CAPÍTULO III

EVALUACIÓN SOCIAL

PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y DUPLICACIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES 2 Y 7, TRAMO YPACARAI – CORONEL OVIEDO (RUTA 2) Y CORONEL OVIEDO – KM 183 (RUTA 7)

20 de agosto de 2015

ÍNDICE

1. Introducción 3
2. Identificación del problema 4
3. Objetivo del proyecto 4
4. Contexto actual y descripción de las alternativas 4
4.1. Contexto actual 4
4.2. Alternativa “Do nothing” 5
4.3. Alternativa “Duplicación de la RN2 y RN7” 5
5. Concepto teórico de la rentabilidad económica 6
6. Hipótesis 6
6.1. Consideraciones preliminares 6
7. Variables empleadas 7
7.1. Costes 7
7.1.1. Costes de inversión 7
7.1.2. Costes de mantenimiento y operación 8
7.2. Beneficios derivados de la puesta en servicio del proyecto 8
7.2.1. Ahorros de tiempo de viaje 8
7.2.2. Ahorros de costes de operación vehicular 11
7.3. Otras variables 13
7.3.1. Calendario de ejecución 13
7.3.2. Precios sombra 13
7.4. Datos de demanda 14
7.4.1. Modelo de crecimiento 14
7.4.2. Revalorización del valor del tiempo 15
7.4.3. Hipótesis tarifarias 15
7.4.4. Tráfico desviado 16
7.4.5. Tráfico inducido 16
8. Costes 18
8.1. Líneas de CAPEX y OPEX 18
9. Beneficios 19
9.1. Ahorro de tiempo 19
9.2. Costos de operación vehicular 21
10. Análisis coste/beneficio 22

10.1.Resultados Caso Base 22
10.2.Análisis de sensibilidad 25
10.2.1. Hipótesis 1 26
10.2.2. Hipótesis 2 27

ANEXO 1. Series Capex y Opex

ANEXO 2. Calendario de ejecución de las obras

1. INTRODUCCIÓN

Este informe tiene como objeto realizar una evaluación ex ante del proyecto de referencia mediante la realización de un análisis de costo-beneficio del proyecto de duplicación de la Ruta Nacional 2, 7 entre el Desvío a San Bernardino (km 40,50) y el inicio de la Concesión Tapé-Pora (Km 183,05).

La Documentación base de referencia es el Proyecto Final de la Ingeniería CIA, que define la obra a ejecutar en este tramo y realiza su valoración detallada. Como información complementaria se dispone del Proyecto de Factibilidad -realizado por KOIKA- para ampliar la capacidad actual de la carretera entre Asunción y Ciudad del Este; se dispone del Proyecto de Factibilidad para la Ampliación de la Concesión entre los Km 183 y 323 realizado por la Concesionaria Tapé Porá; y se dispone también de la Auditoría realizada por el BID en octubre de 2014 para el tramo Asunción-Ciudad del Este sobre la base de los estudios de KOIKA y CIA.

El análisis costo-beneficio es una técnica de evaluación económica de actuaciones, en este caso infraestructuras de transporte, que se basa en comparar las ventajas e inconvenientes medidas en una unidad común (valores monetarios).

Este estudio presenta los resultados del análisis de costo-beneficio en base a datos proporcionados por la Dirección del Estudios (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones de Paraguay - MOPC), KOIKA, CIA y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID):

- Estudio de factibilidad para el mejoramiento de las Rutas Nacionales 2 y 7, redactado por KOICA en 2013-2014.
- Proyecciones de Tráfico y Recaudación realizadas por el BID en 2014.
- Estudio de factibilidad técnica, económica y ambiental, redactado por CIA en 2013, con sucesiva actualizaciones y revisiones hasta la fecha.

2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Las Rutas 2 y 7, con un total de 325 km, son las principales arterias viales del país, facilitando el tráfico de personas y mercancías desde Argentina a Brasil. Las rutas son las de mayor demanda de viajeros de Paraguay, concentrando la zona oriental, además, (junto con la Ruta 6) gran parte de la población nacional.

Es por ello que el comercio se ha visto incrementado en las últimas décadas, debido a que el transporte de mercancías se realiza mayoritariamente por carretera. El tráfico de mercancías se ha triplicado y el transporte de viajeros se ha multiplicado por cuatro en este eje.

Actualmente las Rutas 2 y 7 tienen un ancho pavimentado de 6,5 metros, con dos carriles, uno en cada sentido, careciendo de carriles adicionales para giros y ascensos o pendientes. Por el contrario, si cuentan con banquinas laterales para permitir el ascenso y descenso de viajeros de los autobuses, sin embargo, de forma muy ajustada y poco segura.

Por tanto, el ascenso de los tráficos genera además de un descenso del nivel de servicio, un problema de seguridad vial.

3. OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo del proyecto es la duplicación de las Rutas Nacionales 2 y 7, que unen Asunción y Ciudad del Este, se analiza la duplicación de la carretera existente entre los PK 40+500 (Desvío de San Bernardino, a la salida de la población de Ypacaraí) y 183+05 (a la salida de la población de Caaguazú e inicio de la Concesión de Tapé Porá).

4. CONTEXTO ACTUAL Y DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

4.1. Contexto actual

Las Rutas 2 y 7 unen Asunción con Ciudad del Este, cruzando Paraguay de Oeste a Este. La Ruta 2, conocida como Ruta N° 2 "Mariscal José Félix Estigarribia", es la ruta nacional que une la capital del Paraguay, Asunción, con la capital del Departamento de Caaguazú, Coronel Oviedo, con una extensión de 132 kilómetros. Desde la ciudad de Coronel Oviedo esta ruta continúa como Ruta 7, con una extensión de 193 km y denominada Ruta Nacional N° 7 "José Gaspar Rodríguez de Francia", culminando en Ciudad del Este, junto a la frontera de Brasil.

Dada la ubicación estratégica de Paraguay en el corazón de América Latina, el transporte terrestre por la zona se ha incrementado en los últimos años y se espera que sus niveles de tráfico sufran un incremento notable en los próximos años.

De acuerdo con el Estudio de Demanda elaborado para el tráfico de las rutas, actualmente se contabiliza un TMDA (Tráfico Medio Diario Anual) medio en el tramo entre Asunción y

Tapé Porá de 8.000 vehículos, con puntas en la zona próxima a Asunción de 19.000 vehículos, y porcentajes variables entre el 20-30% de camiones. Pero la proyección al año 2035, por ejemplo, eleva la media a 16.000 vehículos, con puntas de 35.000 vehículos en las inmediaciones de Asunción. Y no se esperan reducciones en el porcentaje de pesados a lo largo del tiempo, lo que supone contemplar una TMDA media de pesados de 4.000, con puntas de 7.000 pesados en la entrada a Asunción.

Estos valores aconsejan tener una vía de 2 carriles por sentido (duplicación de la carretera actual) entre Ciudad del Este y Asunción, que es el recorrido mayoritario del comercio terrestre.

A estas previsiones hay que añadir que el 60% de la población reside en las inmediaciones de esta vía 2-7, lo que supone mucho tráfico local dentro de las poblaciones que atraviesa, y por tanto, con atascos inevitables. Es evidente pues, que son necesarios los by-passes de las poblaciones más importantes.

El tramo ya duplicado entre San Lorenzo (km 13) e Ypacaraí (Km 34) es el de mayor intensidad de tráfico de la vía, y atraviesa constantemente zona urbana consolidada, lo cual ocasiona congestionamiento. Teniendo en cuenta estos datos, se estudia la implantación de una solución (ALT 1) que añada más capacidad de vía.

4.2. Alternativa “Do nothing”

Para la definición del escenario base de referencia de comparación o escenario “Do Nothing”, o alternativa de no hacer nada (ALT 0), no se tienen en cuenta intervenciones en la vía, excluyendo por tanto, la infraestructura sometida a análisis en la alternativa de “Duplicación de la RN2 y RN7” (ALT 1).

Si no se actúa sobre la infraestructura de las rutas, los problemas descritos en el numeral 2 se acentuarán en gran medida, motivado por varios factores, principalmente:

- Aumento de los tráficos del corredor por la inercia y desarrollo tendencial de la demanda de movilidad.
- Aumento de los desarrollos urbanos y las actividades económicas del área de influencia. En este sentido el escenario de alternativa 0 supondrá una ralentización o freno a la evolución económica de la zona al no presentar unas condiciones idóneas ni favorables para la movilidad, el transporte y la accesibilidad.

4.3. Alternativa “Duplicación de la RN2 y RN7”

La alternativa con proyecto de actuación recoge las siguientes actuaciones:

- Duplicación de la RN 2 “Mariscal José Félix Estigarribia” Tramo: Cruce San Bernardino (km 40,50) - Coronel Oviedo (km 132).
- Duplicación de la RN 7 “José Gaspar Rodríguez de Francia”. Tramo: Coronel Oviedo (km 132) - Caaguazú (Tape Porá, Km 183,05).
- Refuerzo de firme desde San Lorenzo (km 13,00) hasta Ypacaraí (km 34,00) y desde el km 39,00 al cruce de San Bernardino (km 40,50).

- Construcción de las Variantes (bypass) de Ypacaraí, Caacupé, Itacurubí, San José de los Arroyos y Coronel Oviedo (incluyendo enlace con la Ruta 8) y 2 nuevos viaductos y un enlace tipo" trompeta" en Caaguazú.

De la zona de estudio (entre los Km 40,5 y 183,0), la de mayor intensidad de tráfico se localiza en el tramo Km 40 a 60, con valores estimados para el año 2035 de 27.500 vehículos y un 20% de pesados. Con esta prognosis de tráfico y con la consideración de 2 carriles por sentido, el nivel de servicio estimado es C, valor que se considera muy aceptable.

5. CONCEPTO TEÓRICO DE LA RENTABILIDAD ECONÓMICA

El análisis coste-beneficio (ACB) se realiza siguiendo la metodología propuesta por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en su "Manual de Evaluación Económica de Proyectos de Transporte", para evaluar los proyectos de infraestructuras y servicios de transporte. En dicho manual, y comenzando con la formulación del modelo básico de flujos de beneficios y costes se presenta el concepto de valor actual neto (VAN), tanto en su dimensión social como financiera; así como los fundamentos económicos de la medición de los beneficios y costes.

El objetivo del análisis costo-beneficio es identificar y dar un valor monetario a todos los efectos posibles, para determinar costos y beneficios del proyecto y extraer conclusiones o resultados de beneficios netos y por lo tanto, determinar si un proyecto es viable.

La evaluación económica de un proyecto de transportes debe realizarse de manera incremental, es decir, comparando el equilibrio alcanzado en los mercados de transporte con proyecto, con la situación de partida en dichos mercados sin proyecto. Por lo tanto, es fundamental definir el escenario de referencia con respecto al cual se evalúan las alternativas.

El concepto de rentabilidad social está asociado a los beneficios que estas actuaciones pueden producir sobre la sociedad en su conjunto. El análisis de rentabilidad social se centra sólo en la mayor eficiencia del sistema de transporte, reflejada en un mayor ahorro de tiempo y reducción de la accidentalidad y de las emisiones contaminantes, de los consumos y con un efecto de reversión en el sistema de consumo por los empleos generados.

6. HIPÓTESIS

6.1. Consideraciones preliminares

- Los insumos y resultados de la tesorería para el horizonte temporal establecido, serán evaluados con una tasa de descuento social de 11,4% en términos reales, a efectos de evaluar todos los flujos para un mismo horizonte temporal
- El periodo de referencia para el análisis será de 30 años (2016-2046)
- Se estima un inicio de la obras en octubre 2016, y la puesta en servicio completa en abril de 2019

- Todas las evaluaciones monetarias efectuadas en el estudio se expresaran en valores constantes 2015.
- Se considerará un factor de anualización de 365.

7. Variables empleadas

7.1. Costes

7.1.1. Costes de inversión

Los costes de construcción, expresados en millones de Guaraníes, se resumen a continuación:

Concepto	
Movilización e Instalaciones	50.952
Movimiento de Suelos	105.016
Pavimento	1.079.722
Obras de Drenaje	77.884
Puentes y Viaductos	38.349
Obras Complementarias	110.221
Intersecciones, Retornos y Accesos	236.271
Interferencias	51.700
Total	**1.750.116**

Fuente: Elaboración propia/CIA

Adicionalmente, se consideran **312.000 MM Guaraníes** correspondientes a adquisición de terrenos.

7.1.2. Costes de mantenimiento y operación

Los costes de mantenimiento y operación, expresados en millones de Guaraníes/año, se resumen a continuación:

Concepto	
Mantenimiento rutinario	10.517
Administrativos	9.971
Explotación	2.649
Estaciones de peaje	8.692
Estaciones de pesaje	652
Tasa de fiscalización MOPC	437
Total	**32.918**

Fuente: Elaboración propia + información Tape-Pora

Los datos correspondientes a mantenimiento rutinario son resultados del estudio de ingeniería, mientras que aquellos correspondientes a operación propiamente dicha proceden de información relativa a la concesión de Tape-Pora[1].

Adicionalmente, se contemplan **172.092 MM Guaraníes/año** correspondientes a mantenimiento mayor (refuerzos), a aplicar en los años 2028, 2038 y 2046.

7.2. Beneficios derivados de la puesta en servicio del proyecto

Los beneficios considerados a efectos de éste análisis están constituidos por:

- Ahorros de tiempo de viaje
- Ahorros de costes de operación vehicular

No se han considerado beneficios correspondientes a disminución de la accidentalidad y de la contaminación atmosférica, al no disponerse de referencias suficientemente fiables, aplicables a Paraguay, para su estimación.

7.2.1. Ahorros de tiempo de viaje

Una de las principales ventajas requerida de una nueva infraestructura es la reducción de tiempo medio de recorrido. Este se traduce, para el conjunto del sistema en estudio, en una reducción de **vehículos x hora,** y siendo ésta afectada del coste unitario para cada tipo de vehículo (valor del tiempo), permite estimar este beneficio en términos monetarios.

Los ahorros de tiempo de viaje son resultados directos del modelo de transporte desarrollado en el marco del estudio de demanda, obteniéndose estos como diferencia de tiempos de viaje (expresados en veh x hora/día) con y sin proyecto, y para cada año de análisis.

[1] Al no disponerse de datos reales de mantenimiento y operación en la Ruta 2-7 en la actualidad, se ha supuesto que el incremento de costes representará un 70% de los correspondientes a la situación futura

Estos ahorros en términos de tiempos se monetarizan aplicando los siguientes valores del tiempo:

Tipo vehicular	VdT/vehículo	VdT/viajero	Ocupación (viajero/vehículo)
Livianos	30.271	16.026	2,47
Buses	245.206	9.961	24,616
Camiones	11.526	11.526	1

Estos valores se basan en los resultados de las encuestas de preferencias declaradas realizadas por KOICA, con los siguientes ajustes:

- En el caso de livianos, se promediado con referencias de otros países sudamericanos, rectificadas por la renta/cápita, obteniéndose finalmente un valor de 30.271 Gs./hora.
- En el caso de buses, se ha minorado el valor del tiempo por viajero en la misma medida que el de livianos, y reducido la ocupación media en un 20%,dada el margen de error significativo que interviene siempre en la estimación de la ocupación de autobuses,

De modo que los ahorros de tiempo, en términos de Guaraníes/año, se expresan, para cada tipo de vehículo, como:

$$Ahorro\ tiempo = \left(\sum_{i=1}^{n} T_{sp}^{i} \times TPDA_{sp}^{i} - \sum_{i=1}^{n} T_{cp}^{i} \times TPDA_{cp}^{i}\right) \times VdT \times 365$$

Dónde:

T_{sp}^{i} es el tiempo de recorrido en el arco i, en situación sin proyecto

T_{sp}^{i} es el tiempo de recorrido en el arco i, en situación con proyecto

$TPDA_{sp}^{i}$ el tráfico promedio diario en el arco i, en situación sin proyecto

$TPDA_{cp}^{i}$ el tráfico promedio diario en el arco i, en situación con proyecto

VdT es el valor del tiempo del tipo de vehículo correspondiente

Estos ahorros de tiempo presentan, como se verá más adelante, crecimientos significativamente más altos que los de la demanda en el corredor, dado que en situación sin proyecto, es decir, con calzada única, los tiempos de recorrido en el corredor también sufren un incremento muy significativo, debido a la escasa capacidad residual del eje de la Ruta 2-7 con su configuración actual. Este efecto se introduce en el modelo de demanda mediante la aplicación de curvas de demora, de modo que:

$$T_c = T_0 \times (1 + a \times ({}^{V}/_{C})^{\beta})$$

Donde:

$T_c$es el tiempo de recorrido en el arco con carga de tráfico

T_0es el tiempo de recorrido en el arco en flujo libre

Ces la capacidad del arco

Ves la intensidad de tráfico en el arco

$$T_c = T_0 \times (1 + a \times ({}^{V}/_{C})^{\beta})$$

Donde:

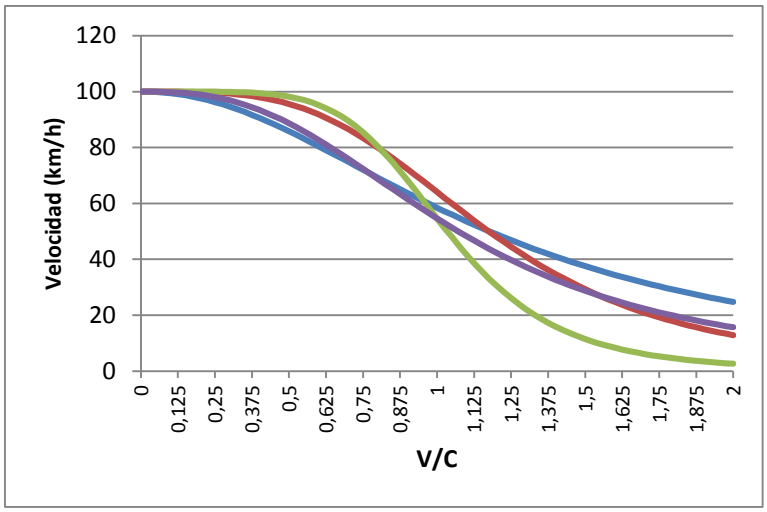
$T_c$es el tiempo de recorrido en el arco con carga de tráfico

T_0es el tiempo de recorrido en el arco en flujo libre

Ces la capacidad del arco

Ves la intensidad de tráfico en el arco

Curvas de demora BPR



7.2.2. Ahorros de costes de operación vehicular

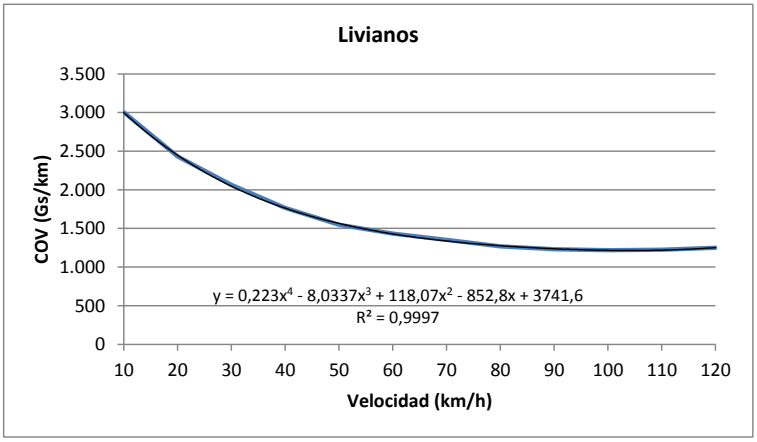
Los costes de operación vehicular dependen de las intensidades de tráfico en la red, dado que los costes unitarios (expresados en Guaranies/veh x km)

Los costes de operación vehicular, expresados en guaraníes/kilómetro, y función de la velocidad de recorrido y tipo de vehículo, se resumen a continuación:

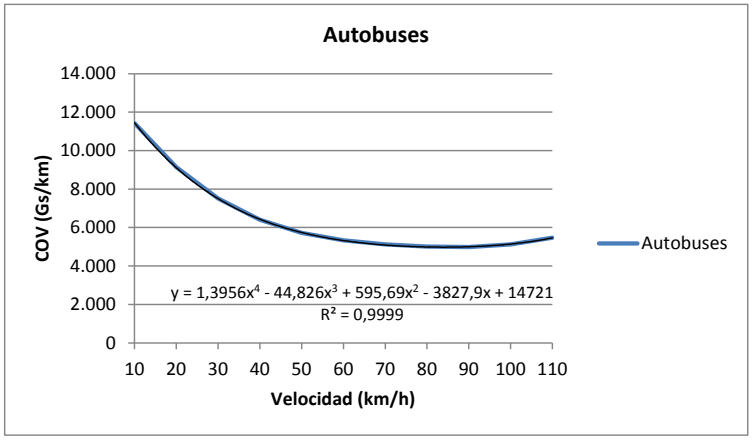
Vel (km/h)	Livianos	Autobuses	Camiones
10	3.003,774	11.429,069	14.333,635
20	2.431,188	9.143,738	11.047,895
30	2.063,628	7.512,133	9.422,188
40	1.765,638	6.397,723	8.186,222
50	1.548,813	5.722,898	7.485,404
60	1.431,840	5.328,372	7.072,541
70	1.350,675	5.116,490	6.917,598
80	1.269,170	5.006,632	6.980,767
90	1.230,906	4.980,410	7.344,525
100	1.217,947	5.122,669	8.273,467
110	1.224,563	5.474,247	-
120	1.249,185	-	-

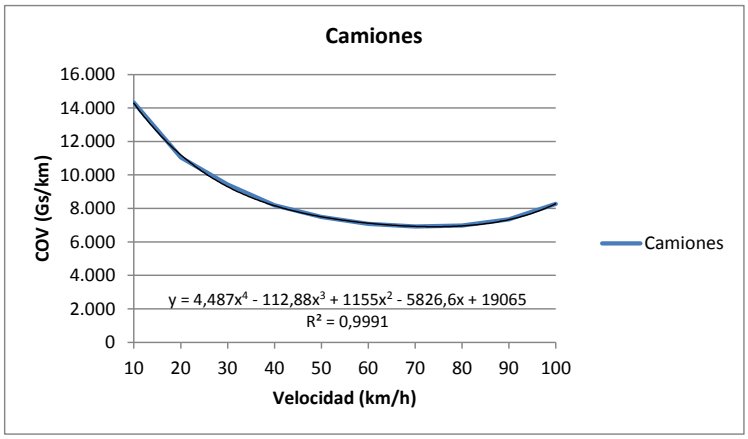
Fuente: Estudio de factibilidad. KOICA

A efectos de facilitar el cálculo de los COV, se han ajustado curvas función de la velocidad para cada tipo de vehículo[2]:



[2] Por cuestiones de escala, la variable x de las ecuaciones ajustadas corresponden a velocidad/10





De modo que los ahorros en COV, en términos de Guaraníes/año, se expresan, para cada tipo de vehículo como:

$$Ahorros\ COV = \left(\sum_{i=1}^{n} L_i \times TPDA_{sp}^{i} \times COV_{vsp}^{i} - \sum_{i=1}^{n} L_i \times TPDA_{cp}^{i} \times COV_{vcp}^{i}\right) \times 365$$

Siendo:

L_i la longitud del arco i

$TPDA_{sp}^{i}$ el tráfico promedio diario en el arco i, en situación sin proyecto

$TPDA_{cp}^{i}$ el tráfico promedio diario en el arco i, en situación con proyecto

COV_{vsp}^{i} el coste de operación unitario en el tramo i en situación sin proyecto (función de la velocidad)

COV_{vcp}^{i} el coste de operación unitario en el tramo i en situación con proyecto (función de la velocidad)

Al igual que en el caso de los ahorros de tiempo, los ahorros de COV presentan, crecimientos significativamente más altos que los de la demanda en el corredor, al disminuir la velocidad en la red en situación actual con el incremento de la demanda

7.3. Otras variables

7.3.1. Calendario de ejecución

El calendario de ejecución de obras es inicialmente el siguiente:

- Inicio de las obras: Octubre 2016
- Finalización de las obras: Marzo 2019

Este calendario se detalla en el **Anexo 2** en el que se desglosa por concepto y tramo[3]. Este calendario detallado se aplica a para obtener las anualidades de inversión correspondientes en el periodo de construcción. En el caso de las expropiaciones, se ha supuesto que un 70% del coste repercute en el año de inicio de construcción, y el 30% restante en los años restantes.

Por otra parte, se han aplicado algunas simplificaciones con relación al plan de obras. En particular, y si bien algún tramo pueda estar completado antes del final de las obras en su conjunto, no se consideran ahorros para el usuario hasta dicha fecha, dado que las propias obras ocasionaran algún perjuicio para el usuario, por lo que se considera que los posibles beneficios que pudieran existir en un tramo concreto serían anulados por los perjuicios en otros.

En lo que se refiere al año de puesta en servicio, se incluyen tanto costes de mantenimiento como beneficios en proporción a los días de operación.

7.3.2. Precios sombra

A falta de información más detallada, se ha aplicado un factor de precio sombra único de 0,9 a los costes de inversión y de operación y mantenimiento, equivalente a descontar el 10% de IVA.

[3] Si bien los plazos de ejecución son idénticos, el calendario recogido en el Anexo 1 inicia la obra en enero 2016, frente a octubre 2016.

7.4. Datos de demanda

Se describen a continuación las principales hipótesis adoptadas en el estudio de demanda, en referencia al tráfico futuro en red.

7.4.1. Modelo de crecimiento

Se ha tomado como hipótesis más probable de crecimiento el escenario base desarrollado en el estudio del BID, construido sobre las siguientes hipótesis:

1. Análisis de tráfico histórico basado en datos de tránsito de las cuatro plazas de peaje del corredor, con las categorías de vehículos II, IV y V (camiones) combinado con ponderación por peso total permitido
2. Relaciones estimadas con indicadores históricos en dos periodos 2000 – 2014 y 2006 – 2014 debido al cambio en padrones de crecimiento entre los periodos 2000 – 2006 y 2006 – 2014
3. Relaciones evaluadas basado en su capacidad de reproducir el crecimiento observado (crecimiento total, CAGR y R2)
4. Tráfico proyectado para el escenario BASE usando relaciones identificadas el futuro usando supuestos de crecimiento PIB del Banco Mundial y CEPAL (4% por año)
5. Crecimiento anual de tráfico desde 2025 en adelante restringido a 2,0% para reflejar incertidumbre sobre si la relación casi 1 a 1 entre el PIB seguirá vigente, y sobre el nivel de crecimiento económico

Estos supuestos se traducen en las siguientes tasas de crecimiento para el periodo 2014-2015:

Categoría	**Livianos**	**Pesados**
2015	6,2%	3,9%
2016	5,8%	3,9%
2017	5,5%	3,9%
2018	5,2%	3,9%
2019	5,0%	3,9%
2020	4,7%	3,9%
2021	4,5%	3,9%
2022	4,3%	3,9%
2023	4,1%	3,9%
2024	4,0%	3,9%
2025	3,8%	3,9%
2026-2050	2,0%	2,0%

Estos crecimientos se aplican a las matrices de demanda, asignándose las mismas a la red futura.

7.4.2. Revalorización del valor del tiempo

Se ha supuesto una revalorización lineal del valor del tiempo en consonancia con un incremento del nivel de renta, de modo que el mismo alcance el 150% del valor actual a los 20 años (2034), manteniéndose constante hasta el 2050. Esto tan solo afecta al posible tráfico desviado y a la inducción, siendo su efecto conjunto muy modesto sobre la demanda captada, aunque más significativo en términos monetarios.

7.4.3. Hipótesis tarifarias

Se han analizado inicialmente dos hipótesis tarifarias:

Clase vehicular	**Hip1**	**Hip2**
Livianos	10,000	20,000
Omnibus	-	-
Motos	-	-
Camiones - Sin Acoplado 11	20,000	40,000
Camiones - Sin Acoplado 12	30,000	60,000
Camiones - Con Acoplado 11-11	40,000	80,000
Camiones - Con Acoplado 11-12	40,000	80,000
Camiones - Con Acoplado 12-11	40,000	80,000
Camiones - Con Acoplado 12-12	40,000	80,000
Camiones - Semi remolque 111	30,000	60,000
Camiones - Semi remolque 112	40,000	80,000
Camiones - Semi remolque 113	40,000	80,000
Camiones - Semi remolque 122	40,000	80,000
Camiones - Semi remolque 123	40,000	80,000

Estos importes se aplicarían de igual manera en las casetas de Ypacaraí y Coronel Oviedo.

Si bien el peaje no interviene directamente en el análisis coste-beneficio, sí tiene consecuencias indirectas mediante dos mecanismos, que se detallan a continuación.

7.4.4. Tráfico desviado

Si bien el tráfico que discurre (o pudiera discurrir) por itinerarios alternativos al corredor de la Ruta 2-7 es poco significativo, dadas las muy notables diferencias de tiempo de recorrido, tanto en situación actual como, en mayor medida, en situación futura con las mejoras derivadas del proyecto, el efecto de la tarifa ha sido tenido en cuenta. Este efecto ha sido estimado mediante la aplicación de modelos de captación simplificados basados en costes generalizados.

Al no disponerse de información fiable para la calibración de modelos de captación, y por otra parte, no existir en Paraguay tradición o costumbre de realización de este tipo de encuestas (a la vista de los resultados obtenidos por KOICA), se opta por aplicar, exclusivamente a vehículos livianos, un modelo simplificado basado no ya en utilidades sino en coste generalizado (siendo el resto de la formulación idéntica), de modo que:

$$CG = Tiempo \times VdT + Peaje$$

$$Pb_i = \frac{e^{\lambda CG_i}}{\sum_{j=1}^{n} e^{\lambda CG_j}}$$

Siendo λ el parámetro de escala del modelo.

7.4.5. Tráfico inducido

Una mejora de las infraestructuras, y por lo tanto, una reducción de los tiempos de viaje, puede traducirse en la aparición de nuevos viajes incorporándose al sistema, Estos nuevos viajes se pueden generar por dos mecanismos:

- Viajes generados en zonas existentes, y que estaban desincentivados por las condiciones anteriores de circulación, y aumento de la frecuencia de los mismos.
- Impulso del desarrollo de actividad en el área de influencia de la nueva infraestructura.

Esto se define habitualmente como tráfico inducido, y calculado como:

$$Dem_{p\,i,j} = \left(\frac{CG_{np\,i,j}}{CG_{p\,i,j}}\right)^{\varepsilon} \times Dem_{np\,i,j}$$

dónde:

$Dem_{p\,i,j}$ es la demanda entre las zonas i y j, con proyecto.

$Dem_{np\,i,j}$ es la demanda entre las zonas i y j, sin proyecto

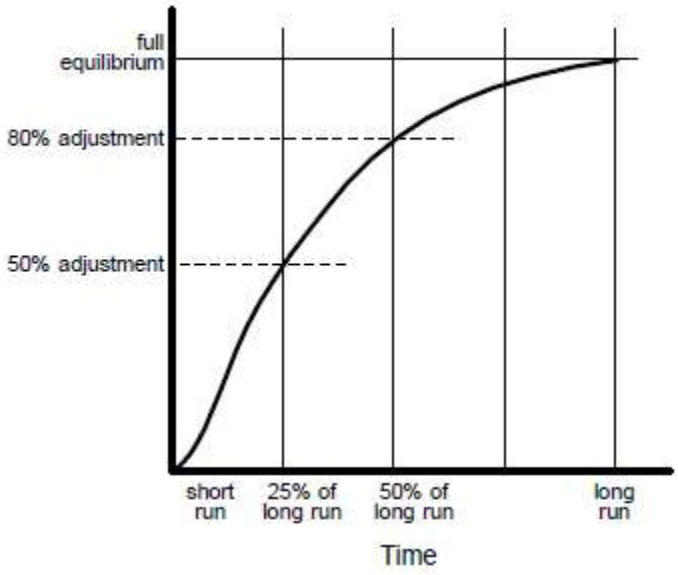
$CG_{p\,i,j}$ es el coste generalizado entre las zonas i y j, con proyecto

$CG_{np\,i,j}$ es el coste generalizado entre las zonas i y j, sin proyecto

ε es la seudo-elasticidad

Se recomienda aplicar una seudo-elasticidad entre -0.5 y .1, entre la puesta en servicio de la infraestructura y un escenario a largo plazo de 20 años, de modo que de la misma evolucione conforme la siguiente curva:

Evolución de la seudo-elasticidad de inducción



En el caso que nos ocupa, la mejora de la infraestructura vendrá acompañada de un incremento de tarifas. Si bien lo más habitual es que los beneficios aportados compensen ampliamente el incremento de tarifa, con una reducción del coste generalizado resultando en una inducción positiva (aporte de tráfico adicional), casos de subidas extremas del peaje pueden resultar en retracción de demanda (inducción negativa). Este efecto se suele limitar a la movilidad no-obligada (por ejemplo, viajes de ocio) por lo que en todo caso el efecto sería finalmente modesto.

8. COSTES

8.1. Líneas de CAPEX y OPEX

Se presentan en la siguiente tabla las líneas de CAPEX (inversión) y OPEX (operación y mantenimiento) sin descontar, y aplicando el factor de precio sombra.

	CAPEX			OPEX			TOTAL
	Construcción	Expropiaciones	Total	O&M rutinario	Refuerzo	Total	
2016	35.863	152.880	188.743				**188.743**
2017	621.868	29.307	651.176				**651.176**
2018	841.814	29.307	871.122				**871.122**
2019	75.558	6.905	82.463	15.852		15.852	**98.315**
2020				20.739		20.739	**20.739**
2021				20.739		20.739	**20.739**
2022				20.739		20.739	**20.739**
2023				20.739		20.739	**20.739**
2024				20.739		20.739	**20.739**
2025				20.739		20.739	**20.739**
2026				20.739		20.739	**20.739**
2027				20.739		20.739	**20.739**
2028				20.739	108.418	129.157	**129.157**
2029				20.739		20.739	**20.739**
2030				20.739		20.739	**20.739**
2031				20.739		20.739	**20.739**
2032				20.739		20.739	**20.739**
2033				20.739		20.739	**20.739**
2034				20.739		20.739	**20.739**
2035				20.739		20.739	**20.739**
2036				20.739		20.739	**20.739**
2037				20.739		20.739	**20.739**
2038				20.739	108.418	129.157	**129.157**
2039				20.739		20.739	**20.739**
2040				20.739		20.739	**20.739**
2041				20.739		20.739	**20.739**
2042				20.739		20.739	**20.739**
2043				20.739		20.739	**20.739**
2044				20.739		20.739	**20.739**
2045				20.739		20.739	**20.739**
2046				20.739	108.418	129.157	**129.157**

Estas mismas líneas con los conceptos de construcción y O&M rutinario desglosados por partidas se recogen en el **Anexo 1**.

9. BENEFICIOS

9.1. AHORRO DE TIEMPO

Se presentan a continuación los ahorros de tiempo obtenidos para el periodo 2019-2046, en términos de vehículos x hora/año

Ahorros de tiempo (Vehxhora/año)

	Hip1			Hip2		
	Livianos	**Buses**	**Camiones**	**Livianos**	**Buses**	**Camiones**
2019	1.574.410	109.448	411.261	1.498.536	106.792	394.625
2020	2.257.948	155.527	583.200	2.140.556	151.444	557.682
2021	2.819.948	190.606	711.293	2.684.050	185.980	682.520
2022	3.154.451	211.764	788.400	2.990.450	206.204	753.904
2023	3.509.649	234.520	871.241	3.319.814	228.101	831.495
2024	3.892.060	259.356	961.558	3.676.283	252.068	916.520
2025	4.289.753	285.626	1.057.006	4.051.338	277.569	1.007.312
2026	4.540.569	301.893	1.116.043	4.287.809	293.353	1.063.424
2027	4.795.547	318.457	1.176.128	4.530.793	309.513	1.121.073
2028	5.060.303	335.666	1.238.518	4.784.414	326.347	1.181.212
2029	5.349.563	354.430	1.306.512	5.060.434	344.664	1.246.516
2030	5.666.466	374.943	1.380.803	5.361.659	364.648	1.317.615
2031	5.978.608	395.216	1.454.194	5.347.305	384.554	1.388.811
2032	6.329.308	417.915	1.536.325	5.667.845	406.743	1.467.877
2033	6.703.547	442.120	1.623.867	6.010.046	430.406	1.552.161
2034	7.103.125	467.946	1.717.231	6.375.926	455.662	1.642.097
2035	7.464.380	491.461	1.802.210	6.700.197	478.559	1.723.358
2036	7.846.277	516.312	1.891.989	7.042.996	502.758	1.809.209
2037	8.250.050	542.579	1.986.851	7.405.431	528.336	1.899.921
2038	8.677.006	570.348	2.087.102	7.788.677	555.375	1.995.785
2039	9.128.536	599.707	2.193.061	8.193.980	583.964	2.097.108
2040	9.606.111	630.753	2.305.070	8.622.663	614.194	2.204.217
2041	10.111.295	663.585	2.423.491	9.076.127	646.165	2.317.456
2042	10.645.744	698.312	2.548.706	9.555.861	679.980	2.437.193
2043	11.211.217	735.046	2.681.123	10.063.442	715.750	2.563.816
2044	11.809.578	773.909	2.821.173	10.600.545	753.592	2.697.739
2045	12.442.808	815.028	2.969.315	11.168.946	793.632	2.839.399
2046	13.113.003	858.538	3.126.033	11.770.528	836.000	2.989.260

La siguiente tabla refleja los mismos ahorros en términos monetarios (Millones de guaraníes/año), sin aplicar tasa de descuento.

Ahorros de tiempo (MM Gs/año)

	Hip1				Hip2			
	Livianos	**Buses**	**Camiones**	**Total**	**Livianos**	**Buses**	**Camiones**	**Total**
2019	53.616	30.192	5.333	**89.141**	51.032	29.459	5.117	**85.609**
2020	78.603	43.857	7.730	**130.189**	74.516	42.705	7.392	**124.613**
2021	100.301	54.917	9.633	**164.851**	95.467	53.584	9.243	**158.295**
2022	114.586	62.311	10.904	**187.801**	108.629	60.675	10.427	**179.731**
2023	130.145	70.445	12.301	**212.890**	123.105	68.516	11.740	**203.362**
2024	147.271	79.495	13.853	**240.619**	139.106	77.261	13.204	**229.571**
2025	165.565	89.298	15.533	**270.396**	156.363	86.779	14.803	**257.945**
2026	178.682	96.234	16.722	**291.638**	168.735	93.511	15.934	**278.180**
2027	192.345	103.466	17.961	**313.772**	181.726	100.560	17.121	**299.407**
2028	206.794	111.115	19.271	**337.179**	195.519	108.030	18.379	**321.929**
2029	222.663	119.499	20.705	**362.867**	210.629	116.207	19.755	**346.590**
2030	240.141	128.714	22.281	**391.136**	227.224	125.180	21.261	**373.664**
2031	257.894	138.096	23.884	**419.874**	230.662	134.370	22.810	**387.843**
2032	277.812	148.589	25.675	**452.077**	248.778	144.617	24.532	**417.927**
2033	299.312	159.906	27.606	**486.823**	268.347	155.669	26.387	**450.403**
2034	322.528	172.115	29.688	**524.331**	289.508	167.597	28.389	**485.495**
2035	338.931	180.764	31.158	**550.853**	304.232	176.018	29.794	**510.045**
2036	356.272	189.904	32.710	**578.886**	319.798	184.919	31.279	**535.995**
2037	374.606	199.566	34.350	**608.521**	336.255	194.327	32.847	**563.428**
2038	393.992	209.779	36.083	**639.855**	353.657	204.272	34.504	**592.433**
2039	414.495	220.578	37.915	**672.988**	372.060	214.787	36.256	**623.103**
2040	436.180	231.997	39.851	**708.028**	391.525	225.906	38.108	**655.539**
2041	459.119	244.073	41.899	**745.090**	412.115	237.665	40.065	**689.846**
2042	483.386	256.846	44.063	**784.295**	433.898	250.103	42.136	**726.137**
2043	509.062	270.357	46.353	**825.772**	456.946	263.259	44.325	**764.530**
2044	536.232	284.651	48.774	**869.656**	481.334	277.178	46.640	**805.152**
2045	564.984	299.775	51.335	**916.094**	507.143	291.905	49.089	**848.137**
2046	595.416	315.778	54.045	**965.238**	534.458	307.489	51.680	**893.627**

9.2. COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR

Se presentan a continuación los ahorros de costes de operación vehicular, sin aplicar tasa de descuento.

Ahorros COV (MM Gs/año)

	Hip1				Hip2			
	Livianos	**Buses**	**Camiones**	**Total**	**Livianos**	**Buses**	**Camiones**	**Total**
2019	29.673	2.494	25.813	**57.980**	28.243	2.434	24.769	**55.445**
2020	42.073	3.944	37.016	**83.034**	39.886	3.841	35.397	**79.123**
2021	50.972	5.854	45.972	**102.798**	48.515	5.712	44.112	**98.340**
2022	56.063	6.974	51.143	**114.180**	53.148	6.791	48.906	**108.845**
2023	61.317	8.147	56.514	**125.978**	58.000	7.924	53.936	**119.861**
2024	66.809	9.390	62.165	**138.364**	63.105	9.126	59.253	**131.484**
2025	72.356	10.660	67.907	**150.923**	68.334	10.360	64.714	**143.408**
2026	75.748	11.445	71.436	**158.629**	71.532	11.121	68.068	**150.721**
2027	79.130	12.231	74.966	**166.328**	74.761	11.888	71.457	**158.106**
2028	82.572	13.036	78.572	**174.181**	78.070	12.675	74.937	**165.681**
2029	86.253	13.903	82.442	**182.598**	81.592	13.520	78.656	**173.767**
2030	90.196	14.835	86.602	**191.633**	85.344	14.428	82.639	**182.411**
2031	93.995	15.739	90.625	**200.360**	84.070	15.315	86.551	**185.935**
2032	98.164	16.736	95.056	**209.955**	87.905	16.289	90.821	**195.014**
2033	102.503	17.779	99.686	**219.968**	91.899	17.308	95.284	**204.491**
2034	107.020	18.870	104.522	**230.413**	96.064	18.375	99.949	**214.388**
2035	111.012	19.838	108.812	**239.662**	99.647	19.318	104.051	**223.016**
2036	115.135	20.843	113.258	**249.236**	103.348	20.296	108.303	**231.946**
2037	119.392	21.884	117.863	**259.138**	107.169	21.309	112.706	**241.184**
2038	123.784	22.962	122.631	**269.376**	111.111	22.359	117.265	**250.735**
2039	128.313	24.077	127.563	**279.954**	115.177	23.445	121.982	**260.604**
2040	132.981	25.231	132.665	**290.877**	119.367	24.569	126.860	**270.796**
2041	137.790	26.424	137.937	**302.151**	123.683	25.730	131.902	**281.315**
2042	142.740	27.655	143.383	**313.778**	128.126	26.929	137.110	**292.165**
2043	147.832	28.926	149.005	**325.763**	132.697	28.167	142.486	**303.350**
2044	153.068	30.237	154.805	**338.109**	137.397	29.443	148.032	**314.871**
2045	158.447	31.587	160.784	**350.818**	142.226	30.758	153.750	**326.733**
2046	163.971	32.977	166.945	**363.893**	147.184	32.112	159.641	**338.936**

10. ANÁLISIS COSTE/BENEFICIO

10.1. Resultados Caso Base

Se presentan a continuación los resultados del análisis coste/beneficio para las dos hipótesis de peaje estudiadas, y cuyos principales indicadores son:

	Hip 1	Hip 2
TIR	17,88%	17,21%
VAN	1.399.101	1.221.102
B/C	1,803	1,699

Como se puede observar, ambas hipótesis arrojan una TIR significativamente superior a la tasa de descuento del 11,4%.

La Hipótesis 1 presenta una rentabilidad ligeramente superior a la Hipótesis 2, con un VAN un 15% superior.

Análisis coste/beneficio. Hipótesis 1

	Costes			Beneficios			Valor residual	Balance
	CAPEX	OPEX	Total	Ahorros de tiempo	Ahorros COV	Total		
2016	188.743		**188.743**					**-188.743**
2017	584.538		**584.538**					**-584.538**
2018	701.954		**701.954**					**-701.954**
2019	59.649	11.467	**71.116**	64.479	41.939	**106.419**		**35.303**
2020		13.466	**13.466**	84.535	53.916	**138.450**		**124.984**
2021		12.088	**12.088**	96.087	59.918	**156.005**		**143.917**
2022		10.851	**10.851**	98.262	59.742	**158.004**		**147.154**
2023		9.741	**9.741**	99.991	59.170	**159.160**		**149.420**
2024		8.744	**8.744**	101.449	58.337	**159.786**		**151.042**
2025		7.849	**7.849**	102.337	57.120	**159.457**		**151.608**
2026		7.046	**7.046**	99.081	53.893	**152.974**		**145.928**
2027		6.325	**6.325**	95.692	50.726	**146.418**		**140.093**
2028		35.359	**35.359**	92.308	47.685	**139.992**		**104.634**
2029		5.096	**5.096**	89.174	44.873	**134.048**		**128.951**
2030		4.575	**4.575**	86.285	42.274	**128.559**		**123.984**
2031		4.107	**4.107**	83.146	39.676	**122.822**		**118.716**
2032		3.687	**3.687**	80.362	37.322	**117.684**		**113.997**
2033		3.309	**3.309**	77.683	35.100	**112.783**		**109.474**
2034		2.971	**2.971**	75.106	33.004	**108.110**		**105.139**
2035		2.667	**2.667**	70.830	30.816	**101.646**		**98.980**
2036		2.394	**2.394**	66.817	28.768	**95.585**		**93.191**
2037		2.149	**2.149**	63.050	26.850	**89.900**		**87.751**
2038		12.013	**12.013**	59.512	25.054	**84.567**		**72.554**
2039		1.731	**1.731**	56.189	23.374	**79.562**		**77.831**
2040		1.554	**1.554**	53.065	21.800	**74.865**		**73.311**
2041		1.395	**1.395**	50.128	20.328	**70.456**		**69.061**
2042		1.252	**1.252**	47.366	18.950	**66.316**		**65.063**
2043		1.124	**1.124**	44.767	17.660	**62.428**		**61.303**
2044		1.009	**1.009**	42.322	16.454	**58.776**		**57.766**
2045		906	**906**	40.019	15.325	**55.345**		**54.439**
2046		5.065	**5.065**	37.851	14.270	**52.121**	**-21.684**	**68.741**

TIR	17,88%
VAN	1.399.101
B/C	1,803

Análisis coste/beneficio. Hipótesis 2

	Costes			Beneficios			Valor residual	Balance
	CAPEX	OPEX	Total	Ahorros de tiempo	Ahorros COV	Total		
2016	188.743		**188.743**					**-188.743**
2017	584.538		**584.538**					**-584.538**
2018	701.954		**701.954**					**-701.954**
2019	59.649	11.467	**71.116**	61.924	40.106	**102.030**		**30.914**
2020		13.466	**13.466**	80.914	51.376	**132.290**		**118.824**
2021		12.088	**12.088**	92.266	57.320	**149.585**		**137.497**
2022		10.851	**10.851**	94.040	56.950	**150.990**		**140.139**
2023		9.741	**9.741**	95.515	56.296	**151.812**		**142.071**
2024		8.744	**8.744**	96.791	55.436	**152.227**		**143.483**
2025		7.849	**7.849**	97.625	54.276	**151.901**		**144.052**
2026		7.046	**7.046**	94.509	51.206	**145.715**		**138.670**
2027		6.325	**6.325**	91.311	48.218	**139.530**		**133.205**
2028		35.359	**35.359**	88.133	45.358	**133.490**		**98.132**
2029		5.096	**5.096**	85.174	42.703	**127.877**		**122.781**
2030		4.575	**4.575**	82.431	40.240	**122.671**		**118.096**
2031		4.107	**4.107**	76.803	36.820	**113.623**		**109.516**
2032		3.687	**3.687**	74.291	34.666	**108.957**		**105.271**
2033		3.309	**3.309**	71.871	32.631	**104.502**		**101.192**
2034		2.971	**2.971**	69.543	30.709	**100.252**		**97.281**
2035		2.667	**2.667**	65.583	28.676	**94.259**		**91.592**
2036		2.394	**2.394**	61.867	26.772	**88.639**		**86.245**
2037		2.149	**2.149**	58.378	24.990	**83.368**		**81.219**
2038		12.013	**12.013**	55.102	23.321	**78.422**		**66.410**
2039		1.731	**1.731**	52.024	21.758	**73.782**		**72.050**
2040		1.554	**1.554**	49.131	20.295	**69.426**		**67.872**
2041		1.395	**1.395**	46.411	18.926	**65.337**		**63.942**
2042		1.252	**1.252**	43.853	17.645	**61.498**		**60.246**
2043		1.124	**1.124**	41.447	16.445	**57.892**		**56.768**
2044		1.009	**1.009**	39.183	15.323	**54.506**		**53.496**
2045		906	**906**	37.051	14.273	**51.324**		**50.418**
2046		5.065	**5.065**	35.043	13.291	**48.334**	**-21.684**	**64.954**

TIR	17,21%
VAN	1.221.102
B/C	1,699

10.2. Análisis de sensibilidad

Se presentan a continuación los resultados correspondientes al análisis de sensibilidad para ambas hipótesis de peaje.

Este consiste en aplicar variaciones de +/-10% en un rango de +/-50% a los distintos componentes que intervienen en el análisis coste/beneficio, sobre los valores iniciales del caso base:

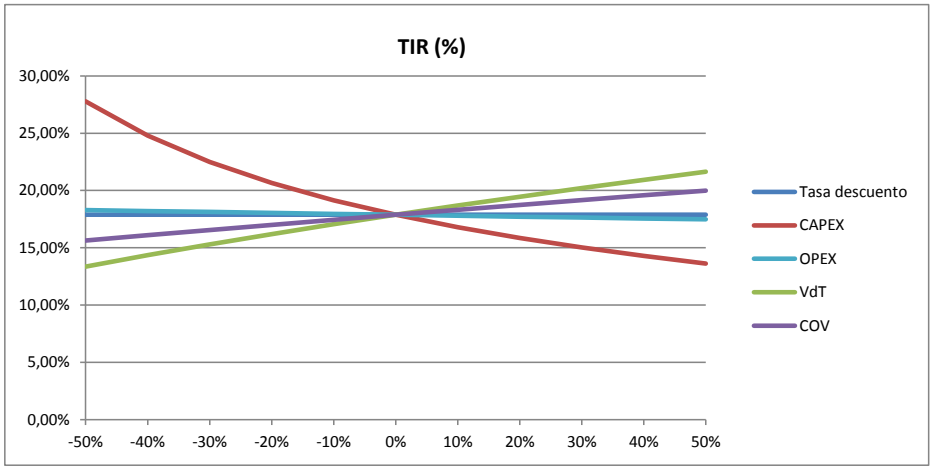
- Tasa de descuento
- CAPEX (costes de inversión)
- OPEX (costes de operación y mantenimiento)
- Valor del tiempo
- Coste de operación vehicular

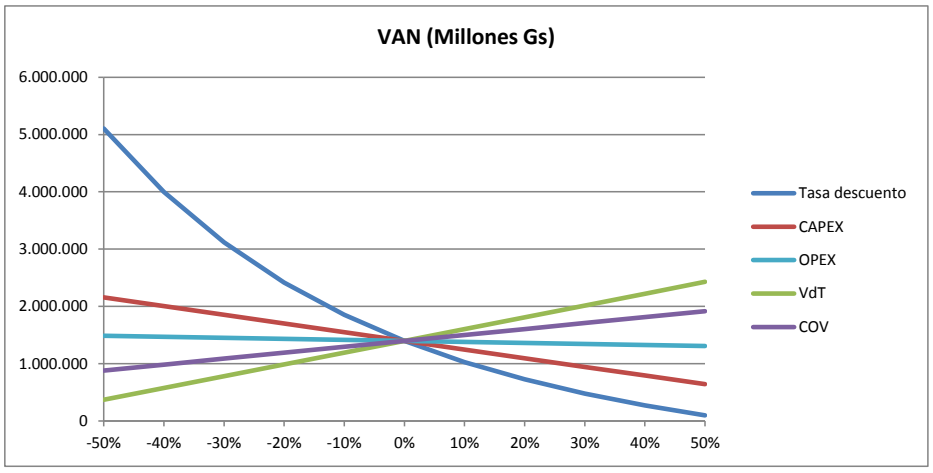
Se observa que en ambos casos, la TIR es significativamente sensible a las variaciones de CAPEX, y aunque en menor medida, al valor del tiempo.

No se llegan a registrar TIR negativas para el rango de variación que se está aplicando.

10.2.1. Hipótesis 1

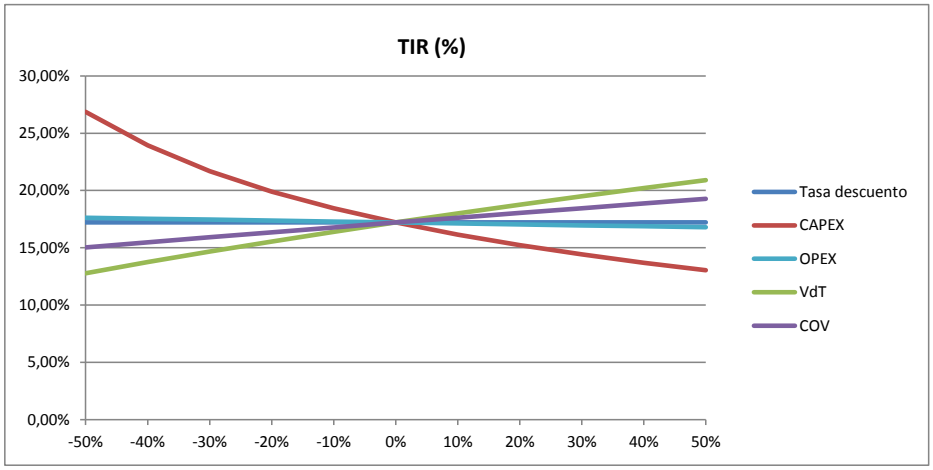
	Tasa descuento		CAPEX		OPEX		VdT		COV	
Variación %	TIR	VAN	TIR	VAN	TIR	VAN	TIR	VAN	TIR	VAN
-50%	17,88%	5.105.707	27,79%	2.155.701	18,29%	1.489.070	13,36%	370.154	15,64%	881.928
-40%	17,88%	3.995.440	24,78%	2.004.381	18,21%	1.471.076	14,36%	575.944	16,10%	985.363
-30%	17,88%	3.116.536	22,48%	1.853.061	18,13%	1.453.082	15,30%	781.733	16,56%	1.088.797
-20%	17,88%	2.415.888	20,65%	1.701.741	18,04%	1.435.088	16,20%	987.522	17,00%	1.192.232
-10%	17,88%	1.853.507	19,15%	1.550.421	17,96%	1.417.095	17,06%	1.193.312	17,45%	1.295.666
0%	17,88%	**1.399.101**	17,88%	**1.399.101**	17,88%	**1.399.101**	17,88%	**1.399.101**	17,88%	**1.399.101**
10%	17,88%	1.029.577	16,80%	1.247.781	17,80%	1.381.107	18,68%	1.604.890	18,31%	1.502.535
20%	17,88%	727.226	15,86%	1.096.461	17,72%	1.363.113	19,45%	1.810.680	18,74%	1.605.970
30%	17,88%	478.379	15,03%	945.141	17,64%	1.345.120	20,21%	2.016.469	19,16%	1.709.405
40%	17,88%	272.426	14,29%	793.821	17,56%	1.327.126	20,94%	2.222.258	19,58%	1.812.839
50%	17,88%	101.078	13,63%	642.501	17,48%	1.309.132	21,65%	2.428.048	19,99%	1.916.274

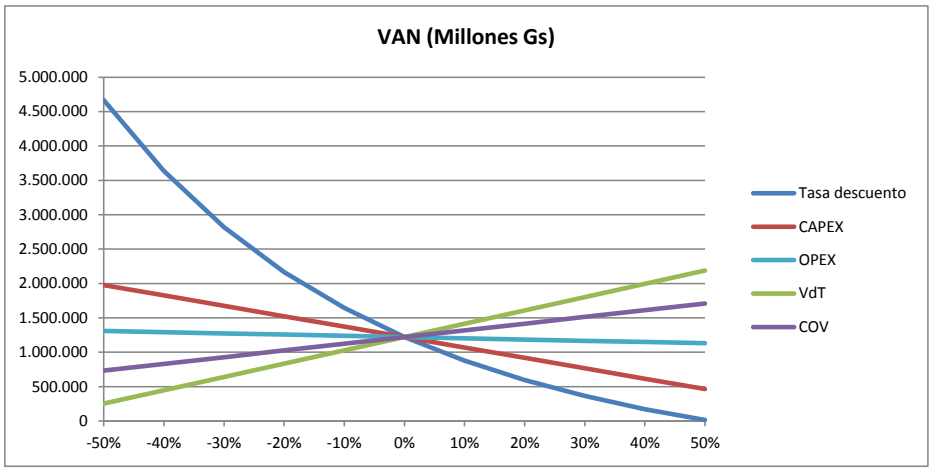




10.2.2. Hipótesis 2

	Tasa descuento		CAPEX		OPEX		VdT		COV	
Variación %	TIR	VAN	TIR	VAN	TIR	VAN	TIR	VAN	TIR	VAN
-50%	17,21%	4.669.023	26,86%	1.977.702	17,62%	1.311.070	12,77%	251.995	15,02%	733.088
-40%	17,21%	3.636.370	23,93%	1.826.382	17,54%	1.293.077	13,75%	445.817	15,47%	830.691
-30%	17,21%	2.818.830	21,69%	1.675.062	17,46%	1.275.083	14,67%	639.638	15,91%	928.293
-20%	17,21%	2.167.046	19,91%	1.523.742	17,37%	1.257.089	15,55%	833.459	16,35%	1.025.896
-10%	17,21%	1.643.855	18,44%	1.372.422	17,29%	1.239.095	16,40%	1.027.280	16,78%	1.123.499
0%	17,21%	**1.221.102**	17,21%	**1.221.102**	17,21%	**1.221.102**	17,21%	**1.221.102**	17,21%	**1.221.102**
10%	17,21%	877.323	16,15%	1.069.782	17,13%	1.203.108	17,99%	1.414.923	17,63%	1.318.704
20%	17,21%	596.056	15,23%	918.462	17,04%	1.185.114	18,75%	1.608.744	18,05%	1.416.307
30%	17,21%	364.595	14,42%	767.141	16,96%	1.167.120	19,49%	1.802.565	18,46%	1.513.910
40%	17,21%	173.075	13,70%	615.821	16,88%	1.149.127	20,20%	1.996.386	18,86%	1.611.512
50%	17,21%	13.785	13,05%	464.501	16,79%	1.131.133	20,90%	2.190.208	19,27%	1.709.115





Capítulo III - Anexo 1

Series de CAPEX y OPEX

CONCEPTO		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Inversión	Movilización e Instalaciones	6.409	29.189	10.259										
	Movimiento de Suelos	14.557	56.619	23.339										
	Pavimento		328.910	599.409	43.430									
	Obras de Drenaje	4.824	34.889	27.500	2.883									
	Puentes y Viaductos	1.094	25.195	8.225										
	Obras Complementarias		15.259	60.798	23.142									
	Intersecciones, Retornos y Accesos	7.919	113.437	87.417	3.870									
	Interferencias	1.059	18.371	24.868	2.232									
	Expropiaciones	196.560	37.681	37.681	8.878									
	Total	**232.423**	**659.549**	**879.495**	**84.436**									
C&M	Mantenimiento rutinario				7.235	9.465	9.465	9.465	9.465	9.465	9.465	9.465	9.465	9.465
	Administrativos				6.859	8.974	8.974	8.974	8.974	8.974	8.974	8.974	8.974	8.974
	Explotación				1.823	2.384	2.384	2.384	2.384	2.384	2.384	2.384	2.384	2.384
	Estaciones de peaje				5.980	7.823	7.823	7.823	7.823	7.823	7.823	7.823	7.823	7.823
	Estaciones de pesaje				448	586	586	586	586	586	586	586	586	586
	Tasa de fiscalización MOPC				301	394	394	394	394	394	394	394	394	394
	Refuerzo													154.883
	Total				**22.646**	**29.626**	**29.626**	**29.626**	**29.626**	**29.626**	**29.626**	**29.626**	**29.626**	**184.509**

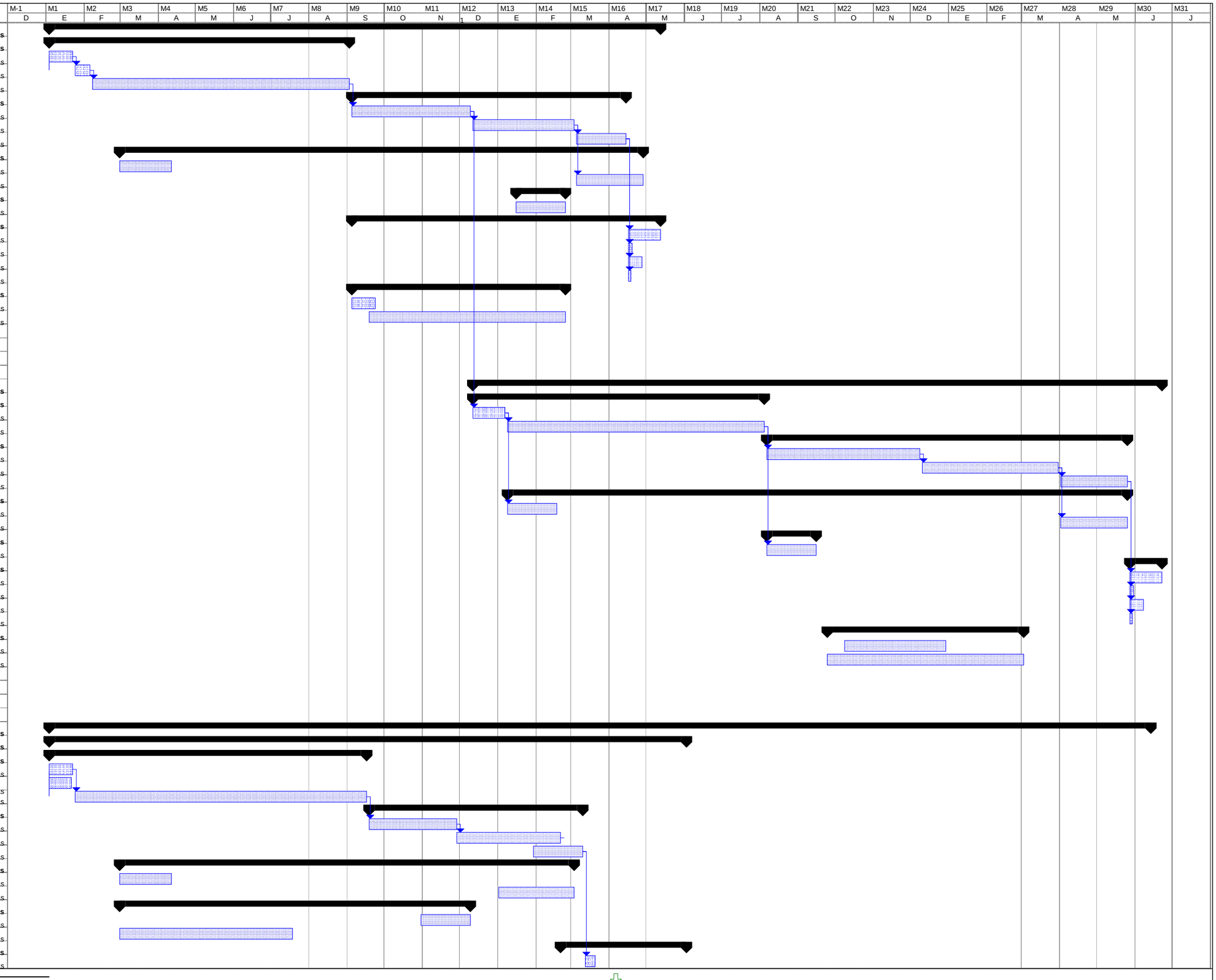
CONCEPTO		2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Inversión	Movilización e Instalaciones													
	Movimiento de Suelos													
	Pavimento													
	Obras de Drenaje													
	Puentes y Viaductos													
	Obras Complementarias													
	Intersecciones, Retornos y Accesos													
	Interferencias													
	Expropiaciones													
	Total													
C&M	Mantenimiento rutinario	9.465	9.465	9.465	9.465	9.465	9.465	9.465	9.465	9.465	9.465	9.465	9.465	9.465
	Administrativos	8.974	8.974	8.974	8.974	8.974	8.974	8.974	8.974	8.974	8.974	8.974	8.974	8.974
	Explotación	2.384	2.384	2.384	2.384	2.384	2.384	2.384	2.384	2.384	2.384	2.384	2.384	2.384
	Estaciones de peaje	7.823	7.823	7.823	7.823	7.823	7.823	7.823	7.823	7.823	7.823	7.823	7.823	7.823
	Estaciones de pesaje	586	586	586	586	586	586	586	586	586	586	586	586	586
	Tasa de fiscalización MOPC	394	394	394	394	394	394	394	394	394	394	394	394	394
	Refuerzo										154.883			
	Total	**29.626**	**29.626**	**29.626**	**29.626**	**29.626**	**29.626**	**29.626**	**29.626**	**29.626**	**184.509**	**29.626**	**29.626**	**29.626**

CONCEPTO		2042	2043	2044	2045	2046
Inversión	Movilización e Instalaciones					
	Movimiento de Suelos					
	Pavimento					
	Obras de Drenaje					
	Puentes y Viaductos					
	Obras Complementarias					
	Intersecciones, Retornos y Accesos					
	Interferencias					
	Expropiaciones					
	Total					
C&M	Mantenimiento rutinario	9.465	9.465	9.465	9.465	9.465
	Administrativos	8.974	8.974	8.974	8.974	8.974
	Explotación	2.384	2.384	2.384	2.384	2.384
	Estaciones de peaje	7.823	7.823	7.823	7.823	7.823
	Estaciones de pesaje	586	586	586	586	586
	Tasa de fiscalización MOPC	394	394	394	394	394
	Refuerzo					154.883
	Total	**29.626**	**29.626**	**29.626**	**29.626**	**184.509**

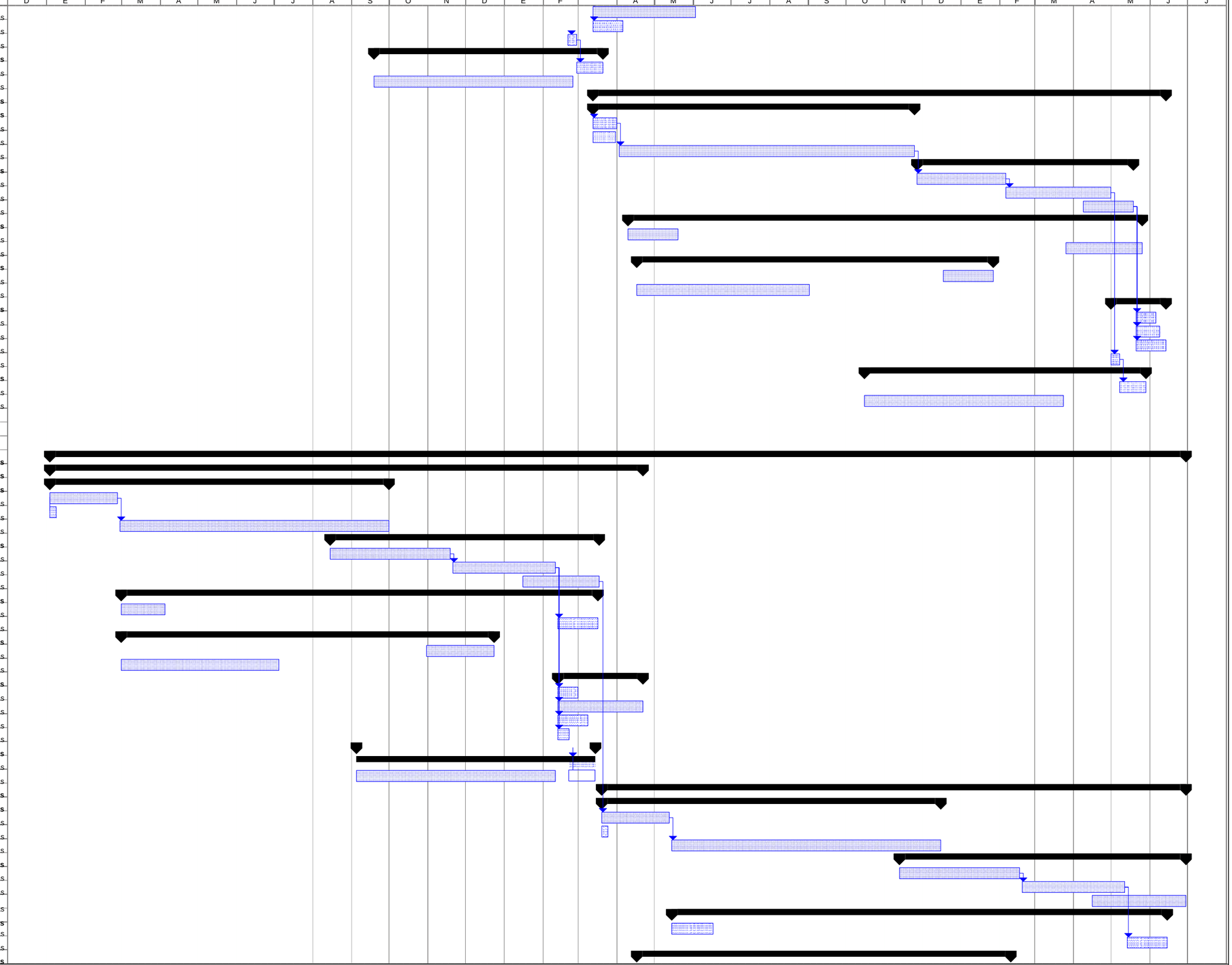
Capítulo III - Anexo 2

Calendario de ejecución

Id	Nombre de tarea	Duración
	TRAMO 0	**355 días**
2	**Movimiento de Suelos**	**175 días**
3	Desbroce, Despeje y Limpieza	15 días
4	Demoliciones	10 días
5	Excavación y terraplén	150 días
6	**Pavimento**	**160 días**
7	Subrasante y sub-base	70 días
8	Base granular	60 días
9	Pavimento asfáltico	30 días
10	**Obras de Drenaje**	**304 días**
11	Drenaje transversal	30 días
12	Drenaje longitudinal	40 días
13	**Puentes y Viaductos**	**30 días**
14	Protección taludes	30 días
15	**Obras Complementarias**	**180 días**
16	Revestimiento Vegetal de Taludes	20 días
17	Balizamiento y defensas	3 días
18	Señalización	9 días
19	Alumbrado	2 días
20	**Intersecciones, Retornos y Accesos**	**125 días**
21	Intersecciones Iluminadas	15 días
22	Retornos y accesos laterales	115 días
23		
24		
25		
26		
27	**Variante de Caacupé**	**400 días**
28	**Movimiento de Suelos**	**170 días**
29	Desbroce, Despeje y Demoliciones	20 días
30	Excavación y terraplén	150 días
31	**Pavimento**	**210 días**
32	Subrasante y sub-base	90 días
33	Base granular	80 días
34	Pavimento asfáltico	40 días
35	**Obras de Drenaje**	**360 días**
36	Drenaje transversal	30 días
37	Drenaje longitudinal	40 días
38	**Puentes y Viaductos**	**30 días**
39	Protección taludes	30 días
40	**Obras Complementarias**	**20 días**
41	Revestimiento Vegetal de Taludes	20 días
42	Balizamiento y defensas	3 días
43	Señalización	9 días
44	Alumbrado	2 días
45	**Intersecciones, Retornos y Accesos**	**115 días**
46	Intercambiadores sobre ruta 2	60 días
47	Retornos y accesos laterales	115 días
48		
49		
50		
51		
52	**TRAMO 1**	**638 días**
53	**TRAMO 1 Calzada dercha**	**370 días**
54	**Movimiento de Suelos**	**185 días**
55	Desbroce, Despeje y Limpieza	15 días
56	Demoliciones	14 días
57	Excavación y terraplén	170 días
58	**Pavimento**	**125 días**
59	Subrasante y sub-base	51 días
60	Base granular	60 días
61	Pavimento asfáltico	30 días
62	**Obras de Drenaje**	**264 días**
63	Drenaje transversal	30 días
64	Drenaje longitudinal	45 días
65	**Puentes y Viaductos**	**204 días**
66	Protección taludes	30 días
67	Ampliación puentes existentes	100 días
68	**Obras Complementarias**	**74 días**
69	Revestimiento Vegetal de Taludes	6 días

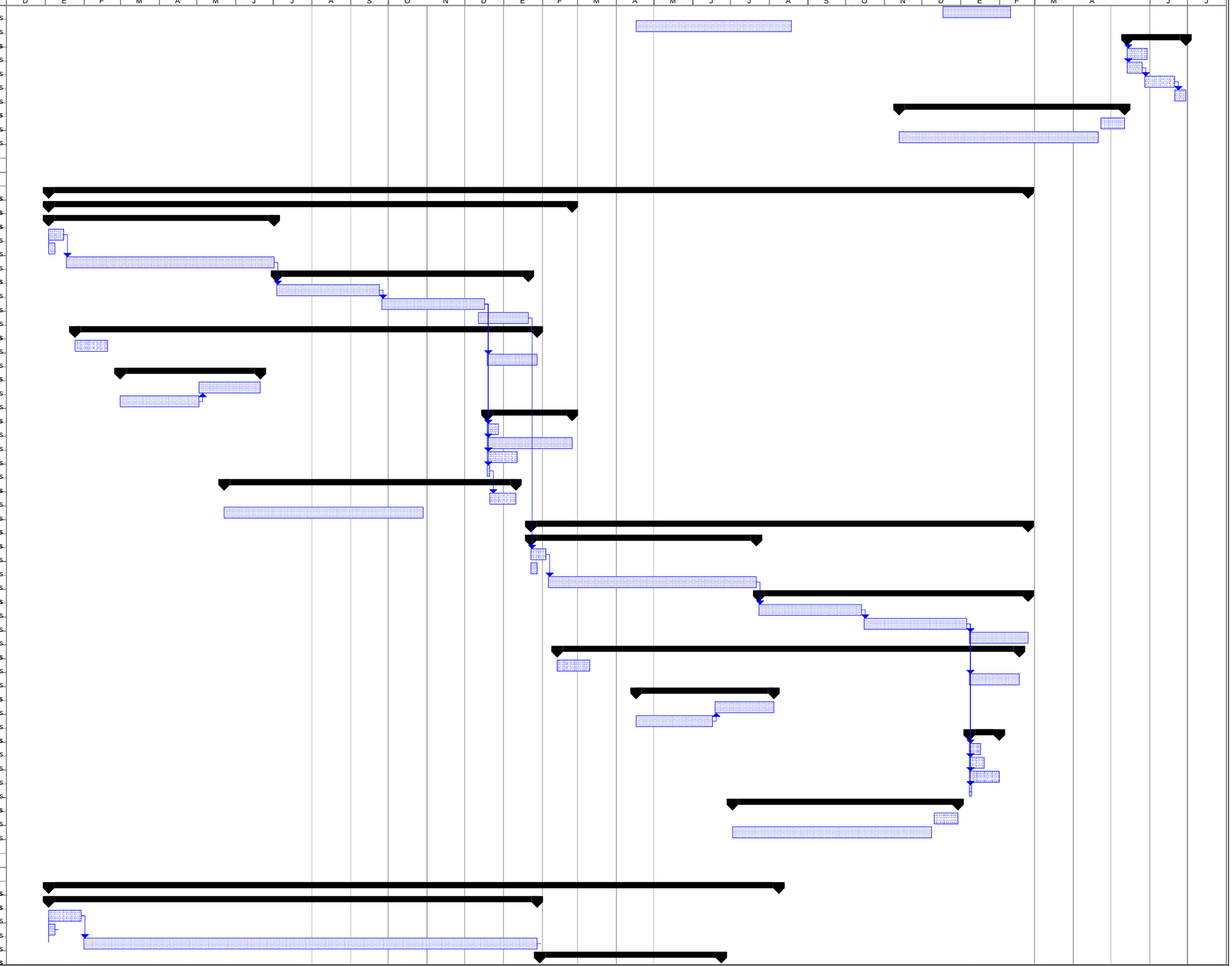


Id	Nombre de tarea	Duración
70		
	Balizamiento y defensas	60 días
71	Señalización	18 días
72	Alumbrado	5 días
73	**Intersecciones, Retornos y Accesos**	**131 días**
74	Intersecciones Iluminadas	15 días
75	Retornos y accesos laterales	115 días
76	**TRAMO 1 Calzada izquierda**	**328 días**
77	**Movimiento de Suelos**	**185 días**
78	Desbroce, Despeje y Limpieza	15 días
79	Demoliciones	14 días
80	Excavación y terraplén	170 días
81	**Pavimento**	**125 días**
82	Subrasante y sub-base	51 días
83	Base granular	60 días
84	Pavimento asfáltico	30 días
85	**Obras de Drenaje**	**295 días**
86	Drenaje transversal	30 días
87	Drenaje longitudinal	45 días
88	**Puentes y Viaductos**	**205 días**
89	Protección taludes	30 días
90	Ampliación puentes existentes	100 días
91	**Obras Complementarias**	**32 días**
92	Revestimiento Vegetal de Taludes	12 días
93	Balizamiento y defensas	15 días
94	Señalización	18 días
95	Alumbrado	5 días
96	**Intersecciones, Retornos y Accesos**	**161 días**
97	Intersecciones Iluminadas	15 días
98	Retornos y accesos laterales	115 días
99		
100		
101		
102	**TRAMO 2**	**650 días**
103	**TRAMO 2 Calzada dercha**	**340 días**
104	**Movimiento de Suelos**	**195 días**
105	Desbroce, Despeje y Limpieza	40 días
106	Demoliciones	5 días
107	Excavación y terraplén	155 días
108	**Pavimento**	**155 días**
109	Subrasante y sub-base	70 días
110	Base granular	60 días
111	Pavimento asfáltico	45 días
112	**Obras de Drenaje**	**273 días**
113	Drenaje transversal	25 días
114	Drenaje longitudinal	24 días
115	**Puentes y Viaductos**	**214 días**
116	Protección taludes	40 días
117	Ampliación puentes existentes	90 días
118	**Obras Complementarias**	**50 días**
119	Revestimiento Vegetal de Taludes	12 días
120	Balizamiento y defensas	50 días
121	Señalización	18 días
122	Alumbrado	7 días
123	**Intersecciones, Retornos y Accesos**	**137 días**
124	Intersecciones Iluminadas	15 días
125	Retornos y accesos laterales	115 días
126	**TRAMO 2 Calzada izquierda**	**335 días**
127	**Movimiento de Suelos**	**195 días**
128	Desbroce, Despeje y Limpieza	40 días
129	Demoliciones	5 días
130	Excavación y terraplén	155 días
131	**Pavimento**	**165 días**
132	Subrasante y sub-base	70 días
133	Base granular	60 días
134	Pavimento asfáltico	55 días
135	**Obras de Drenaje**	**284 días**
136	Drenaje transversal	25 días
137	Drenaje longitudinal	24 días
138	**Puentes y Viaductos**	**215 días**



Proyecto: Duplicación Rutas 2 y 7

Id	Nombre de tarea	Duración
139		
	Protección taludes	40 días
140	Ampliación puentes existentes	90 días
141	**Obras Complementarias**	**35 días**
142	Revestimiento Vegetal de Taludes	12 días
143	Balizamiento y defensas	10 días
144	Señalización	18 días
145	Alumbrado	7 días
146	**Intersecciones, Retornos y Accesos**	**130 días**
147	Intersecciones Iluminadas	15 días
148	Retornos y accesos laterales	115 días
149		
150		
151		
152	**TRAMO 3**	**560 días**
153	**TRAMO 3 Calzada dercha**	**300 días**
154	**Movimiento de Suelos**	**130 días**
155	Desbroce, Despeje y Limpieza	10 días
156	Demoliciones	5 días
157	Excavación y terraplén	120 días
158	**Pavimento**	**145 días**
159	Subrasante y sub-base	60 días
160	Base granular	60 días
161	Pavimento asfáltico	30 días
162	**Obras de Drenaje**	**265 días**
163	Drenaje transversal	20 días
164	Drenaje longotudinal	30 días
165	**Puentes y Viaductos**	**80 días**
166	Protección taludes	35 días
167	Ampliación puentes existentes	45 días
168	**Obras Complementarias**	**50 días**
169	Revestimiento Vegetal de Taludes	7 días
170	Balizamiento y defensas	50 días
171	Señalización	18 días
172	Alumbrado	2 días
173	**Intersecciones, Retornos y Accesos**	**167 días**
174	Intersecciones Iluminadas	15 días
175	Retornos y accesos laterales	115 días
176	**TRAMO 3 Calzada izquierda**	**285 días**
177	**Movimiento de Suelos**	**130 días**
178	Desbroce, Despeje y Limpieza	10 días
179	Demoliciones	5 días
180	Excavación y terraplén	120 días
181	**Pavimento**	**155 días**
182	Subrasante y sub-base	60 días
183	Base granular	60 días
184	Pavimento asfáltico	35 días
185	**Obras de Drenaje**	**265 días**
186	Drenaje transversal	20 días
187	Drenaje longitudinal	30 días
188	**Puentes y Viaductos**	**80 días**
189	Protección taludes	35 días
190	Ampliación puentes existentes	45 días
191	**Obras Complementarias**	**18 días**
192	Revestimiento Vegetal de Taludes	7 días
193	Balizamiento y defensas	10 días
194	Señalización	18 días
195	Alumbrado	2 días
196	**Intersecciones, Retornos y Accesos**	**130 días**
197	Intersecciones Iluminadas	15 días
198	Retornos y accesos laterales	115 días
199		
200		
201		
202	**TRAMO 4**	**417 días**
203	**Movimiento de Suelos**	**280 días**
204	Desbroce, Despeje y Limpieza	20 días
205	Demoliciones	5 días
206	Excavación y terraplén	260 días
207	**Pavimento**	**105 días**



Id	Nombre de tarea	Duración
208	Subrasante y sub-base	45 días
209	Base granular	30 días
210	Pavimento asfáltico	30 días
211	**Obras de Drenaje**	**370 días**
212	Drenaje transversal	40 días
213	Ampiación pontillones existentes	20 días
214	Drenaje longitudinal	30 días
215	**Puentes y Viaductos**	**45 días**
216	Ampliación puentes existentes	45 días
217	**Obras Complementarias**	**15 días**
218	Revestimiento Vegetal de Taludes	14 días
219	Balizamiento y defensas	15 días
220	Señalización	15 días
221	Alumbrado	2 días
222	**Intersecciones, Retornos y Accesos**	**392 días**
223	Intersecciones Iluminadas	30 días
224	Retornos y accesos laterales	190 días
225		
226		
227		
228	**TRAMO 5**	**613 días**
229	**Movimiento de Suelos**	**455 días**
230	Desbroce, Despeje y Limpieza	20 días
231	Demoliciones	6 días
232	Excavación y terraplén	200 días
233	**Pavimento**	**125 días**
234	Subrasante y sub-base	50 días
235	Base granular	40 días
236	Pavimento asfáltico	50 días
237	**Obras de Drenaje**	**585 días**
238	Drenaje transversal	20 días
239	Drenaje longitudinal	60 días
240	**Puentes y Viaductos**	**176 días**
241	Protección taludes	36 días
242	Ampliación puentes existentes	140 días
243	**Obras Complementarias**	**33 días**
244	Revestimiento Vegetal de Taludes	18 días
245	Balizamiento y defensas	20 días
246	Señalización	8 días
247	Alumbrado	5 días
248	**Intersecciones, Retornos y Accesos**	**432 días**
249	Intersecciones Iluminadas	45 días
250	Retornos y accesos laterales	200 días
251	Viaducto Caaguazú 1	150 días
252	Viaductos Caaguazú 2 y 3	200 días
253		
254		
255		
256	**TRAMO 6**	**221 días**
257	Rotonda Coronel Oviedo	100 días
258	Conexión con tramos 4 y 5	100 días
259		
260		
261		
262	**TRAMO 7**	**198 días**
263	**Movimiento de Suelos**	**30 días**
264	Demoliciones	6 días
265	Excavación y terraplén	20 días
266	**Pavimento**	**100 días**
267	Base granular	15 días
268	Pavimento asfáltico	75 días
269	**Obras Complementarias**	**68 días**
270	Revestimiento Vegetal de Taludes	18 días
271	Balizamiento y defensas	20 días
272	Señalización	15 días
273	Alumbrado	15 días



Proyecto: Duplicación Rutas 2 y 7

Deloitte.

CAPÍTULO IV

ESTUDIO TERRITORIAL

PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y DUPLICACIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES 2 Y 7, TRAMO YPACARAI – CORONEL OVIEDO (RUTA 2) Y CORONEL OVIEDO – KM 183 (RUTA 7)

20 de agosto de 2015

ÍNDICE

1. Introducción 3
2. Geografía 5
2.1. Relieve 5
2.2. Hidrografía 6
2.3. Clima 6
2.4. Geología 7
2.5. Fauna y Flora 8
3. Población 10
3.1. Población por Departamento 12
3.2. Población a lo largo de la Ruta 2-7 17
4. Actividad Económica 20
4.1. El Producto Interior Bruto (PIB) 20
4.2. Mercado Laboral 24
4.3. Inflación 25
4.4. Importaciones y Exportaciones 27
5. Parque Vehicular 30
5.1. Índice de Motorización 31

1. Introducción

Para la realización del presente estudio se han utilizado algunos de los datos arrojados en el *"Estudio de factibilidad para el mejoramiento de las Rutas Nacionales 2 y 7",* redactado por KOICA en 2013-2014. También se han utilizado otras fuentes como el *"Compendio Estadístico 2013"* o el *"Anuario Estadístico 2013"*de la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos de Paraguay.

Paraguay es un país de América situado en la zona central de América del Sur. Limita al sur con Argentina, al norte con Bolivia y al este con Brasil.

Con un área de 406,752 km^2 y una población estimada para el año 2013 de 6,783,452 habitantes, es el quinto país más pequeño y el cuarto menos poblado de América del Sur con una densidad media de población de 16.7 habitantes por kilómetro cuadrado.

Su territorio está caracterizado por dos regiones diferentes separadas por el río Paraguay, la Región Oriental, que es la más poblada y supone el 39% del territorio nacional destaca por presentar un paisaje ondulado de colinas con lluvia abuntante, y la Región Occidental, que forma parte del Chaco Boreal, que supone el 61% del territorio nacional restante constituye una planicie aluvial extensiva con sedimentos de los Andes.

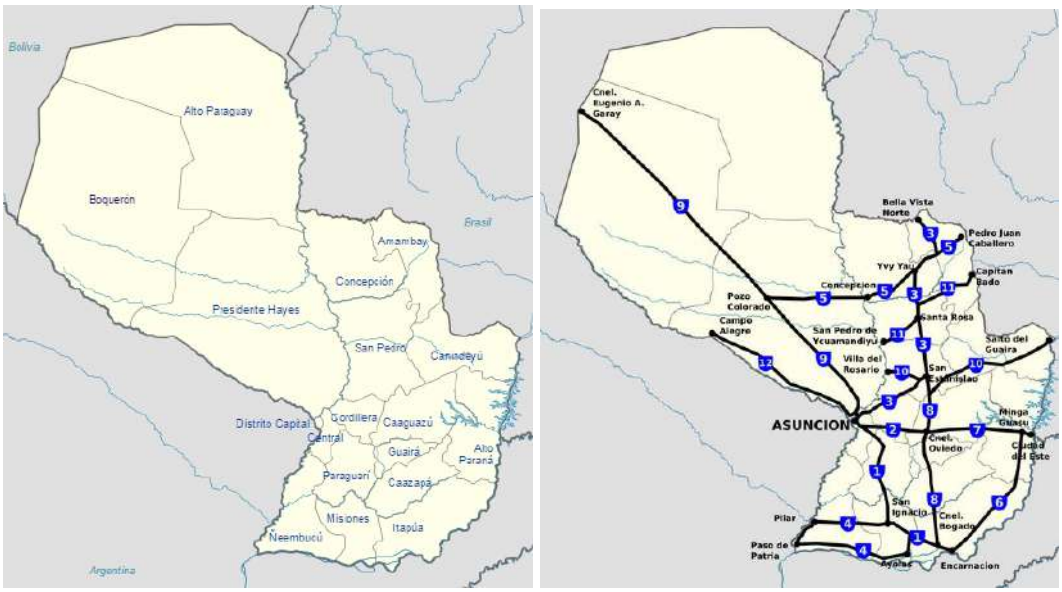
A pesar de que es un país sin litoral marítimo, cuanta con puertos sobre los ríos Paraguay y Paraná que desembocan en el Océano Atlántico y dan salida a estos puertos a través de la Hidrovía Paraná- Paraguay.

El Producto Interior Bruto (PIB) asciende a 4,735 US$ por persona para el año 2013.

A nivel internacional, Paraguay mantiene diferentes relaciones y asociaciones con distintos países formando parte de varias organizaciones internacionales como Mercosur (Mercado Común del Sur) o la Unión de Naciones Suramericanas (Unasur). También mantiene relaciones con entidades supranacionales, como la Unión Europea(UE) con la que desarrolla sus relaciones políticas, económicas y comerciales en el ámbito bilateral y en el marco de las relaciones regionales entre la UE y Mercosur.

Desde el punto de vista administrativo está compuesto por 17 departamentos, que se dividen a su vez en distritos, y un Distrito Capital, Asunción, que también se considera un departamento desde el punto de vista censal.

Asunción es considerada la única metrópoli del país, ubicada en la unión de los ríos Pilcomayo y Paraguay, concentra una población de 514,207 habitantes, lo que supone un 7,7% del total del país.



En cuanto a la infraestructura del transporte por carretera, el país cuenta con 12 rutas principales que conectan los distintos puntos del país con un total de 3,952 kilómetros. Además de estas rutas existen numerosas vías que suman un total d 65.000 kilómetros, el 90% son caminos de tierra.

ID Ruta	Inicio- Final	Kilómetros
1	Asunción- Encarnación	377
2	Asunción- Coronel Oviedo	143
3	Asunción – Bella Vista	481
4	San Ignacio – Paso de Patria	208
5	Pozo Colorado – Pedro Juan Caballero	364
6	Encarnación – Minga Guazú	247
7	Coronel Oviedo – Ciudad del Este	195
8	Coronel Bogado- San Estanislao	325
9	Asunción- Coronel Eugenio A. Garay	845
10	Villa del Rosario- Salto de Guairá	338
11	San Pedro- Capitán Bado	234
12	Asunción – Campo Alegre	195

TOTAL	3.952

La Ruta 2-7 parte de Asunción y atraviesa la Cordillera Central hasta el Alto de Paraná, atravesando cinco Departamentos (Asunción, Central, Cordillera, Caaguazú y Alto de Paraná). Las principales ciudades por las que discurre esta ruta son Asunción, Aregua, Caacupe, Coronel Oviedo y Ciudad del Este.

2. Geografía

Paraguay se encuentra situado en el centro de Sudamérica. Aproximadamente un tercio de la extensión total del país se encuentra cubierto de bosques y gran parte de su geografía se caracteriza por terrenos planos y escasamente ondulados.

2.1. Relieve

La mayor parte del territorio paraguayo se ubica entre los 104 y 507 m de elevación, que corresponden a grandes áreas de los departamentos de Alto Paraguay, Boquerón, Presidente Hayes, Concepción, San Pedro, Paraguarí e Itapúa, principalmente.

Las zonas de menor elevación, con promedios inferiores a 104 m de altura, se ubican principalmente en el sudeste de los departamentos de Presidente Hayes, Central, Paraguarí, Ñeembucú, Misiones e Itapúa. En general, las pendientes de los terrenos son suaves, por lo cual es limitada la erosión hídrica. Los puntos altos se ubican en las inmediaciones de Pedro Juan Caballero en el centro norte de la región oriental.

La geomorfología de la región occidental tiene una ondulación repetitiva del terreno de norte a sur, que permite la génesis de por lo menos dieciséis ríos tributarios del río Paraguay. Cada uno de estos ríos presenta condiciones bajas de pendiente, por lo que favorece la formación de meandros. Una porción menor de esta región drena directamente al río Pilcomayo. Son terrenos relativamente planos de un altiplano cruzado por escasas corrientes favorecidas por el ondulamiento. Los terrenos de mayor elevación se encuentran al occidente de esta región y sus puntos más bajos corresponden al límite oriental de esta región en el río Paraguay. La región forma parte de la Llanura chacopampeana, y presenta una inclinación poco pronunciada con rumbo hacia el sudeste con una elevación promedio de 130msnm.

El relieve de la Región Oriental es resultado de la Meseta Brasileña que se extiende hacia el norte hasta la Llanura Amazónica y hacia el este al Océano Atlántico. Esta planicie posee un varios cerros, algunas cordilleras de reducida altura y valles por los que discurren ríos y arroyos. La altura promedio de la región es de 286 m. Se presentan en esta región tres sistemas montañosos: la Sierra de Amambay, la de Maracayú y la de Caaguazú. Las alturas máximas se encuentran en la cordillera del Ybytyruzú, donde destaca el cerro Tres Kandu con 842 msnm



2.2. Hidrografía

El Paraguay no tiene costa marítima pero sus dos ríos principales, el Paraguay y el Paraná, que forman parte de la cuenca del Río de la Plata, lo comunican con el océano Atlántico. El Paraguay nace en Mato Grosso (Brasil) y tras un trayecto de alrededor de 2 600 km, desemboca en el río Paraná a través de tres brazos: Atajo, Humaitá y Paso de Patria.

El valle del Alto Paraná conforma una ondulada planicie, que se eleva hacia el oeste. Esta zona tiene numerosos cursos de agua, todos drenando al Paraná, que discurre por una profunda garganta y es represado en la planta de energía eléctrica Itaipú.

Además de ríos, el Paraguay posee humedales y lagos. El conjunto de humedales del lago Ypoá, conformado por cuatro lagos, y el lago Ypacaraí, son los lagos más grandes del Paraguay. Además en Paraguay hay una considerable cantidad de esteros como el Pantanal paraguayo, y ha inscripto 6 humedales en el Convenio de Ramsar, cuyas superficies suman un total de 785,970ha.

2.3. Clima

Predomina el clima subtropical en todo el país. Las temperaturas máximas extremas en el verano pueden alcanzar los 45 °C, y las temperaturas mínimas en invierno pueden caer hasta los grados bajo 0. Las estaciones no están bien definidas debido al reinante calor que se da gran parte del año. La diferencia de temperatura entre el mes más cálido y el más frío es de 10 °C.

El verano paraguayo es muy caluroso. Tanto las noches como las tardes son muy cálidas en todo el país, y debido a la alta humedad, la sensación de calor suele ser más sofocante. Esta es la estación más lluviosa del año, las precipitaciones del verano se dan generalmente con tormentas aisladas.

El aire húmedo tropical mantiene el tiempo caluroso en todo el país, especialmente desde octubre hasta marzo. Durante el verano, la influencia dominante sobre el clima es el cálido viento del norte que sopla desde el Brasil.

El invierno paraguayo, es caracterizado por ser agradable en general: una mezcla de lo frío y lo cálido, siendo más fresco hacia el sur del país; es la estación menos lluviosa del año.

Como promedio, las heladas en el centro-norte de la región oriental y occidental se dan una a dos veces por año hacia el sur de la región oriental el promedio aumenta a 3 veces al año. La aparición de las heladas en la estación invernal es lo que diferencia al país del clima tropical, y se dan en conjunto con los frentes fríos polares, que se suelen dar entre junio y julio.

Las precipitaciones son abundantes, varían entre 1300 mm y 2000 mm en la región Oriental del país, y de 400 mm a 1000 mm en el Chaco. En Paraguay los veranos son más lluviosos que los inviernos.

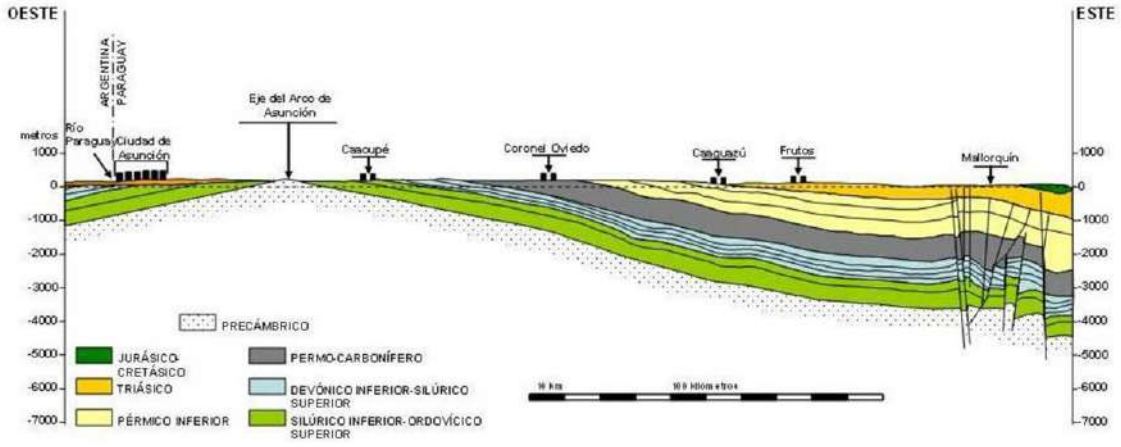
2.4. Geología

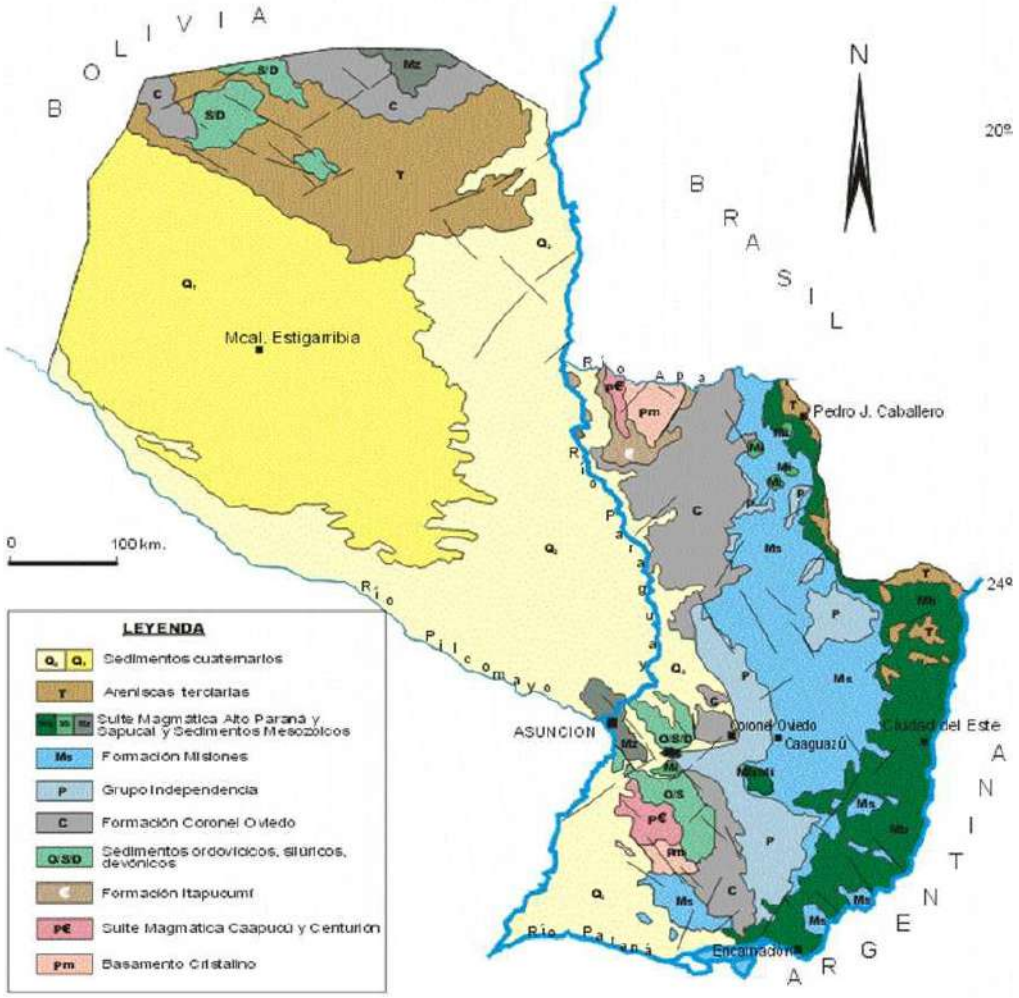
El suelo sobre el que se asienta la Ruta 2-7 está formado principalmente por roca sedimentaria de la era Paleozoica y Mesozoica con la mayor parte en una topografía de llanura y apacible. El afloramiento de arenisca es visible en las zonas montañosas cerca de Caacupé.

Los resultados de los trabajos de campo llevados a cabo para la realización del “Estudio de factibilidad para el mejoramiento de las Rutas Nacionales 2 y 7” realizado por KOICA en 2013-2014, reflejan que las areniscas allí existentes presentaban un plano de estratificación relativamente alto y continuo de 10 metros y superficies de unión discontinua de 1 metro de profundidad.

Dichas areniscas eran de color grisáceo y presentaban una baja unión de orientación de entre 5ºC y 10ºC.

Se puede resumir por tanto, que el tipo de suelo presente a lo largo de la Ruta 2-7 está constituido por arenas, limos, y arcillas con cobertura vegetal. Dicho suelo es de color anaranjado y rojizo, característico de suelos con alto contenido en limos y arcillas.





2.5. Fauna y Flora

Paraguay posee una elevada riqueza en fauna y flora debido a que las seis ecorregiones que convergen en su territorio registran una notable biodiversidad.

Las distintas ecorregiones se encuentran muy diferenciadas, el oeste se caracteriza por ser una región semi-árida, el noreste se caracteriza por las inmensas zonas inundables

que conforman el Pantanal, mientras que a lo largo de la ribera del río Paraguay se desarrollan humedales subtropicales, caracterizados por grandes cuerpos de agua como el Lago Ypoá. En la zona norte de la Región Oriental se encuentran las sabanas subtropicales del Cerrado, mientras que en el este del país hasta la ribera del río Paraná se desarrolla el Bosque Atlántico, uno de los bosques más diversos y biológicamente ricos del planeta. Por último la zona sur, caracterizada por planicies con clima más templado.

Según registros de la Secretaría del Ambiente de Paraguay (SEAM), se estima que en el país se encuentran entre 8000 y 13 000 especies de plantas, de las cuales 800 son árboreas. En cuanto a especies animales, se estiman unas 100 000 de invertebrados y 1498 de vertebrados. Entre estas cantidades se reconocen 81 especies de la flora y 128 especies de la fauna, consideradas en peligro de extinción debido principalmente a la destrucción de sus hábitats y la caza furtiva.

Paraguay es por tanto uno de los mayores exponentes de la riqueza faunística de América del Sur. Cuenta con más de 100.000 especies de invertebrados, 200 especies de peces, 60 de anfibios, 100 de reptiles, 700 de aves y 167 de mamíferos.

Entre las especies vegetales dominantes en el Chaco se cuentan los lapachos, quebrachos, urundey, timbó, el guayacán, palo santo, samuhu, guayaibi, la palma caranday, varias lauráceas, entre otras.

En la fauna del Chaco predomina la vida nocturna, la abundancia de los hábitos crípticos (vida oculta bajo diferentes elementos), la diapausa y la dormancia. Ello debido a que los invertebrados presentan la diversidad más alta y mayor abundancia de individuos. En los humedales los peces son poco abundantes, excepto en la cuenca de los ríos Pilcomayo y Paraguay. En comparación con otras áreas subtropicales templadas, su fauna de mamíferos es poco diversa.

La Región Oriental cuenta con una gran variedad de aves como el buitre, el chimango, el gavilán, la lechuza, el guacamayo, el pájaro campana, la calandria,y el Pitogüe. Existen varias especies de zorzales, la golondrina, la familia de los picaflores y el martín pescador, entre otros. También tiene mamíferos como el mono aullador, el jaguarete, el puma, el gato montés, el tapir, el jabalí, al hormiguero y los tatúes.

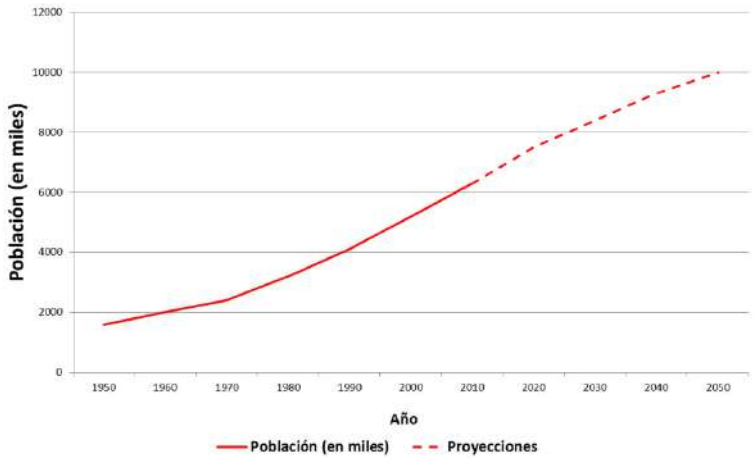
Los peces más comunes son el surubi, el dorado, la corvina, el armado, la raya, el bagre, el pati y la piraña. En el ecosistema acuático se encuentran también reptiles como el caimán, la iguana y el camaleón. Otros reptiles notables de esta región son la serpiente de coral y la ñandurire, que es la víbora más pequeña de todas.

3. Población

Según los datos aportados por la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos de Paraguay, la población en el año 2013 es de 6,783,452 habitantes, lo que supone una densidad media de población de 16.7 habitantes por kilómetro cuadrado.

La evolución de la población en los últimos veinte años supone un crecimiento del 40.34% pasando de 4,046,995 habitantes en 1992 a 6,783,452 habitantes en el año 2013. La tasa de crecimiento medio anual durante los últimos 20 años asciende al 2,63%.

La tasa de crecimiento medio anual durante los últimos diez años asciende a un 1,9% según datos proporcionados por la Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censo del Paraguay. En años recientes se produjo una disminución de la tasa de crecimiento, no obstante esta sigue siendo elevada en comparación con el promedio mundial de 1.2%. El siguiente gráfico muestra el crecimiento poblacional del Paraguay desde 1950 al 2000 y la población estimada para el año 2050.



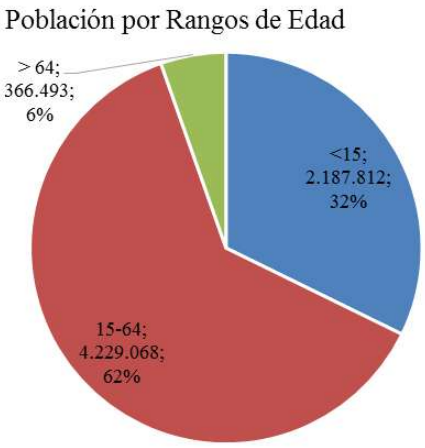
"Estudio de factibilidad para el mejoramiento de las Rutas Nacionales 2 y 7", KOICA en 2013-2014

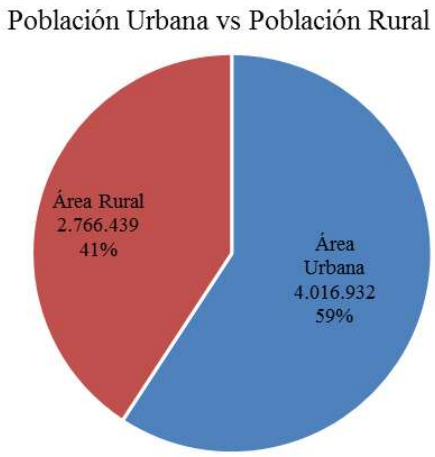
La distribución de la población por edad indica que en Paraguay tiene una población joven con un porcentaje de población mayor de 65 años del 5,40% donde el reemplazo generacional, representado por la población menor de 15 años supone el 32,25%. Estos valores son similares en el Área Urbana y en el Área Rural donde la población menor de 15 años representa el 34,7% de la población rural total.

El porcentaje de población en áreas urbanas supone un 59,2% del total de la población del país.

Rango de Edad	Total	Área Urbana	Área Rural
De 0 a 4 años	741.550	410.059	331.491
De 5 a 9 años	730.893	411.882	319.011
De 10 a 14 años	715.369	404.217	311.153
De 15 a 19 años	690.683	389.572	301.111
De 20 a 24 años	654.561	367.315	287.246
De 25 a 29 años	600.419	348.415	252.004
De 30 a 34 años	510.104	327.710	182.394
De 35 a 39 años	404.209	277.572	126.637
De 40 a 44 años	347.177	230.999	116.178
De 45 a 49 años	318.427	203.140	115.286
De 50 a 54 años	278.709	172.758	105.951
De 55 a 59 años	236.931	144.519	92.412
De 60 a 64 años	187.848	112.896	74.951
De 65 a 69 años	135.401	80.085	55.316
De 70 a 74 años	98.431	57.923	40.508
De 75 a 79 años	67.779	39.481	28.297
De 80 y más	64.882	38.389	26.493
Total	6.783.373	4.016.932	2.766.439

“Anuario Estadístico 2013”de la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos de Paraguay.





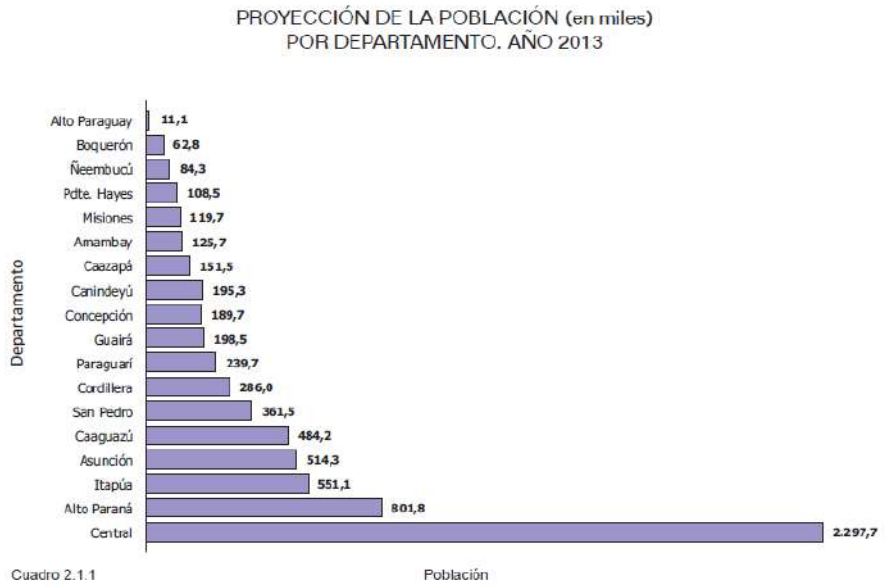
3.1. Población por Departamento

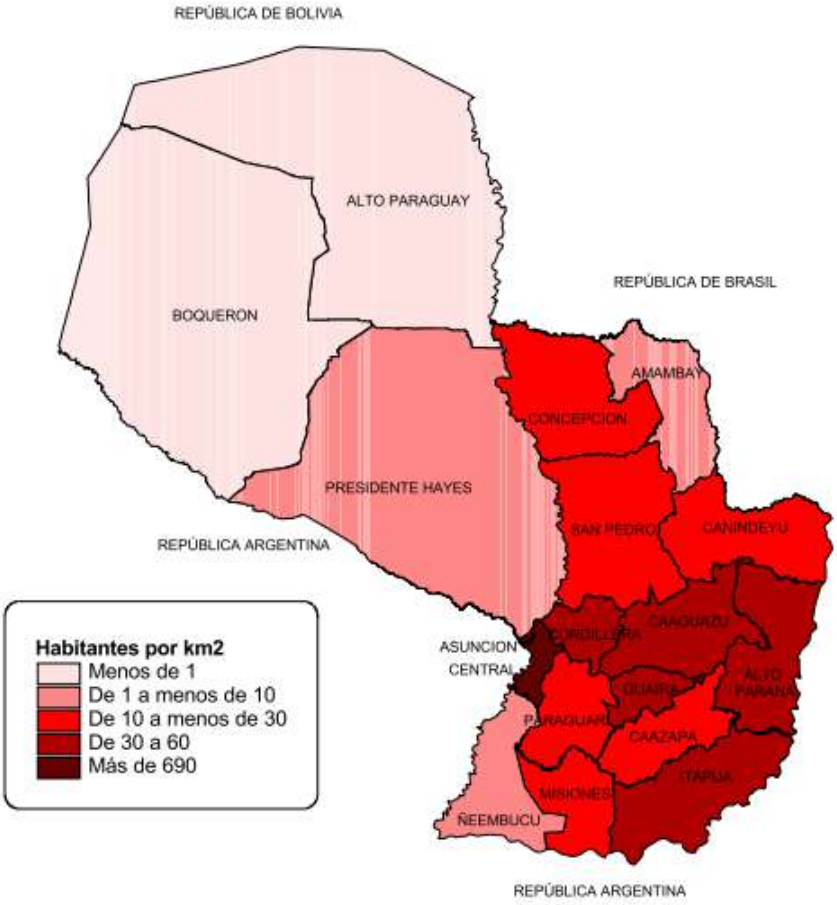
Los datos de población por Departamento para el año 2013 indican que Asunción es el departamento y el distrito con mayor número de habitantes por kilómetros cuadrado con un total de 514,267 habitantes, le sigue el Departamento Central con un total de 932,1 habitantes por kilómetro cuadrado.

Departamento	Numero Distritos	Capital	Población 2013	Área (km²)	Densidad (hab/km2)
Alto Paraguay	4	Fuerte Olimpo	11,057	82,349	0,1
Alto Paraná	22	Ciudad del Este	801,790	14,895	53,8
Amambay	5	Pedro Juan Caballero	125,746	12,933	9,7
Distrito Capital	1	Asunción	514,267	117	4395,4
Boquerón	3	Filadelfia	62,784	91,669	0,7
Caaguazú	22	Coronel Oviedo	484,177	11,474	42,2
Caazapá	11	Caazapá	151,477	9,496	16,0
Canindeyú	13	Salto del Guairá	195,336	14,667	13,3
Central	19	Areguá	2,297,739	2,465	932,1
Concepción	11	Concepción	189,660	18,051	10,5
Cordillera	20	Caacupé	285,998	4,948	57,8

Guairá	18	Villarrica	198,532	3,846	51,6
Itapúa	30	Encarnación	551,128	16,525	33,4
Misiones	10	San Juan Bautista	119,719	9,556	12,5
Ñeembucú	16	Pilar	84,268	12,147	6,9
Paraguarí	17	Paraguarí	239,661	8,705	27,5
Presidente Hayes	8	Villa Hayes	108,520	72,907	1,5
San Pedro	20	San Pedro de Ycuamandiyú	361,513	20,002	18,1
Paraguay	**250**	**Asunción**	**6,783,372**	**406,752**	**16,7**

"Anuario Estadístico 2013"de la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos de Paraguay.





Anuario Estadístico 2013"de la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos de Paraguay.

El mayor crecimiento de la población, teniendo en cuenta la Tasa de Crecimiento Medio Anual, se produce en el departamento Central con un valor del 5,06%; en los departamentos de Boquerón y Alto Paraná el crecimiento medio anual tiene valores del 4,77% y del 4,59%.

Por el contrario el menor crecimiento medio anual de la población se produce en Asunción con un valor anual de crecimiento del 0,40%.

Departamento	**1982**	**1992**	**2002**	**2009**	**2010**	**2013**	**%caa**
Alto Paraguay	9,021	12,156	11,587	11,413	11,339	11,057	0,66%
Alto Paraná	**199,644**	**406,584**	**558,672**	**736,942**	**753,658**	**801,79**	**4,59%**
Amambay	68,395	99,86	114,917	124,848	125,341	125,746	1,98%
Distrito Capital	454,881	500,938	512,112	518,507	518,222	514,267	0,40%
Boquerón	**14,79**	**29,06**	**41,106**	**56,164**	**57,752**	**62,784**	**4,77%**
Caaguazú	299,437	386,412	435,357	478,612	480,786	484,177	1,56%

Caazapá	109,452	129,352	139,517	150,91	151,288	151,477	1,05%
Canindeyú	66,409	103,785	140,137	179,656	183,668	195,336	3,54%
Central	**497,338**	**866,856**	**1,362,893**	**1,998,994**	**2,068,066**	**2,2977,39**	**5,06%**
Concepción	133,977	167,289	179,45	190,322	190,464	189,66	1,13%
Cordillera	194,011	198,701	233,854	273,606	276,945	285,998	1,26%
Guairá	143,51	161,991	178,65	196,13	197,03	198,532	1,05%
Itapúa	262,68	377,536	453,692	529,358	535,512	551,128	2,42%
Misiones	77,475	89,018	101,783	115,851	116,953	119,719	1,41%
Ñeembucú	70,338	69,77	76,348	83,504	83,833	84,268	0,58%
Paraguarí	204,399	208,527	221,932	239,05	239,576	239,661	0,51%
Presidente Hayes	33,021	64,417	82,493	101,656	103,436	108,52	3,91%
San Pedro	191,002	280,336	318,698	355,115	357,251	361,513	2,08%
Paraguay	**3,029,830**	**4,152,588**	**5,163,198**	**6,340,638**	**6,451,120**	**6,783,372**	**2,63%**

"Anuario Estadístico 2013"de la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos de Paraguay.

"Estudio de factibilidad para el mejoramiento de las Rutas Nacionales 2 y 7", KOICA en 2013-2014

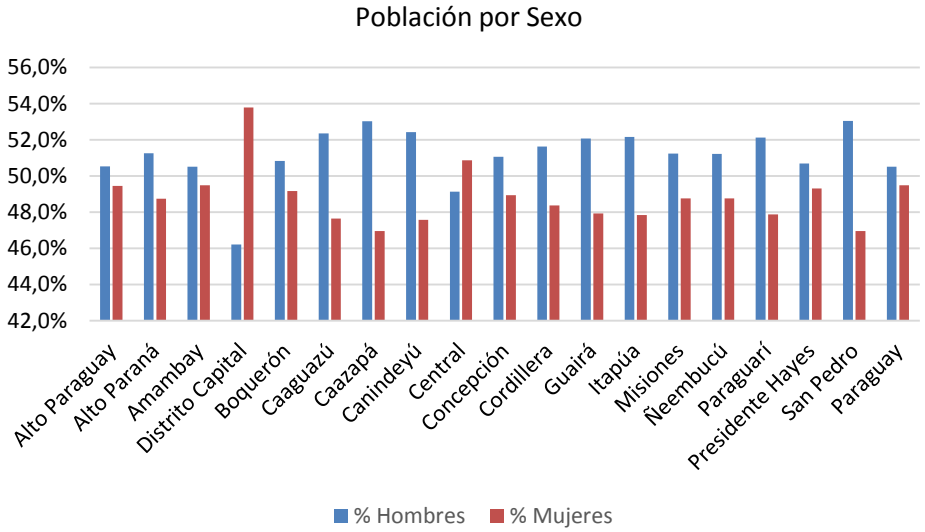
En la distribución de la población por sexo se observa que de manera global el porcentaje de hombres es superior al porcentaje de mujeres con valores de 50,5 % y del 49,5 % para todo Paraguay.

Los departamentos que mayor porcentaje de hombres, y por tanto menor porcentaje de mujeres, presentan sobre el total de su población son San Pedro y Caazapá con un 53,0%.

Departamento	**Total**	**Hombre**	**Mujeres**	**% Hombres**	**% Mujeres**
Alto Paraguay	11.057	5.587	5.469	50,5%	49,5%
Alto Paraná	801.790	410.914	390.876	51,2%	48,8%
Amambay	125.746	63.517	62.230	50,5%	49,5%

Distrito Capital	514.267	237.668	276.600	46,2%	53,8%
Boquerón	62.784	31.917	30.867	50,8%	49,2%
Caaguazú	484.177	253.472	230.705	52,4%	47,6%
Caazapá	151.477	80.336	71.141	53,0%	47,0%
Canindeyú	195.336	102.405	92.931	52,4%	47,6%
Central	2.297.739	1.129.096	1.168.643	49,1%	50,9%
Concepción	189.660	96.847	92.813	51,1%	48,9%
Cordillera	285.998	147.657	138.341	51,6%	48,4%
Guairá	198.532	103.384	95.148	52,1%	47,9%
Itapúa	551.128	287.470	263.658	52,2%	47,8%
Misiones	119.719	61.348	58.371	51,2%	48,8%
Ñeembucú	84.268	43.172	41.096	51,2%	48,8%
Paraguarí	239.661	124.930	114.730	52,1%	47,9%
Presidente Hayes	108.520	55.006	53.515	50,7%	49,3%
San Pedro	361.513	191.779	169.734	53,0%	47,0%
Paraguay	6.783.374	3.426.508	3.356.867	50,5%	49,5%

"Anuario Estadístico 2013"de la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos de Paraguay.



3.2. Población a lo largo de la Ruta 2-7

La Ruta 2-7 atraviesa los departamentos de Distrito Capital, Central, Cordillera, Caaguazú y Alto Paraná, que suman una extensión de 150,782 kilómetros cuadrados, y tiene una población total de 4.383.971 habitantes (el 64,6% de la población del país) lo que supone una densidad de 129,3 habitantes por kilómetro cuadrado.

Departamento	**Capital**	**Población 2013**	**Área (km²)**	**Densidad (hab/km2)**
Alto Paraná	Ciudad del Este	801.790	14.895	53,8
Distrito Capital	Asunción	514.267	117	4395,4
Caaguazú	Coronel Oviedo	484.177	11.474	42,2
Central	Areguá	2.297.739	2.465	932,1
Cordillera	Caacupé	285.998	4.948	57,8
Total		**4.383.971**	**33.899**	**129,3**

La evolución de la población en la zona en los últimos veinte años supone un crecimiento del 3,21% anual. El mayor crecimiento se produce en el Departamento Central con un valor medio anual del 5,06% mientras que en el Distrito Capital se produce un crecimiento anual muy pequeño con un valor del 0,40%.

Departamento	**1982**	**1992**	**2002**	**2009**	**2010**	**2013**	**%caa**
Alto Paraná	199,644	406,584	558,672	736,942	753,658	801,79	4,59%
Distrito Capital	454,881	500,938	512,112	518,507	518,222	514,267	0,40%

Caaguazú	299,437	386,412	435,357	478,612	480,786	484,177	1,56%
Central	497,338	866,856	1,362,893	1,998,994	2,068,066	2,297,739	5,06%
Cordillera	194,011	198,701	233,854	273,606	276,945	285,998	1,26%
Total	**1,645,311**	**2,359,491**	**3,102,888**	**4,006,661**	**4,097,677**	**4,383,971**	**3,21%**

Finalmente en cuanto al sexo, se puede afirmar que es mayor el porcentaje de mujeres es superior al porcentaje de hombres para toda el área. Destaca el Departamento de Distrito Capital donde el porcentaje de hombres es muy inferior al de mujeres con valores del 46,2% y del 53,8% respectivamente.

Departamento	**Total**	**Hombre**	**Mujeres**	**% Hombres**	**% Mujeres**
Alto Paraná	801,790	410,914	390,876	51,2%	48,8%
Distrito Capital	514,267	237,668	276,600	46,2%	53,8%
Caaguazú	484,177	253,472	230,705	52,4%	47,6%
Central	2,297,739	1,129,096	1,168,643	49,1%	50,9%
Cordillera	285,998	147,657	138,341	51,6%	48,4%
Total	4,383,971	2,178,807	2,205,165	49,7%	50,3%

Las principales ciudades por las que pasa la Ruta 2-7 son Asunción en el Distrito Capital, Fernando de la Mora, San Lorenzo. Capiatá, Itauguá, e Ypacaraí en el Departamento Central,, Caacupé, Eusebio Ayala e Itacurubí de la Cordillera en el Departamento Cordillera, San José de los Arroyos, Coronel Oviedo, Caaguazú, Doctor Juan Manuel Frutos, Doctor Juan Eulogia Estigarribia y José Domingo Ocampos en el Departamento de Caaguazú y Juan E. O'Leary, Doctor Juan León Mallorquín, Yguazú, Minga Guazú y Ciudad del Este en el Departamento de Alto Parána.

Por lo que se puede afirmar que la Ruta 2-7 da servicio a 2,573,192 habitantes, lo que supone un 60% de la población total de los Departamentos por los que discurre la Ruta 2-7 y un 38% de la población total del país.

Ruta	Departamento	Ciudad	Kilómetro	Población	Conexiones
Ruta 2	Distrito Capital (Año 2012)	Asunción	0	542,023	
	Central (Año 2014)	Fernando de la Mora	7	370,652	
		San Lorenzo	13	489,000	Ruta 1
		Capiatá	20	285,257	
		Itauguá	30	91,545	
		Ypacaraí	37	330,150	
	Cordillera (Año 2002)	Caacupé	54	47,251	
		Eusebio Ayala	71	20,843	
		Itacurubí de la Cordillera	86	10,744	
	Caaguazú (Año 2002)	San José de los Arroyos	102	17,455	
		Coronel Oviedo	112/0	115,269	Ruta 7 y 8
Ruta 7		Caaguazú	47	102,610	
		Doctor Juan Manuel de Frutos	72	19,128	
		Doctor Juan Eulogia Estigarribia	84	25,659	
		Jose Domingo Ocampos	112	12,198.	
	Alto Paraná (Año 2008)	Juan E. O'Leary	118	16,367	
		Doctor Juan León Mallorquín	130	16,243	
		Yguazú	156	12,277	
		Minga Guazú	180	60,719	Ruta 6
		Ciudad del Este	193	396,091	
Total				**2,573,192**	

4. Actividad Económica

La estructura económica de Paraguay está centrada principalmente en la industria primaria, donde la agricultura y el comercio son las principales actividades.

Sector	Actividad	%
Primario	Agricultura	17,57
	Ganadería	4,93
Secundario	Industria	10,11
	Construcción	3,59
	Otros	1,32
Servicios	Telecomunicaciones	4,48
	Comercio	14,89
	Finanzas	2,75
	Servicio Público	7,72
	Servicio Básico	8,82
Impuesto Adicional		6,7
Centrales Hidroeléctricas		11,2

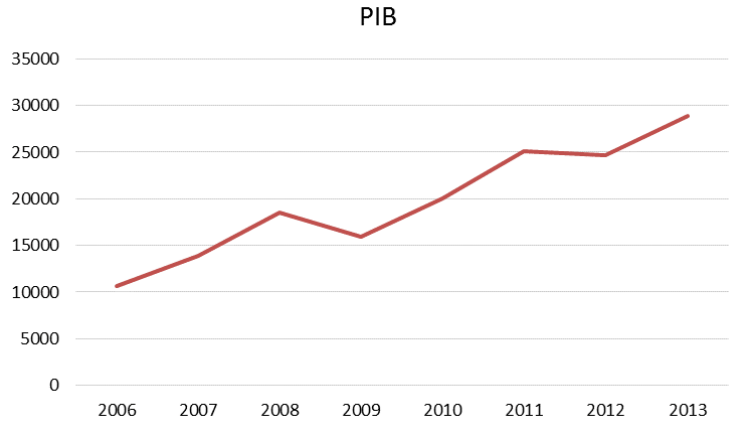
"Estudio de factibilidad para el mejoramiento de las Rutas Nacionales 2 y 7", KOICA en 2013-2014

Las variables económicas que se han tenido en cuenta para analizar la situación económica del país son el Producto Interior Bruto (PIB), la situación del mercado laboral, la inflación y el volumen de exportaciones e importaciones.

4.1. El Producto Interior Bruto (PIB)

El Producto Interior Bruto (PIB) de Paraguay ha mostrado el crecimiento continuo de 20,0 mil millones en 2010 a $ 28.8 mil millones en 2014.

Existe una reducción de este en los años 2009 y 2012 debido principalmente a la crisis financiera mundial, a la recesión y a la sequía a largo plazo que produjo una reducción de los productos agrícolas en el país.



PIB a Precios Actuales								
Tipo PIB (US$)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
PIB (millones)	10,662	13,837	18,504	15,954	20,028	25,149	24,690	28,845
PIB per cápita	1,774	2,261	2,970	2,516	3,105	3,833	3,700	4,252

"Estudio de factibilidad para el mejoramiento de las Rutas Nacionales 2 y 7", KOICA en 2013-2014

PIB y Valor Agregado por Sector a Precios Constantes (US $)										
Sector y Actividad	2006		2008		2010		2012*		2013*	
	Cantidad	Aporte	Cantidad	Aporte	Cantidad	Aporte	Cantidad	Aporte	Cantidad	Aporte
Agricultura	2,718	17%	3,727	20%	4,188	21%	3,213	15%	4,691	20%
Ganadería	1,092	7%	1,089	6%	1,238	6%	1,233	6%	1,317	6%
Silvicultura	311	2%	332	2%	289	1%	304	1%	315	1%
Caza/Pesca	14	0%	14	0%	14	0%	14	0%	14	0%
Minería	17	0%	19	0%	20	0%	21	0%	22	0%
Manufactura	2,314	14%	2,33	13%	2,457	12%	2,531	12%	2,701	12%
Construcción	594	4%	707	4%	815	4%	836	4%	958	4%
Total de Bienes	**7,06**	**43%**	**8,218**	**44%**	**9,021**	**44%**	**8,153**	**39%**	**10,019**	**43%**
Electricidad/Agua	295	2%	323	2%	356	2%	414	2%	437	2%
Transporte	675	4%	780	4%	747	4%	774	4%	851	4%

Comunicaciones	637	4%	748	4%	829	4%	1,079	5%	1,197	5%
Comercio	3,061	19%	3,352	18%	3,59	18%	3,602	17%	3,388	15%
Finanzas	345	2%	431	2%	515	3%	683	3%	734	3%
Vivienda	300	2%	311	2%	321	2%	337	2%	345	1%
Servicios a las empresas	418	3%	449	2%	536	3%	573	3%	607	3%
Hoteles/	186	1%	202	1%	221	1%	244	1%	264	1%
Otros Servicios	939	6%	1,011	5%	1,125	6%	1,226	6%	1,281	6%
Gobierno	1,154	7%	1,231	7%	1,602	8%	2,131	10%	2,355	10%
Total de	**8,011**	**49%**	**8,839**	**48%**	**9,843**	**48%**	**11,06**	**53%**	**11,46**	**49%**
Valor Bruto	**15,07**	**92%**	**17,056**	**92%**	**18,864**	**92%**	**19,21**	**92%**	**21,478**	**92%**
Impuestos sobre	1,275	8%	1,412	8%	1,566	8%	1,608	8%	1,749	8%
PIB	**16,346**	**100%**	**18,468**	**100%**	**20,43**	**100%**	**20,823**	**100%**	**23,228**	**100%**
Binacionales**	2,49		2,651		2,508		2,814		2,89	
PIB incluyendo las Binacionales	**18,836**		**21,12**		**22,938**		**23,637**		**26,117**	

* Cifras Preliminares.

** La producción de Itaipú es considerada en las Cuentas Nacionales de Paraguay desde 1985, mientras que la producción de Yacyretá es considerada desde 1994.

"Estudio de factibilidad para el mejoramiento de las Rutas Nacionales 2 y 7", KOICA en 2013-2014

Crecimiento del PIB y el Valor Agregado por Sector (%)								
Sector y Actividad	2006	2007	2008	2009	2010*	2011*	2012*	2013*
Agricultura	14.4	17.0	17.6	13.8	18.3	18.7	13.6	17.6
Ganadería	5.8	5.1	5.2	5.6	5.4	4.8	5.2	4.9
Silvicultura	1.6	1.6	1.6	1.6	1.3	1.2	1.3	1.2
Caza/Pesca	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Minería	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

Manufactura	12.3	11.5	11.0	11.4	10.7	10.1	10.7	10.1
Construcción	3.2	3.2	3.3	3.6	3.6	3.5	3.6	3.6
Total de Bienes	**37.5**	**38.6**	**38.9**	**36.1**	**39.3**	**38.5**	**34.4**	**37.5**
Electricidad/ Agua Potable/Alcantarillado	1.6	1.6	1.5	1.7	1.6	1.6	1.8	1.6
Transporte	3.6	3.7	3.7	3.4	3.3	3.2	3.3	3.2
Comunicaciones	3.4	3.6	3.5	3.9	3.6	4.0	4.6	4.5
Comercio	16.3	16.2	15.9	16.0	15.7	15.5	15.2	14.9
Finanzas	1.8	1.8	2.0	2.3	2.2	2.5	2.9	2.7
Vivienda	1.6	1.5	1.5	1.6	1.4	1.4	1.4	1.3
Servicios a las empresas	2.2	2.2	2.1	2.5	2.3	2.3	2.4	2.3
Hoteles/Restaurantes	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Otros Servicios	5.0	4.9	4.8	5.3	4.9	5.0	5.2	4.8
Gobierno	6.1	6.0	5.8	7.0	7.0	7.1	9.0	8.8
Total de Servicios	**42.5**	**42.5**	**41.8**	**44.6**	**42.9**	**43.6**	**46.8**	**45.1**
Valor Bruto Agregado	**80.0**	**81.1**	**80.8**	**80.7**	**82.2**	**82.0**	**81.2**	**82.6**
Impuestos sobre Productos	6.8	6.8	6.7	6.9	6.8	6.7	6.8	6.5
PIB	**86.8**	**87.9**	**87.4**	**87.6**	**89.1**	**88.8**	**88.0**	**89.2**
Binacional	13.2	12.1	12.6	12.4	10.9	11.2	12.0	10.8
PIB incluyendo Binacionales	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**

* Cifras Preliminares.

"Estudio de factibilidad para el mejoramiento de las Rutas Nacionales 2 y 7", KOICA en 2013-2014

El Producto Interior Bruto por persona está en un nivel relativamente bajo con $ 3.000 en 2010, a pesar de que la tasa de aumento de ingresos por persona ha crecido a un ritmo del 16,6% anual durante los últimos cinco años.

4.2. Mercado Laboral

La situación actual del país refleja una Tasa de Empleo del 62,8 puntos, una Tasa de Desempleo del 5,1 puntos y una Tasa de Subocupación del 19,6 puntos, de los que son visibles un 6,2 puntos e invisibles un 13,4 puntos.

En el caso de las áreas urbanas estos valores son similares, mientras que en las áreas rurales la tasa de desempleo es menor que la media del país con un valor del 3,9 puntos y la tasa de subocupación es mayor con un 21,6 puntos para el año 2013.

Si se analiza por sexo, la Tasa de Ocupación es menor en el caso de las mujeres donde representa el 51,9 puntos mientras que en el caso de los hombres es de 73,8 puntos. De igual manera la Tasa de Desempleo es mayor en el caso de las mujeres que en el caso los hombres.

El valor de la Tasa de Subocupación también es mayor en el caso de las mujeres que en el caso de los hombres.

Mercado Laboral Año 2013					
Área	Tasa de Ocupación	Tasa de Desempleo	Tasa de Subocupación		
			Total	Visible	Invisible
Paraguay	**62,8**	**5,1**	**19,6**	**6,2**	**13,4**
Hombres	73,8	4,5	16,2	3,7	12,5
Mujeres	51,9	5,7	23	8,7	14,3
Área Urbana	**62,6**	**5,9**	**18,2**	**5,5**	**12,7**
Hombres	70,6	5,8	14,2	3,7	10,5
Mujeres	54,6	6,1	22,1	7,2	14,9
Área Rural	**62,8**	**3,9**	**21,6**	**7,6**	**14**
Hombres	78,3	2,8	18,6	3,6	15,1
Mujeres	47,2	4,9	24,6	11,7	13

"Anuario Estadístico 2013"de la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos de Paraguay.

De manera global la tasa de empleo del país crece a un ritmo medio anual del 2,99% en los últimos años. Este valor de crecimiento es más elevado en la zona urbana (3,28%)

que en la zona rural (2,59%). Si se analiza en función del sexo, a nivel global, la tasa de empleo ha crecido más entre los empleos de mujeres que entre los empleos de los hombres tanto en las zonas urbanas como en las zonas rurales con valores de crecimiento superiores al 3%.

Evolución de la Tasa de Empleo						
	2008	2010	2011	2012	2013	% caa
Paraguay	**2.825.919**	**2.918.736**	**3.034.771**	**3.246.904**	**3.274.819**	**2,99%**
Hombres	1.723.381	1.807.766	1.817.999	1.910.271	1.904.474	2,02%
Mujeres	1.102.539	1.110.970	1.216.772	1.336.633	1.370.345	4,44%
Zona Urbana	**1.658.816**	**1.719.615**	**1.803.983**	**1.939.468**	**1.948.856**	**3,28%**
Hombres	952.876	993.980	1.019.134	1.084.689	1.045.066	1,86%
Mujeres	705.940	725.635	784.849	854.779	903.790	5,07%
Zona Rural	**1.167.104**	**1.199.121**	**1.230.788**	**1.307.436**	**1.325.963**	**2,59%**
Hombres	770.505	813.786	798.865	825.582	859.408	2,21%
Mujeres	396.598	385.335	431.923	481.854	466.555	3,30%

"Estudio de factibilidad para el mejoramiento de las Rutas Nacionales 2 y 7", KOICA en 2013-2014

"Anuario Estadístico 2013"de la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos de Paraguay.

4.3. Inflación

El Índice de Precios del Consumidor (IPC) como los Salarios se han visto incrementados en los últimos años debido principalmente al gran desarrollo económico del país, con un crecimiento anual acumulado del 0,01% en ambos casos.

Situación Actual de la Inflación por Año								
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Precio del Consumidor (Asunción)								
General	88.3	95.4	105.1	107.9	112.9	122.2	126.7	129.1
Precio del Productor								
Nacional	64.0	69.4	80.3	81.0	87.5	100.3	101.1	101.9

Importados	91.1	86.9	93.5	90.7	93.9	101.0	107.3	104.6
General	71.8	74.4	84.1	83.8	89.3	100.6	103.9	103.1
Salarios								
Nominal	1,187,122	1,250,290	1,341,775	1,386,501	1,458,174	1,620,545	1,658,232	1,658,232
Real	28,396	27,659	26,946	27,141	27,275	28,001	27,636	27,124
Mínimo								
Nominal	5380.1	5666.4	6081.0	6283.7	6608.5	7344.4	7515.2	7515.2
Real	128.7	125.4	122.1	123.0	123.6	126.9	125.2	122.9

"Estudio de factibilidad para el mejoramiento de las Rutas Nacionales 2 y 7", KOICA en 2013-2014

4.4. Importaciones y Exportaciones

El volumen de exportación del país ha disminuido en los últimos años, pasando de exportar un volumen de 56, 8683 miles de toneladas en 2011 a 40,420 miles de toneladas en el año 2013, de igual manera que ha disminuido el valor de estas.

La materia prima que ha visto más encarecido el volumen de la exportación respecto al año 2012 han sido los cereales, con una diferencia de volumen de exportación de 2,469 miles de toneladas. Por el contrario, la materia prima que más ha aumentado su volumen de exportación respecto al año 2012 es la Soja con un aumento de 1,702 miles de toneladas.

Las materias primas que más han disminuido su valor respecto al año 2012 a la hora de exportar son la energía eléctrica, con una diferencia de 754 US$, y los cereales con una diferencia de 818 US$. Sin embargo el valor de la exportación de la Soja ha sido el que más ha aumentado pasando de tener un valor de 1,582 millones de US$ en 2012 a 2,400 millones de US$ en 2013.

Estado de las Exportaciones por Materia Prima

Materia Prima	2011		2012		2013		Incremento Anual	
	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor
Fibra de Algodón	4	17	26	44	12	22	-48.1	-42.5
Soja	5,094	2,294	3,162	1,582	4,864	2,400	72.8	73.4
Aceite Vegetal	281	339	162	184	356	337	208.1	151.8
Trigo	1,057	417	588	229	1,379	647	202.5	284.0
Cereales	2,456	603	4,216	1,042	1,747	433	-5.2	0.4
Carne	154	751	197	796	173	702	32.7	31.6
Madera	314	97	246	89	138	54	-23.8	-13.9
Otros	1,203	991	1,127	1,085	908	806	31.3	21.3
Energía Eléctrica	46,120	2,267	47,665	2,232	30,843	1,478	-6.5	-1.6
Total	**56,683**	**7,776**	**57,389**	**7,284**	**40,420**	**6,878**	**53.10**	**39.9**

Unidad de Volumen: Miles de Toneladas

Unidad de Valor: Millones de Dólares Americanos US $

"Estudio de factibilidad para el mejoramiento de las Rutas Nacionales 2 y 7", KOICA en 2013-2014

Si se analiza el volumen de las exportaciones por país los datos reflejan que en el último año el principal destino exportador es Europa con un volumen de 2,329 miles de toneladas y un valor de 1,273 millones de US$. Le siguen países como Brasil y Argentina con volúmenes de 2,060 y 1,209 miles de toneladas y valores de 2,400 millones de US$ y 747 millones US$.

Estado de las Exportaciones por País de Destino								
País de Destino	2008		2010		2012		2013 (Enero-Octubre)	
	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor
Argentina	2,644	1,323	789	555	582	591	1,209	747
Brasil	2,085	2,185	1,850	2,195	2,691	2,850	2,060	2,400
Chile	453	375	662	604	640	191	841	375
Perú	449	178	743	204	519	163	436	167
Uruguay	372	130	163	68	199	100	584	211
EEUU	86	72	50	63	90	143	228	219
Japón	35	87	27	38	15	29	98	70
Europa	1,386	601	3,206	1,181	2,090	1,062	2,329	1,273
Total	**7,51**	**4,951**	**7,49**	**4,908**	**6,827**	**5,13**	**7,785**	**5,465**

Unidad de Volumen: Miles de Toneladas

Unidad de Valor: Millones de Dólares Americanos US $

"Estudio de factibilidad para el mejoramiento de las Rutas Nacionales 2 y 7", KOICA en 2013-2014

Por el contrario, el volumen de las importaciones ha aumentado en el último año del que se tiene dato, pasando de un volumen de 5,186 miles de toneladas en 2010 a 5,655 miles de toneladas en 2012, por lo que el valor económico de dichas importaciones también se ha visto incrementado pasando de 9,393 de millones de US$ a 10,756 millones de US$.

El tipo de materia del que mayor número de importaciones se realiza es de Bienes Intermedios con un volumen de 4,009 miles de toneladas y de Lubricantes y combustibles con un volumen de 1,664 miles de toneladas.

Estado de las Importaciones por Tipo de Materia Prima								
Tipo de Materia Prima	2008		2010		2012		Incremento Anual	
	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor
Bienes de Consumo	1,003	2,413	1,142	3,071	1,181	3,404	-0.34	0.3
Perecederos	910	1753	1035	2416	1,063	2,653	-2.20	0.4
Comida	278	338	300	362	307	462	-0.60	0.3
Bebidas y Tabaco	164	199	189	310	209	352	-0.51	-0.0
Otros	468	1,216	545	1,744	547	1,840	0.7	0.1
No perecederos	93	660	107	655	118	751	0.1	-0.1
Automóviles, Jeep, Camionetas y Camiones	63	343	71	311	85	428	0.1	-0.3
Electrodomésticos	30	317	37	344	33	324	-0.0	0.2
Bienes Intermedios	3,136	2,847	3,596	2,535	4,009	3,670	9.1	2.1
Combustibles y Lubricantes	1,338	1,302	1,535	1,073	1,664	1,694	-1.9	-1.2
Productos Químicos	741	845	885	682	972	898	5.0	2.7
Otros	1,056	700	1,176	780	1,374	1,078	6.0	0.6
Bienes de Equipo	460	3,272	448	3,787	465	3,682	1.6	5.6
Maquinaria, Aparatos y Motores	175	2,392	187	2,851	191	2,651	0.7	4.3
Equipos de Transporte y Accesorios	206	587	198	675	209	779	0.5	0.0
Otros	78	294	62	261	66	252	0.35	1.3
Total	**4,598**	**8,532**	**5,186**	**9,393**	**5,655**	**10,756**	**10.3**	**8.0**

Unidad de Volumen: Miles de Toneladas

Unidad de Valor: Millones de Dólares Americanos US $

"Estudio de factibilidad para el mejoramiento de las Rutas Nacionales 2 y 7", KOICA en 2013-2014

Los países de origen de donde proceden el mayor número de importaciones son Brasil y Argentina con un volumen de 1,854 y 1,214 miles de toneladas, mientras que el país que adquiere mayor rentabilidad en la importación es China con 2,672 millones de US$.

Estado de las Importaciones según los países de Origen						
País de Origen	2008		2012		2013 (Enero-Octubre)	
	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor
Argentina	1,083	1,221	1,548	1,762	1,214	1,348
Brasil	1,925	2,318	1,748	2,551	1,854	2,544
Chile	37	99	49	138	41	112
Uruguay	158	101	153	155	123	117
Venezuela	388	365	131	122	0	0
EE.UU	109	372	450	858	241	594
Alemania	28	129	32	191	32	183
Inglaterra	5	31	7	50	7	46
Argelia	0	0	0	0	0	0
República de Sudáfrica	3	4	2	5	2	5
China	312	2,349	476	2,979	476	2,672
Corea del Sur	14	105	38	255	33	184
Hong Kong	3	16	8	31	6	29
Japón	56	415	66	287	58	214
Total	**4,121**	**7,525**	**4,706**	**9,384**	**4,086**	**8,048**

Unidad de Volumen: Miles de Toneladas

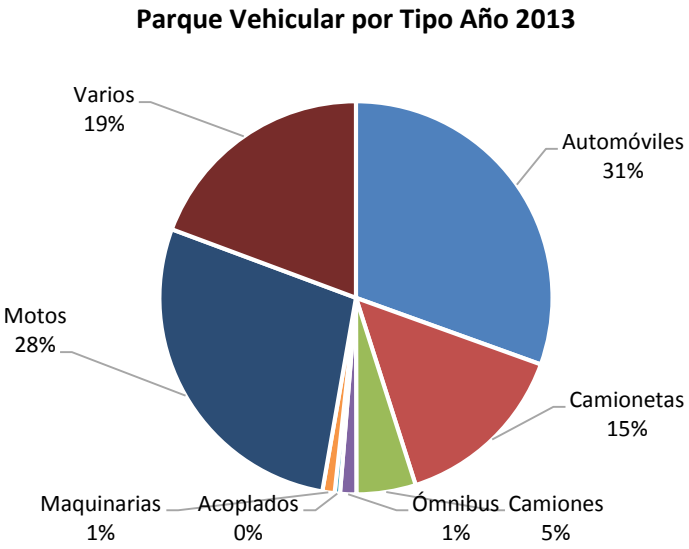
Unidad de Valor: Millones de Dólares Americanos US $

"Estudio de factibilidad para el mejoramiento de las Rutas Nacionales 2 y 7", KOICA en 2013-2014

5. Parque Vehicular

El número de vehículos que existen en un país está relacionado con el número de viajes motorizados que se realizan en el país.

En Paraguay en el año 2013 hay un total de 1,227,469 vehículos, de los cuales 374,438 son automóviles, y 178,992 son camionetas.



Si se analizan los datos por Departamento, los Departamentos que cuenta con mayor número de vehículos son Central, Distrito Capital y Alto Paraná que suman un total de 838,390 vehículos, lo que supone el 68,3% de los vehículos totales existentes en el país.

Los departamentos a través de los cuales discurre la Ruta 2-7 suponen el 74,5% del parque vehicular total del país, con 914,733 vehículos, de los cuales 307,018 son automóviles, el 33,6%.

4.5. Índice de Motorización

El Índice de Motorización, definido como el número de vehículos por cada mil habitantes tiene un valor de 175.9, es decir existen 176 vehículos por cada mil habitantes en el país.

Si se analiza el índice de motorización para cada uno de los Departamentos, aquellos que cuentan con mayor índice son el Distrito Central, Boquerón y Alto Paraná con valores de 544.7, 384.2 y 277.9 vehículos cada mil habitantes frente a valores de 41.7 y 51.0 vehículos por cada mil habitantes como ocurre en los Departamentos de San Pedro y Alto Paraguay.

Parque Vehicular en Paraguay 2013												
Departamento	**Población**	**Vehículos**	**Automóvil**	**Camioneta**	**Camión**	**Ómnibus**	**Acoplado**	**Maquinaria**	**Moto**	**Varios**	**Vehículos IM***	**Índice Motorización**
Alto Paraguay	11,057	478	22	96	23	-	2	15	148	172	461	41.7
Alto Paraná	801,790	230,633	65,568	23,574	10,404	4,464	1,154	2,212	68,917	54,340	222,803	277.9
Amambay	125,746	23,550	5,291	2,908	1,277	146	101	579	8,631	4,617	22,724	180.7
Distrito Capital	514,267	286,135	113,161	54,560	11,382	2,842	1,057	2,095,0	39,412	61,626	280,141	544.7
Boquerón	62,784	25,018	3,856	4,808	494	105	111	682,0	7,772	7,190	24,120	384.2
Caaguazú	484,177	50,879	11,836	7,072	4,233	505	462	765	14,813	11,193	49,147	101.5
Caazapá	151,477	8,855	1,765	1,384	644	62	31	127	3,188	1,654	8,635	57.0
Canindeyú	195,336	21,489	4,418	2,647	1,615	98	205	889	3,680	7,937	20,297	103.9
Central	2,297,739	321,622	109,572	46,052	14,345	5,257	1,027	622	94,514	50,233	314,716	137.0
Concepción	189,660	17,236	2,432	2,059	899	122	73	208	9,592	1,851	16,833	88.8
Cordillera	285,998	25,464	6,881	4,398	2,094	470	171	144	7,520	3,786	24,679	86.3
Guairá	198,532	23,581	6,648	3,146	1,628	349	117	337	7,945	3,411	22,778	114.7
Itapúa	551,128	120,778	25,999	13,887	6,631	1,054	590	2,467	52,061	18,089	116,667	211.7
Misiones	119,719	9,975	3,616	1,705	566	117	39	58	2,073	1,801	9,761	81.5
Ñeembucú	84,268	12,474	2,100	1,859	420	128	40	36	6,737	1,154	12,270	145.6
Paraguarí	239,661	18,745	4,742	3,056	1,115	285	45	51	7,316	2,135	18,364	76.6
Presidente Hayes	108,520	9,328	1,785	1,772	447	139	72	428	3,076	1,609	8,689	80.1
San Pedro	361,513	19,247	4,281	3,583	1,569	192	74	559	4,858	4,131	18,422	51.0
Paraguay	6,783,374	1,227,469	374,438	178,992	59,894	16,363	5,378	12,363	342,779	237,262	1,193,365	175.9

*Vehículos IM: Tipos de vehículos considerados para el cálculo del Ïndice de Motorización (Automóviles, Camionetas, Camiones, Motos y Varios.

"Anuario Estadístico 2013"de la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos de Paraguay.

Deloitte.

CAPÍTULO V

OPINIÓN LEGAL

PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y DUPLICACIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES 2 Y 7, TRAMO YPACARAI – CORONEL OVIEDO (RUTA 2) Y CORINEL OVIEDO – KM 183 (RUTA 7)

20 de agosto de 2015

ÍNDICE

1. Antecedentes y objeto 3

2. Análisis del marco legal y regulatorio de los proyectos de Participación Público Privada 4

3. Órganos intervinientes 9

4. Aplicación de los principios generales al proyecto de PPP analizado 12

5. Distribución de compromisos, riesgos y beneficios del proyecto PPP analizado 16

6. Afectación al proyecto de otras leyes 17

7. Régimen de los bienes afectos al Contrato 17

8. Tramitación de la aprobación del proyecto y procedimiento de licitación pública que se deberá seguir para la selección del participante privado 18

9. Conclusiones 20

1. ANTECEDENTES Y OBJETO

Con fecha 28 de octubre de 2013, la Ley 5102/2013 “de promoción de la inversión en infraestructura pública y ampliación y mejoramiento de los bienes y servicios a cargo del Estado” (en adelante, la Ley 5102/13 o la Ley PPP) fue aprobada por el Congreso de la Nación Paraguaya con el objeto de establecer las normas y mecanismos adecuados para promover a través de la Participación Público Privada las inversiones en infraestructura pública y la prestación de servicios asociados a las mismas, así como la producción de bienes y prestación de servicios propios de organismos, entidades, empresas públicas y sociedades en las que el Estado sea parte.

Posteriormente, el 1 de marzo de 2014 se aprobó el Decreto 1350/2014 por el cual se reglamenta la Ley PPP. Dicha reglamentación se aprueba con el objetivo de dotar de un mayor grado de reglamentación a las nuevas herramientas de ingeniería legal y financiera aprobadas en la Ley PPP, de forma que se realice por las Administraciones Contratantes un correcto uso de los procedimientos de desarrollo, estructuración, articulación, licitación, adjudicación, ejecución y control de los proyectos, así como también las relaciones institucionales de los distintos órganos participantes.

La normativa indicada conforma el marco jurídico de aplicación a la contratación pública de proyectos de Participación Público Privada para la provisión de infraestructuras públicas y gestión de servicios, incluyendo proyectos viales.

A raíz de la promulgación de las normas referidas, se han iniciado los trámites y estudios necesarios para la licitación del primer proyecto PPP en la República del Paraguay, cuyo objeto consiste en el diseño, construcción, explotación y mantenimiento de las rutas nacionales 2 y 7, siendo la Administración Contratante el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, la cual se encuentra trabajando en el proyecto en coordinación con la Secretaría Técnica de Planificación.

La preparación del llamado a licitación del proyecto requiere, según el artículo 34 del Decreto 1350/14, la realización de ciertos estudios previos a su aprobación, entre los que se encuentra la emisión de una opinión legal que confirme la viabilidad jurídica del proyecto en fase del Estudio de Factibilidad.

Sin perjuicio de ello, conviene destacar que la forma de ejecución concreta del proyecto, así como los efectos y extinción del contrato serán objeto de regulación del Pliego de Bases y Condiciones de la Licitación Pública y de la Proforma del Contrato, en caso de que el proyecto analizado fuera aprobado por el Poder Ejecutivo, por lo que la presente Opinión Legal no entrará a valorar ni a determinar los aspectos concretos que deberán ser desarrollados en una fase posterior.

Con el objetivo referido y realizadas las oportunas salvedades, se elabora la presente Opinión Legal que analiza y evalúala viabilidad jurídica del proyecto de Participación Público Privada que se encuentra siendo desarrollado por el MOPC para su posterior aprobación por Decreto del Poder Ejecutivo con base en el marco legal y regulatorio vigente para los proyectos PPP.

2. ANÁLISIS DEL MARCO LEGAL Y REGULATORIO DE LOS PROYECTOS DE PARTICIPACIÓN PÚBLICO PRIVADA

El proyecto que se analiza en la presente Opinión Legal tiene por objeto el diseño, la construcción, la financiación, la operación y el mantenimiento de las rutas nacionales 2 y 7.

Previo a entrar en el análisis conviene precisar que, en la medida en que el referido es un marco legislativo reciente, no existen antecedentes que puedan tomarse en consideración para la interpretación de los preceptos aplicables a los proyectos de participación público privada de manera que se llevará a cabo una interpretación hermenéutica, teleológica y sistemática de la normativa analizada, siguiendo los criterios de interpretación de las normas establecidos en los principios administrativos generales establecidos en la propia Ley de Promoción de la Inversión en Infraestructura Pública y Ampliación y Mejoramiento de los Bienes y Servicios a cargo del Estadoy en su Reglamento, así como en la Constitución Nacional y en el Código Civil Paraguayo.

En este sentido, la Ley Nº5102/13 y su reglamentación han establecido un marco jurídico, institucional y contractual a través del modelo de participación público-privada, para la promoción de las inversiones en infraestructuras públicas y la prestación de los servicios a que las mismas estén destinadas o que sean complementarios a ellas; así como en la producción de bienes y en la prestaciones de servicios que sean propios del objeto de organismos, entidades, empresas públicas y sociedades en las que el Estado sea parte.

Tal y como dispone el artículo 5 de la Ley 5102/13 y artículo 4 de la reglamentación, serán supletorias las disposiciones del Código Civil en cuanto al contenido y consecuencias civiles y/o comerciales de sus cláusulas, en todo cuando no esté previsto en las disposiciones de aplicación principal.

Asimismo, en cuanto a la interpretación de las normas, se estará a lo dispuesto en el artículo 6 del Código Civil que dispone que '*[…] Si una cuestión no puede resolverse por las palabras ni el espíritu de los preceptos de este Código, se tendrán en consideración las disposiciones que regulan casos o materias análogas, y en su defecto, se acudirá a los principios generales del derecho*".

El marco normativo definido ha establecido competencias institucionales, estructuras y procesos jurídicos administrativos novedosos e innovadores a los efectos de generar condiciones que estimulen la inversión de recursos provenientes del sector privado nacional e internacional para el desarrollo de la infraestructura eficiente.

Según lo establecido en dichas normas, las notas definitorias de los contratos bajo esquema de Participación Público Privada comprenden (i) el compromiso del participante privado del financiamiento total o parcial de las inversiones,(ii) la operación y mantenimiento de la infraestructura y sus servicios asociados, además de alguna de las siguientes actuaciones, diseño, construcción o

reparación de una infraestructura y su equipamiento y, (iii) que la actuación se ejecute en alguno de los sectores incluidos por la norma en el alcance que comprenden, entre otros, los proyectos viales, ferroviarios, portuarios, aeroportuarios, proyectos de hidrovías, de dragado y mantenimiento de la navegabilidad de los ríos, entre otros.

De acuerdo con las notas definidas en la Ley y la reglamentación, el proyecto que estamos analizando puede ser estructurado bajo la modalidad PPP en la medida que se cumplen las notas esenciales definitorias establecidas en la norma y que son las siguientes:

(i) Financiación de las inversiones

La estructura básica de financiación del proyecto queda constituida como un mix de Capital aportado por los accionistas de la Sociedad de Objeto Específico y la deuda de largo plazo a suscribir por la SOE con un tercero financiador.

La Administración no realiza aportes durante construcción, es decir, el total de necesidades de financiación se cubren con Capital y Deuda en una proporción mínima de 20% Capital / 80% Deuda Largo Plazo.

No obstante lo anterior, en la sección de sensibilidades del estudio económico financiero se presentan escenarios que incorporan Subvención de Capital por parte del Estado, de forma tal de poder dimensionar el impacto que estas aportaciones generan en los pagos a realizar a la SOE durante el periodo de operación.

La financiación de las inversiones por el participante privado se garantiza por la Administración mediante la retribución de unos pagos fijos, no actualizables, durante un periodo mínimo de 15 años a abonar a partir de la puesta en servicio total de las rutas 2 y 7.

(ii) Actuaciones incluidas

El artículo 3 de la Ley dispone que, en un proyecto PPP, las actuaciones que debe realizar el participante privado incluyen la operación y el mantenimiento de la infraestructura y sus servicios, así como el diseño y construcción o reparación de la misma y su equipamiento, de ser necesario.

De acuerdo con los estudios realizados, el objeto del proyecto PPP analizado comprenderá las siguientes prestaciones, sin perjuicio del alcance técnico que posteriormente se enumerará:

a. Redacción del Proyecto de Construcción de las Rutas 2 y 7.

b. La financiación de los costes derivados tanto del diseño, como de la construcción, mantenimiento, operación y operación de las Rutas 2 y 7.

c. Ejecución de las diferentes obras de las Rutas 2 y 7 previstas en el Proyecto Construcción.

d. Operación, conservación, mantenimiento y reparación de la totalidad de las obras e instalaciones que integran las Rutas 2 y 7, con excepción del tramo San Lorenzo – Ypacaraí.

e. El cobro de peajes de los usuarios de las Rutas 2 y 7 y su cesión a la Administración Contratante.

Las obras que se realizarán se encuadran en el artículo 3.17 del Decreto 1350/14 en relación con el artículo 3.p) de la Ley 2105 de contrataciones públicas, que establece que las obras públicas o infraestructuras consistirán en todos los trabajos relacionados con la construcción, reconstrucción, demolición, reparación, instalación, ampliación, remodelación, adecuación, restauración, conservación, mantenimiento, modificación o renovación de edificios, estructuras, o instalaciones, como la preparación y limpieza del terreno, la excavación, la erección, la edificación, la instalación de equipo o materiales, la decoración y el acabado de las obras; y los proyectos integrales o llave en mano, en los cuales el contratista se obliga desde el diseño de la obra, la construcción, el suministro de materiales y equipos, la puesta en operación y aseguramiento de la calidad, hasta su terminación total, incluyendo hasta la transferencia de tecnología.

Sin perjuicio de que el ahondamiento en las cuestiones técnicas se realiza en el resto de estudios que componen el Estudio de Factibilidad, el proyecto analizado abarca las siguientes actuaciones:

• Área 1: Obras necesarias y reforma para la duplicación, adecuación y modernización de las Rutas 2 y 7 a las características técnicas y funcionales requeridas para la correcta prestación de los servicios;

• Área 2: Obras de reposición y gran reparación que sean exigibles en relación con los elementos que ha de reunir la infraestructura para mantenerse apta a fin de que los servicios y actividades a los que aquélla sirve puedan ser desarrollados adecuadamente de acuerdo con las exigencias económicas y las demandas durante toda la vigencia del contrato;

Entre las obras también se incluye el refuerzo con carpeta asfáltica sobre el tramo ya desdoblado entre los km 13 (inicio de la RN-2) y 34 (inicio bypass de Ypacaraí), y entre los km 39 (final bypass Ypacaraí) y 40,5 (desvío de San Bernardino).

• Área 3: Conservación de la infraestructura desde el momento en que el contrato comienza a surtir efecto para los tramos de la ruta existente actualmente en servicio y desde el momento de su puesta en servicio para los tramos de la ruta resultado de las obras. Estas tareas se extenderán durante toda la vigencia del contrato y la operación de la infraestructura conforme a su propia naturaleza y finalidad.

Asimismo el proyecto también comprende la realización de al menos dos áreas de servicio para la implantación de comerciantes afectados por la

realización de las Obras, 10 pasarelas de peatones adecuadas para personas de movilidad reducida, cuya ubicación será consensuada con la Administración Contratante y los enlaces e infraestructuras contemplados en el Proyecto.

Se realizarán las medidas de mitigación ambiental marcadas por la Dirección General Social Ambiental (DGSA).

De igual forma, el proyecto comprende el desvío de cualquier servicio afectado por la realización de los trabajos en la Duplicación de la traza.

El proyecto contempla las actividades que deben ser realizadas para construir, reformar y mantener las Rutas 2 y 7 en unas adecuadas condiciones de servicio y estado a lo largo del periodo contractual ofreciendo un determinado nivel de calidad a los usuarios de las carreteras. Se incluyen las actividades relacionadas con la gestión y evaluación periódica de la red viaria objeto del Contrato.

Las tareas de conservación y operación de dichos tramos serán reguladas donde así se señale por medio de indicadores de calidad y confort de acuerdo con los criterios y valores definidos en los estudios técnicos.

También es objeto del proyecto el mantenimiento de la vialidad incluso en el caso de que se estén realizando las obras de reforma (del trazado, del equipamiento, de la infraestructura, entre otros) y se hará todo lo posible para restaurar y mantener la vialidad cuando se trate de obras que traten de paliar los daños ocasionados por causas extraordinarias extremas.

(iii) Sector sobre el que se desarrollará la actividad

Adicionalmente a lo anterior, para que un proyecto pueda ser estructurado bajo un esquema de PPP, el artículo 3 de la Ley 5102/2013 dispone que el mismo debe ser ejecutado en alguno de los sectores incluidos por la norma en el alcance que comprenden, entre otros, los proyectos viales, ferroviarios, portuarios, aeroportuarios, proyectos de hidrovías, de dragado y mantenimiento de la navegabilidad de los ríos, los de infraestructura social, infraestructura eléctrica, proyectos de mejoramiento, equipamiento y desarrollo urbano, abastecimiento de agua potable y saneamiento, entre otros proyectos de inversión en infraestructura y servicios de interés público.

Asimismo el artículo 52 de la Ley establece que las Administraciones Contratantes están facultadas para estructurar, seleccionar, adjudicar y celebrar los contratos respectivos, en los términos establecidos en la Ley de los siguientes proyectos:

1. Hidrovías, dragado, señalización y mantenimiento de la navegabilidad del Río Paraguay y otros ríos navegables.
2. Aeropuertos internacionales.
3. Construcción, rehabilitación y mantenimiento de rutas y autopistas nacionales.

4. Construcción, extensión y operación del servicio de líneas ferroviarias.
5. Construcción y mantenimiento de puentes nacionales e internacionales.
6. Provisión de agua potable y servicios de saneamiento y tratamiento de efluentes.
7. Generación, trasmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica.
8. La infraestructura vial de la capital de la República y su área metropolitana.
9. Infraestructura social; hospitales, centros de salud, centros educativos.
10. Penitenciarías.
11. Mejoramiento, equipamiento y desarrollo urbano en los cuales participen las Administraciones Contratantes.
12. Acueductos, poliductos, oleoductos, alcoductos, gasoductos.
13. Producción de bienes y prestación de servicios que sean propios del objeto de las empresas y sociedades en las que el Estado sea parte.
14. Producción y comercialización de cemento.
15. Producción, refinamiento y comercialización de hidrocarburos, combustibles y lubricantes.
16. Servicios de telecomunicaciones.

Tal y como disponen los artículos citados, uno de los proyectos incluidos en el alcance de lo PPP en Paraguay son los proyectos viales y, en concreto, la construcción, rehabilitación y mantenimiento de rutas y autopistas nacionales.

Las actuaciones que se incluyen en el proyecto analizado se van a llevar a cabo sobre las Rutas Nacionales Números 2 y 7 con una longitud total de 326 kilómetros. Son las principales carreteras arteriales que unen la capital, Asunción (población: aproximadamente 544.309 en 2013), con la segunda ciudad del país, Ciudad del Este (población: aproximadamente 312 652 en 2013). De este a oeste a través del país, estas rutas conducen a Brasil y Argentina (a través de las Tres Fronteras), facilitando la vinculación del Océano Atlántico con el Pacifico a ambos lados del continente.

A este respecto, el proyecto se iniciaría en la Región Oriental, abarcando los Departamentos de Central, Cordillera y Caaguazu, iniciándose a 40,5 km de la Cuidad de Asunción – desvío a San Bernardino -, para finalizar en el Km 183 – inicio de la Concesión de Tape Pora – a 143 km de Ciudad del Este.

Como se puede observar, el sector involucrado en el proyecto de referencia se encuentra inserto dentro de los sectores incluidos en el

alcance de los contratos de PPP, por lo que este tercer requisito también se ve cumplido.

En atención a lo expuesto, las notas definitorias del proyecto analizado nos permiten determinar que el mismo cumple con los requisitos establecidos en la normativa para ser estructurado bajo la forma contractual de PPP en la medida que: (i) la financiación se realizará enteramente por el participante privado, (ii) las actuaciones incluidas son el diseño, construcción, operación y mantenimiento, y (iii) estas actuaciones serán ejecutadas sobres dos rutas nacionales 2 y 7, siendo por tanto un proyecto vial.

3. ÓRGANOS INTERVINIENTES

Para una adecuada estructuración del proyecto de PPP se torna imprescindible diseñar y definir los roles y competencias de los distintos organismos involucrados en la provisión de infraestructuras, desde los intervinientes directos en el desarrollo del proyecto (Administración Contratante, Participante Privado y Fideicomiso) hasta los responsables indirectos del mismo cuyas funciones son igualmente importantes para, esencialmente, la coordinación en la supervisión y control de la ejecución y la fiscalización de los compromisos adquiridos por la Administración Contratante.

Los principales órganos o partes intervinientes en el proyecto analizado son: la Administración Contratante, el Participante privado y el Fideicomiso. De acuerdo con las definiciones establecidas en el artículo 2 de la ley 5102/13:

- **Administración Contratante:** Son los Organismos y Entidades del Estado, así como las empresas y sociedades con participación accionaría estatal que tienen la competencia para celebrar contratos de participación público-privada;

  En el presente proyecto y, de acuerdo con el artículo 7 de la Ley, el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC)es la entidad pública competente para el desarrollo, selección, adjudicación y ejecución el proyecto de participación público privada de las rutas 2 y 7, así como del control de su correcta ejecución y del cumplimento de las obligaciones asumidas por el participante privado. En caso de existir entes descentralizados que tengan competencias relacionadas con esos proyectos, el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) asumirá las atribuciones necesarias para la celebración del contrato y su ejecución, sustituyendo a dichos entes en el ejercicio de dichas competencias.

  La Administración Contratante intervendrá en el contrato a través de las figuras de control y supervisión que, ajustado a la ley y la reglamentación, el Pliego y el Contrato determinen.

  A modo ejemplificativo, las figuras indicadas serán el Responsable de la Administración en el Contrato y el Fiscal del Proyecto, artículo 76 del Decreto 1350.

- **Participante privado**: son las personas jurídicas de derecho-privado que participan en un proyecto de participación público-privada.

  Para la formalización y ejecución del contrato el oferente adjudicatario deberá constituir una sociedad de objeto específico (SOE) que adoptará la forma de una sociedad anónima y cumplirá con los requisitos establecidos en la ley y reglamento de los proyectos PPP así como de los concretos requerimientos que se establezcan en el Pliego de Bases y Condiciones de la Licitación.

  En el presente proyecto, el oferente adjudicatario será seleccionado de entre las empresas precalificadas fruto del procedimiento de precalificación tramitado por la Administración Contratante así como de la formación de nuevos consorcios en el plazo de 30 días posteriores a la notificación de los precalificados.

- **Fideicomiso:** los fideicomitentes públicos son los organismos y entidades del Estado que constituyen o participan en fideicomisos o encargos fiduciarios para desarrollar proyectos de participación público-privada.

  En el presente proyecto, los fondos necesarios para cumplir con las obligaciones derivadas de los compromisos firmes y contingentes derivados del Contrato PPP serán administrados por un fideicomiso, administrado financieramente por la Agencia Financiera de Desarrollo en un patrimonio separado, de acuerdo con la Ley 921/96 de negocios fiduciarios. El Estado en calidad de fideicomitente, actuará por medio del Ministerio de Hacienda.

Adicionalmente a los órganos anteriormente descritos, en el proyecto analizado intervendrán asimismo las siguientes administraciones públicas, con sus respectivas funciones atribuidas por ley:

- **Unidad de Proyectos de Participación Público-Privada** cuyas principales funciones, de acuerdo con el artículo 9 de la Ley 5120/2013 son:

  a. Promover y coordinar con las autoridades y organismos públicos competentes, los planes, políticas y normas para el desarrollo y buen funcionamiento de las modalidades de participación público-privada;

  b. Coordinar e impulsar el proyecto con la Administración Contratante y asesorar a ésta en la estructuración, selección, adjudicación, celebración y ejecución del contrato.

  c. Identificar oportunidades y promover mecanismos de participación público- privada entre las Administraciones Contratantes para prestar servicios públicos o actividades de interés general;

  d. Promover proyectos de participación público-privada entre los inversionistas y financistas potenciales y en la comunidad en general;

  e. Elaborar pliegos generales de bases y condiciones y asesorar a las Administraciones Contratantes en la preparación de los pliegos particulares y en los procesos de selección de oferentes;

f. Llevar el Registro Público de Proyectos de participación público-privada y de iniciativas privadas, en las condiciones definidas por esta Ley;

g. Publicar en el sitio electrónico que defina la reglamentación la información relacionada con los proyectos, los contratos y su ejecución, conforme a los antecedentes que le remitan las Administraciones Contratantes;

h. Mantener una amplia política de información pública y de rendición de cuentas a la sociedad paraguaya, en el ámbito de sus atribuciones; y,

i. Cumplir con las demás funciones o atribuciones que la Ley o Reglamento le asignen.

- **Ministerio de Hacienda** cuyas funciones de acuerdo con el artículo 10 de la Ley 5102/2013 son las siguientes:

a. Evaluar la asignación de riesgos e impactos fiscales previstos en la fase de estudios y preparación de proyectos de contratos de participación público-privada;

b. Emitir dictámenes previos con carácter vinculante de los proyectos de participación público-privada, sobre la distribución de riesgos y los impactos fiscales, así como sobre la factibilidad de la implementación de los proyectos;

c. Velar por la consistencia fiscal de los pagos futuros firmes y contingentes cuantificables de estos proyectos, conforme a los términos de esta Ley;

d. Llevar el registro de los pagos futuros firmes y contingentes cuantificables que implique la aprobación de cada proyecto;

e. Evaluar e informar con ocasión de cada Ley del Presupuesto General de la Nación, el monto global autorizado a transferir al fondo de liquidez cada año en calidad de pagos futuros firmes y contingentes cuantificables, a participantes privados por concepto de inversión, conforme a los contratos vigentes, cuando así lo implique:

f. Verificar que la Administración Contratante incluya en cada proyecto de Ley del Presupuesto General de la Nación la asignación correspondiente a los recursos necesarios para hacer frente a los compromisos derivados de estos proyectos, según fuere el caso;

g. Contratar por lo menos cada 4 (cuatro) años una auditoría externa de los pasivos contingentes y firmes de los contratos regidos por la presente Ley;

h. Contratar una auditoría internacional a fin de evaluar la calidad de los servicios objeto de participación público-privada, y elevar el informe resultante a la Presidencia de la República

i. Emitir dictámenes técnicos vinculantes, en las áreas de su competencia, atendiendo a los compromisos y riesgos fiscales para la Administración Financiera del Estado, sobre:

(i) Los pliegos de bases y condiciones con carácter previo a su aprobación;

(ii) Los contratos y sus modificaciones con carácter previo a su suscripción;

(iii) Las solicitudes de indemnización participante privado por cualquier causa;

(iv) las terminaciones anticipadas del contrato, antes de adoptar la decisión; y,

(v) Cualquier otra circunstancia que pueda comprometer recursos del Estado.

- **Procuraduría General de la República**: de acuerdo con el artículo 28 del Decreto 1350, la Procuraduría General de la República interviene en el presente proyecto mediante la emisión de diversos dictámenes preceptivos en las siguientes materias:

(i) Los Pliegos de Bases y Condiciones con carácter previo a su aprobación;

(ii) Los contratos y sus modificaciones con carácter previo a su suscripción;

(iii) e) Las solicitudes de indemnización o compensación planteadas por el Participante Privado por cualquier causa;

(iv) Las terminaciones anticipadas del contrato, antes de adoptar la decisión; y,

(v) e) Cualquier otra circunstancia que pueda comprometer directamente los recursos del Estado.

(vi) Los pedidos de dictamen deberán ser acompañados de la posición jurídica de la Administración Contratante y de los antecedentes correspondientes.

4. APLICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS GENERALES AL PROYECTO DE PPP ANALIZADO

Establecido el régimen jurídico aplicable al proyecto PPP de las rutas 2 y 7 y los órganos que intervendrán en el mismo, pasamos a continuación a realizar un análisis sobre el respeto del proyecto a los principios generales que establece el marco legal de PPP.

De acuerdo con el artículo 2 de la Ley, los principios generales que deben regir la contratación de un proyecto de PPP y que, en el presente caso se cumplen en su

totalidad, son los que a continuación se desarrollan. Dichos principios deben ser interpretados y aplicados complementariamente con los establecidos en el artículo 2 del Decreto 1350/14: legalidad, racionalidad, eficacia, e interés general:

a. Supervisión y control del Estado:

Tal y como ha sido definido en el apartado de órganos intervinientes en el contrato, el Estado ejerce una supervisión y control del proyecto desde la fase de preparación de los estudios que analizan la viabilidad del mismo hasta la ejecución y terminación del contrato suscrito con el participante privado.

Las Administraciones Públicas que están involucradas en la preparación del presente proyecto tienen unas funciones definidas por la legislación aplicable que incluyen todos los aspectos relativos a este tipo de proyectos.

Adicionalmente, la figura del fideicomiso tiene por finalidad la percepción, custodia, inversión y administración de los recursos financieros que lo conforman y serán utilizados para el cumplimiento de las obligaciones derivadas de los compromisos firmes y contingentes cuantificables a que se obliga el Estado y los costos que le corresponden por la resolución de controversias. La existencia de un órgano independiente de las partes que gestiona los fondos del proyecto (independientemente de si este órgano es general para todos los proyectos de PPP como si es particular para el presente proyecto) asegura la imparcialidad en los pagos y gestión de los fondos.

b. Transparencia y rendición de cuentas: difusión en el sitio electrónico oficial de los proyectos, sus resultados y los indicadores de verificación.

La transparencia y publicidad del proyecto se garantiza mediante la incorporación del mismo en el Registro Público de Proyectos de PPP. Dicho registro agrupará toda la información y documentación que, de acuerdo con el artículo 26 del Decreto 1350, es necesaria para conocer al detalle la ejecución del contrato.

Adicionalmente, la Unidad de Proyectos de Participación Público-Privada deberá presentar anualmente un informe al Poder Ejecutivo y al Poder Legislativo, detallando los mecanismos y acciones de transparencia implementados en cada uno de los proyectos, e incluyendo los resultados e indicadores de verificación; dicho informe será también presentado a la Contraloría General de la República y publicado en el sitio electrónico oficial (www.contrataciones.gov.py).

c. Rentabilidad social

El principio de rentabilidad social que propugna la ley, en relación con el de interés público que dispone el reglamento, se cumple a través del presente proyecto ya que en la estructuración realizada del mismo se ha materializado una necesidad pública, cual es la de contar con una infraestructura vial moderna, confortable y segura que permita a la población transitar por medio de transporte rodado reduciendo el tiempo de viaje y aumentando la seguridad vial.

Los objetivos y beneficios que se pretenden obtener se encuentran perfectamente incluidos en los estudios técnicos integrantes del Estudio de Factibilidad.

d. Control del Estado de los criterios de rentabilidad preestablecidos

Durante el desarrollo del presente estudio de Factibilidad, el Estado a través de los organismos intervinientes en el presente proyecto han definido los criterios que deben imperar en la evaluación de la rentabilidad del mismo.

e. Eficiencia económica

Para garantizar el cumplimiento de este principio, el estudio de factibilidad incluye el estudio de valor por dinero que analiza las tres variables más relevantes en un proyecto: economía (minimización de costes); eficiencia (relación entre la inversión/insumos y los resultados) y eficacia (hasta qué punto se ha llegado a los objetivos previstos).

El valor por dinero ha consistido en la evaluación de si el dinero público sería mejor utilizado otorgando un proyecto de inversión pública a la iniciativa privada o manteniéndose bajo la gestión de la administración pública. Al haber obtenido un resultado positivo en el valor por dinero se ha demostrado que es mejor que el proyecto sea ejecutado a través de una iniciativa privada.

En esta evaluación, se ha considerado no solo la construcción de la obra civil, sino además a su mantenimiento en el tiempo, la prestación de servicios públicos asociados y el cumplimiento de los estándares de calidad mínimos aplicables a un proyecto de las presentes características.

Establecido lo anterior, conviene apuntar asimismo que el cumplimiento de este principio se ha visto complementado por el principio de eficacia, que dispone que todo acto realizado por el Estado deberá estar orientado a lograr prestaciones satisfactorias, servicios públicos de calidad, contribuir al cumplimiento de las metas y objetivos funcionales de la administración y servir las finalidades que el ordenamiento legal persigue.

f. Competencia e igualdad

La competencia del proyecto se garantiza mediante la instrumentación de un procedimiento de licitación pública que permita la concurrencia de todos los oferentes interesados en la licitación sin imponer requisitos que puedan resultar discriminatorios.

La igualdad, entendida como la igualdad de trato a todos los oferentes, tiene dos vertientes. Por un lado, el establecimiento de procedimientos de aclaración, consultas y comunicación con la Administración Contratante que sean equivalente para todos los oferentes y, por otro lado, la publicidad de todos los documentos del procedimiento de licitación en el sitio electrónico oficial(www.contrataciones.gov.py) mediante la publicación de, al menos, la siguiente documentación:

a) Las convocatorias y pliegos de llamados a licitación, precalificación, así como sus correspondientes adendas y aclaraciones solicitadas por los solicitantes y/o oferentes.

b) Las decisiones de adjudicación con los fundamentos correspondientes;

c) Los contratos y sus modificaciones;

d) Las decisiones de terminación anticipada; y,

e) Cualquier otra información que tenga un impacto relevante en la ejecución del contrato.

g. Seguridad Jurídica

El principio de seguridad jurídica se basa en el marco normativo aplicable al proyecto, el cual debe ser estrictamente respetado por todos los órganos intervinientes en el mismo,

Adicionalmente, este principio se garantiza limitando la discrecionalidad de la Administración en sus decisiones, las cuales deben estar suficientemente fundadas y motivadas. Asimismo, tal y como dispone la norma, ciertas decisiones de la Administración Contratante deben ser dictaminadas favorablemente por el resto de administraciones involucradas.

Este principio se ve complementado por el de legalidad establecido en el Decreto 1350, por el cual todas las actuaciones del Estado deberán sustentarse y ajustarse a las prescripciones de la Constitución y leyes; así como al principio de racionalidad, en el que la conducta del Estado deberá responder a criterios racionales, sostenibles y justificables, teniendo la finalidad del ordenamiento legal.

h. Temporalidad

La temporalidad de un proyecto de PPP forma parte de la propia definición legal que la norma aplicable le otorga. En este caso, el periodo de duración del contrato es de 30 años, límite establecido legalmente para la duración de este tipo de contratos.

i. Responsabilidad fiscal

El estudio económico financiero incluido en el Estudio de Factibilidad realizada una estructuración del presente proyecto mediante la aportación de fondos públicos por parte del Estado al participante privado, a través de pagos diferidos de inversión, pagos por disponibilidad y pagos vinculados a tráfico. El participante privado asume plenamente el riesgo de disponibilidad del servicio y parcialmente en un porcentaje determinado el riesgo de demanda.

En la determinación de la cuantía, forma de pago y origen de dichos fondos se ha seguido un criterio de responsabilidad fiscal atendiendo a la capacidad de pago del Estado para atender los compromisos financieros que se deriven de la ejecución de los proyectos, y la adecuada contabilización de los compromisos firmes y contingentes futuros.

Dado que el presente contrato excede de un ejercicio fiscal, la Administración Contratante debe incluir en su proyecto de presupuesto para cada ejercicio la asignación equivalente al pago estipulado así como la estimación de los ingresos a percibir fruto de los peajes recaudados por el participante privado.

Atendiendo a la estructuración del proyecto, los compromisos adquiridos por la Administración Contratante son, en su mayoría, firmes dado que se instrumentan como una prestación por la realización del objeto del contrato.

En cuanto a los compromisos contingentes, el presente proyecto no determina la existencia de garantías a prestar por parte del Estado que mejoren el perfil de riesgo del proyecto e incentivo de la participación privada. Sin embargo, en la distribución de riesgos realizada en el estudio de evaluación y asignación de riesgos, el Estado asume las consecuencias de ciertas eventualidades que pueden tener un potencial impacto sobre el proyecto a fin de evitar la traslación de riesgos al privado que el mismo sea incapaz de soportar.

En todo caso, los compromisos firmes y contingentes que se plantean adquirir por la Administración Contratante han sido informados favorablemente por el Ministerio de Hacienda.

j. Sustentabilidad ambiental

El estudio ambiental incluido dentro de la factibilidad realiza una evaluación del impacto que puede tener la infraestructura objeto del proyecto sobre el medio, respetando los estándares ambientales y la normativa general vigente en la materia. Dicho lo cual, en el presente proyecto, el impacto ambiental que el mismo tiene no es tan relevante como podría serlo en otro tipo de proyectos que incluyeran construcción, ya que en el presente se trata de la mejora y duplicación de una calzada preexistente.

5. DISTRIBUCIÓN DE COMPROMISOS, RIESGOS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO PPP ANALIZADO

De acuerdo con el artículo 4 de la Ley 5102, los contratos PPP deberán establecer en forma expresa, para situaciones específicas y acordadas, los riesgos, compromisos y beneficios que asumen respectivamente el Estado y el participante privado.

En cumplimiento del artículo 5 y 6 del Decreto 1350, se ha realizado una distribución de los compromisos, cargas y costos del proyecto que deben asumir las partes.

En este sentido, el Estudio de Factibilidad incluye en el estudio de evaluación y asignación de riesgos una matriz de riesgos que asigna cada riesgo a aquella parte que está en mejores condiciones de mitigarlo y asumirlo. Dicha matriz incluye las consecuencias jurídicas y financieras de estas eventuales contingencias que pudieran surgir o emerger en el proceso de ejecución del contrato;

Para la distribución de riesgos se ha seguido el criterio de la asignación del riesgo al agente que tiene mejores condiciones de administrarlo y mitigarlo y, la ubicación del riesgo con el participante que posee mejores condiciones de gestionar las consecuencias del evento indeseado.

A estos efectos, resulta destacable apuntar que el Pliego y proforma del contrato que se desarrollen una vez aprobado el proyecto deberán contener una regulación de los causales que pueden producir un desequilibrio económico del contrato y de

la forma de compensación de ese desequilibrio, en función de quién haya asumido el riesgo.

Así por ejemplo, en casos de fuerza mayor o caso fortuito, según la definición dispuesta en el artículo 96 del Decreto 1350, la Administración Contratante que dé lugar al reequilibrio de la ecuación económica - financiera, deberá compensar al participante privado a través de algunos de las siguientes alternativas: i) de una extensión del plazo del contrato, ii) de la variación del régimen de inversiones previsto inicialmente, o iii) pago de subsidios.

6. AFECTACIÓN AL PROYECTO DE OTRAS LEYES

Resulta de aplicación al proyecto la legislación técnica y de expropiaciones que ha sido desarrollada en cada uno de los apartados y estudios incluidos en el presente Estudio de Factibilidad.

No se observa ninguna incidencia que deba ser resaltada en la presente Opinión Legal.

7. RÉGIMEN DE LOS BIENES AFECTOS AL CONTRATO

7.1. BIENES Y DERECHOS AFECTADOS AL CONTRATO

El contrato determinará los bienes de propiedad de la Administración Contratante u otras entidades públicas, existentes o a crearse a suministrase durante la vigencia del contrato, estando obligado el participante privado a revertirlos a la terminación del contrato.

Para el desarrollo de este proyecto, y de acuerdo con el artículo 30 de la Ley 5102/2013, el participante privado utilizará diferentes tipos de bienes:

a. Bienes de propiedad de la Administración Contratante cuyo uso será cedido al participante privado durante la vigencia del contrato y que será revertidos a la finalización del mismo.

b. Bienes de propiedad del participante privado que serán transferidos a la Administración Contratante o retirados del área del proyecto a la finalización del contrato.

Así, los bienes y derechos que adquiera el participante a cualquier título y que queden afectados al contrato PPP no podrán ser enajenados separadamente, ni hipotecados o sometidos a gravámenes de ninguna especie, sin el consentimiento de la Administración Contratante (artículos 77 y 78 del Reglamento).

Los bienes afectos al contrato consisten esencialmente en las infraestructuras construidas incluidas en el contrato y del resto de las instalaciones necesarias para su operación, que a título meramente enunciativo son las siguientes:

- Los viales correspondientes a las rutas (tronco, accesos, enlaces, caminos y vías de servicio, etc.).
- Toda instalación principal o auxiliar que haya construido la SOE para llevar a cabo la operación, mantenimiento y conservación de las rutas, como oficinas, talleres, naves y otras.
- Elementos de transporte, otras instalaciones, equipos informáticos, mobiliario, sistemas de control de tráfico y demás maquinaria que haya utilizado la SOE para la operación de las rutas o para el mantenimiento y conservación de la misma.

Concluido el contrato, la SOE deberá devolver a la Administración Contratante, sin costo alguno y en perfecto estado dichos bienes, asumiendo ésta inmediatamente el servicio, procediendo a los levantamientos, evaluaciones y liquidaciones necesarios para su recepción.

7.2. RÉGIMEN ESPECIAL DE LAS EXPROPIACIONES

Tal y como estable la Ley y la reglamentación, se declararán de utilidad pública y, por ende, sujetos a la eventualidad de ser expropiados por Ley, aquellos bienes que fueran necesarios para la ejecución del contrato de participación público-privada. Éstos serán aportados por la Administración Contratante, por el Participante Privado o por ambos(artículo 43 de la Ley y artículo 79 del Reglamento).

A este respecto, mención especial requiere la Ley 5389/14 que establece el procedimiento para la expropiación e indemnización de inmuebles comprendidos en las áreas destinadas a la franja de dominio público de obras de infraestructura a cargo del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones y declara de utilidad pública y expropia a favor del Estado Paraguayo varios inmuebles afectados por dicha condición.

8. TRAMITACIÓN DE LA APROBACIÓN DEL PROYECTO Y PROCEDIMIENTO DE LICITACIÓN PÚBLICA QUE SE DEBERÁ SEGUIR PARA LA SELECCIÓN DEL PARTICIPANTE PRIVADO

El proceso tendente a la suscripción de un contrato de participación público-privada puede iniciarse de oficio por la propia Administración Contratante u originarse en una iniciativa privada conforme a lo previsto en el Título IV de la Ley.

Así, de acuerdo con el artículo 17, con carácter previo a la iniciación del procedimiento de contratación la Administración Contratante deberá contar con los análisis técnicos, económicos y jurídicos correspondientes. Asimismo, deberá contar con el dictamen emitido por la Secretaría Técnica de Planificación y el dictamen favorable del Ministerio de Hacienda.

Una vez obtenidos las autorizaciones señaladas, el proyecto se remitirá al Poder Ejecutivo para su aprobación mediante Decreto.

En el caso que nos ocupa, el proyecto PPP de las rutas 2 y 7 ha seguido una tramitación iniciada de oficio por el MOPC, la Administración Contratante, con apoyo de la Secretaría Técnica de Planificación y del Ministerio de Hacienda.

Durante la tramitación del procedimiento de aprobación del proyecto, y dada la complejidad de las actuaciones incluidas en el mismo, el día 21 de enero de 2015 se publicó el Pliego de bases y condiciones de la precalificación de empresas.

El procedimiento de precalificación sigue un procedimiento independiente al propio del llamado a licitación con pliegos y autorizaciones distintas. De hecho, el artículo 42 de la reglamentación permite la cancelación de la licitación del proyecto por parte de la Administración Contratante una vez realizada la precalificación sin consecuencias indemnizatorias para los precalificados.

A la fecha de presentación de la Opinión Legal, el procedimiento de precalificación ha terminado satisfactoriamente con la precalificación de una lista de solicitantes capacitados y con solvencia suficiente para presentar oferta en el marco de la licitación pública que se seguirá posteriormente.

A tal efecto, y de ser aprobado el Estudio de Factibilidad por los respectivos órganos competentes y el proyecto autorizado por el Poder Ejecutivo, se procederá a elaborar el Pliego de Bases y Condiciones de la Licitación y a someterlo a los dictámenes que correspondan de acuerdo con la legislación vigente.

Posteriormente se procederá a publicar el llamado a público de la licitación. En este sentido, de acuerdo con el artículo 44 de la Ley, cuando haya habido precalificación podrá omitirse las publicaciones en los periódicos dado que únicamente las empresas precalificadas puedan presentar oferta a la licitación.

El procedimiento de licitación deberá respetar los principios básicos de contratación bajo esquema de PPP sujetándose de forma estricta a la normativa de aplicación.

Para la adjudicación del contrato, las ofertas que eventualmente presenten los oferentes serán evaluadas por los órganos de evaluación correspondientes fijándose para ello en el Pliego los criterios de adjudicación que correspondan, atendiendo a criterios esencialmente técnicos y económicos.

Una vez realizada la adjudicación, el adjudicatario deberá constituir una Sociedad de Objeto Específico, con las condiciones que según el Pliego sean requeridas, y prestar la garantía de cumplimiento del contrato que establece la ley y el reglamento.

9. CONCLUSIONES

Con base en el análisis jurídico realizado en el presente documento, la Opinión Legal aquí suscrita confirma la viabilidad jurídica del proyecto presentado y su cumplimiento estricto del marco normativo de aplicación conforme a lo siguiente:

1. El régimen jurídico aplicable al proyecto es la Ley 5102/13 y el Decreto 1350/14. Supletoriamente resulta de aplicación el Código Civil de la República del Paraguay en cuanto al contenido y consecuencias civiles y/o comerciales de sus cláusulas en todo cuanto no esté previsto en el marco de aplicación principal.

   Atendiendo a la definición de proyectos de participación público privada que dispone el marco normativo, consideramos que el mismo cumple plenamente con los requisitos legales. Así, el proyecto ha sido estructurado de acuerdo con lo siguiente: (i) financiamiento total de las inversiones por parte del participante privado (ii) actuaciones incluyen el diseño, la construcción, la operación y el mantenimiento de la infraestructura y (iii) el sector sobre el que se desarrolla el contrato es el vial.

2. Los órganos intervinientes en el proyecto y los roles asignados a cada uno de ellos cumplen asimismo los preceptos legales que son de aplicación: (i) el MOPC como Administración Contratante, , (ii) el Participante Privado que será seleccionado conforme a un procedimiento de licitación pública y que constituirá una Sociedad de Objeto Específico con quien se celebrará el contrato, y (iii) el Fondo Fiduciario de Garantía y Liquidez para los Contratos de Participación Público Privada, que será administrado financieramente la Agencia Financiera de Desarrollo.

   Adicionalmente, intervienen otras Administraciones Públicas con distintas funciones sobre el proyecto de PPP analizado y, en general, con funciones sobre todos los proyectos de PPP que se desarrollen en adelante. Éstas son la Secretaría Técnica de Planificación, el Ministerios de Hacienda y la Procuraduría General de la República.

3. El proyecto tal y como se encuentra estructurado en el presente Estudio de Factibilidad cumple con la totalidad de principios generales aplicables a la contratación bajo esquema de PPP, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 2 de la Ley 5102 y complementados por los principios establecidos en el artículo 2 del Decreto 1350.

4. En cuanto al análisis de la distribución de compromisos, riesgos y beneficios del proyecto, la evaluación y asignación de riesgos incluida dentro del estudio de factibilidad cumple con lo dispuesto en los artículos 5 y 6 del Decreto 1350. La matriz de riesgos realiza una exposición clara de los riesgos eventuales que pueden afectar la ejecución del contrato, su asignación, sus consecuencias, así como los mitigantes que podrían aplicarse en cada caso.

5. El proyecto se encuentra afectado por otras leyes, diferentes a las que conforman el marco de contratación de PPP, y que han sido respetadas en cada uno de los estudios que conforman el presente Estudio de Factibilidad.

6. Por otro lado, resulta destacable apuntar que, dado el objeto del proyecto, existen ciertos bienes y derechos que deben quedar afectos al contrato, tanto de titularidad de la Administración Contratante como del participante privado. Estos bienes y derechos han quedado definidos en los estudios técnicos correspondientes y, en todo caso, los mismos revertirán a la Administración Contratante a la finalización del contrato.
7. En cuanto al régimen de expropiaciones, la Ley 5389 declara de interés público y expropia a favor del MOPC los terrenos necesarios para la ejecución de las obras incluidas en el presente proyecto.
8. Por último, y en relación con los procedimientos que se han de seguir para la válida aprobación del presente proyecto, la norma dispone el régimen de autorizaciones que debe mediar por parte de la STP y el Ministerio de Hacienda, tras lo cual el proyecto deberá ser aprobado por el Poder Ejecutivo mediante Decreto. Con posterioridad, la selección del participante privado para la ejecución del contrato se someterá a un procedimiento de licitación que, con base en unos criterios de adjudicación, evaluará las ofertas con base en criterios técnicos y económicos, de lo que resultará el adjudicatario del contrato.

Deloitte.

CAPÍTULO VI

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE IMPLEMENTACIÓN TECNOLÓGICA Y NIVEL DE SERVICIO A USUARIOS

PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y DUPLICACIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES 2 Y 7, TRAMO YPACARAI – CORONEL OVIEDO (RUTA 2) Y CORONEL OVIEDO – KM 183 (RUTA 7)

20 de agosto de 2015

ÍNDICE

1 Introducción: evaluación de la tecnología disponible. 3

1.1 Introducción del ITS 3

2 Nuevas tecnologías para el cobro del peaje 5

2.1 Sistemas de control y peaje en carretera..... 8

1 Introducción: Evaluación de la Tecnología Disponible.

1.1 Introducción del ITS

- El ITS (Sistema de Transporte Inteligente) se refiere a un sistema de tráfico inteligente que integra las tecnologías electrónicas, informáticas, de comunicaciones, controles, etc., cuyo objetivo consiste en construir un sistema de tráfico del país de próxima generación rápido, seguro y cómodo.
- La función de un Centro de Gestión de tráfico consiste en recoger información mediante el sistema televisivo de circuito cerrado aplicado en todas las carreteras y zonas de tráfico del país, y transmitirla rápidamente en tiempo real. En particular el centro transmite a sus usuarios por radio, televisión o Smartphone la información sobre la ruta más rápida para llegar a un destino determinado.
- Los Centros de Gestión de tráfico enlazados con el cuerpo de seguridad, dan respuesta de inmediato a cualquier incidencia que se produzca en la red principal de carreteras del País. Están pendientes de todos los movimientos en carretera para mantener la seguridad y solucionar cualquier incidente que pueda congestionar las vías principales.



Dirección General de tráfico de España.

- Los centros de gestión de tráfico disponen de cámaras y estaciones de toma de datos repartidas por todo el país para garantizar la seguridad de nuestra red vial. Cualquier anomalía detectada pasa a los agentes de tráfico para que se trasladen al punto de aviso para solucionar el problema.
- Las funciones principales de los centros de Gestión de Tráfico son:

  - ✓ Reducir la siniestralidad
  - ✓ Proporcionar información y asistencia
  - ✓ Gestión y Control del Tráfico Interurbano

- ✓ Realización de estudios en materia de seguridad Vial

- Los Paneles de mensaje variable tienen la función de informar a los conductores de vehículos sobre los semáforos reguladores de carril mediante aspas y flechas, el control de velocidad, itinerarios de desvío, así como rutas alternativas y velocidad recomendada.







Paraguay, aún no ha implementado los sistemas relacionados con el ITS, y por lo tanto en este proyecto se recomienda adoptar las opciones que se pueden aplicar en un corto plazo tales como el sistema de cobro automático de peaje, la señalización electrónica de la carretera, instalación de cámaras, etc.

Actualmente en Asunción, se está llevando a cabo la implementación del sistema de transporte de alta tecnología, lo cual espera de base servir para implementar en futuro el sistema ITS.

2 Nuevas tecnologías para el cobro del peaje

La aportación de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TICs) como herramientas para vehicular el pago de un peaje en las infraestructuras viarias es una pieza fundamental para la concepción e implantación de un sistema tarifario. En este contexto, existe una diversidad de soluciones tecnológicas que podrían ser de aplicación en la duplicación de la Rutas 2 y 7 modernizando el sistema de cobro de peaje actualmente vigente en Paraguay.

El presupuesto incluye Paneles de Mensaje variable. La SOE (Sociedad Objeto específico) debe establecer un sistema de peaje cuyo objetivo sea evitar el impago del peaje.

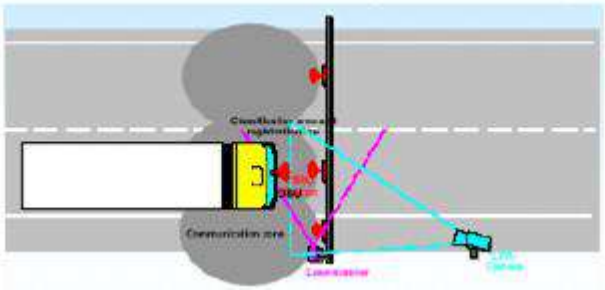
Las principales opciones tecnológicas asociadas al cobro de peajes de la más tradicional a la más innovadora son las siguientes:

- Cabinas. Los usuarios se detienen en las cabinas de un área de peaje para abonar el mismo en metálico, a través de tarjetas prepago o tarjetas de crédito. Es la que se aplica en la actualidad en el tramo.

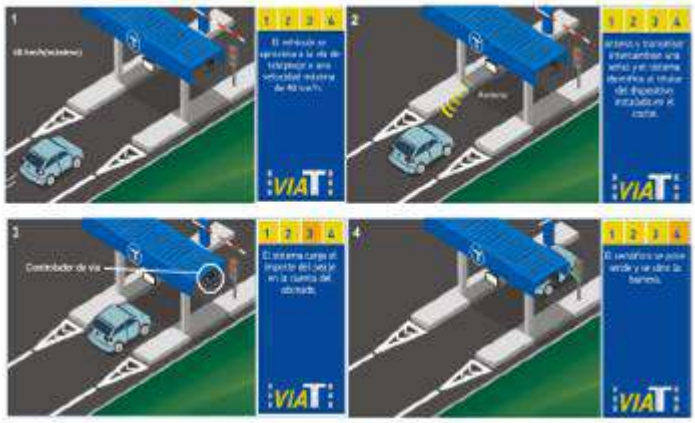


- Sistemas basados en DSRC (Dedicated Short-range Communication System): consisten en un dispositivo electrónico emplazado en el parabrisas del vehículo (OBU – On-Board Unit) comunica a través de microondas con el equipamiento de la infraestructura para registrar su paso por un punto de control determinado (pórtico). A partir de esta información el sistema procede a tramitar el cobro del peaje a través de una cuenta bancaria o tarjeta de crédito.

Sistema free flow basado en DSRC (ASFINAG – Austria)



Sistema DSRC canalizado sin parada (Via T – España)

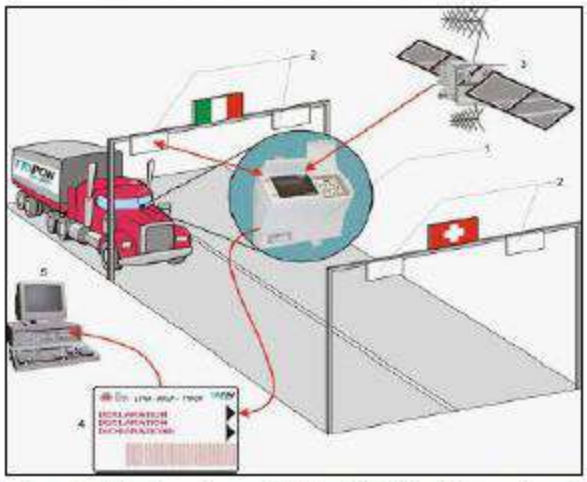


- <u>Sistemas basados en GNSS (Global Navigation Satellite System)</u>: en este caso el OBU situado en el vehículo registraría la localización del vehículo a través de un sistema de posicionamiento vía satélite y transmitiría la información al equipamiento de la infraestructura a través de microondas (DSRC) o telefonía móvil (GSM). A partir de esta información el sistema identifica el recorrido del vehículo y procede a tramitar el cobro del peaje a través de una cuenta bancaria o tarjeta de crédito.

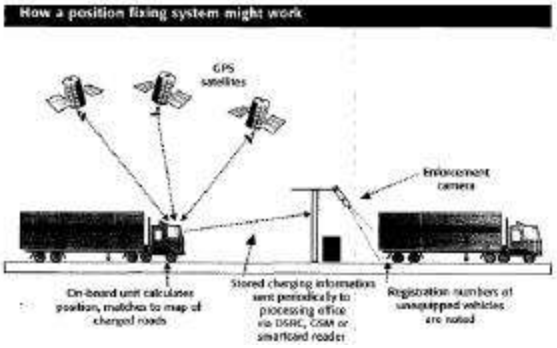
Sistema free flow basado en GNSS (Toll Collect – Alemania)



Sistema free flow basado en GNSS (Suiza)



Sistema free flow basado en GNSS + ANPR (análisis previos, UK)



- <u>Sistemas basados en ANPR (Automatic Number Plate Recognition)</u>: en este caso el vehículo pasa a través de un pórtico equipado con cámaras que lee ópticamente su matrícula mediante OCR , permitiendo al sistema identificar al usuario que debe asumir el peaje. Este tipo de sistemas se emplea comúnmente para apoyar alguno de los métodos anteriores.

Ejemplo → *407 ETR (Toronto, Canadá)*

- *Sistema free-flow*: el sistema de peaje de la autopista 407 ETR evita al usuario detenerse en los arcos de entrada y salida, los cuales detectan los vehículos mediante dispositivos transmisores de matrícula, calculan la ruta realizada y gestionan la facturación. El cliente recibe la factura en su domicilio de forma automática, gestionándose al mes hasta 1,5 millones de facturas.



Sistema ANPR (peaje urbano, Bergen)



La aplicación de los sistemas basados en la identificación del vehículo y su recorrido ha permitido desarrollar sistemas de cobro en los que los usuarios no precisan detener o reducir significativamente la velocidad de sus vehículos. Estos sistemas, conocidos como open road tolling o free-flow tolling, permiten reducir la congestión y aumentar la fluidez de circulación en las playas de peaje, pero también deben hacer frente a una mayor facilidad para cometer infracciones.

2.1 Sistemas de control y peaje en carretera

En cualquier caso, el Plan de Intervención en las Rutas 2 y 7 debería contemplar en sus costes la implantación de la instalación de los siguientes sistemas que vinieran a modernizar la gestión de la red de carreteras de Paraguay.

Gestión de tráfico en carreteras

- Captura en tiempo real de datos de paso de vehículos.
- Calculo del nivel de servicio de las vías, detección de colas.
- Detección automática de incidentes

- Estimación de tiempos de recorrido en tiempo real.
- Información dinámica al conductor mediante paneles de mensaje variable gráficos y alfanuméricos.
- Captura de datos meteorológicos ambientales y en calzada.
- Control lineal de carril para gestión de carriles reversibles.
- Planes automatizados de distribución del tráfico
- Captación de imágenes de tráfico por redes de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV), video en tiempo real o video IP.
- Diseño, adecuación, integración, desarrollo e instalación de centros de control.
- Software del Sistema Integrado de Gestión de Accesos (SIGA) para control de tráfico
- Software del Sistema Integrado de Control (SIC) para tratamiento y gestión de sucesos en autopista.

Sistemas de peaje

- Sistemas de peaje manual.
- Sistemas de peaje automático.
- Sistemas de peaje mixto manual/automático.
- Sistemas de peaje dinámico con Tele-TAG.
- Peaje en sombra.
- Gestión y administración local y centralizada, Facturación y enlaces con entidades bancarias.
- Sistemas de pre y post-clasificación de vehículos.
- Software de gestión y actuación a tres niveles: Vía de peaje, Estación y Centro de Control.
- Sistema antifraude par captación de imágenes
- Gestión de listas negras.
- Sistemas de comunicación.

Control y gestión

- Sistema de apoyo a la operación y mantenimiento con control automático y manual
- Control del suministro de energía eléctrica.
- Control de tráfico por detectores de lazo inductivo e infrarrojos. Detección por Visión artificial CCTV y detección automática de incidentes (DAI).
- Captación de imágenes de tráfico por redes de CCTV, video en tiempo real o video IP.
- Señalización: Semáforos, Señales de velocidad, Señales de control de carril, paneles de mensaje variable.
- Iluminación: Control de las luminarias. Sensores externos y control de intensidad.
- Postes de Auxilio interiores y exteriores.
- Detectores de galibo.

Sistemas de auxilio y comunicaciones en carretera

- Postes de auxilio en carretera.
- Centralitas de atención a postes de auxilio.
- Software de aplicación para gestión y actuación.
- Comunicación par cable de cobre o fibra óptica.
- Alimentación solar o tele-alimentación.
- Transmisión de datos (tráfico, señalizadores).
- Integración con otras redes de comunicación,

Deloitte.

CAPÍTULO VII

ESTRUCTURACIÓN DEL DISEÑO DEL NEGOCIO Y ESTUDIO ECONÓMICO - FINANCIERO.

PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y DUPLICACIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES 2 Y 7, TRAMO YPACARAI – CORONEL OVIEDO (RUTA 2) Y CORONEL OVIEDO – KM 183 (RUTA 7)

20 de agosto de 2015

ÍNDICE

1. OBJETO Y ALCANCE 5

2. ESTRUCTURACIÓN DEL DISEÑO DEL NEGOCIO 6

2.1 ESQUEMA CONTRACTUAL 6
2.2 MECANISMO DE PAGOS 7

3. ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO 10

3.1 NOTA PREVIA 10
3.2 ENFOQUE METODOLÓGICO 10
3.3 INPUTS E HIPÓTESIS CONSIDERADAS 11
3.3.1 Plazos y fechas 11
3.3.2 Inversión inicial y otras necesidades de financiación 12
3.3.3 Mantenimiento mayor 14
3.3.4 Costos de Operación y Mantenimiento 14
3.3.5 Ingresos de la SOE 15
3.3.6 Otros Ingresos 16
3.3.7 Estructura básica de financiamiento 17
3.3.8 Condiciones de financiamiento 19
3.3.9 Rentabilidad objetivo 20
3.3.10 Ingresos del Estado y determinación del Esfuerzo Neto 21
3.3.11 Hipótesis Fiscales y Contables 24
3.3.12 Otras hipótesis relevantes 24
3.4 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DEL ESCENARIO DE REFERENCIA 25
3.5 PRINCIPALES RESULTADOS E INDICADORES 27
3.6 ANÁLISIS DE SENSIBILIDADES 32
3.6.1 Sensibilidades del PDI y PPD 32
3.7 SENSIBILIDADES DE LA FACTIBILIDAD FINANCIERA Y RENTABILIDAD DEL INVERSOR 41
3.7.1 Sensibilidad a variaciones en el tráfico 42
3.7.2 Sensibilidad al coste de ejecución del proyecto 43
3.7.3 Sensibilidad a los costos de operación y mantenimiento 44
3.8 CONCLUSIONES 45

ANEXO 1: Resumen del plan económico financiero

ANEXO 2: Memorándum sobre régimen tributario

Índice de Gráficos

Ilustración 1. Esquema contractual del contrato de APP 9
Ilustración 2. Esquema de desarrollo metodológico 11
Ilustración 3. Serie de Costos de Operación y Mantenimiento 15
Ilustración4. Esquema de ingresos de la SOE 16
Ilustración 5. Estructura básica de financiamiento 18
Ilustración 6. Tráfico Medio Diario Anual [TMDA] 23
Ilustración 7. Ingresos del Estado por Cobro de Peaje 23
Ilustración 8. Ecuación de Esfuerzo neto del Estado 24
Ilustración 9. Esfuerzo eto del Estado 27
Ilustración 10. Esfuerzo neto del Estado acumulado 27
Ilustración 11. Total necesidades de Financiación 28
Ilustración 12. Breve Estado de Origen y Aplicación de Fondos durante construcción 28
Ilustración 13. Total de Ingresos vs. Costos de O&M 29
Ilustración 14. Ingresos de la SOE 29
Ilustración 15. Porcentaje de Ingresos Vinculados a Tráfico y de PPD sobre total de ingresos 30
Ilustración 16. Cash Flow 30
Ilustración 17. Flujo de caja libre y dividendos 31
Ilustración 18. Flujo de caja del/los accionistas de la SOE 31
Ilustración 19. Servicio de la deuda de LP 31
Ilustración 20. Sensibilidad de los pagos del Estado al costo de inversión 33
Ilustración 21. Sensibilidad de los pagos del Estado a los costos de O&M 34
Ilustración 22. Sensibilidad de los pagos del Estado al apalancamiento 35
Ilustración 23. Sensibilidad de los pagos del Estado al tipo de interés de la deuda a Largo Plazo 36
Ilustración 24. Sensibilidad de los pagos del Estado a la aportación de una subvención de capital 38
Ilustración 25. Sensibilidad de los pagos del Estado a la TIR del accionista de la SOE 40
Ilustración 26. Esfuerzo neto del Estado 45
Ilustración 27. Sensibilidad de los pagos del Estado anuales a la aportación de una subvención de capital 46

Índice de Tablas

Tabla 1. Plazos y fechas relevantes en el análisis financiero 12
Tabla 2. Plazos y fechas relevantes por tramos 12
Tabla 3. Inversión inicial del Proyecto sin IVA [US$ 2015] 12
Tabla 4. Calendario de Inversiones / Avance de proyecto 13
Tabla 5. Mantenimiento mayor / reinversiones 14
Tabla 6.Costos de Operación y Mantenimiento Anual – Sin IVA 14
Tabla 7. Total costos anuales durante Operación – Sin IVA 15
Tabla 8. Estructura básica de financiamiento 18
Tabla 9. Estructura básica de financiamiento durante el periodo de construcción. 18
Tabla 10. Condiciones de financiamiento deuda de largo plazo 19
Tabla 11. Condiciones de financiamiento deuda IVA 20
Tabla 12. Cálculo del WACC y Ke referencial 21
Tabla 13. Estimación de tarifas a cobrar en los peajes 22
Tabla 14. Principales resultados Escenario de Referencia 26
Tabla 15. Resumen de pagos e ingresos del Estado 29
Tabla 16. Sensibilidad de los pagos del Estado al costo de inversión 33
Tabla 17. Sensibilidad de los pagos del Estado a los costos de O&M 34
Tabla 18. Sensibilidad de los pagos del Estado al apalancamiento 35
Tabla 19. Sensibilidad de los pagos del Estado a la tasa de interés de la deuda 36
Tabla 20. Sensibilidad de los pagos del Estado a la Subvención de Capital 37
Tabla 21. Sensibilidad de los pagos del Estado a distintos escenario de demanda 39
Tabla 22. Sensibilidad de los pagos del Estado para distintas rentabilidades objetivo 40
Tabla 23. Sensibilidad Ex –post a las variaciones de tráfico 42
Tabla 24. Sensibilidad Ex – post al costo de ejecución del proyecto 43
Tabla 25. Sensibilidad ex – post a los costos de O&M 44

1. Objeto y Alcance

El presente capítulo tiene como objeto el analizar la viabilidad económico – financiera del proyecto de las Rutas 2 y 7 en consideración de su desarrollo bajo un esquema de Asociación Público Privada mediante la creación de una Sociedad de Objeto Específico (SOE), e los términos establecidos por la Ley 5102/13.

Para esto, en la primera parte de este documento, y partiendo de la base de los resultados obtenidos en fase de pre-factibilidad por la consultora IMG Rebel y el Banco Interamericano de Desarrollo, donde se identifica que, bajo los supuestos utilizados, la infraestructura no sería auto sostenible sobre la base de recaudación de ingresos provenientes del cobro de peaje a los usuarios, se identifica la estructura de negocio que permitiría viabilizar desde el punto de vista financiero el proyecto, así como también posibilitar un nivel de bancabilidad y aceptabilidad comercial del proyecto por parte del mercado.

De esta forma, el ejercicio de viabilidad que se presenta en el capítulo de Estudio Económico Financiero pretende ilustrar y estimar los recursos necesarios a aportar como apoyo financiero público (pagos en construcción y/o explotación) para que el proyecto resulte factible desde un punto de vista financiero.

Este documento, por tanto, presentará, en consideración de las hipótesis técnicas y financieras utilizadas, los esfuerzos presupuestarios (aportación de recursos del Estado) que se deberán comprometer durante la construcción y/o explotación de la infraestructura, contemplando que dichos apoyos se configuran como Pagos Diferidos de Inversión y Pagos por Disponibilidad y Calidad, además de un componente de Pagos Vinculados al Tráfico con el objeto de incentivar al gestor de la infraestructura a la maximización de la recaudación de los ingresos por peaje.

Este análisis considera además el supuesto de que los ingresos por tarifa generados/captados por el proyecto serán ingresos de la Administración (sin perjuicio de que éstos sean recaudados por la SOE), con lo cual en el presente documento además de analizar los niveles de pago a comprometer por la Administración, se dimensionará el “pago esperado neto” en función de la demanda esperada y tarifa prevista.

De esta forma, a lo largo del análisis, se ha determinado un importe de pago máximo a realizar por la Administración que haga al proyecto factible desde el punto de vista financiero de acuerdo a una serie de condiciones y criterios conforme se desarrollan a continuación.

Por último, al final del informe se presentan distintos ejercicios de sensibilidad tanto de los esfuerzos presupuestarios que deberá comprometer el Estado ante cambios en las variables del proyecto aún no “cerradas” como sensibilidades de los fundamentos financieros ante cambios del proyecto posteriores al haber fijado los importes de apoyos públicos.

2. Estructuración del diseño del negocio

La estructuración del diseño de negocio del APP de Rutas 2 y 7 pasa por dos elementos principales. El primero de ellos es la definición de una estructura contractual mediante la cual se articulen las relaciones de carácter contractual entre el Estado Paraguayo y la Sociedad de Objeto Específico (SOE) a constituir por la empresa, o conjunto de empresas que resulten adjudicatarias del concurso de licitación correspondiente.

El segundo elemento tiene relación con la configuración del mecanismo de pagos y las relaciones en cuanto al flujo o flujos de pagos que se establezcan entre el Estado y la mencionada SOE.

En síntesis, la estructuración consiste en definir una estructura jurídico-financiera óptima, que haga factible el proyecto evaluando los posibles subsidios del estado de la manera más eficiente en función de unas prioridades (marcadas por la Administración) y respetando unas restricciones (legales, presupuestarias, financieras y comerciales).

2.1 Esquema contractual

Si bien la legislación paraguaya de APPs define en líneas generales cuál debe ser la estructura jurídica a implementar, en la cual se identifican al menos tres figuras o participantes claves a interactuar, como son la Administración Contratante, el Fideicomiso de Garantía y Liquidez, y la Sociedad de Objeto Específico, el análisis del esquema contractual a implementar en un proyecto de carretera no presenta especiales complejidades, si no que más bien se centra en los matices que se pueden incorporar a una estructura de tipo concesional, que es la fórmula tradicional más extendida y testada a nivel internacional, en relación con las particularidades de una APP en sentido estricto (es decir financiada total o mayoritariamente con recursos privados) del ámbito de las carreteras.

A través de este esquema la Administración Contratante contrata a una única entidad, la SOE, para que se encargue del diseño final, construcción, financiación (parcial o total), explotación, mantenimiento y operación de la infraestructura durante todo el plazo de vigencia del Contrato. A su vez la SOE, como es práctica habitual en estos esquemas, puede contratar a un tercero contratista de obras (es usual que dicho contratista de obras sea uno o varios de los socios de la SOE, o las filiales / matrices de éstos) y posteriormente a un tercero operador y mantenedor de la infraestructura durante la vigencia del contrato.

Los recursos necesarios para acometer la inversión inicial necesaria provienen de un mix de aportaciones de capital y deuda de largo plazo a suscribir con un tercero financiador.

Posteriormente, con los ingresos recaudados por la SOE se hace frente a todas las obligaciones contractuales y financieras comprometidas por esta.

Si bien, como se ha mencionado anteriormente, este es un esquema ampliamente utilizado y testado a nivel internacional se pueden identificar algunas fortalezas y desventajas que este tipo de esquemas pueden presentar:

Entre las fortalezas del esquema concesional se puede destacar la sencillez de su instrumentación y lo altamente contrastado del instrumento (sin perjuicio de las lecciones que se deben aprender en cuanto a algunas deficiencias que pueden estar asociadas a la falta de previsión de los riesgos de modificaciones del proyecto por terceros), así como también la certidumbre que genera en cuanto al costo del proyecto y el nivel de pagos a realizar por el Estado durante la vigencia del contrato.

Asimismo, se debe destacar que este tipo de esquemas aportan a la capacidad del contrato para transferir el riesgo de diseño, financiación, construcción, operación y mantenimiento a largo plazo e incentivar eficiencias (Value for Money) en la gestión del ciclo de vida del proyecto.

En los términos más simples posibles, a diferencia de lo que pasa es una obra tradicional (donde el privado construye y el estado paga a medida que avanzan los trabajos, o a su finalización y en ese momento se termina la relación contractual), en este caso la SOE deberá convivir con la infraestructura que construye o mejora. Por este motivo su negocio depende no sólo de la construcción en tiempo y forma, sino de que la obra sea capaz de resistir el paso del tiempo con unos determinados niveles de servicio, calidad y disponibilidad hasta su reversión. He aquí el incentivo adicional para un diseño y una construcción de mayor calidad que la que cabría esperar en una obra pública tradicional.

Como desventaja de este tipo de esquemas se puede mencionar la posibilidad de un mayor costo de inversión inicial por concepto de “llave en mano” y, en general, por la transferencia de los riesgos que habitualmente se realizan al contratista privado (lo que no significa que, considerando la totalidad del ciclo de vida del proyecto, un esquema sea más eficiente que otro de forma intrínseca, ya que ello se verifica con el ejercicio denominado Comparador Público Privado (CPP) que permite determinar el “valor por dinero” que genera cada alternativa).

2.2 Mecanismo de pagos

Si una infraestructura de carreteras es generadora de ingresos de usuarios, pero éstos no son suficientes para recuperar la inversión realizada ni soportar los costos para su operación y mantenimiento (rutinario y extraordinario), deberá implementarse un mecanismo de pagos que contemple alternativas de compensación o apoyos presupuestarios públicos a la SOE encargada de la financiación y gestión de la infraestructura a fin de hacer viable el proyecto desde el punto de vista financiero.

No obstante lo anterior, se debe tener en cuenta que se puede dar el caso que un proyecto que teóricamente sea viable desde el punto de vista financiero y que cuente con un mecanismo de pagos correctamente estructurado, no consiga financiarse, es decir, la viabilidad financiera (proyecto factible desde el punto de vista del promotor) no asegura la bancabilidad (atractivo comercial del proyecto para los financiadores), ya que esta depende de otras variables relacionadas con la asignación de riesgos al privado y los mecanismos de mitigación de los mismos, así como de la disponibilidad y madurez del mercado financiero local.

El Mecanismo de Pago, por tanto, determinará las fuentes de ingresos de la SOE y además establecerá los incentivos para que éste desarrolle sus obligaciones de manera adecuada. Esto implica que el mecanismo de pagos se transforme en un elemento fundamental de los contratos APP ya que determina los efectos financieros y económicos del reparto de riesgos entre la parte pública y la privada.

Si se concluye (con base en las estimaciones de tráfico y tarifas de peaje), como es el caso del proyecto de Rutas 2 y 7, que los ingresos provenientes de los usuarios (peaje real) no lo hacen viable desde el punto de vista financiero, se hace necesario incorporar mecanismos que complementen los ingresos tarifarios obtenidos durante la fase de operación[1], o los sustituyan, o bien que disminuyan la inversión inicial mediante aportaciones públicas no reintegrables, constituyendo así un mix de financiación pública y financiación privada.

Si a lo anterior se incorporan otras variables como, por ejemplo, que en Paraguay no existe actualmente un "mercado" de APPs o que la financiación local se puede ver restringida por el elevado importe de financiación, se hace necesario configurar un esquema que permita garantizar, además de la viabilidad financiera (en la medida de lo posible), la bancabilidad y la aceptabilidad comercial del proyecto.

En este contexto y teniendo en cuenta el sondeo realizado con promotores de infraestructuras y con potenciales financiadores, se plantea como primer paso la configuración de un mecanismo de pagos con riesgo de tráfico muy acotado, y como segundo paso, la posibilidad que el Estado Paraguayo garantice el repago del financiamiento comprometido por la SOE, pero sólo una vez que la infraestructura esté 100% terminada y operativa.

Finalmente, teniendo en cuenta las reflexiones realizadas y debidamente valoradas por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, la Secretaría Técnica de Planificación y el Ministerio de Hacienda, así como también por el Comité Económico del Gobierno del Paraguay se aprueba la implementación de un mecanismo de pagos que por una parte mitigue el riesgo de tráfico de los ingresos de la SOE y por otra garantice el pago de la deuda a los financiadores, pero sin incorporar pagos del Estado durante la etapa construcción.

De esta forma, se configura un mecanismo de pagos que considera tres flujos diferentes:

i) Un pago fijo, garantizado, no actualizable, que estará destinado al repago del financiamiento, denominado Pago Diferido por Inversión, el cual tiene un plazo acotado y menor al de operación.

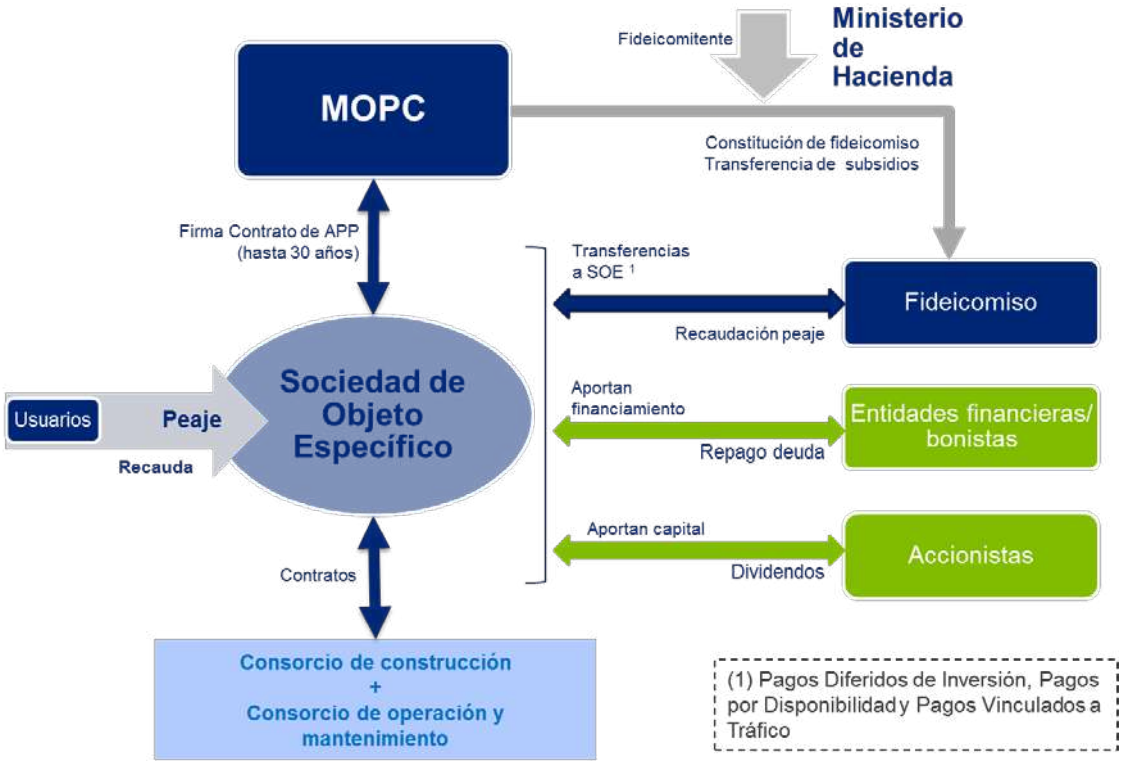
ii) Un pago fijo, actualizable, durante todo el periodo de operación, pero sujeto a deducciones por el cumplimiento de estándares de calidad y servicio de la infraestructura, denominado Pago por Disponibilidad, el cual está destinado a cubrir parte de los costos operativos del proyecto, y

[1] Los esquemas tradicionales de ingresos complementarios, o supletorios, durante el periodo de operación suelen configurarse como Peajes en Sombra o Pagos por Disponibilidad, mientras que los pagos durante construcción como una Subvención de Capital.

iii) Un pago variable, sujeto a riesgo de tráfico, pero mitigado, como complemento de los Pagos por Disponibilidad, y que se denomina Pago Vinculado al Tráfico, el cual se articula sobre la demanda efectivamente contabilizada en las casetas de peaje y un precio fijo, actualizable, a pagar por el Estado por cada tipo de vehículo. Este último se fundamenta en dos factores a) que un mayor uso de la infraestructura obliga a mayores acciones de mantenimiento sobre la vía, y b) que la SOE será el recaudador de los peajes de manera efectiva, de modo que este pago variable premia una mayor recaudación e incentiva al control del fraude

En este esquema, el cobro del peaje a los usuarios se deja en manos de la SOE, pero sólo a efectos de la gestión del cobro y la recaudación, ya que dichos flujos de ingresos serán traspasados íntegramente al Fideicomiso de Liquidez y Garantía.

Ilustración 1. Esquema contractual del contrato de APP



En este esquema simplificado se pueden identificar las relaciones contractuales en sentido vertical y las relaciones de flujos de pagos en sentido horizontal.

3. Estudio Económico Financiero

3.1 Nota Previa

El presente capítulo de viabilidad económico financiera relativa al contrato para el diseño, construcción, financiación y operación y mantenimiento de las Rutas 2 y 7, Tramo Ypacaraí hasta Km 183 de la R7, ha sido elaborado por el equipo de Infraestructuras y APPs de Deloitte a partir de información técnica proveniente del diseño de ingeniería de CIA, y de los ajustes y complementos realizados a este por parte del equipo de Deloitte, así como también de una serie de hipótesis y supuestos formulados por Deloitte y debidamente validados con el equipo de trabajo compuesto por profesionales del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, Secretaría Técnica de Planificación y Ministerio de Hacienda.

Deloitte hace constar el carácter aproximado de los cálculos reflejados en este documento y que los resultados presentados pueden variar sustancialmente si se corrigen los datos técnicos o cualquiera de los supuestos utilizados en el modelo financiero utilizado sobre el cual se basa este documento.

Deloitte no realiza manifestación alguna respecto a la exactitud de las estimaciones y proyecciones que aquí figuran y recomiendan a cualquier interesado que realice sus propios cálculos y estimaciones a la hora de analizar la viabilidad económico - financiera del proyecto.

3.2 Enfoque metodológico

Partiendo de la base de una serie de hipótesis vinculadas a los costos iniciales de inversión, costos de operación y mantenimiento, y de estructura financiera como se detalla en este capítulo, se estima el nivel de esfuerzo presupuestario como fórmula de apoyo básica para este proyecto, medido como “Esfuerzo Neto del Estado” en términos de Valor Actual Neto del total de pagos a realizar por el Estado a la SOE e ingresos a percibir por el Estado durante el plazo de vigencia del contrato (descontados a una tasa de 10,5%, a 01 de Enero de 2016, equivalente al WACC nominal).

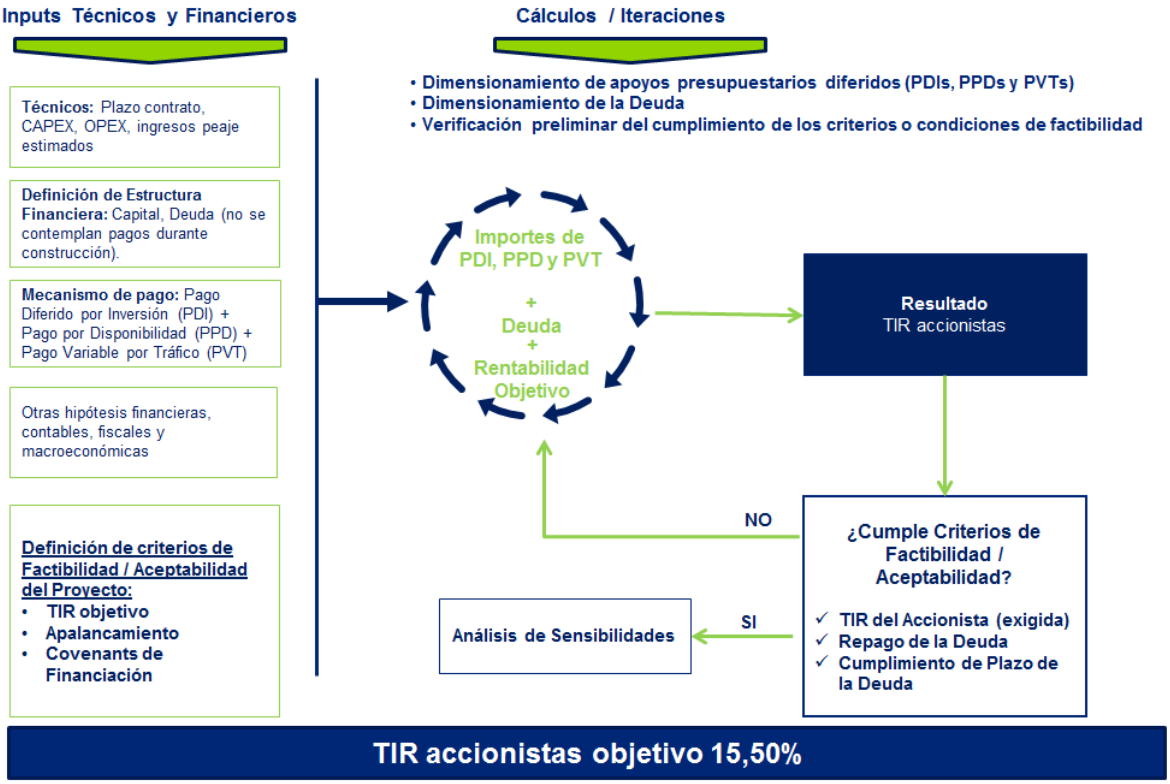
Para este efecto, se ha procedido a construir un modelo financiero en Excel, que simula los Flujos de Caja de la futura Sociedad de Objeto Específico, y que, en base a las hipótesis y supuestos de partida, por medio de iteraciones, permite cuantificar el volumen de pago necesario en forma de apoyo presupuestario.

Para ello, es necesario definir previamente un Escenario de Viabilidad Financiera del proyecto, en base a los parámetros básicos que potenciales inversores e instituciones financieras toman en consideración y que se proponen en:

- Rentabilidad mínima del capital en el entorno del 15,50% (TIR nominal de los capitales aportados por el privado en dólares).
- Plazo de la financiación ajena de **15 años** y apalancamiento máximo (Recursos Propios/Recursos Ajenos): 20/80

Adicionalmente, se analizarán las variaciones en los pagos presupuestarios para distintos escenarios de las principales hipótesis y supuestos descritos en el presente documento.

Ilustración 2. Esquema de desarrollo metodológico



3.3 Inputs e Hipótesis Consideradas

Todos los datos técnicos del proyecto (inversión en infraestructura, calendario de inversiones, programa de reinversiones y mantenimiento mayor, costos de explotación, tarifa y demanda, entre otros) han sido generados por Deloitte a partir de los estudios técnicos existentes, los capítulos previos del estudio de viabilidad y debidamente validados por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, mientras que todos los supuestos e hipótesis de carácter financiero y macroeconómico han sido propuestos por Deloitte y oportunamente validados por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, Secretaría Técnica de Planificación y Ministerio de Hacienda.

3.3.1 Plazos y fechas

El plazo del contrato es de 30 años (plazo fijo), con lo cual los retrasos en el plazo de construcción de la infraestructura afectan directamente al inicio de los cobros por parte de la SOE y por ende a su rentabilidad.

A mayor plazo de construcción, menor rentabilidad, ya que por una parte la SOE comienza a recibir ingresos más tarde y por otra, el importe total de ingresos estimados a recibir durante todo el periodo de operación se reduce, ya que el plazo del contrato está fijo.

A continuación se presentan las principales hipótesis en cuanto a fechas y plazos utilizados para definir el Escenario de Referencia de viabilidad financiera.

Tabla 1. Plazos y fechas relevantes en el análisis financiero

Plazo de Contrato	**30 Años**
Firma de Contrato	**1-abr-16**
Periodo de Pre-construcción	6 Meses
Fecha inicio de Construcción	1-oct-16
Periodo de Construcción	30 Meses
Fecha fin de Construcción	31-mar-19
Inicio de Operación	1-abr-19
Fin del Contrato	**31-mar-46**

Tabla 2. Plazos y fechas relevantes por tramos

Tramos	**Fecha inicio**	**Plazo**	**Fecha fin**
Tramo 0. Refuerzo Sn. Lorenzo - Ypacaraí	Oct-2016	15 meses	Dic-2017
Tramo 1. Ypacaraí - E. Ayala	Oct-2016	30 meses	Mar-2019
Tramo 2. E. Ayala - Sn. José Arroyos	Oct-2016	30 meses	Mar-2019
Tramo 3. Sn. José Arroyos - Crnl. Oviedo	Oct-2016	27 meses	Dic-2018
Tramo 4. Crnl. Oviedo - km. 155	Oct-2016	21 meses	Jun-2018
Tramo 5. km 155 R7 - Km 183 R7	Oct-2016	30 meses	Mar-2019
Tramo 6. Enlace R2 - R7 - R8	Abr-2017	12 meses	Mar-2018
Tramo 7. Refuerzo T4 y T5	Ene-2018	12 meses	Dic-2018
Tramo 8. Variante Caacupé	Oct-2017	18 meses	Mar-2019

3.3.2 Inversión inicial y otras necesidades de financiación

A la inversión inicial en infraestructura (7 tramos) se deben agregar otra serie de gastos que la SOE debe incurrir durante el periodo de construcción, los cuales se constituyen en necesidades de financiación adicionales del proyecto. Entre otros, se puede señalar: gastos de fiscalización de obras, impuesto ambiental, gastos financieros, gastos de constitución SOE, gastos administrativos, impuestos, garantías, seguros, etc.

En este análisis no se consideran los costos que el Estado deberá incurrir por concepto de expropiaciones (riesgo 100% retenido), los cuales se estiman del orden de US$ 60 millones.

Tabla 3. Inversión inicial del Proyecto sin IVA [US$ 2015]

Necesidades de financiación - sin IVA	**US$**	**%**

Inversión inicial Infraestructura	**375.556.563**	**90%**
Otras necesidades de financiación	**39.980.018**	**10%**
Impuesto Ambiental	3.755.566	
Fiscalización - Construcción	11.266.697	
Costo Garantías y Seguros	3.755.566	
Otros gastos durante construcción (const. SOE, Diseño, etc.)	7.511.131	
Gastos financieros e impuestos[2]	13.691.059	
Total Necesidades de financiación	**415.536.581**	**100%**

La totalidad de la inversión prevista se lleva a cabo a lo largo de los treinta meses considerados, a priori, como plazo máximo de construcción.

Se debe tener en cuenta que los gastos financieros que es necesario financiar durante el periodo de construcción, así como los impuestos sobre la renta, entre otros, son una variable de salida del modelo financiero elaborado y utilizado como herramienta para el análisis de viabilidad financiera.

Por su parte, el análisis considera que los costos financieros (comisiones e intereses) generados por la deuda de largo plazo se capitalizan durante el periodo de construcción.

Finalmente, a efectos del presente análisis, se utiliza el siguiente calendario de inversiones o desembolsos.

Tabla 4. Calendario de Inversiones / Avance de proyecto

Calendario de Inversiones / Avance de Proyecto					
	Importe	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Tramo 0	**21.517.453**	10,00%	90,00%	-	-
Tramo 1	**59.066.855**	2,94%	44,58%	24,30%	28,18%
Tramo 2	**71.227.737**	2,07%	47,28%	22,69%	27,96%
Tramo 3	**72.700.674**	2,02%	49,58%	48,40%	-
Tramo 4	**45.291.175**	9,37%	36,28%	54,35%	-
Tramo 5	**61.630.442**	2,84%	21,59%	74,46%	1,11%

[2] Si bien los gastos financieros e impuestos durante construcción no son hipótesis de trabajo, sino que corresponden a una variable de salida del modelo financiero, se incluyen en este apartado para que se pueda tener la dimensión completa del importe que se requerirá cubrir con aportaciones de Capital y Deuda.

Tramo 6	**6.383.959**	-	90,46%	9,54%	-
Tramo 7	**13.936.280**	-	-	100,00%	-
Tramo 8	**23.801.988**	-	17,00%	68,00%	15,00%
Total	**375.556.563**	**12.818.474**	**154.978.212**	**166.943.515**	**40.816.362**

Importes sin IVA

3.3.3 Mantenimiento mayor

Se consideran tres intervenciones de mantenimiento mayor, dos de ellas en los años 10 y 20 de operación y una tercera en el último año del contrato, al objeto de garantizar la reversión de la infraestructura al Estado en condiciones óptimas.

El importe, en valores constantes, de cada una de las intervenciones es de US$ 34,5 millones (aproximadamente un 10% del importe de la inversión inicial en infraestructura).

Cada una de estas intervenciones se actualizan según inflación (en el modelo aplica una inflación en dólares anual del 2,0% durante el plazo del contrato).

Para garantizar la disponibilidad de los recursos suficientes para hacer frente a las necesidades del programa de mantenimiento mayor, desde los cinco años anteriores a la fecha efectiva del mantenimiento mayor se dota una reserva por el 20% del importe respectivo (importe nominal), la cual se reduce en el momento de acometer el gasto.

Tabla 5. Mantenimiento mayor / reinversiones

Mantenimiento Mayor	Importe (US$ 2015)	Importe (US$ Nominal)
Año 10 de Operación	34.500.000	44.500.000
Año 20 de Operación	34.500.000	54.300.000
Año 27 de Operación	34.500.000	63.600.000
Total Mant. Mayor	**103.500.000**	**162.400.000**

3.3.4 Costos de Operación y Mantenimiento

Los costos de operación y mantenimiento anual corresponden a lo establecido en los capítulos de análisis técnico del presente estudio de factibilidad.

Tabla 6.Costos de Operación y Mantenimiento Anual – Sin IVA

Costos de Operación y Mantenimiento	Importe (US$ 2015)	%
Mantenimiento Ordinario	2.103.401	31,9%
Administrativos	1.994.122	30,3%
Explotación	529.855	8,0%

Estaciones de peaje	1.738.473	26,4%
Estaciones de pesaje	130.317	2,0%
Otros	87.490	1,3%
Total Anual	**6.583.657**	

A este importe se añade además una estimación de costos destinados a fiscalización y los costos asociados a la contratación de seguros y garantías, los cuales se estimas en US$750 mil al año, respectivamente.

De esta forma los costos totales por operación y mantenimiento que deberá hacer frente la SOE son:

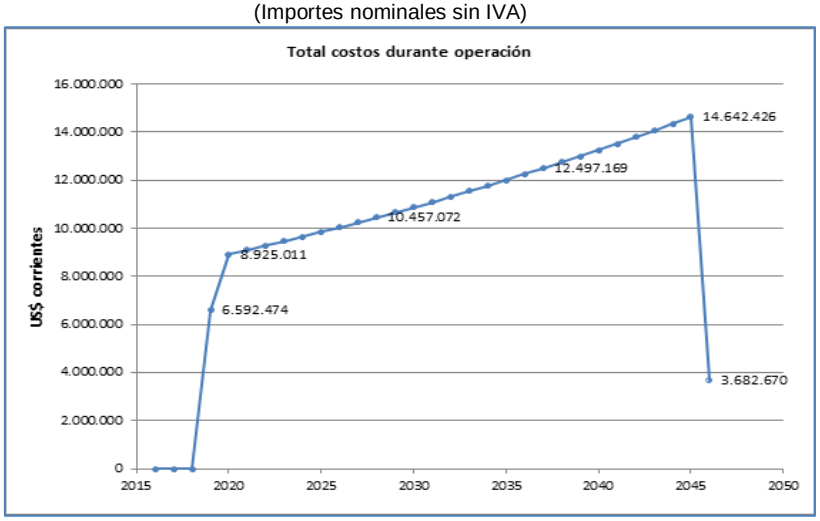
Tabla 7. Total costos anuales durante Operación – Sin IVA

Total Costos durante operación	Importe (US$ 2015)
Costos de Operación y Mantenimiento	**6.583.657**
Fiscalización	**750.000**
Garantías y Seguros	**750.000**
Total Anual	**8.083.657**

A efectos del análisis, estos costos se actualizan anualmente con la inflación media aplicada en el modelo financiero (2,0% en dólares).

Ilustración 3. Serie de Costos de Operación y Mantenimiento

(Importes nominales sin IVA)



3.3.5 Ingresos de la SOE

Tal como se ha señalado en el capítulo precedente, el esquema de negocio formulado para este proyecto mitiga casi en su totalidad el riesgo de tráfico para el privado dado el menor peso relativo del Pago Vinculado al Tráfico (PVT) en comparación con las otras fuentes de ingresos (y salvo en relación con la posible insuficiencia del PVT para compensar el mayor gasto en mantenimiento que ocasionaría un aumento de la

demanda, lo que como puede observarse es un riesgo muy acotado), configurando un mecanismo de ingresos que incluye tres componentes. Un primer componente vinculado al pago o devolución de la deuda que la SOE suscriba, un segundo componente vinculado a la disponibilidad y niveles de calidad y servicio de la infraestructura, y un tercer componente, minoritario, vinculado al tráfico de las Rutas 2 y 7.

Ilustración4. Esquema de ingresos de la SOE



- Pago Diferido por Inversión (PDI): Flujo dedicado a pagar la inversión financiada con Deuda. Se configura como un importe fijo, no actualizable y garantizado una vez que la SOE finalice la construcción de la totalidad de los tramos identificados. Los Pagos Diferidos por Inversión se articulan con una periodicidad semestral.

- Pago por Disponibilidad (PPD): Flujo variable sujeto a deducciones por nivel de servicio y calidad. El PPD paga una parte de los costos de O&M, mantenimiento mayor, impuestos y el Capital aportado por el Privado.

  Los Pagos por Disponibilidad se articulan con una periodicidad trimestral.

- Pago Vinculado al Tráfico (PVT): Flujo variable sujeto a riesgo de tráfico que complementa al PPD. Para su configuración se determina un importe fijo, actualizable, que la SOE recibirá por tipo de vehículo contabilizado en los puntos de peaje. Este pago quedaría dimensionado de tal forma que su peso relativo respecto del PPD sea del orden del 10%.

  Los Pagos Vinculados al Tráfico se articulan con una periodicidad trimestral.

Se debe destacar que el Escenario de Referencia considera que la SOE sólo comienza a recibir ingresos, ya sea PDI, PPD o PVT, una vez que la totalidad de los tramos de la infraestructura estén en operación, es decir, de acuerdo con el calendario de obras establecido los ingresos comenzarían a partir del segundo trimestre de 2019.

3.3.6 Otros Ingresos

El Escenario de Referencia no considera los potenciales ingresos que pueda generar la SOE por la explotación de las áreas de servicio, ni tampoco los ingresos financieros que se puedan generar por los intereses captados de los saldos excedentarios de caja a lo largo del plazo del Contrato.

3.3.7 Estructura básica de financiamiento

La estructura básica de financiamiento, como es tradicional en un esquema APP, queda constituida como un mix de capital aportado por los accionistas de la SOE y deuda de largo plazo suscrita por la SOE con un tercero financiador.

Si bien preliminarmente se consideró como alternativa que una parte de la financiación se articulara mediante pagos durante construcción (subvención de capital) por parte del Estado, el Escenario de Referencia configurado en el análisis objeto de este documento considera como hipótesis de partida que la Administración NO realiza aportes durante construcción, es decir, el total de necesidades de financiamiento se cubren con una combinación de Capital y Deuda.

Para la configuración del escenario de referencia se propone como hipótesis un apalancamiento del 80%, es decir, 20% de capital y 80% de deuda de largo plazo (en la sección de sensibilidades se presentan escenarios que incorporan distintos porcentajes de apalancamiento).

El porcentaje de apalancamiento para el Escenario de Referencia toma en consideración dos premisas. La primera es que se va a exigir a la SOE que realice aportaciones de capital durante la fase de construcción por un importe, al menos, equivalente al 20% de la necesidades de financiación (conforme un estándar internacional), y la segunda es que tomando en consideración que la devolución de la deuda va a estar garantizada por el Estado (a la finalización de las obras), el riesgo acotado que esto implica puede permitir niveles de apalancamiento de que un esquema “tradicional” de Project Finance resultaría difícil de conseguir.

Adicionalmente, se debe tener en cuenta que la SOE deberá financiar el IVA de la construcción, del orden de US$ 38 millones (10% de la inversión inicial en infraestructura). Es habitual en los proyectos APP, que el IVA que la SOE paga durante la construcción, lo financie con una línea especial tipo “revolving line” cuyo repago son las devoluciones de IVA realizadas por el Estado.

En concreto en este proyecto, se considera que el IVA pagado por la SOE durante construcción se recuperaría o compensaría con el IVA excedentario generado en el periodo de Operación, ya que la SOE recaudaría IVA proveniente de los PDI y los PPD.

Ilustración 5. Estructura básica de financiamiento



Importes sin IVA,

Resumiendo, la estructura de financiamiento base a ser considerada en el Escenario de Referencia queda definida según se ilustra en el cuadro anterior. El IVA se financia con una *línea revolving* ad-hoc, mientras que las expropiaciones (aprox. US$ 60 millones) se considera que serán pagadas directamente por el Estado.

A continuación se presenta cómo quedaría la estructura de financiamiento a largo del periodo de construcción.

Tabla 8. Estructura básica de financiamiento

Estructura básica de financiamiento		
Capital	20%	**83.107.316**
Disposición de Deuda	80%	**332.429.265**
Totales	**100%**	**415.536.581**

Tabla 9. Estructura básica de financiamiento durante el periodo de construcción.

Año	2016	2017	2018	2019	Total
Aportes de Capital	16.621.463	21.703.471	35.163.631	9.618.751	**83.107.316**
Deuda	23.679.900	129.619.835	140.654.526	38.475.004	**332.429.265**
Total	**40.301.363**	**151.323.305**	**175.818.157**	**48.093.755**	**415.536.581**

3.3.8 Condiciones de financiamiento

En línea con le expuesto anteriormente, se presentan las condiciones de financiamiento aplicadas como hipótesis para la definición del Escenario de Referencia. Se estructuran dos líneas de financiamiento, una de largo plazo que cubre el 80% del total de las necesidades de financiamiento y una línea dedicada al financiamiento del IVA.

3.3.8.1 Deuda de largo plazo

El repago de la deuda de largo plazo, principal e intereses, será cubierto mediante los Pagos Diferidos de Inversión que la SOE comenzará a recibir una vez que la totalidad de los tramos de las Rutas estén en operación.

Las condiciones con las que se estructura este tramo de financiamiento han sido estimadas sobre la base de financiamientos similares y recientes en otros países de la región, y fundamentalmente sobre la base de sondeos/benchmark realizado con potenciales financiadores internacionales.

El tipo de interés de esta deuda tomo como referencia la tasa del Bono paraguayo a 20 años más la estimación de un margen por riesgo de construcción.

De esta forma las condiciones del financiamiento en el Escenario de Referencia quedan definidas de la siguiente forma:

Tabla 10. Condiciones de financiamiento deuda de largo plazo

Condiciones de la Deuda	
Comisión de estructuración	1,25% del principal
Rating Fees	0,15% del principal
Otras Comisiones	US$ 500.000 anual
Tipo de Interés anual	**8,60%**
Bono Soberano Paraguay 30 años	*6,10%*
Margen	*2,50%*

El plazo del financiamiento se fija como mínimo en 15 años a contar de la puesta en servicio de la totalidad de los tramos, es decir, 18 años desde fase de construcción, mientras que el repago de la deuda se realiza mediante cuota constante (método francés).

3.3.8.2 Deuda IVA

Como se ha señalado, se establece como hipótesis de trabajo que durante el período de construcción el Estado no realiza devoluciones de IVA (débito Fiscal) y por tanto el IVA de la construcción se recupera a través del IVA ingresado por los pagos que

realizaría el Estado a la SOE en fase de operación, es decir, se compensaría con el saldo del IVA de los ingresos menos los gastos.

Lo anterior implica que la deuda que financia el IVA se repague durante el período de operación y que los gastos financieros derivados de esta deuda deban ser cubiertos con los Pagos por Disponibilidad y los Pagos por Tráfico.

Para dimensionar este crédito se han considerado las siguientes hipótesis.

Tabla 11. Condiciones de financiamiento deuda IVA

Condiciones de la Deuda IVA	
Tipo base anual	6,75%
Margen sobre tipo base	2,00%
Comisión de Apertura	1,50% del principal
Comisión de Disponibilidad	1,00% del saldo no dispuesto
Plazo	Variable (depende la recuperación del IVA)

3.3.9 Rentabilidad objetivo

Al objeto de estimar el Escenario de Referencia del presente análisis, se busca una rentabilidad objetivo de los accionistas entorno al 13% real (**aprox. 15,50% en términos nominales** teniendo en cuenta una inflación en dólares del 2,0% anual). Desde el punto de vista metodológico la rentabilidad objetivo es la variable de cierre del modelo financiero.

Al realizar un análisis teórico aplicando la metodología del costo promedio ponderado del capital (WACC) para estimar el Ke (costo de oportunidad de los accionistas) y así determinar la rentabilidad que un privado exigiría para un proyecto de infraestructuras en Paraguay, se obtiene un Ke real de 14,8%, equivalente a 17% en nominal, es decir, que esta última sería la tasa de rentabilidad que exigiría un privado a un proyecto de inversión de infraestructura en Paraguay con un reparto de riesgos tipo.

No obstante lo anterior, y atendiendo a que se está trabajando sobre la base de una hipótesis de financiación de largo plazo en la que el servicio de la deuda estaría garantizado por el Estado una vez que la infraestructura esté finalizada y operativa (riesgo pseudo-soberano), se estima que la reducción en el riesgo de financiación hace previsible la exigencia de una rentabilidad inferior.

Si te tiene en cuenta además que en países como Colombia o Perú las rentabilidades a la que los privados están acudiendo a proyectos de concesión de infraestructuras están en el orden de 12% - 13% en términos reales, parece razonable cerrar el escenario de referencia con un 15,5% nominal.

Asimismo, es necesario considerar que la rentabilidad objetivo es sólo una **rentabilidad preliminar** a los efectos del presente análisis, y que deberá ser contrastada con los precalificados o potenciales inversores. Esta retroalimentación del sector privado se debe tener en cuenta, aunque evidentemente deberá analizarse con

prudencia puesto que lógicamente los planteos del sector privado apuntarán no sólo a hacer factible y financiable el proyecto, sino también a maximizar sus beneficios.

Adicionalmente, en el Escenario de Referencia se permite realizar recuperación anticipada de capital a contar del primer año de operación, pero siempre manteniendo en la Sociedad un capital mínimo del 10% hasta la finalización del contrato (esto siempre y cuando exista caja disponible para ello).

Tabla 12. Cálculo del WACC y Ke referencial

Estimación del WACC y Ke		
Costo de la Deuda	%	
Tipo de referencia	8,50%	Tasa media de la deuda contempladas en el modelo financiero
Costo deuda con efecto fiscal	8,50%	
Tasa impositiva	10,00%	Renta
Costo de la Deuda	**7,65%**	
Costo del Equity		
Rf (Tasa spot treasury EEUU 30 años)	3,56%	Promedio 6 meses Bono EEUU a 30 años. Damodaran. Rentab del S&P sobre el treasury. Promedio
Rm-Rf (prima de mercado)	5,86%	Aritmetico 2013-1928
Beta equity desapalancada	0,605	Beta s: Sector: Construction
Beta apalancada según estructura del proyecto inicial	1,8744	70% deuda - 30% capital
Riesgo País	2,55%	CDS (riesgo default) Paraguay a l/p
Costo del Equity (ke $ EEUU)	**17,09%**	
	0,000%	
% Deuda	70,0%	Endeudamiento del proyecto, esquema típico
% Equity	30,0%	
Inflación EEUU	2,00%	
Ke NOMINAL (PARAGUAY)	**17,09%**	
WACC NOMINAL (PARAGUAY)	**10,48%**	
Ke Real (PARAGUAY)	**14,80%**	
WACC Real (PARAGUAY)	**8,32%**	

3.3.10 Ingresos del Estado y determinación del Esfuerzo Neto

Como se ha señalado en el capítulo referente al *Esquema de Negocio,* la SOE se encargará de gestionar y recaudar el cobro de los peajes de las Rutas 2 y 7, pero dicha recaudación no formará parte de sus ingresos, si no que en su totalidad serán ingresos a recibir por el Estado.

3.3.10.1 Tarifas de los peajes

En el cálculo de los ingresos que recibirá el Estado por cobro de peaje es muy importante definir dos elementos:

i. Nivel de tarifas a cobrar cuando la infraestructura esté operativa, y

ii. La política tarifaria o mecanismo de ajuste de los precios del peaje que la Administración Contratante (o el organismo que tenga la facultad de regular el precio del peaje) decida implementar durante la vigencia del contrato.

Los esquemas habituales de actualización de precios de peaje suelen ser anuales y estar vinculados a la totalidad o a un porcentaje de la inflación acumulada del año anterior.

En cuanto a las tarifas a cobrar desde la puesta en servicio de la infraestructura se considera:

- Dos puntos de cobro, Ypacaraí y Coronel Oviedo
- Cobro bidireccional

Las tarifas de peaje consideradas para el cálculo de los ingresos son el doble de las actualmente cobradas por el MOPC, las cuales son similares a las cobradas por la concesión de Tape Porá.

Tabla 13. Estimación de tarifas a cobrar en los peajes

Tipo de Vehículo	Tarifa peaje MOPC [Gs]	Tarifa Peaje Tape Pora [Gs]
Liviano	10.000	11.000
Liviano con Acoplado	20.000	18.000
Camiones 2 ejes y Autobuses	20.000	18.000
Camiones 3 ejes	30.000	32.000
Camiones 4 ejes	40.000	40.000
Camiones 5 ejes	40.000	44.000
Camiones 6+ ejes	40.000	44.000

A efectos del presente análisis, se considera la aplicación de estas tarifas a contar del momento de inicio de la operación de la totalidad de los tramos de las Rutas 2 y 7.

3.3.10.2 Demanda de referencia

Sobre la base de las proyecciones de tráfico, y bajo el supuesto de inelasticidad de la demanda al precio, se presentan tres escenarios de actualización anual de las tarifas de los peajes, ligadas a la inflación.

En el caso que las tarifas se actualicen anualmente al 50% de la inflación (2%) los ingresos recaudados, en términos nominales, serían del orden de US$1.160 millones, mientras que si se actualizan anualmente con la inflación (4%) los ingresos en términos nominales alcanzarían los US$ 1.700 millones.

En el presente análisis, a efectos de la definición del Escenario de Referencia, se considerará que las tarifas se actualizan anualmente en un 75% de la inflación en Guaraníes (3,075%).

Ilustración 6. Tráfico Medio Diario Anual [TMDA]

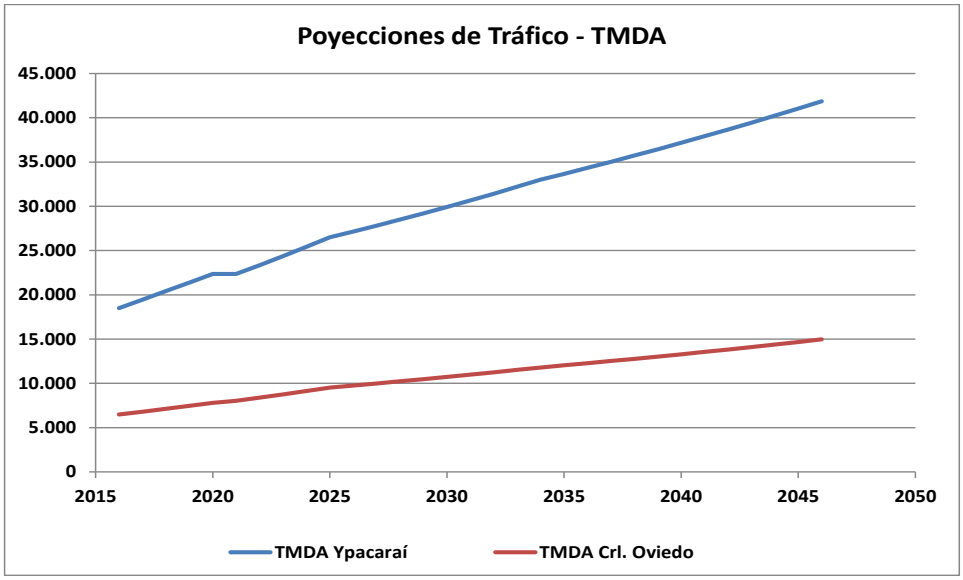
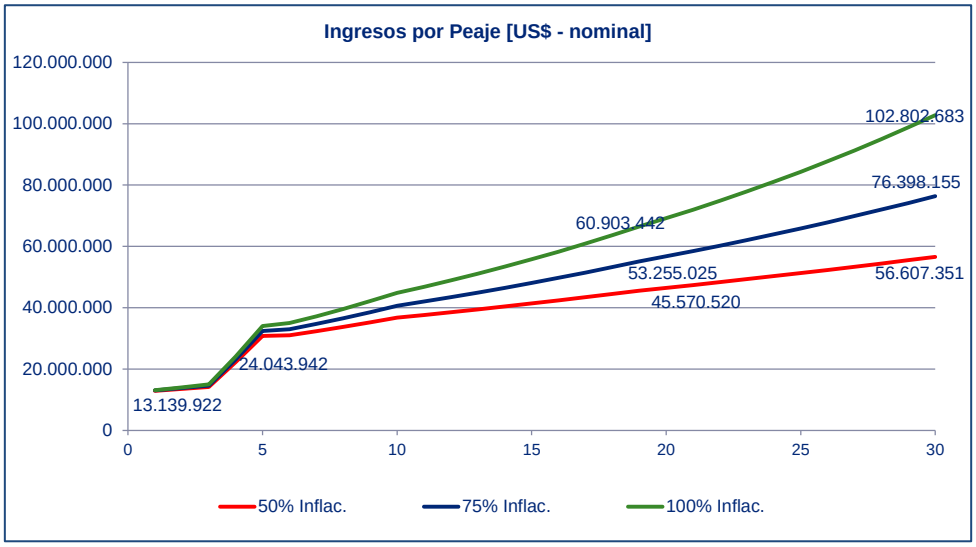


Ilustración 7. Ingresos del Estado por Cobro de Peaje



En el gráfico previo se puede apreciar el potencial efecto que tendría sobre los ingresos a percibir por el Estado las distintas actualizaciones de la tarifa del peaje.

3.3.10.3 Esfuerzo Neto del Estado

Una vez revisados los pagos que el Estado realiza a la SOE en la fase de operación, y los ingresos recibidos por peaje, se define el concepto de “Esfuerzo Neto del Estado”.

El Esfuerzo Neto es la suma de todos los pagos que el Estado realiza a la SOE a lo largo de los 30 años de contrato, descontando los ingresos que reciba por peaje y la recaudación de impuestos pagados por la SOE.

En el presente análisis, no se considera el efecto del IVA recaudado/pagado por el Estado en el cálculo del Esfuerzo Neto.

Ilustración 8. Ecuación de Esfuerzo neto del Estado

Esfuerzo Neto = Pagos Diferidos de Inversión + Pagos por Disponibilidad + Pagos Vinculados a Tráfico – Ingresos por Peaje – Impuestos pagados por la SOE

Para la correcta valoración de estos flujos, se calcula el Valor Actual Neto de cada uno de ellos, aplicando una tasa de descuento del 10,5% (equivalente al WACC Nominal) y calculándolos a fecha 01 de enero de 2016.

3.3.11 Hipótesis Fiscales y Contables

3.3.11.1 Fiscales[3]

Las principales hipótesis fiscales recogidas en el modelo financiero para la determinación del Escenario de Referencia incluyen:

- IRACIS 10%. No se aplica compensación de bases imponibles negativas de ejercicios anteriores.
- Impuesto sobre dividendos. En el modelo financiero se aplica el 5% que grava los dividendos en el momento de su distribución.

  No se incluye en los estados financieros de la SOE, el impuesto del 15% que aplica sobre los dividendos remesados al extranjero.
- IVA 10%. Se establece como supuesto el IVA de la construcción (aprox. US$37 millones) se recupera/compensa durante operación con el excedente del IVA de los ingresos recibidos por la SOE menos el IVA de los gastos realizados.

3.3.11.2 Contables

El modelo financiero se ha desarrollado aplicando la normativa internacional de información financiera NIIF (IFRS) y la interpretación publicada por el comité de interpretaciones de las NIIF sobre Acuerdos de Concesión de Servicios CINIIF12.

Teniendo en cuenta que los ingresos de la SOE casi en su totalidad no están vinculados al riesgo de tráfico, se aplica el modelo del Activo Financiero.

3.3.12 Otras hipótesis relevantes

- Tipo de Cambio: en las proyecciones utilizadas en el modelo financiero, cuando aplica, se utiliza un tipo de cambio referencial para el año 2015 de Gs. 5.000 por Dólar.

  Posteriormente se aplica un tipo de cambio variable sujeto a las variaciones de la inflación estimada en Guaraníes y en Dólares.

[3] Se adjunta como Anexo 2 Memorándum Fiscal ad-hoc preparado por el especialistas en fiscalidad de Deloitte Paraguay.

– Inflación:
    - Para los importes en Guaraníes se toma como referencia una inflación constante anual de 4,1% (fuente: Economist Intelligence Unit)
    - Para los importes en Dólares se toma como referencia una inflación anual constante de 2,0%.

3.4 Resultados del Análisis del Escenario de Referencia

Entre los resultados del "Escenario de Referencia" del modelo económico financiero[4] que a continuación se presentan se debe poner especial atención en aquellos valores que son clave, como por ejemplo:

1. Importe de los apoyos públicos diferidos durante la fase de operación
    - Pagos Diferidos de Inversión
    - Pagos Por Disponibilidad
    - Pagos Vinculados a Tráfico
2. Importe de los ingresos recaudados por la SOE por concepto de peaje
3. Valor actual neto de los pagos realizados por el Estado y de los ingresos recaudados por cobro de peaje a los usuarios (Esfuerzo Neto del Estado)
4. Tasa de rentabilidad (TIR) nominal del capital aportado por los accionistas de la SOE

[4] En el Anexo 1 se presenta un resumen de los estados financieros y flujos de caja del Modelo

Tabla 14. Principales resultados Escenario de Referencia

Indicador / Variable	Valor / Importe	Comentarios
Plazo Contrato	30 Años	Plazo máximo del contrato
Inv. Inicial (sin IVA)	375.556.563	Inversión en obra civil, desdoblamiento y mejora de calzada actual, sin expropiaciones
Otras nec. de financiamiento (sin IVA)	39.980.018	Gastos financieros durante construcción, impuestos, constitución SOE, garantías, seguros, asesores, gastos de administración, etc.
Total Nec. Financiamiento (sin IVA)	**415.536.581**	Importe a financiar con capital y deuda
Apalancamiento	80,00%	No se consideran aportes del Estado durante construcción.
Deuda LP	**332.429.265**	
Tipo de Interés (all in)	8,60%	Tasa bono soberano a 30 años + 250 pb de margen
Plazo deuda LP	15 Años	15 años desde inicio de operación
Capital	**83.107.316**	A aportar por accionistas SOE en pari passu durante el periodo de construcción. Aportación inicial mínima 20%.
Pagos Diferidos de Inversión (anual)	49.485.701	Importe anual (cuotas semestrales), plazo 15 años, a contar del primer año de operación que repaga deuda de LP
Pago Por Disponibilidad (anual)	24.460.000	Importe anual (cuotas trimestrales). Se actualiza anualmente por el 75% de la inflación y está sujeto a deducciones por calidad/niveles de servicio y por factor de demanda
Tarifa Vehículo	10,0%	**Importe equivalente al 10% de la tarifa real a cobrar a los usuarios.** **Se aplica a cada una de las tipologías de vehículo. Este importe se actualiza anualmente según 75% de la inflación.**
TIR Accionistas	**15,50%**	TIR nominal del capital aportado por los accionistas SOE
(1) VAN PDI	258.298.487	
(2) VAN PPD	200.393.571	
(3) VAN PVT	25.807.200	
(4) VAN Ingresos Peaje Operación	-262.237.715	Ingresos de peaje recaudados por la SOE durante operación
(5) VAN Ingresos Peaje en Construcción	-28.902.383	Ingresos de peaje recaudados por la SOE durante la etapa de construcción
(6) VAN Impuestos	-17.021.206	Incluye IRACIS e impuesto a los dividendos
Esfuerzo Neto Administración	**176.337.954**	**(1)+(2)+(3)-(4)-(5)-(6)**

3.5 Principales resultados e indicadores

Ilustración 9. Esfuerzo eto del Estado

[Importes en US$ corrientes]

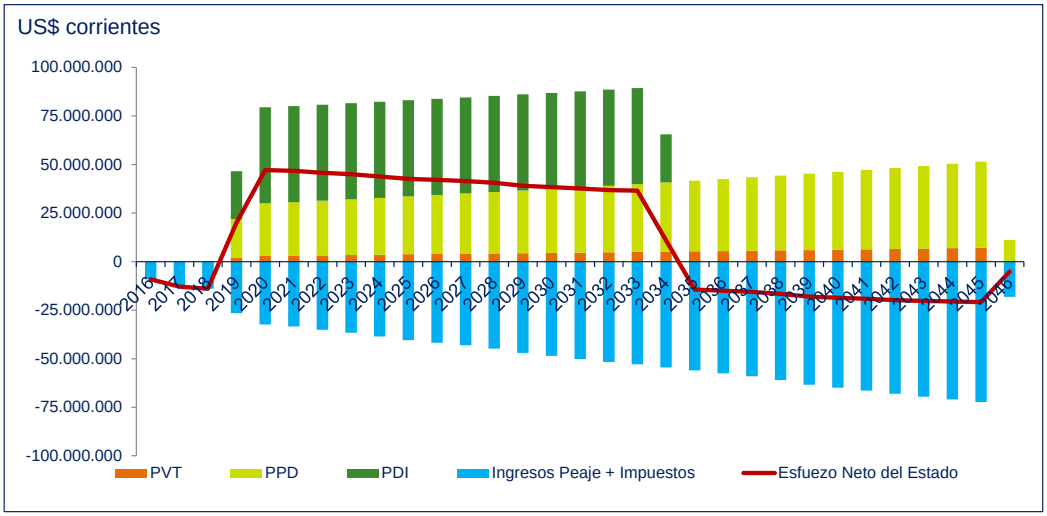
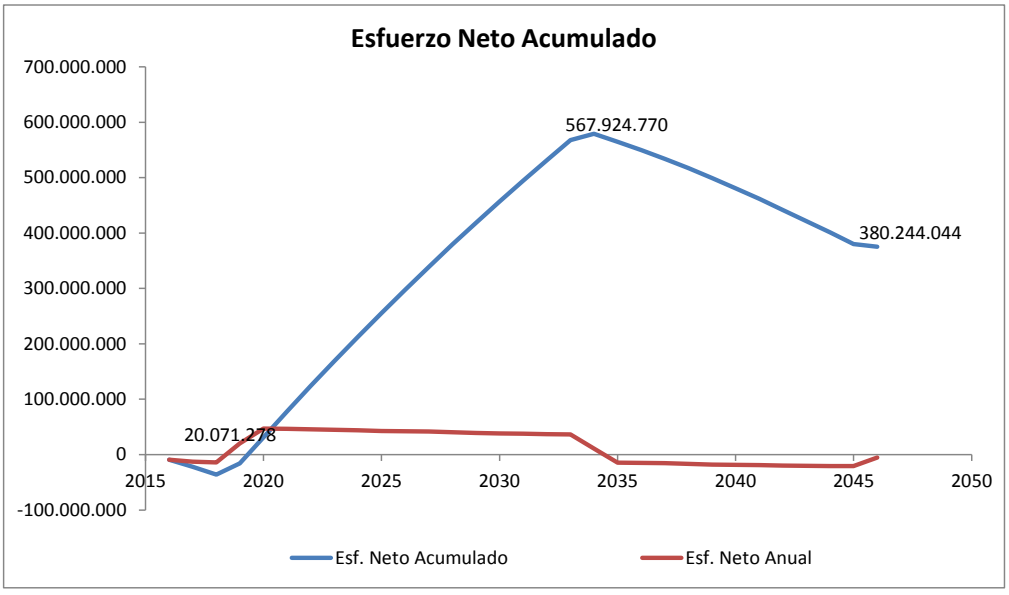


Ilustración 10. Esfuerzo neto del Estado acumulado

[Importes en US$ corrientes]



El escenario de referencia muestra que para hacer el proyecto factible financieramente y comercialmente viable, la Administración deberá aportar a la SOE en valor presente US$ 484,5 millones (en forma de PDI, PPD y PVT) y el proyecto generaría para la Administración en concepto de peajes e impuestos US$ 308,2 millones en valor presente, sumando por tanto un esfuerzo neto de US$ 176,3 millones.

Ilustración 11. Total necesidades de Financiación

		2016	2017	2018	2019
INVERSIÓN					
Inversión inicial infraestructura	375.556.563	12.818.474	154.978.212	166.943.515	40.816.362
Otras Inversiones	26.288.959	10.515.584	5.257.792	5.257.792	5.257.792
Total Inversión Inicial - US$	**401.845.522**	**23.334.058**	**160.236.003**	**172.201.307**	**46.074.154**
IVA Construcción	**40.184.552**	**2.333.406**	**16.023.600**	**17.220.131**	**4.607.415**
OTRAS NECESIDADES DE FINANCIACIÓN					
Gastos Financieros Deuda IVA	6.350.959	1.111.808	1.288.790	2.758.568	1.191.793
Gastos Financieros Deuda	6.654.010	5.154.010	500.000	500.000	500.000
Impuestos durante construcción	686.090	0	0	358.282	327.808
Otras Necesidades de Financiación - US$	**13.691.059**	**6.265.817**	**1.788.790**	**3.616.850**	**2.019.601**
Total Necesidades de Financiación - US$	**415.536.581**	**29.599.875**	**162.024.794**	**175.818.157**	**48.093.755**

Los gastos financieros durante construcción que se suman como mayor importe de las necesidades de financiamiento corresponden a la deuda IVA y las comisiones de la deuda de largo plazo, ya que los intereses de esta se capitalizan durante el periodo de construcción.

Los gastos asociados a la constitución de la SOE se estiman del orden de US$ 1 millón.

Ilustración 12. Breve Estado de Origen y Aplicación de Fondos durante construcción

		2016	2017	2018	2019
ORIGEN DE FONDOS					
Pago por Disponibilidad	940.401.428	0	0	0	19.947.890
Ingresos por Peaje	132.538.243	0	0	0	1.897.705
Pago Diferido por Inversión	742.285.514	0	0	0	24.742.850
Desdotación CR Mantenimiento Mayor	162.389.496	0	0	0	0
Aportes de Capital	83.107.316	16.621.463	21.703.471	35.163.631	9.618.751
Disposición de Deuda	332.429.265	23.679.900	129.619.835	140.654.526	38.475.004
Caja final del año	17.411.463	0	10.701.488	0	0
Circulante	8.688.125	0	0	0	0
Recuperación IVA Construcción	41.318.881	0	0	0	3.527.009
Total Origen de Fondos	**2.419.250.849**	**40.301.363**	**162.024.794**	**175.818.157**	**98.209.210**
APLICACIÓN DE FONDOS					
Inversión (Obra civil)	375.556.563	12.818.474	154.978.212	166.943.515	40.816.362
Otras Inversiones	26.288.959	10.515.584	5.257.792	5.257.792	5.257.792
Dotación CR Mantenimiento Mayor	162.389.496	0	0	0	0
Reinversiones	162.389.496	0	0	0	0
OPEX	310.788.334	0	0	0	6.592.474
Repago Deuda LP (principal + intereses)	742.285.514	0	0	0	24.742.850
Repago Deuda IVA (principal)	41.318.881	0	0	0	3.527.009
Otros gastos financieros	32.574.451	6.265.817	1.788.790	3.258.568	4.143.262
Impuesto Sobre la Renta	51.445.917	0	0	358.282	1.329.444
Impuesto Sobre Dividendos	21.502.035	0	0	0	0
Dividendos	430.040.698	0	0	0	0
Reducción de Capital	41.553.658	0	0	0	0
Circulante	8.688.125	0	0	0	5.090.043
Caja final del año	53.747.605	10.701.488	0	0	6.709.974

Tabla 15. Resumen de pagos e ingresos del Estado

Esfuerzo Neto de la Administración (US$)	VAN (01-ene-2016)	Suma en US$ Corrientes
(+) PDI	258.298.487	742.285.514
(+) PPD	200.393.571	940.401.428
(+) Pago por Demanda	25.807.200	132.538.243
(-) Ingresos de peaje (US$)	- 262.237.715	- 1.331.593.101
(-) Ingresos de Peaje en Construcción	- 28.902.383	- 35.625.231
(-) IRACIS + Imp. Dividendos	- 17.021.206	- 72.947.952
Esfuerzo neto del Estado (US$)	176.337.954	410.684.132
% Autostenibilidad	64%	

Ilustración 13. Total de Ingresos vs. Costos de O&M

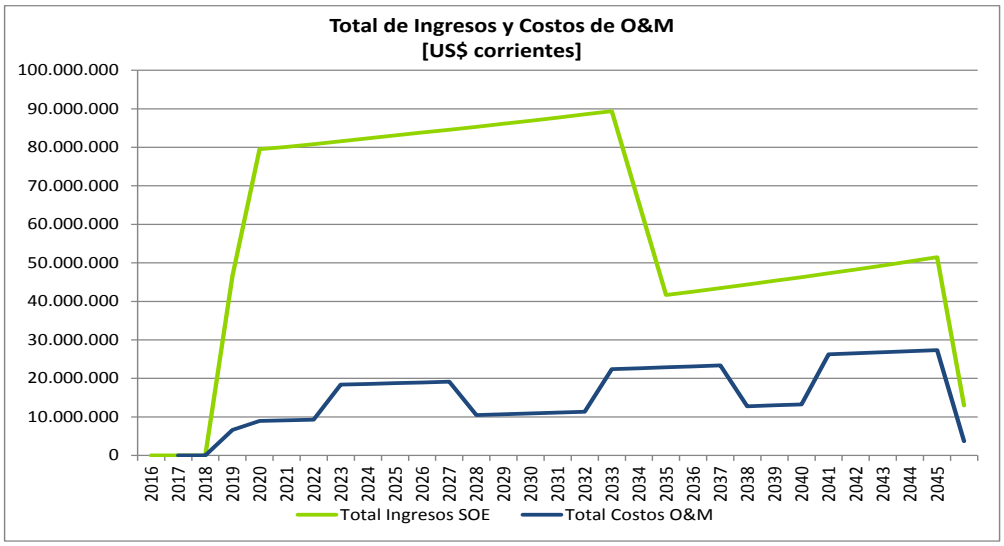


Ilustración 14. Ingresos de la SOE

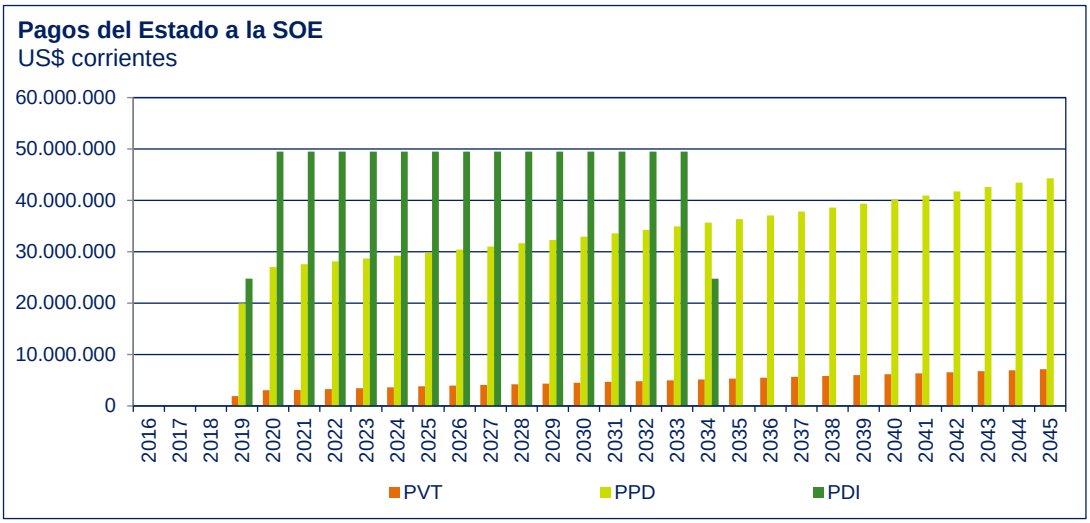


Ilustración 15. Porcentaje de Ingresos Vinculados a Tráfico y de PPD sobre total de ingresos

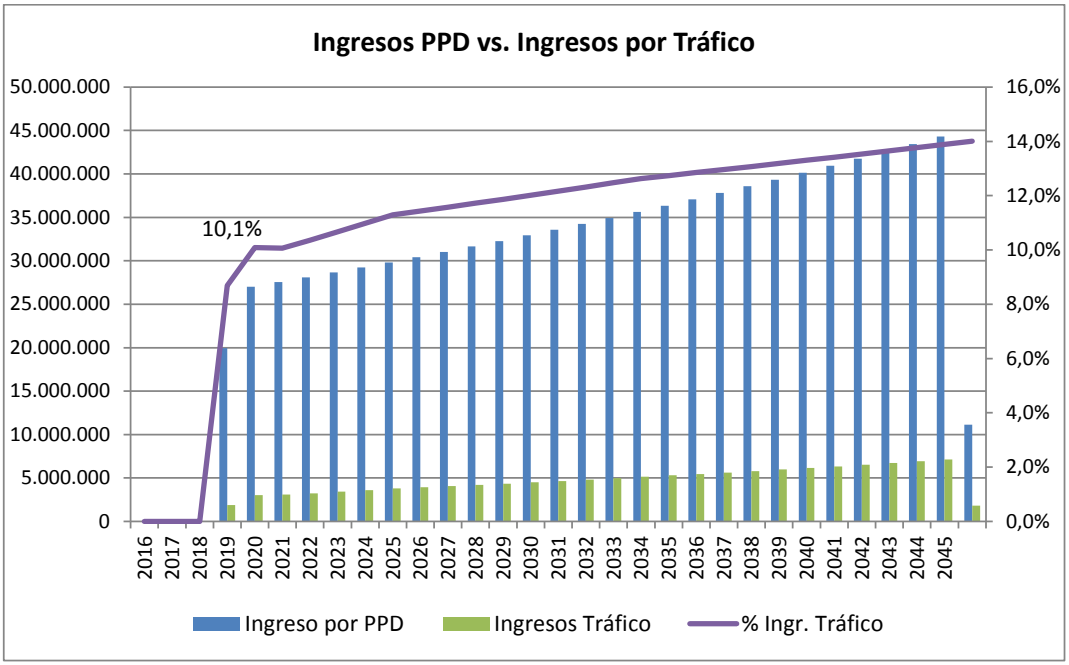


Ilustración 16. Cash Flow

[Importes en US$ corrientes]

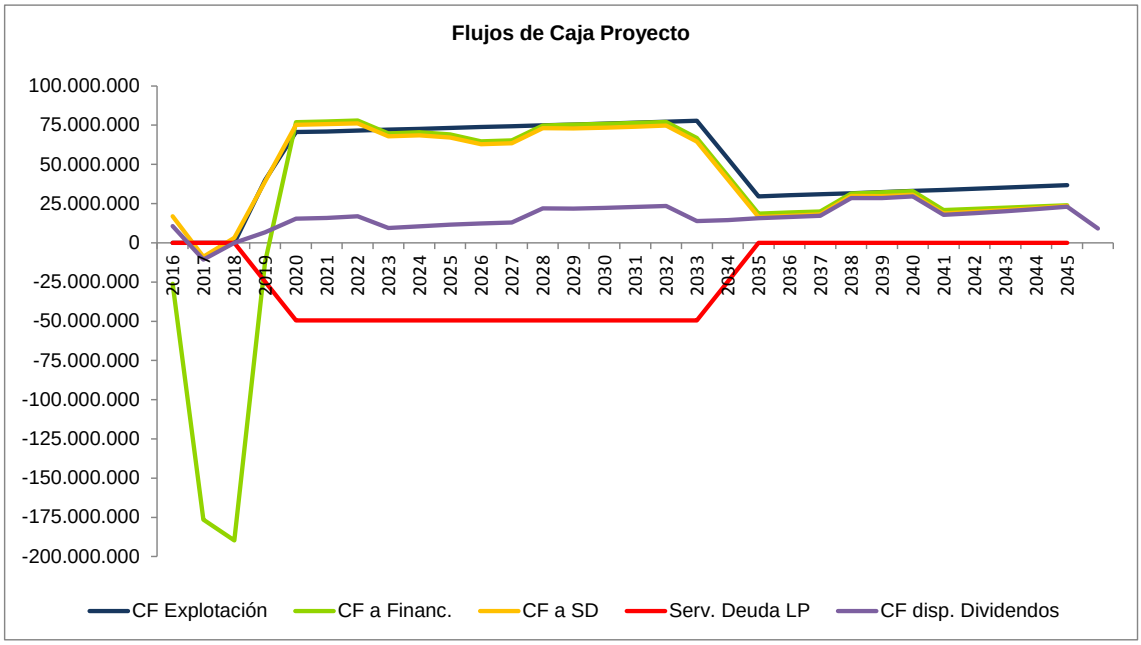


Ilustración 17. Flujo de caja libre y dividendos

[Importes en US$ corrientes]

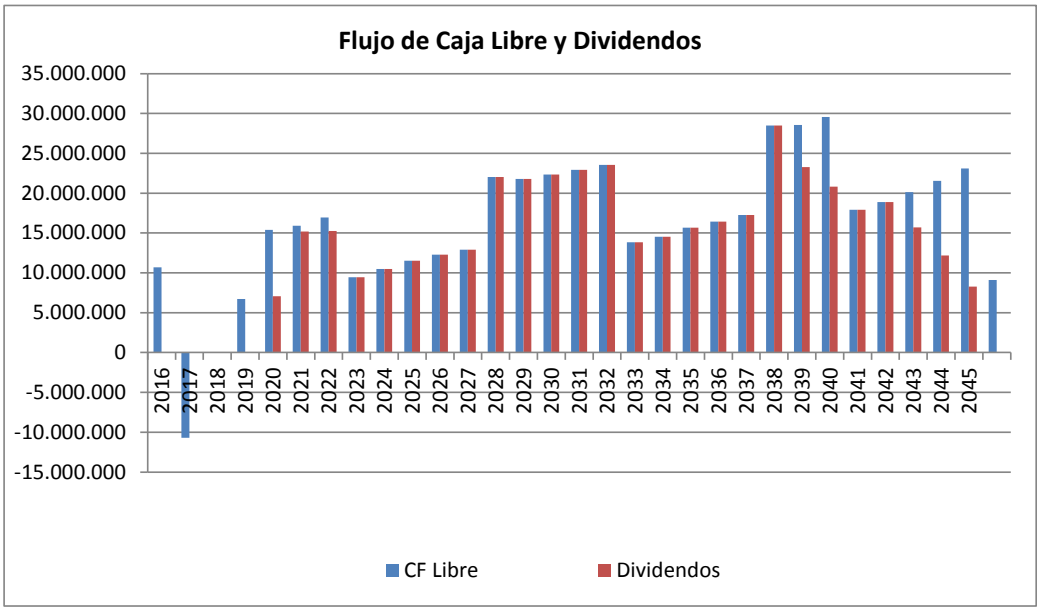


Ilustración 18. Flujo de caja del/los accionistas de la SOE

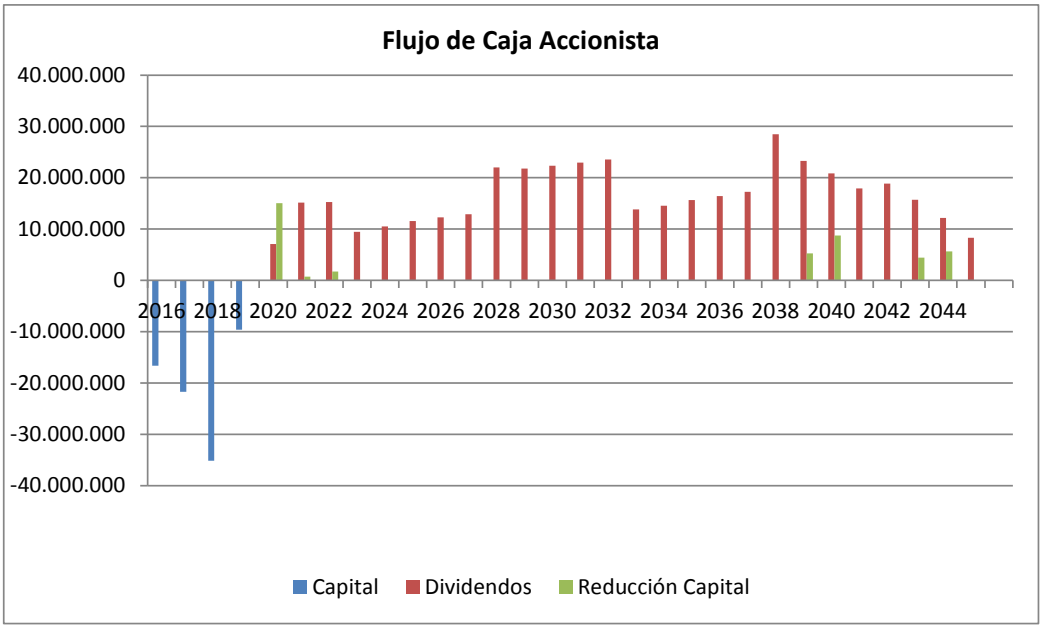
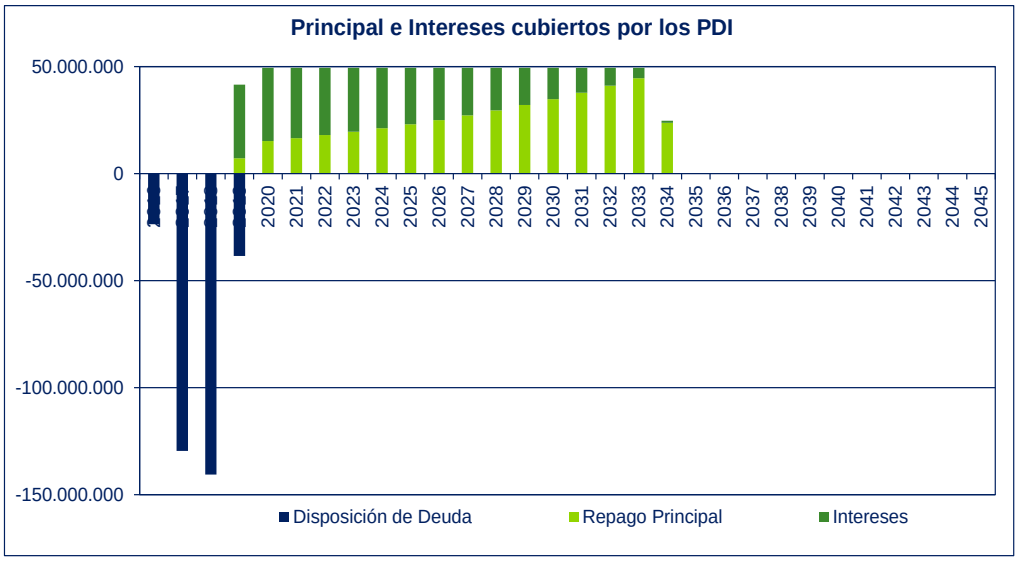


Ilustración 19. Servicio de la deuda de LP

[Importes en US$ corrientes]



3.6 Análisis de Sensibilidades

En este apartado se presentarán y analizarán dos tipos de sensibilidades, el primero de ellos al importe de Pago Diferido por Inversiones y Pago por Disponibilidad requerido ante distintos supuestos o alteraciones de las hipótesis de proyecto (ex-ante) manteniendo constante la TIR objetivo de 15,5%, y el segundo, a la factibilidad financiera y rentabilidad del inversor (ex-post) considerando el PDI y PPD fijos de acuerdo a los importes del Escenario de Referencia.

3.6.1 Sensibilidades del PDI y PPD

Los ejercicios de sensibilidad a continuación desarrollados informan sobre la mayor o menor necesidad de pagos del Estado para hacer el proyecto viable desde el punto vista financiero, manteniendo las variables de control en los valores definidos como aceptables:

- Rentabilidad de accionistas: 15,5%
- Plazo deuda: 15 años desde inicio de operación
- Apalancamiento 80%

Los ejercicios de sensibilidad analizados son los siguientes:

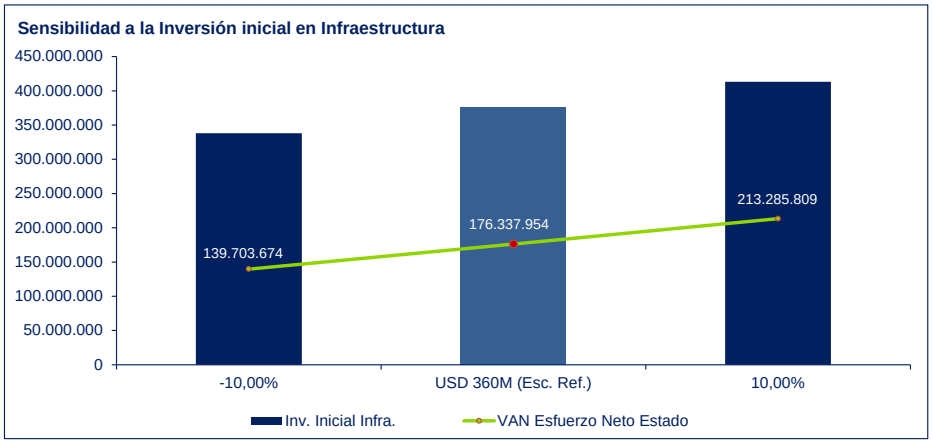
1. Sensibilidad al importe de inversión inicial
2. Sensibilidad a los costos de operación y mantenimiento
3. Sensibilidad al nivel de apalancamiento
4. Sensibilidad a la tasa de interés de la deuda de largo plazo
5. Sensibilidad a aportes del Estado durante construcción
6. Sensibilidad al tráfico
7. Sensibilidad a la TIR objetivo

3.6.1.1 Sensibilidad de los pagos del Estado a la inversión inicial en infraestructura

Tabla 16. Sensibilidad de los pagos del Estado al costo de inversión

	Esc. 1	Esc. Ref.	Esc. 2
Sensibilidad a la Inversión (Obra civil)	-10,00%	0,00%	10,00%
Sensibilidad Costos O&M	✓	0,00%	✓
Sensibilidad Tipo Interés Deuda LP	✓	+0 pb	✓
Sensibilidad a la Subvención de Capital	✓	0	✓
Sensibilidad al Apalancamiento	✓	80,00%	✓
Total Subvención de Capital (US$)	**0**	**0**	**0**
PDI Anual constantes (US$)	**44.561.480**	**49.485.701**	**54.408.768**
Variación %	-9,95%		9,95%
PPD Anual constantes (US$)	**23.000.000**	**24.460.000**	**25.725.000**
Variación %	-5,97%		5,17%
PVT Primer año operación	**2.537.676**	**2.602.745**	**2.863.020**
Variación %	-2,50%		10,00%
VAN Pagos a la SOE	446.189.972	484.499.257	523.140.483
Total Pagos (US$)	1.681.916.519	1.815.225.185	1.950.959.844
VAN Ingresos Estado	306.486.298	308.161.304	309.854.674
Total ingresos Estado	1.433.015.917	1.440.166.283	1.447.611.285
VAN Esfuerzo Neto Estado	**139.703.674**	**176.337.954**	**213.285.809**
Variación %	-20,78%		20,95%
E.N. medio anual primeros 15 años		**41.072.475**	
TIR de Accionistas (dividendos)	**15,55%**	**15,50%**	**15,49%**

Ilustración 20. Sensibilidad de los pagos del Estado al costo de inversión



Según se ilustra en la tabla anterior, variaciones de un 10% en la inversión inicial generarían variaciones del orden del 20% sobre el esfuerzo neto de la Administración

en términos de valor presente, es decir, los aportes de la Administración se muestran muy sensibles a esta variable.

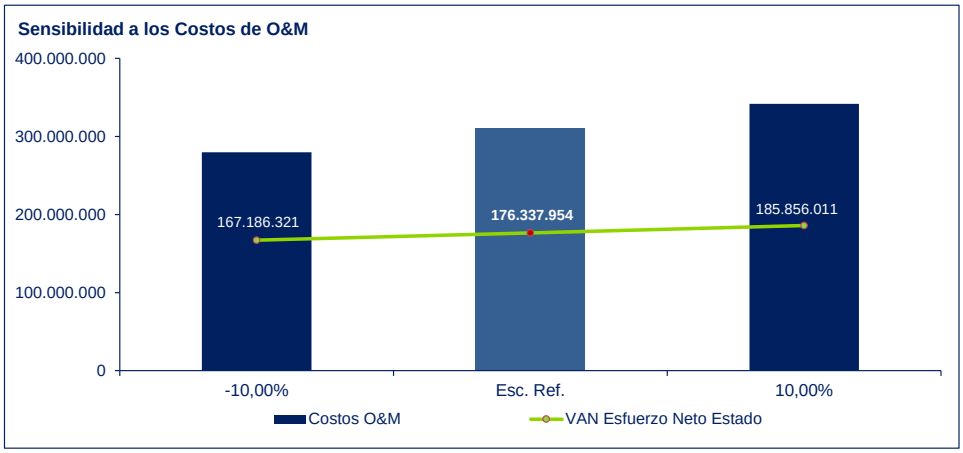
3.6.1.2 Sensibilidad de los pagos del Estado a los costos de operación y mantenimiento

Tabla 17. Sensibilidad de los pagos del Estado a los costos de O&M

	Esc. 3	Esc. Ref.	Esc. 4
Sensibilidad a la Inversión (Obra civil)	✓	0,00%	✓
Sensibilidad a Costos O&M	**-10,00%**	**0,00%**	**10,00%**
Sensibilidad Tipo Interés Deuda LP	✓	+0 pb	✓
Sensibilidad a la Subvención de Capital	✓	0	✓
Sensibilidad al Apalancamiento	✓	80,00%	✓
Total Subvención de Capital (US$)	**0**	**0**	**0**
PDI Anual constantes (US$)	**49.484.573**	**49.485.701**	**49.485.852**
PPD Anual constantes (US$)	**23.380.000**	**24.460.000**	**25.375.000**
Variación %	-4,42%		3,74%
PVT Primer año operación	**2.576.718**	**2.602.745**	**2.797.951**
Variación %	-1,00%		7,50%
VAN Pagos a la SOE	**475.387.176**	**484.499.257**	**493.931.910**
Total Pagos (US$)	1.772.360.661	1.815.225.185	1.860.346.364
VAN Ingresos Estado	**308.200.855**	**308.161.304**	**308.075.899**
Total ingresos Estado	1.440.592.881	1.440.166.283	1.439.250.123
VAN Esfuerzo Neto Estado	**167.186.321**	**176.337.954**	**185.856.011**
Variación %	-5,19%		5,40%
E.N. medio anual primeros 15 años		**41.072.475**	
TIR de Accionistas (dividendos)	**15,51%**	**15,50%**	**15,49%**

Según se ilustra en la tabla anterior, variaciones de un 10% sobre el coste de operación y mantenimiento generarían variaciones de un 5% aproximadamente del esfuerzo neto de la Administración en términos de valor presente.

Ilustración 21. Sensibilidad de los pagos del Estado a los costos de O&M



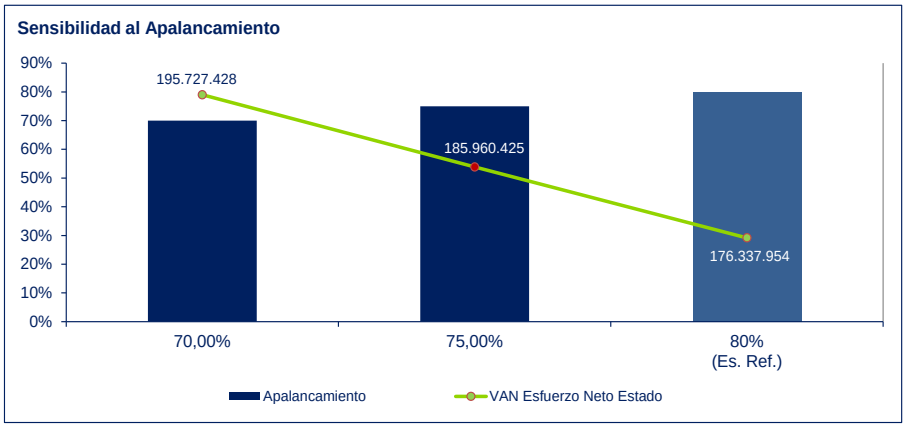
3.6.1.3 Sensibilidad de los pagos del Estado al nivel de apalancamiento

Tabla 18. Sensibilidad de los pagos del Estado al apalancamiento

	Esc. Ref.	Esc. 5	Esc. 6
Sensibilidad a la Inversión (Obra civil)	0,00%	✓	✓
Sensibilidad a Costos O&M	0,00%	✓	✓
Sensibilidad Tipo Interés Deuda LP	+0 pb	✓	✓
Sensibilidad a la Subvención de Capital	0	✓	✓
Sensibilidad al Apalancamiento	**80,00%**	**75%**	**70%**
Total Subvención de Capital (US$)	**0**	**0**	**0**
PDI Anual constantes (US$)	**49.485.701**	**46.387.370**	**43.291.472**
Variación %		-6,26%	-12,52%
PPD Anual constantes (US$)	**24.460.000**	**27.500.000**	**30.850.000**
Variación %		12,43%	26,12%
PVT Primer año operación	**2.602.745**	**3.123.294**	**3.409.596**
Variación %		20,00%	31,00%
VAN Pagos a la SOE	**484.499.257**	**498.394.290**	**512.519.111**
Total Pagos (US$)	1.815.225.185	1.912.135.232	2.009.071.745
VAN Ingresos Estado	**308.161.304**	**312.433.865**	**316.791.683**
Total ingresos Estado	1.440.166.283	1.457.387.310	1.474.719.236
VAN Esfuerzo Neto Estado	**176.337.954**	**185.960.425**	**195.727.428**
Variación %		5,46%	11,00%
E.N. medio anual primeros 15 años	**41.072.475**	**41.789.200**	
TIR de Accionistas (dividendos)	**15,50%**	**15,49%**	**15,50%**

Como se puede observar, cada 5% de apalancamiento adicional, genera un ahorro de un 5,5% sobre el esfuerzo neto de la Administración en términos de valor presente.

Ilustración 22. Sensibilidad de los pagos del Estado al apalancamiento

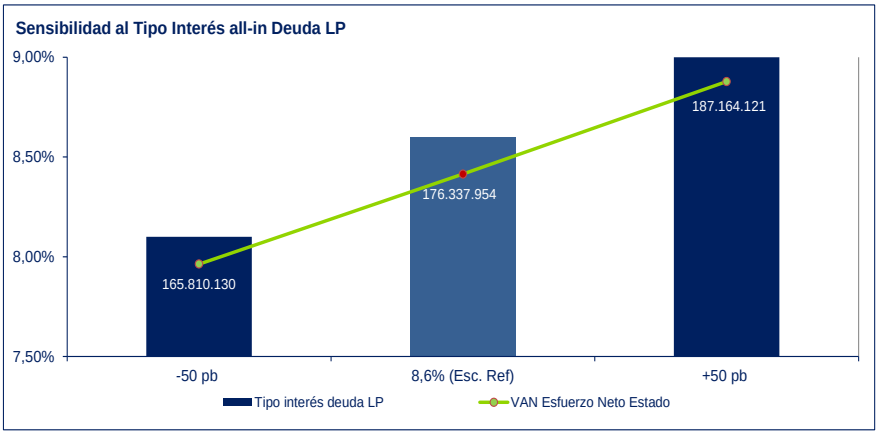


3.6.1.4 Sensibilidad de los pagos del Estado a la tasa de interés de la deuda de largo plazo

Tabla 19. Sensibilidad de los pagos del Estado a la tasa de interés de la deuda

	Esc. 7	Esc. Ref.	Esc. 8
Sensibilidad a la Inversión (Obra civil)	✓	0,00%	✓
Sensibilidad a Costos O&M	✓	0,00%	✓
Sensibilidad Tipo Interés Deuda LP	**-50 pb**	**+0 pb**	**+50 pb**
Sensibilidad a la Subv. de Capital	✓	0	✓
Sensibilidad al Apalancamiento	✓	80,00%	✓
Total Subvención de Capital (US$)	**0**	**0**	**0**
PDI Anual constantes (US$)	**47.464.906**	**49.485.701**	**51.563.762**
Variación %	-4,08%		4,20%
PPD Anual constantes (US$)	**24.460.000**	**24.460.000**	**24.460.000**
Variación %	0,00%		0,00%
PVT Primer año operación	**2.602.745**	**2.602.745**	**2.602.745**
Variación %	0,00%		0,00%
VAN Pagos a la SOE	**473.951.398**	**484.499.257**	**495.346.027**
Total Pagos (US$)	1.784.913.265	1.815.225.185	1.846.396.099
VAN Ingresos Estado	**308.141.269**	**308.161.304**	**308.181.906**
Total ingresos Estado	1.440.120.123	1.440.166.283	1.440.213.752
VAN Esfuerzo Neto Estado	**165.810.130**	**176.337.954**	**187.164.121**
Variación %	-5,97%		6,14%
E.N. medio anual primeros 15 años	**39.139.550**	**41.072.475**	**43.060.177**
TIR de Accionistas (dividendos)	**15,48%**	**15,50%**	**15,52%**

Ilustración 23. Sensibilidad de los pagos del Estado al tipo de interés de la deuda a Largo Plazo



Cada cincuenta puntos básicos de coste adicional de la deuda a largo plazo generan un coste adicional para la Administración en términos de PDI anual de US$ 2 millones.

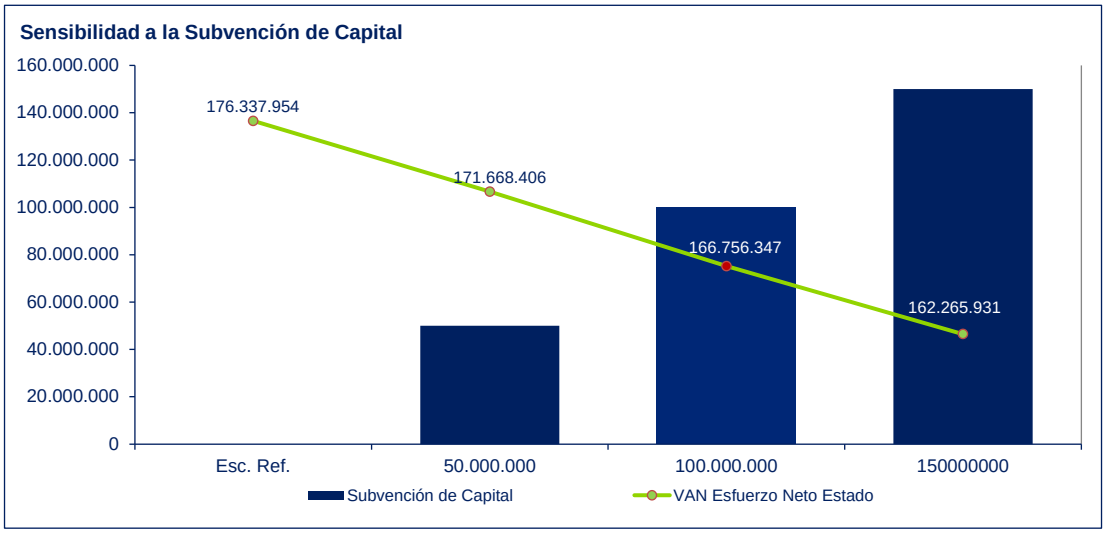
Esto supone alrededor de un 6% del Esfuerzo neto de la Administración en términos de valor presente.

3.6.1.5 Sensibilidad de los pagos del Estado en operación a aportaciones durante construcción (Subvención de capital)

Tabla 20. Sensibilidad de los pagos del Estado a la Subvención de Capital

	Esc. Ref.	Esc. 9	Esc. 10	Esc. 11
Sensibilidad a la Inversión	0,00%	✓	✓	✓
Sensibilidad a Costos O&M	0,00%	✓	✓	✓
Sensibilidad Tipo Interés Deuda LP	+0 pb	✓	✓	✓
Sensibilidad a la Subv. de Capital	0	50.000.000	100.000.000	150.000.000
Sensibilidad al Apalancamiento	**80,00%**	☐	☐	☐
Total Subv. de Capital (US$)	**0**	**50.000.000**	**100.000.000**	**150.000.000**
PDI Anual constantes (US$)	**49.485.701**	**43.449.200**	**37.413.493**	**31.378.312**
Variación %		-12,20%	-24,40%	-36,59%
PPD Anual constantes (US$)	**24.460.000**	**22.850.000**	**21.350.000**	**19.890.000**
Variación %		-6,58%	-12,71%	-18,68%
PVT Primer año operación	**2.602.745**	**2.537.676**	**2.368.498**	**2.204.525**
Variación %		-2,50%	-9,00%	-15,30%
VAN Pagos a la SOE	484.499.257	489.155.345	493.684.484	498.595.695
Total Pagos (US$)	1.815.225.185	1.659.465.345	1.502.644.997	1.347.635.483
VAN Ingresos Estado	308.161.304	306.047.610	304.049.480	302.011.778
Total ingresos Estado	1.440.166.283	1.431.338.348	1.423.875.384	1.415.800.209
VAN Esfuerzo Neto Estado	**176.337.954**	**171.668.406**	**166.756.347**	**162.265.931**
Variación %		-2,65%	-5,43%	-7,98%
E.N. medio anual primeros 15 a.	**41.072.475**	**33.598.848**	**26.117.762**	**18.695.363**
TIR de Accionistas (dividendos)	**15,50%**	**15,49%**	**15,51%**	**15,52%**

Ilustración 24. Sensibilidad de los pagos del Estado a la aportación de una subvención de capital



A los efectos de las presentes sensibilidades se considera a modo de simplificación que el importe considerado en cada caso como subvención de capital está disponible para el proyecto, no habiéndose incluido a los efectos de la sensibilidad ningún coste financiero para la Administración sobre dicho importe.

En este caso, según se observa en la tabla anterior, cada US$ 50 millones de subvención de capital, permiten reducir en US$ 7,7 millones anuales los pagos de la Administración (los primeros 15 años). No obstante, el impacto de la subvención sobre el esfuerzo neto total del Estado en valor presente es muy reducido (aproximadamente US$ 5 millones por cada US$ 50 millones de subvención de capital), dado que esta subvención de capital está obviamente sumada a la cifra en términos de valor presente.

3.6.1.6 Sensibilidad de los pagos del Estado al tráfico

Tabla 21. Sensibilidad de los pagos del Estado a distintos escenario de demanda

	Esc. 12	Esc. Ref.	Esc. 13
Sensibilidad a la Inversión (Obra civil)	✓	0,00%	✓
Sensibilidad a Costos O&M	✓	0,00%	✓
Sensibilidad Tipo Interés Deuda LP	✓	0	✓
Sensibilidad a la Subvención de Capital	✓	0	✓
Sensibilidad al Apalancamiento	✓	80,00%	✓
Sensibilidad al Tráfico	-10%	0,00%	+10%
Total Subvención de Capital (US$)	**0**	**0**	**0**
PDI Anual constantes (US$)	**49.486.161**	**49.485.701**	**49.484.987**
Variación %			
PPD Anual constantes (US$)	**24.460.000**	**24.460.000**	**24.405.000**
Variación %			
PVT Primer año operación	**2.576.718**	**2.602.745**	**2.719.869**
Variación %			
VAN Pagos a la SOE	**484.243.588**	**484.499.257**	**485.206.257**
Total Pagos (US$)	1.813.906.705	1.815.225.185	1.819.064.140
VAN Ingresos Estado	**279.092.716**	**308.161.304**	**337.284.255**
Total ingresos Estado	1.303.612.605	1.440.166.283	1.577.056.654
VAN Esfuerzo Neto Estado	**205.150.871**	**176.337.954**	**147.922.001**
Variación %			
E.N. medio anual primeros 15 años		**41.072.475**	
TIR de Accionistas (dividendos)	**15,52%**	**15,50%**	**15,52%**

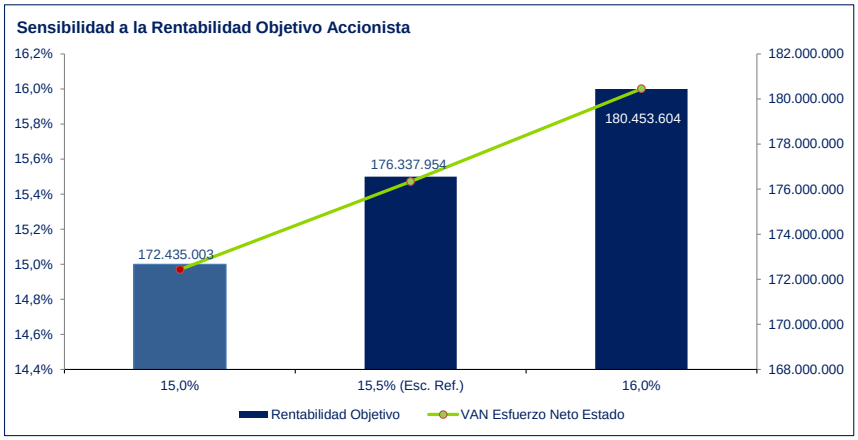
Como se puede observar en la tabla anterior cada 10% de descenso de tráfico le supone al Estado aproximadamente US$ 28 millones de Esfuerzo neto adicional en términos de valor presente.

3.6.1.7 Sensibilidad de los pagos del Estado a la TIR objetivo de accionistas de la SOE

Tabla 22. Sensibilidad de los pagos del Estado para distintas rentabilidades objetivo

	Esc. 14	Esc. Ref.	Esc. 15
Sensibilidad a la Inversión (Obra civil)	✓	0,00%	✓
Sensibilidad a Costos O&M	✓	0,00%	✓
Sensibilidad Tipo Interés Deuda LP	✓	0 pb	✓
Sensibilidad a la Subvención de Capital	✓	0	✓
Sensibilidad al Apalancamiento	✓	80,00%	✓
Sensibilidad al Tráfico	✓	0,00%	✓
Total Subvención de Capital (US$)	**0**	**0**	**0**
PDI Anual constantes (US$)	**49.480.749**	**49.485.701**	**49.489.308**
Variación %	-0,01%		0,01%
PPD Anual constantes (US$)	**23.850.000**	**24.460.000**	**24.860.000**
Variación %	-2,49%		1,64%
PVT Primer año operación	**2.641.786**	**2.602.745**	**2.758.910**
Variación %	1,50%		6,00%
VAN Pagos a la SOE	**479.862.968**	**484.499.257**	**489.343.598**
Total Pagos (US$)	1.793.686.613	1.815.225.185	1.838.610.184
VAN Ingresos Estado	**307.427.964**	**308.161.304**	**308.889.994**
Total ingresos Estado	1.437.037.425	1.440.166.283	1.443.500.733
VAN Esfuerzo Neto Estado	**172.435.003**	**176.337.954**	**180.453.604**
Variación %	-2,21%		2,33%
E.N. medio anual primeros 15 años		**41.072.475**	
TIR de Accionistas (dividendos)	**14,99%**	**15,50%**	**16,01%**

Ilustración 25. Sensibilidad de los pagos del Estado a la TIR del accionista de la SOE



Como se puede observar en la tabla anterior, cada 50 puntos básicos de TIR del accionista de la SOE representan aproximadamente US$ 4 millones en términos de esfuerzo neto en valor presente.

3.7 Sensibilidades de la factibilidad financiera y rentabilidad del inversor

Un vez que se ha definido un escenario de referencia, se realiza una evaluación ex - post del impacto en la rentabilidad del/los accionistas de la SOE ante posibles futuros cambios en el proyecto una vez que este estuviera en marcha. Para ello se consideran como fijos los importes de PDI y PPD, entre otras variables.

Las variables sobre las cuales se analizará el efecto en la rentabilidad son:

1. Tráfico
2. Costo de Proyecto
3. Costos de Explotación

A diferencia del ejercicio anterior, no se analiza el efecto del coste financiero, ya que se considera la financiación como “cerrada”, ni tampoco el efecto de la tarifa, ya que es prácticamente idéntico al efecto de la variación en la demanda.

3.7.1 Sensibilidad a variaciones en el tráfico

Tabla 23. Sensibilidad Ex –post a las variaciones de tráfico

	Esc. 1A	Esc. 2A	Esc. Ref.	Esc. 3A	Esc. 4A
Sensibilidad a la Inversión (Obra civil)	✓	✓	0,00%	✓	✓
Sensibilidad a Costos O&M	✓	✓	0,00%	✓	✓
Sensibilidad Tipo Interés Deuda LP	✓	✓	0 pb	✓	✓
Sensibilidad a la Subvención de Capital	✓	✓	0	✓	✓
Sensibilidad al Apalancamiento	✓	✓	80,00%	✓	✓
Sensibilidad al Tráfico	**-30%**	**-10%**	**0,00%**	**10%**	**30%**
Total Subv. Capital (US$)	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
PDI Anual constantes (US$)	✓	✓	**49.485.701**	✓	✓
PPD Anual constantes (US$)	✓	✓	**24.460.000**	✓	✓
PVT Primer año operación	**1.821.922**	**2.342.471**	**2.602.745**	**2.863.020**	**3.383.569**
VAN Pagos a la SOE	476.756.278	481.918.268	484.499.257	487.080.243	492.242.202
Total Pagos (US$)	1.775.461.357	1.801.970.587	1.815.225.185	1.828.479.772	1.854.988.911
VAN Ingresos Estado	219.989.291	278.704.518	308.161.304	337.551.894	396.332.953
Total ingresos Estado	1.025.540.140	1.301.192.291	1.440.166.283	1.578.374.940	1.854.792.168
VAN Esfuerzo Neto Estado	**256.766.987**	**203.213.750**	**176.337.954**	**149.528.348**	**95.909.249**
Variación %	45,61%	15,24%		-15,20%	-45,61%
E.N. medio anual primeros 15 años			**41.072.475**		
TIR de Accionistas (dividendos)	**14,82%**	**15,24%**	**15,50%**	**15,72%**	**16,15%**

Una vez adjudicado el contrato y definidas la variables de pago a la SOE, es decir, PDI, PPD y la tarifa por tipo de vehículo, las variaciones en la demanda impactan directamente sobre la porción de pago vinculada al tráfico.

Si bien los incrementos de tráfico (vehículos contabilizados en las casetas de peaje) significan un incremento en el importe de dicho pago, se debe reconocer un costo adicional a la SOE por el potencial mantenimiento adicional que debería realizar por el mayor tráfico captado en la Ruta.

Como era de esperarse, debido a que el importe vinculado al tráfico es una porción minoritaria del volumen de ingresos de la SOE, caídas o incrementos “importantes” de tráfico respecto de la demanda proyectada, tienen un impacto menor en la rentabilidad del accionista.

3.7.2 Sensibilidad al coste de ejecución del proyecto

Tabla 24. Sensibilidad Ex – post al costo de ejecución del proyecto

	Esc. Ref.	Esc. 5 A
Sensibilidad a la Inversión (Obra civil)	**0,00%**	**+10%**
Sensibilidad a Costos O&M	0,00%	✓
Sensibilidad Tipo Interés Deuda LP	0 pb	✓
Sensibilidad a la Subvención de Capital	0	✓
Sensibilidad al Apalancamiento	80,00%	✓
Sensibilidad al Tráfico	0,00%	✓
Total Subv. Capital (US$)	**0**	✓
PDI Anual constantes (US$)	**49.485.701**	✓
PPD Anual constantes (US$)	**24.460.000**	✓
PVT Primer año operación	**2.602.745**	✓
VAN Pagos a la SOE	**484.499.257**	✓
Total Pagos (US$)	1.815.225.185	✓
VAN Ingresos Estado	**308.161.304**	✓
Total ingresos Estado	1.440.166.283	✓
VAN Esfuerzo Neto Estado	**176.337.954**	✓
E.N. medio anual primeros 15 años	**41.072.475**	✓
Aportación de Capital	**83.107.316**	**123.900.302**
TIR de Accionistas (dividendos)	**15,50%**	**10,75%**

Al cambiar el coste del proyecto y mantener fijos los importes de PDI y PPD, obligadamente se deberá cambiar el importe de aportación de capital, con lo cual el efecto sobre la rentabilidad es muy importante, ya que el 10% de coste adicional (en caso de una subida de costes) debería ser cubierto íntegramente mediante aportaciones de capital (en este análisis no se consideran otras fuentes alternativas de financiación como préstamos participativos o subordinados con terceros).

En el posible escenario de una reducción del costo del proyecto, la metodología del análisis deberá ser diferente, ya que por cerrados que estén la financiación, los PDI y los PPD, no tiene sentido que el menor costo sólo implique una disminución de las aportaciones de capital de la SOE, con lo cual los valores de rentabilidad obtenidos no tendrían validez.

3.7.3 Sensibilidad a los costos de operación y mantenimiento

Tabla 25. Sensibilidad ex – post a los costos de O&M

	Esc. 6A	Esc. Ref.	Esc. 7A
Sensibilidad a la Inversión (Obra civil)	✓	0,00%	✓
Sensibilidad a Costos O&M	**-10%**	**0,00%**	**10%**
Sensibilidad Tipo Interés Deuda LP	✓	0 pb	✓
Sensibilidad a la Subvención de Capital	✓	0	✓
Sensibilidad al Apalancamiento	✓	80,00%	✓
Sensibilidad al Tráfico	✓	0,00%	✓
PDI Anual constantes (US$)	✓	**49.485.701**	✓
PPD Anual constantes (US$)	✓	**24.460.000**	✓
PVT Primer año operación	✓	**2.602.745**	✓
VAN Pagos a la SOE	✓	**484.499.257**	✓
Total Pagos (US$)	✓	1.815.225.185	✓
VAN Ingresos Estado	✓	**308.161.304**	✓
Total ingresos Estado	✓	1.440.166.283	✓
VAN Esfuerzo Neto Estado	✓	**176.337.954**	✓
E.N. medio anual primeros 15 años	✓	**41.072.475**	✓
TIR de Accionistas (dividendos)	**16,47%**	**15,50%**	**14,48%**

De manera similar a al aumento de la demanda, la disminución de los costos de operación y mantenimiento incide principalmente en el flujo de caja disponible el reparto de dividendos, donde por cada 10% que disminuyan los costos de O&M la TIR aumenta del orden de 100 pb.

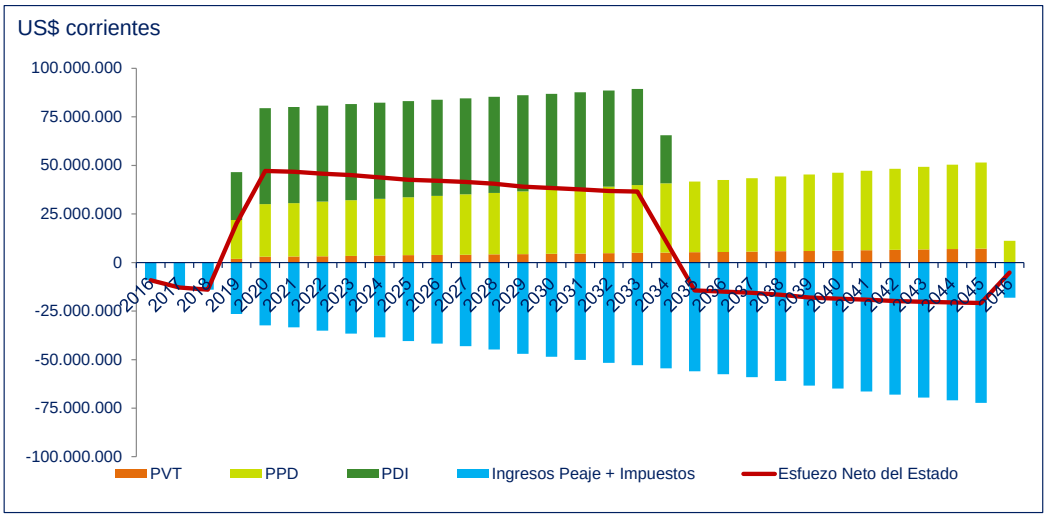
3.8 Conclusiones

A lo largo de este documento se ha presentado el análisis de costes del APP Rutas 2 y 7 Tramo Ypacaraí – km 183 desde el punto de vista del Estado Paraguayo, como volumen estimado de esfuerzo presupuestario anual y en términos de valor presente para hacer el proyecto factible tal y como se ha definido, en consideración de unos parámetros técnicos de partida (coste de construcción, costes de explotación, costes financieros, etc.).

Dicho análisis de costes se ha realizado en detalle, bajo el supuesto de apoyo presupuestario diferido en esquema de pagos anuales presupuestarios a pagar por la Administración una vez terminada ampliación y rehabilitación de las Rutas. En concreto, el escenario de referencia muestra que, para hacer el proyecto factible financieramente y comercialmente viable, la Administración deberá aportar a la SOE en valor presente US$ 484,5 millones (en forma de Pagos diferidos de Inversión, Pagos por Disponibilidad y Pagos Variables por Tráfico) y el proyecto generaría para la Administración en concepto de peajes e impuestos US$ 308,2 millones en valor presente, sumando por tanto un esfuerzo neto de US$ 176,3 millones.

Ilustración 26. Esfuerzo eto del Estado

[Importes en US$ corrientes]

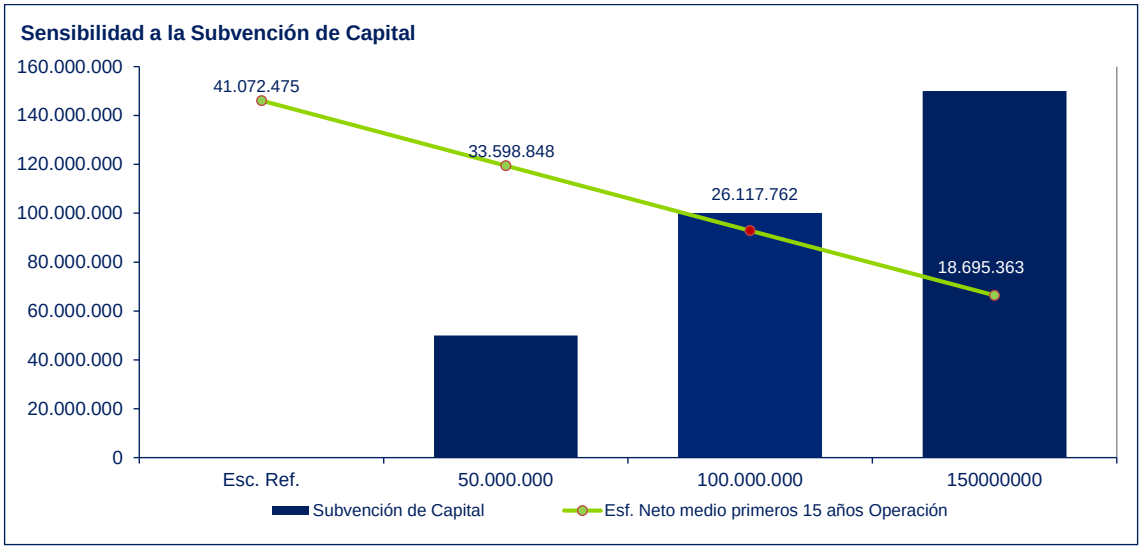


Los importes máximos de PDI y PPD quedarán fijados en el pliego de licitación y serán objeto de cotización por los oferentes del concurso para adjudicar la APP. A los efectos de fijar estos máximos en el pliego, se recomienda tomar un escenario combinado de sensibilidades conservador (considerando por ejemplo un cierto margen adicional de inversión y de costes de operación y mantenimiento y de costes de financiación) de modo que se asegure la factibilidad financiera y permita unas ciertas bajas en un entorno competitivo.

Adicionalmente, en este documento se ha analizado el efecto de mitigación de los pagos anuales presupuestarios, consecuencia de incluir como apoyo presupuestario durante construcción un cierto volumen de subvención de capital, analizándose su

influencia en términos de pago anual de la Administración. En concreto, en el presente informe se observa que cada US$ 50 millones de subvención de capital, permiten reducir alrededor de US$ 7 millones anuales los pagos de la Administración (los primeros 15 años)

Ilustración 27. Sensibilidad de los pagos del Estado anuales a la aportación de una subvención de capital



Adicionalmente se ha realizado un análisis de sensibilidades de los pagos presupuestarios anuales a variaciones en las principales variables consideradas, pudiendo ver como afectarían las estimaciones de los licitantes en el futuro pago de la Administración. De estos análisis se obtiene como resultado que el esfuerzo presupuestario neto en términos de valor presente podría variar entre US$ 215 millones en el peor escenario y US$ 140 millones en el mejor.

Por último, se ha realizado un análisis de robustez del proyecto analizando el efecto que tendrían en la rentabilidad del accionista o inversor, las variaciones en los valores de los parámetros básicos de partida (inversión, costes de operación y mantenimiento y tráfico), evidenciando que el proyecto, con los supuestos considerados en este análisis, es sustancialmente sólido desde un punto de vista financiero y por lo tanto de interés para el mercado de inversores y promotores. Concretamente, en los escenarios más pesimistas analizados el promotor alcanzaría rentabilidades del 10% y de hasta 16,5% en el escenario más optimista.

ANEXOS

ANEXO 1. Resumen del modelo financiero

- Ingresos de la SOE
- Dividendos e Impuesto de Sociedades
- Cuenta de Pérdidas y Ganancias
- Balance de situación abreviado

Ingresos de la SOE

PAGOS DEL ESTADO A LA SOE (US$ - Corrientes)		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Pagos del Estado a la SOE											
Subvención de Capital	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pagos por Tráfico (US$)	132.538.243	0	0	0	1.897.705	3.028.296	3.082.109	3.246.164	3.421.066	3.604.530	3.796.579
Pagos Dideridos de Inversión (US$)	742.285.514	0	0	0	24.742.850	49.485.701	49.485.701	49.485.701	49.485.701	49.485.701	49.485.701
Pagos por PPD (US$)	940.401.428	0	0	0	19.947.890	27.005.816	27.545.933	28.096.851	28.658.788	29.231.964	29.816.604
Total	**1.815.225.185**	**0**	**0**	**0**	**46.588.446**	**79.519.814**	**80.113.743**	**80.828.717**	**81.565.555**	**82.322.195**	**83.098.883**

PAGOS DEL ESTADO A LA SOE (US$ - Corrientes)		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Pagos del Estado a la SOE											
Subvención de Capital	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pagos por Tráfico (US$)	132.538.243	3.926.938	4.062.057	4.201.510	4.346.213	4.496.524	4.651.226	4.812.286	4.978.812	5.151.284	5.306.626
Pagos Dideridos de Inversión (US$)	742.285.514	49.485.701	49.485.701	49.485.701	49.485.701	49.485.701	49.485.701	49.485.701	49.485.701	24.742.850	0
Pagos por PPD (US$)	940.401.428	30.412.936	31.021.194	31.641.618	32.274.451	32.919.940	33.578.338	34.249.905	34.934.903	35.633.601	36.346.273
Total	**1.815.225.185**	**83.825.574**	**84.568.953**	**85.328.829**	**86.106.365**	**86.902.165**	**87.715.266**	**88.547.892**	**89.399.416**	**65.527.736**	**41.652.899**

PAGOS DEL ESTADO A LA SOE (US$ - Corrientes)		2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
Pagos del Estado a la SOE												
Subvención de Capital	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pagos por Tráfico (US$)	132.538.243	5.466.652	5.631.504	5.801.327	5.976.271	6.156.491	6.342.145	6.533.399	6.730.419	6.933.381	7.142.463	1.814.265
Pagos Dideridos de Inversión (US$)	742.285.514	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pagos por PPD (US$)	940.401.428	37.073.199	37.814.663	38.570.956	39.342.375	40.129.223	40.931.807	41.750.443	42.585.452	43.437.161	44.305.904	11.143.238
Total	**1.815.225.185**	**42.539.851**	**43.446.166**	**44.372.283**	**45.318.646**	**46.285.714**	**47.273.953**	**48.283.842**	**49.315.871**	**50.370.542**	**51.448.368**	**12.957.503**

Costes de Explotación

OPERACIÓN & MANTENIMIENTO			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Costos de Operación & Mantenimiento - US$												
Mantenimiento Ordinario	**2.103.401**	**31,9%**	0	0	0	1.715.389	2.322.325	2.368.771	2.416.147	2.464.470	2.513.759	2.564.034
Administrativos	**1.994.122**	**30,3%**	0	0	0	1.626.268	2.201.672	2.245.705	2.290.619	2.336.432	2.383.160	2.430.823
Explotación	**529.855**	**8,0%**	0	0	0	432.113	585.002	596.702	608.636	620.809	633.225	645.890
Estaciones de peaje	**1.738.473**	**26,4%**	0	0	0	1.417.779	1.919.415	1.957.803	1.996.959	2.036.898	2.077.636	2.119.189
Estaciones de pesaje	**130.317**	**2,0%**	0	0	0	106.278	143.880	146.758	149.693	152.687	155.741	158.856
Otros	**87.490**	**1,3%**	0	0	0	71.350	96.596	98.527	100.498	102.508	104.558	106.649
F	**0**	**0,0%**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G	**0**	**0,0%**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fiscalización Operación	**750.000**		0	0	0	611.648	828.061	844.622	861.514	878.745	896.319	914.246
Seguros - Garantías	**750.000**		0	0	0	611.648	828.061	844.622	861.514	878.745	896.319	914.246
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Costos O&M	**8.083.657**		**0**	**0**	**0**	**6.592.474**	**8.925.011**	**9.103.511**	**9.285.581**	**9.471.293**	**9.660.718**	**9.853.933**

OPERACIÓN & MANTENIMIENTO			2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Costos de Operación & Mantenimiento - US$												
Mantenimiento Ordinario	**2.103.401**	**31,9%**	2.615.315	2.667.621	2.720.974	2.775.393	2.830.901	2.887.519	2.945.269	3.004.175	3.064.258	3.125.543
Administrativos	**1.994.122**	**30,3%**	2.479.440	2.529.029	2.579.609	2.631.201	2.683.825	2.737.502	2.792.252	2.848.097	2.905.059	2.963.160
Explotación	**529.855**	**8,0%**	658.808	671.984	685.423	699.132	713.115	727.377	741.924	756.763	771.898	787.336
Estaciones de peaje	**1.738.473**	**26,4%**	2.161.573	2.204.804	2.248.900	2.293.878	2.339.756	2.386.551	2.434.282	2.482.968	2.532.627	2.583.279
Estaciones de pesaje	**130.317**	**2,0%**	162.033	165.273	168.579	171.951	175.390	178.897	182.475	186.125	189.847	193.644
Otros	**87.490**	**1,3%**	108.782	110.958	113.177	115.441	117.749	120.104	122.507	124.957	127.456	130.005
F	**0**	**0,0%**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G	**0**	**0,0%**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fiscalización Operación	**750.000**		932.531	951.181	970.205	989.609	1.009.401	1.029.589	1.050.181	1.071.185	1.092.608	1.114.461
Seguros - Garantías	**750.000**		932.531	951.181	970.205	989.609	1.009.401	1.029.589	1.050.181	1.071.185	1.092.608	1.114.461
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Costos O&M	**8.083.657**		**10.051.012**	**10.252.032**	**10.457.072**	**10.666.214**	**10.879.538**	**11.097.129**	**11.319.071**	**11.545.453**	**11.776.362**	**12.011.889**

OPERACIÓN & MANTENIMIENTO													
			2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
Costos de Operación & Mantenimiento - US$													
Mantenimiento Ordinario	**2.103.401**	**31,9%**	3.188.054	3.251.815	3.316.852	3.383.189	3.450.852	3.519.869	3.590.267	3.662.072	3.735.314	3.810.020	958.246
Administrativos	**1.994.122**	**30,3%**	3.022.423	3.082.872	3.144.529	3.207.420	3.271.568	3.337.000	3.403.740	3.471.814	3.541.251	3.612.076	908.462
Explotación	**529.855**	**8,0%**	803.083	819.144	835.527	852.238	869.283	886.668	904.402	922.490	940.939	959.758	241.386
Estaciones de peaje	**1.738.473**	**26,4%**	2.634.945	2.687.644	2.741.397	2.796.225	2.852.149	2.909.192	2.967.376	3.026.724	3.087.258	3.149.003	791.996
Estaciones de pesaje	**130.317**	**2,0%**	197.517	201.467	205.497	209.607	213.799	218.075	222.436	226.885	231.423	236.051	59.368
Otros	**87.490**	**1,3%**	132.605	135.257	137.962	140.722	143.536	146.407	149.335	152.322	155.368	158.475	39.858
F	**0**	**0,0%**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G	**0**	**0,0%**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fiscalización Operación	**750.000**		1.136.750	1.159.485	1.182.674	1.206.328	1.230.454	1.255.064	1.280.165	1.305.768	1.331.884	1.358.521	341.677
Seguros - Garantías	**750.000**		1.136.750	1.159.485	1.182.674	1.206.328	1.230.454	1.255.064	1.280.165	1.305.768	1.331.884	1.358.521	341.677
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Costos O&M	**8.083.657**		**12.252.127**	**12.497.169**	**12.747.113**	**13.002.055**	**13.262.096**	**13.527.338**	**13.797.885**	**14.073.843**	**14.355.319**	**14.642.426**	**3.682.670**

Flujo de Caja (i)

		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
CASH FLOW											
Ingreso por PPD	940.401.428	0	0	0	19.947.890	27.005.816	27.545.933	28.096.851	28.658.788	29.231.964	29.816.604
Ingresos por PDI	742.285.514	0	0	0	24.742.850	49.485.701	49.485.701	49.485.701	49.485.701	49.485.701	49.485.701
Ingresos Tráfico	132.538.243	0	0	0	1.897.705	3.028.296	3.082.109	3.246.164	3.421.066	3.604.530	3.796.579
Costos O&M	-310.788.334	0	0	0	-6.592.474	-8.925.011	-9.103.511	-9.285.581	-9.471.293	-9.660.718	-9.853.933
CF de Operacional	1.504.436.851	**0**	**0**	**0**	**39.995.972**	**70.594.803**	**71.010.232**	**71.543.136**	**72.094.263**	**72.661.477**	**73.244.950**
Inversión Inicial Infraestructura	-375.556.563	-12.818.474	-154.978.212	-166.943.515	-40.816.362	0	0	0	0	0	0
Otras Inversiones	-26.288.959	-10.515.584	-5.257.792	-5.257.792	-5.257.792	0	0	0	0	0	0
Reinv. / Mant. Mayor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CR Reinv. / Mant. Mayor	0	0	0	0	0	0	0	0	-8.904.786	-8.904.786	-8.904.786
Total Reinversiones	-162.389.496	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tesorería mínima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital Circulante	0	0	0	0	-5.090.043	-101.801	-103.837	-105.914	-108.032	-110.193	-112.396
Variación IVA Durante Operación	41.318.881	0	0	0	3.527.009	6.403.989	6.496.591	6.590.733	6.686.443	6.783.750	4.830.366
IVA Soportado Durante Construcción	-41.318.881	-2.831.490	-16.202.479	-17.545.988	-4.738.923	0	0	0	0	0	0
IVA Recuperado Durante Construcción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CF antes de Impuestos	940.201.833	**-26.165.548**	**-176.438.483**	**-189.747.295**	**-12.380.139**	**76.896.991**	**77.402.986**	**78.027.955**	**69.767.887**	**70.430.248**	**69.058.134**
Impuestos a la Renta - IRACIS	-51.445.917	0	0	-358.282	-1.329.444	-1.725.864	-1.780.347	-1.836.814	-1.882.942	-1.915.573	-1.922.129
CF antes de financciación	888.755.916	**-26.165.548**	**-176.438.483**	**-190.105.576**	**-13.709.584**	**75.171.128**	**75.622.639**	**76.191.141**	**67.884.945**	**68.514.675**	**67.136.005**
Subvención de Capital	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aportes de Capital	83.107.316	16.621.463	21.703.471	35.163.631	9.618.751	0	0	0	0	0	0
Ingresos Financieros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Disposición Deuda IVA	41.318.881	2.831.490	16.202.479	17.545.988	4.738.923	0	0	0	0	0	0
Disposición de Deuda LP	332.429.265	23.679.900	129.619.835	140.654.526	38.475.004	0	0	0	0	0	0
CF al Servicio de la Deuda		**16.967.306**	**-8.912.698**	**3.258.568**	**39.123.095**	**75.171.128**	**75.622.639**	**76.191.141**	**67.884.945**	**68.514.675**	**67.136.005**
Gastos financieros Deuda IVA	-18.420.441	-1.111.808	-1.288.790	-2.758.568	-3.643.262	-3.026.614	-2.462.214	-1.889.643	-1.308.767	-719.446	-211.329
Pago Principal Deuda IVA	-41.318.881	0	0	0	-3.527.009	-6.403.989	-6.496.591	-6.590.733	-6.686.443	-6.783.750	-4.830.366
Gastos Financieros Deuda PDI	-14.154.010	-5.154.010	-500.000	-500.000	-500.000	-500.000	-500.000	-500.000	-500.000	-500.000	-500.000
Repago Deuda LP (principal + intereses)	-742.285.514	0	0	0	-24.742.850	-49.485.701	-49.485.701	-49.485.701	-49.485.701	-49.485.701	-49.485.701
CF para accionistas antes de Imp. Dividendos	529.432.533	**10.701.488**	**-10.701.488**	**0**	**6.709.974**	**15.754.823**	**16.678.134**	**17.725.063**	**9.904.034**	**11.025.778**	**12.108.609**
Impuestos Sobre Dividendos	-21.502.035	0	0	0	0	-352.828	-758.997	-763.206	-471.621	-525.037	-576.600
CF disponible para Dividendos	507.930.498	**10.701.488**	**-10.701.488**	**0**	**6.709.974**	**15.401.995**	**15.919.136**	**16.961.857**	**9.432.413**	**10.500.741**	**11.532.009**
Dividendos	-430.040.698	0	0	0	0	-7.056.559	-15.179.947	-15.264.125	-9.432.413	-10.500.741	-11.532.009
Reducción de Capital	-41.553.658	0	0	0	0	-15.055.410	-739.190	-1.697.732	0	0	0
CF Final del Ejercicio	36.336.142	**10.701.488**	**-10.701.488**	**0**	**6.709.974**	**-6.709.974**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Flujo de Caja (ii)

		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
CASH FLOW											
Ingreso por PPD	940.401.428	30.412.936	31.021.194	31.641.618	32.274.451	32.919.940	33.578.338	34.249.905	34.934.903	35.633.601	36.346.273
Ingresos por PDI	742.285.514	49.485.701	49.485.701	49.485.701	49.485.701	49.485.701	49.485.701	49.485.701	49.485.701	24.742.850	0
Ingresos Tráfico	132.538.243	3.926.938	4.062.057	4.201.510	4.346.213	4.496.524	4.651.226	4.812.286	4.978.812	5.151.284	5.306.626
Costos O&M	-310.788.334	-10.051.012	-10.252.032	-10.457.072	-10.666.214	-10.879.538	-11.097.129	-11.319.071	-11.545.453	-11.776.362	-12.011.889
CF de Operacional	1.504.436.851	**73.774.563**	**74.316.921**	**74.871.757**	**75.440.151**	**76.022.626**	**76.618.137**	**77.228.821**	**77.853.964**	**53.751.374**	**29.641.010**
Inversión Inicial Infraestructura	-375.556.563	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otras Inversiones	-26.288.959	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reinv. / Mant. Mayor	0										
CR Reinv. / Mant. Mayor	0	-8.904.786	-8.904.786	44.523.932	0	0	0	0	-10.854.885	-10.854.885	-10.854.885
Total Reinversiones	-162.389.496	0	0	-44.523.932	0	0	0	0	0	0	0
Tesorería mínima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital Circulante	0	-114.644	-116.937	-119.276	-121.661	-124.095	-126.577	-129.108	-131.690	-134.324	-137.011
Variación IVA Durante Operación	41.318.881	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IVA Soportado Durante Construcción	-41.318.881	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IVA Recuperado Durante Construcción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CF antes de Impuestos	940.201.833	**64.755.132**	**65.295.197**	**74.752.481**	**75.318.489**	**75.898.532**	**76.491.560**	**77.099.713**	**66.867.388**	**42.762.165**	**18.649.114**
Impuestos a la Renta - IRACIS	-51.445.917	-1.869.588	-1.767.695	-1.630.857	-2.459.860	-2.455.498	-2.437.388	-2.402.316	-2.346.005	-2.263.364	-2.195.776
CF antes de financciación	888.755.916	**62.885.544**	**63.527.502**	**73.121.624**	**72.858.629**	**73.443.034**	**74.054.172**	**74.697.397**	**64.521.383**	**40.498.801**	**16.453.339**
Subvención de Capital	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aportes de Capital	83.107.316	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingresos Financieros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Disposición Deuda IVA	41.318.881	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Disposición de Deuda LP	332.429.265	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CF al Servicio de la Deuda		**62.885.544**	**63.527.502**	**73.121.624**	**72.858.629**	**73.443.034**	**74.054.172**	**74.697.397**	**64.521.383**	**40.498.801**	**16.453.339**
Gastos financieros Deuda IVA	-18.420.441	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pago Principal Deuda IVA	-41.318.881	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastos Financieros Deuda PDI	-14.154.010	-500.000	-500.000	-500.000	-500.000	-500.000	-500.000	-500.000	-500.000	-500.000	0
Repago Deuda LP (principal + intereses)	-742.285.514	-49.485.701	-49.485.701	-49.485.701	-49.485.701	-49.485.701	-49.485.701	-49.485.701	-49.485.701	-24.742.850	0
CF para accionistas antes de Imp. Dividendos	529.432.533	**12.899.843**	**13.541.801**	**23.135.923**	**22.872.928**	**23.457.333**	**24.068.471**	**24.711.696**	**14.535.682**	**15.255.950**	**16.453.339**
Impuestos Sobre Dividendos	-21.502.035	-614.278	-644.848	-1.101.711	-1.089.187	-1.117.016	-1.146.118	-1.176.747	-692.175	-726.474	-783.492
CF disponible para Dividendos	507.930.498	**12.285.565**	**12.896.954**	**22.034.212**	**21.783.741**	**22.340.317**	**22.922.354**	**23.534.948**	**13.843.507**	**14.529.476**	**15.669.846**
Dividendos	-430.040.698	-12.285.565	-12.896.954	-22.034.212	-21.783.741	-22.340.317	-22.922.354	-23.534.948	-13.843.507	-14.529.476	-15.669.846
Reducción de Capital	-41.553.658	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CF Final del Ejercicio	36.336.142	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Flujo de Caja (iii)

		2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
CASH FLOW												
Ingreso por PPD	940.401.428	37.073.199	37.814.663	38.570.956	39.342.375	40.129.223	40.931.807	41.750.443	42.585.452	43.437.161	44.305.904	11.143.238
Ingresos por PDI	742.285.514	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingresos Tráfico	132.538.243	5.466.652	5.631.504	5.801.327	5.976.271	6.156.491	6.342.145	6.533.399	6.730.419	6.933.381	7.142.463	1.814.265
Costos O&M	-310.788.334	-12.252.127	-12.497.169	-12.747.113	-13.002.055	-13.262.096	-13.527.338	-13.797.885	-14.073.843	-14.355.319	-14.642.426	-3.682.670
CF de Operacional	1.504.436.851	**30.287.724**	**30.948.997**	**31.625.170**	**32.316.591**	**33.023.617**	**33.746.614**	**34.485.957**	**35.242.029**	**36.015.223**	**36.805.942**	**9.274.833**
Inversión Inicial Infraestructura	-375.556.563	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otras Inversiones	-26.288.959	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reinv. / Mant. Mayor	0											
CR Reinv. / Mant. Mayor	0	-10.854.885	-10.854.885	54.274.425	0	0	-12.718.228	-12.718.228	-12.718.228	-12.718.228	-12.718.228	63.591.139
Total Reinversiones	-162.389.496	0	0	-54.274.425	0	0	0	0	0	0	0	-63.591.139
Tesorería mínima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital Circulante	0	-139.751	-142.546	-145.397	-148.305	-151.271	-154.296	-157.382	-160.530	-163.740	-167.015	-170.355
Variación IVA Durante Operación	41.318.881	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IVA Soportado Durante Construcción	-41.318.881	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IVA Recuperado Durante Construcción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CF antes de Impuestos	940.201.833	**19.293.088**	**19.951.566**	**31.479.773**	**32.168.286**	**32.872.347**	**20.874.090**	**21.610.347**	**22.363.271**	**23.133.255**	**23.920.699**	**9.104.477**
Impuestos a la Renta - IRACIS	-51.445.917	-2.037.679	-1.829.586	-1.559.853	-2.444.028	-2.283.575	-2.071.287	-1.795.073	-1.440.093	-988.138	-416.863	0
CF antes de financciación	888.755.916	**17.255.409**	**18.121.980**	**29.919.920**	**29.724.259**	**30.588.771**	**18.802.803**	**19.815.274**	**20.923.178**	**22.145.117**	**23.503.836**	**9.104.477**
Subvención de Capital	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aportes de Capital	83.107.316	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingresos Financieros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Disposición Deuda IVA	41.318.881	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Disposición de Deuda LP	332.429.265	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CF al Servicio de la Deuda		**17.255.409**	**18.121.980**	**29.919.920**	**29.724.259**	**30.588.771**	**18.802.803**	**19.815.274**	**20.923.178**	**22.145.117**	**23.503.836**	**9.104.477**
Gastos financieros Deuda IVA	-18.420.441	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pago Principal Deuda IVA	-41.318.881	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastos Financieros Deuda PDI	-14.154.010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Repago Deuda LP (principal + intereses)	-742.285.514	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CF para accionistas antes de Imp. Dividendos	529.432.533	**17.255.409**	**18.121.980**	**29.919.920**	**29.724.259**	**30.588.771**	**18.802.803**	**19.815.274**	**20.923.178**	**22.145.117**	**23.503.836**	**9.104.477**
Impuestos Sobre Dividendos	-21.502.035	-821.686	-862.951	-1.424.758	-1.164.220	-1.041.601	-895.372	-943.584	-784.487	-608.818	-414.221	0
CF disponible para Dividendos	507.930.498	**16.433.723**	**17.259.029**	**28.495.162**	**28.560.039**	**29.547.170**	**17.907.431**	**18.871.690**	**20.138.691**	**21.536.299**	**23.089.615**	**9.104.477**
Dividendos	-430.040.698	-16.433.723	-17.259.029	-28.495.162	-23.284.404	-20.832.028	-17.907.431	-18.871.690	-15.689.743	-12.176.351	-8.284.423	0
Reducción de Capital	-41.553.658	0	0	0	-5.275.634	-8.715.142	0	0	-4.448.948	-5.621.601	0	0
CF Final del Ejercicio	36.336.142	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**3.738.348**	**14.805.192**	**9.104.477**

Cuenta de Pérdidas y Ganancias (i)

			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
CUENTA DE RESULTADOS												
Ingreso por Inversión	542.594.087		-345.842	30.616.168	31.546.782	14.191.623	8.925.011	9.103.511	9.285.581	9.471.293	9.660.718	9.853.933
Ingreso por Activo financiero	397.807.341		0	-78.367	6.841.385	15.539.999	17.756.956	17.683.573	17.511.621	17.217.126	16.770.647	16.136.042
Ingresos Peaje	132.538.243		0	0	0	1.897.705	3.028.296	3.082.109	3.246.164	3.421.066	3.604.530	3.796.579
Gastos por Inversión	-69.416.258		345.842	-30.616.168	-31.546.782	-7.599.150	0	0	0	0	0	0
Gastos por Operación & Mantenimiento	-310.788.334		0	0	0	-6.592.474	-8.925.011	-9.103.511	-9.285.581	-9.471.293	-9.660.718	-9.853.933
Gastos por Reinversiones	-162.389.496		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Variación IVA Operación	0											
EBITDA			**0**	**-78.367**	**6.841.385**	**17.437.705**	**20.785.253**	**20.765.683**	**20.757.785**	**20.638.191**	**20.375.177**	**19.932.621**
Ingresos Financieros	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastos Financieros Deuda PDI	-14.154.010		-5.154.010	-500.000	-500.000	-500.000	-500.000	-500.000	-500.000	-500.000	-500.000	-500.000
Gastos Financieros Deuda IVA	-18.420.441		-1.111.808	-1.288.790	-2.758.568	-3.643.262	-3.026.614	-2.462.214	-1.889.643	-1.308.767	-719.446	-211.329
Beneficios antes de Impuestos de Sociedades			**-6.265.817**	**-1.867.157**	**3.582.817**	**13.294.443**	**17.258.638**	**17.803.469**	**18.368.142**	**18.829.424**	**19.155.731**	**19.221.292**
Impuestos a la Renta - IRACIS	-51.445.917		0	0	-358.282	-1.329.444	-1.725.864	-1.780.347	-1.836.814	-1.882.942	-1.915.573	-1.922.129
Impuestos sobre dividendos	-21.502.035	0	0	0	0	0	-352.828	-758.997	-763.206	-471.621	-525.037	-576.600
Beneficio Neto del Periodo			**-6.265.817**	**-1.867.157**	**3.224.535**	**11.964.999**	**15.179.947**	**15.264.125**	**15.768.121**	**16.474.861**	**16.715.121**	**16.722.563**

			2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
CUENTA DE RESULTADOS												
Ingreso por Inversión	542.594.087		10.051.012	10.252.032	54.981.004	10.666.214	10.879.538	11.097.129	11.319.071	11.545.453	11.776.362	12.011.889
Ingreso por Activo financiero	397.807.341		15.268.942	14.114.891	12.607.059	20.752.388	20.558.456	20.222.653	19.710.872	18.981.241	17.982.358	16.651.132
Ingresos Peaje	132.538.243		3.926.938	4.062.057	4.201.510	4.346.213	4.496.524	4.651.226	4.812.286	4.978.812	5.151.284	5.306.626
Gastos por Inversión	-69.416.258		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastos por Operación & Mantenimiento	-310.788.334		-10.051.012	-10.252.032	-10.457.072	-10.666.214	-10.879.538	-11.097.129	-11.319.071	-11.545.453	-11.776.362	-12.011.889
Gastos por Reinversiones	-162.389.496		0	0	-44.523.932	0	0	0	0	0	0	0
Variación IVA Operación	0											
EBITDA			**19.195.880**	**18.176.949**	**16.808.569**	**25.098.601**	**25.054.980**	**24.873.879**	**24.523.159**	**23.960.054**	**23.133.642**	**21.957.757**
Ingresos Financieros	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastos Financieros Deuda PDI	-14.154.010		-500.000	-500.000	-500.000	-500.000	-500.000	-500.000	-500.000	-500.000	-500.000	0
Gastos Financieros Deuda IVA	-18.420.441		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beneficios antes de Impuestos de Sociedades			**18.695.880**	**17.676.949**	**16.308.569**	**24.598.601**	**24.554.980**	**24.373.879**	**24.023.159**	**23.460.054**	**22.633.642**	**21.957.757**
Impuestos a la Renta - IRACIS	-51.445.917		-1.869.588	-1.767.695	-1.630.857	-2.459.860	-2.455.498	-2.437.388	-2.402.316	-2.346.005	-2.263.364	-2.195.776
Impuestos sobre dividendos	-21.502.035	0	-614.278	-644.848	-1.101.711	-1.089.187	-1.117.016	-1.146.118	-1.176.747	-692.175	-726.474	-783.492
Beneficio Neto del Periodo			**16.212.014**	**15.264.406**	**13.576.001**	**21.049.554**	**20.982.466**	**20.790.374**	**20.444.095**	**20.421.873**	**19.643.804**	**18.978.489**

Cuenta de Pérdidas y Ganancias (i)

			2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
CUENTA DE RESULTADOS													
Ingreso por Inversión	542.594.087		12.252.127	12.497.169	67.021.538	13.002.055	13.262.096	13.527.338	13.797.885	14.073.843	14.355.319	14.642.426	67.273.809
Ingreso por Activo financiero	397.807.341		14.910.135	12.664.354	9.797.200	18.464.004	16.679.261	14.370.729	11.417.332	7.670.512	2.947.997	-2.973.834	-10.369.326
Ingresos Peaje	132.538.243		5.466.652	5.631.504	5.801.327	5.976.271	6.156.491	6.342.145	6.533.399	6.730.419	6.933.381	7.142.463	1.814.265
Gastos por Inversión	-69.416.258		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastos por Operación & Mantenimiento	-310.788.334		-12.252.127	-12.497.169	-12.747.113	-13.002.055	-13.262.096	-13.527.338	-13.797.885	-14.073.843	-14.355.319	-14.642.426	-3.682.670
Gastos por Reinversiones	-162.389.496		0	0	-54.274.425	0	0	0	0	0	0	0	-63.591.139
Variación IVA Operación	0												
EBITDA			**20.376.787**	**18.295.858**	**15.598.527**	**24.440.275**	**22.835.752**	**20.712.874**	**17.950.731**	**14.400.931**	**9.881.378**	**4.168.630**	**-8.555.062**
Ingresos Financieros	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastos Financieros Deuda PDI	-14.154.010		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastos Financieros Deuda IVA	-18.420.441		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beneficios antes de Impuestos de Sociedades			**20.376.787**	**18.295.858**	**15.598.527**	**24.440.275**	**22.835.752**	**20.712.874**	**17.950.731**	**14.400.931**	**9.881.378**	**4.168.630**	**-8.555.062**
Impuestos a la Renta - IRACIS	-51.445.917		-2.037.679	-1.829.586	-1.559.853	-2.444.028	-2.283.575	-2.071.287	-1.795.073	-1.440.093	-988.138	-416.863	0
Impuestos sobre dividendos	-21.502.035	0	-821.686	-862.951	-1.424.758	-1.164.220	-1.041.601	-895.372	-943.584	-784.487	-608.818	-414.221	0
Beneficio Neto del Periodo			**17.517.422**	**15.603.321**	**12.613.916**	**20.832.028**	**19.510.575**	**17.746.215**	**15.212.073**	**12.176.351**	**8.284.423**	**3.337.546**	**-8.555.062**

Dividendos (i)

		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
DIVIDENDOS											
Flag Reparto de Dividendos		*0*	*0*	*0*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*
Caja del ejercicio	0	10.701.488	-10.701.488	0	6.709.974	15.401.995	15.919.136	16.961.857	9.432.413	10.500.741	11.532.009
Dividendos		**0**	**0**	**0**	**0**	**7.056.559**	**15.179.947**	**15.264.125**	**9.432.413**	**10.500.741**	**11.532.009**
Resultado del ejercicio		-6.265.817	-1.867.157	3.224.535	11.964.999	15.179.947	15.264.125	15.768.121	16.474.861	16.715.121	16.722.563
Caja disponible para reparto dividendos		10.701.488	0	0	6.709.974	22.111.970	15.919.136	16.961.857	9.432.413	10.500.741	11.532.009
Dividendo		**0**	**0**	**0**	**0**	**7.056.559**	**15.179.947**	**15.264.125**	**9.432.413**	**10.500.741**	**11.532.009**
Resultado acumulado (no distribuidos)		0	-6.265.817	-8.132.974	-4.908.439	0	0	0	6.335.708	12.309.829	17.492.941
Reducción de Capital		0	0	0	0	15.055.410	739.190	1.697.732	0	0	0
Caja Neta		10.701.488	0	0	6.709.974	0	0	0	0	0	0
Recuperación al final del periodo del contrato		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado neto del ejercicio		-6.265.817	-1.867.157	3.224.535	11.964.999	15.179.947	15.264.125	15.768.121	16.474.861	16.715.121	16.722.563
Resultado neto acumulado		0	-6.265.817	-8.132.974	-4.908.439	0	0	0	6.335.708	12.309.829	17.492.941

		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
DIVIDENDOS											
Flag Reparto de Dividendos		*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*
Caja del ejercicio	0	12.285.565	12.896.954	22.034.212	21.783.741	22.340.317	22.922.354	23.534.948	13.843.507	14.529.476	15.669.846
Dividendos		**12.285.565**	**12.896.954**	**22.034.212**	**21.783.741**	**22.340.317**	**22.922.354**	**23.534.948**	**13.843.507**	**14.529.476**	**15.669.846**
Resultado del ejercicio		16.212.014	15.264.406	13.576.001	21.049.554	20.982.466	20.790.374	20.444.095	20.421.873	19.643.804	18.978.489
Caja disponible para reparto dividendos		12.285.565	12.896.954	22.034.212	21.783.741	22.340.317	22.922.354	23.534.948	13.843.507	14.529.476	15.669.846
Dividendo		**12.285.565**	**12.896.954**	**22.034.212**	**21.783.741**	**22.340.317**	**22.922.354**	**23.534.948**	**13.843.507**	**14.529.476**	**15.669.846**
Resultado acumulado (no distribuidos)		21.929.939	25.244.999	18.475.192	10.267.452	8.976.690	7.036.802	4.292.228	10.892.816	16.785.213	20.759.170
Reducción de Capital		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Caja Neta		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recuperación al final del periodo del contrato		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado neto del ejercicio		16.212.014	15.264.406	13.576.001	21.049.554	20.982.466	20.790.374	20.444.095	20.421.873	19.643.804	18.978.489
Resultado neto acumulado		21.929.939	25.244.999	18.475.192	10.267.452	8.976.690	7.036.802	4.292.228	10.892.816	16.785.213	20.759.170

Dividendos (ii)

		2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
DIVIDENDOS												
Flag Reparto de Dividendos		*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*
Caja del ejercicio	0	16.433.723	17.259.029	28.495.162	28.560.039	29.547.170	17.907.431	18.871.690	20.138.691	21.536.299	23.089.615	9.104.477
Dividendos		**16.433.723**	**17.259.029**	**28.495.162**	**23.284.404**	**20.832.028**	**17.907.431**	**18.871.690**	**15.689.743**	**12.176.351**	**8.284.423**	**0**
Resultado del ejercicio		17.517.422	15.603.321	12.613.916	20.832.028	19.510.575	17.746.215	15.212.073	12.176.351	8.284.423	3.337.546	-8.555.062
Caja disponible para reparto dividendos		16.433.723	17.259.029	28.495.162	28.560.039	29.547.170	17.907.431	18.871.690	20.138.691	21.536.299	26.827.963	27.648.017
Dividendo		**16.433.723**	**17.259.029**	**28.495.162**	**23.284.404**	**20.832.028**	**17.907.431**	**18.871.690**	**15.689.743**	**12.176.351**	**8.284.423**	**0**
Resultado acumulado (no distribuidos)		23.303.936	23.562.330	10.670.488	0	0	1.603.144	477.669	0	0	0	3.337.546
Reducción de Capital		0	0	0	5.275.634	8.715.142	0	0	4.448.948	5.621.601	0	0
Caja Neta		0	0	0	0	0	0	0	0	3.738.348	18.543.540	27.648.017
Recuperación al final del periodo del contrato		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27.648.017
Resultado neto del ejercicio		17.517.422	15.603.321	12.613.916	20.832.028	19.510.575	17.746.215	15.212.073	12.176.351	8.284.423	3.337.546	-8.555.062
Resultado neto acumulado		23.303.936	23.562.330	10.670.488	0	0	1.603.144	477.669	0	0	0	3.337.546

Balance de Situación (i)

		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ACTIVO											
Activos No Corrientes											
Inmovilizado Intangible		-345.842	30.191.959	68.580.126	78.363.858	78.040.009	77.281.161	75.981.511	74.011.141	71.210.542	67.383.913
Total Activos No Corrientes		**-345.842**	**30.191.959**	**68.580.126**	**78.363.858**	**78.040.009**	**77.281.161**	**75.981.511**	**74.011.141**	**71.210.542**	**67.383.913**
Activos Corrientes											
HP Deudora IVA		2.831.490	19.033.970	36.579.957	37.791.872	31.387.883	24.891.292	18.300.559	11.614.116	4.830.366	0
CR Mantenimiento Mayor		0	0	0	0	0	0	0	8.904.786	17.809.573	26.714.359
Caja		10.701.488	0	0	6.709.974	0	0	0	0	0	0
Tesorería mínima		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Clientes		0	0	0	6.528.400	6.658.968	6.792.148	6.927.991	7.066.551	7.207.882	7.352.039
Total Activos Corrientes		**13.532.979**	**19.033.970**	**36.579.957**	**51.030.247**	**38.046.851**	**31.683.440**	**25.228.550**	**27.585.453**	**29.847.821**	**34.066.398**
Activo Total		**13.187.136**	**49.225.929**	**105.160.083**	**129.394.105**	**116.086.860**	**108.964.600**	**101.210.061**	**101.596.594**	**101.058.363**	**101.450.312**
PASIVO											
Patrimonio de los Accionistas											
Capital Suscrito & Pagado		16.621.463	38.324.934	73.488.565	83.107.316	68.051.906	67.312.716	65.614.984	65.614.984	65.614.984	65.614.984
Beneficio Neto del Periodo	0	-6.265.817	-1.867.157	3.224.535	11.964.999	15.179.947	15.264.125	15.768.121	16.474.861	16.715.121	16.722.563
Beneficio Acumulado de los periodos anteriores	0	0	-6.265.817	-8.132.974	-4.908.439	0	0	0	6.335.708	12.309.829	17.492.941
Total Patrimonio		**10.355.646**	**30.191.959**	**68.580.126**	**90.163.875**	**83.231.852**	**82.576.841**	**81.383.105**	**88.425.553**	**94.639.933**	**99.830.487**
Pasivo Corriente											
Crédito Puente		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deuda IVA		2.831.490	19.033.970	36.579.957	37.791.872	31.387.883	24.891.292	18.300.559	11.614.116	4.830.366	0
Acreedores		0	0	0	1.438.358	1.467.125	1.496.468	1.526.397	1.556.925	1.588.063	1.619.825
HP Acreedora IVA											
Tota Pasivos Corrientes		**2.831.490**	**19.033.970**	**36.579.957**	**39.230.230**	**32.855.008**	**26.387.759**	**19.826.956**	**13.171.041**	**6.418.429**	**1.619.825**
Pasivo Total		**13.187.136**	**49.225.929**	**105.160.083**	**129.394.105**	**116.086.860**	**108.964.600**	**101.210.061**	**101.596.594**	**101.058.363**	**101.450.312**

Balance de Situación (ii)

		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
ACTIVO											
Activos No Corrientes											
Inmovilizado Intangible		62.290.931	55.636.660	91.583.105	90.727.257	89.245.311	86.986.755	83.766.794	79.358.585	73.483.703	65.800.451
Total Activos No Corrientes		**62.290.931**	**55.636.660**	**91.583.105**	**90.727.257**	**89.245.311**	**86.986.755**	**83.766.794**	**79.358.585**	**73.483.703**	**65.800.451**
Activos Corrientes											
HP Deudora IVA		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CR Mantenimiento Mayor		35.619.146	44.523.932	0	0	0	0	0	10.854.885	21.709.770	32.564.655
Caja		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tesorería mínima		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Clientes		7.499.080	7.649.062	7.802.043	7.958.084	8.117.245	8.279.590	8.445.182	8.614.086	8.786.367	8.962.095
Total Activos Corrientes		**43.118.226**	**52.172.994**	**7.802.043**	**7.958.084**	**8.117.245**	**8.279.590**	**8.445.182**	**19.468.971**	**30.496.137**	**41.526.750**
Activo Total		**105.409.157**	**107.809.654**	**99.385.148**	**98.685.340**	**97.362.557**	**95.266.345**	**92.211.976**	**98.827.555**	**103.979.840**	**107.327.200**
PASIVO											
Patrimonio de los Accionistas											
Capital Suscrito & Pagado		65.614.984	65.614.984	65.614.984	65.614.984	65.614.984	65.614.984	65.614.984	65.614.984	65.614.984	65.614.984
Beneficio Neto del Periodo	0	16.212.014	15.264.406	13.576.001	21.049.554	20.982.466	20.790.374	20.444.095	20.421.873	19.643.804	18.978.489
Beneficio Acumulado de los periodos anteriores	0	21.929.939	25.244.999	18.475.192	10.267.452	8.976.690	7.036.802	4.292.228	10.892.816	16.785.213	20.759.170
Total Patrimonio		**103.756.936**	**106.124.389**	**97.666.177**	**96.931.990**	**95.574.140**	**93.442.160**	**90.351.307**	**96.929.673**	**102.044.000**	**105.352.643**
Pasivo Corriente											
Crédito Puente		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deuda IVA		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acreedores		1.652.221	1.685.265	1.718.971	1.753.350	1.788.417	1.824.186	1.860.669	1.897.883	1.935.840	1.974.557
HP Acreedora IVA											
Tota Pasivos Corrientes		**1.652.221**	**1.685.265**	**1.718.971**	**1.753.350**	**1.788.417**	**1.824.186**	**1.860.669**	**1.897.883**	**1.935.840**	**1.974.557**
Pasivo Total		**105.409.157**	**107.809.654**	**99.385.148**	**98.685.340**	**97.362.557**	**95.266.345**	**92.211.976**	**98.827.555**	**103.979.840**	**107.327.200**

Balance de Situación (iii)

		2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
ACTIVO												
Activos No Corrientes												
Inmovilizado Intangible		55.889.514	43.236.375	81.484.157	73.607.842	63.419.976	50.386.236	33.851.010	13.009.912	-13.123.932	-45.761.244	0
Total Activos No Corrientes		**55.889.514**	**43.236.375**	**81.484.157**	**73.607.842**	**63.419.976**	**50.386.236**	**33.851.010**	**13.009.912**	**-13.123.932**	**-45.761.244**	**0**
Activos Corrientes												
HP Deudora IVA		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CR Mantenimiento Mayor		43.419.540	54.274.425	0	0	0	12.718.228	25.436.456	38.154.683	50.872.911	63.591.139	0
Caja		0	0	0	0	0	0	0	0	3.738.348	18.543.540	27.648.017
Tesorería mínima		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Clientes		9.141.337	9.324.163	9.510.647	9.700.860	9.894.877	10.092.774	10.294.630	10.500.522	10.710.533	10.924.744	11.143.238
Total Activos Corrientes		**52.560.876**	**63.598.588**	**9.510.647**	**9.700.860**	**9.894.877**	**22.811.002**	**35.731.085**	**48.655.206**	**65.321.792**	**93.059.422**	**38.791.255**
Activo Total		**108.450.391**	**106.834.963**	**90.994.804**	**83.308.701**	**73.314.853**	**73.197.238**	**69.582.095**	**61.665.118**	**52.197.860**	**47.298.178**	**38.791.255**
PASIVO												
Patrimonio de los Accionistas												
Capital Suscrito & Pagado		65.614.984	65.614.984	65.614.984	60.339.349	51.624.207	51.624.207	51.624.207	47.175.259	41.553.658	41.553.658	41.553.658
Beneficio Neto del Periodo	0	17.517.422	15.603.321	12.613.916	20.832.028	19.510.575	17.746.215	15.212.073	12.176.351	8.284.423	3.337.546	-8.555.062
Beneficio Acumulado de los periodos anteriores	0	23.303.936	23.562.330	10.670.488	0	0	1.603.144	477.669	0	0	0	3.337.546
Total Patrimonio		**106.436.342**	**104.780.634**	**88.899.388**	**81.171.377**	**71.134.782**	**70.973.566**	**67.313.950**	**59.351.610**	**49.838.081**	**44.891.204**	**36.336.142**
Pasivo Corriente												
Crédito Puente		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deuda IVA		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acreedores		2.014.048	2.054.329	2.095.416	2.137.324	2.180.071	2.223.672	2.268.145	2.313.508	2.359.779	2.406.974	2.455.114
HP Acreedora IVA												
Tota Pasivos Corrientes		**2.014.048**	**2.054.329**	**2.095.416**	**2.137.324**	**2.180.071**	**2.223.672**	**2.268.145**	**2.313.508**	**2.359.779**	**2.406.974**	**2.455.114**
Pasivo Total		**108.450.391**	**106.834.963**	**90.994.804**	**83.308.701**	**73.314.853**	**73.197.238**	**69.582.095**	**61.665.118**	**52.197.860**	**47.298.178**	**38.791.255**

ANEXO 2. Memo sobre régimen tributario

Deloitte & Touche – Paraguay
Estados Unidos 415 4° Piso
Asunción
Paraguay

Tel: 595 (21) 220-790 (R.A.)
Fax: 595 (21) 220-645
www.deloitte.com/py

Memo

Fecha:	12/05/2015
Para:	Raúl Ortiz – Consultoría
De:	Ricardo Fabris/Daniel Fariña - Impuestos
Asunto:	Régimen Tributario para Empresas Concesionarias Proyecto MOPC

En el marco de la preparación del modelo económico-financiero para la preparación de las licitaciones de la construcción de rutas y cuáles serían las principales implicancias impositivas que tendría la concesionaria así como también el impacto que ello podría tener dentro del modelo mencionado.

En este punto, cabe mencionar que el resumen de disposiciones legales en materia tributaria que detallaremos se refiere a las normas de carácter general. Existen varias disposiciones y regímenes legales que eventualmente podrían ser aplicables a determinadas iniciativas, y que permitirían acceder a beneficios fiscales, en función a la especificidad de cada proyecto y sus componentes.

1. Régimen del Impuesto a la Renta (IRACIS)

En Paraguay se encuentra vigente la Ley N° 125/91, con las modificaciones introducidas por las leyes N° 2421/04 y N° 5061/13, la que regula el régimen tributario en el país. En sus apartados se encuentra vigente el Impuesto a la Renta de las Actividades Comerciales, Industriales y de Servicios (IRACIS) que grava todas aquellas rentas que provienen de actividades desarrolladas, de bienes situados o de derechos utilizados económicamente en territorio paraguayo, con independencia de la nacionalidad, domicilio o residencia de quienes intervengan en las operaciones y del lugar de celebración de los contratos.

En ese sentido, conforme a lo mencionado en el párrafo precedente las rentas que obtengan las empresas que exploten los derechos de concesión en el marco de la Alianza Pública Privada con el Estado Paraguayo, estarán alcanzados por el IRACIS.

1.1. Criterio general de liquidación del IRACIS

El IRACIS se liquida por la diferencia entre los ingresos totales provenientes de las operaciones comerciales, industriales o de servicios y el costo de las mismas. Sobre el punto entendemos que los ingresos que perciban las empresas concesionarias, podrían obtener los siguientes ingresos:

- Ingresos por cobros de peajes.
- Ingresos por explotación de estaciones de servicios o áreas comerciales en las zonas de influencia de obras.
- Ingresos financieros tales como diferencias de cambio por valuaciones en moneda extranjera, intereses bancarios de cajas de ahorro, etc.
- Ingresos por subvenciones del Estado, en caso que el proyecto en ejecución no resulte rentable para la empresa concesionaria.

En todos los casos, los ingresos detallados precedentemente serían considerados como gravados por el IRACIS, salvo en el caso de la subvención que entendemos podría tener un criterio diferente siempre que el Estado emita una ley especial para determinar la exención de dicho ingreso. En ese sentido, cabe mencionar que el criterio de liquidación de las rentas y de los gastos, es por el criterio de lo devengado en el ejercicio fiscal. Así también, la normativa aclara que se considera devengada la renta cuando nace el derecho a percibirla.

En materia de gastos deducibles, la normativa dispone que los gastos se podrán deducir de los ingresos siempre que cumplan con todos los siguientes criterios:

- Que sean gastos necesarios para obtener la renta gravada o para mantener la fuente productora de la renta gravada.
- Que representen una erogación real.
- Que estén debidamente documentados de acuerdo a los criterios de documentación estipulados por la normativa fiscal.
- Que sean a precios de mercado.

Como podemos apreciar, el criterio de deducibilidad de los gastos es por la relación causal entre ingresos y gastos. En ese sentido, la normativa fiscal, a más de los requisitos establecidos precedentemente, dispone que se podrán deducir los siguientes gastos:

- Los tributos y cargas sociales afectados a la producción de rentas, excepto el IRACIS.
- Gastos generales del negocio tales como energía eléctrica, fuerza motriz, fletes, telefonía, publicidad, primas de seguros contra riesgos del negocio, útiles de escritorio y mantenimiento de equipos.
- Las remuneraciones personales se podrán deducir siempre que se aporten al régimen de seguridad social creado por Ley o dichas remuneraciones estén alcanzadas por el Impuesto a la Renta Personal (IRP).
- Gastos de constitución, organización y pre-operativos.
- Intereses por préstamos sean locales o del exterior así como cesión de uso de bienes y derechos.
- Depreciaciones por desgaste, obsolescencia y agotamiento de activos fijos.
- Amortizaciones de bienes intangibles siempre que representen una inversión real.
- Gastos de movilidad y viáticos siempre que cuenten con la debida documentación fiscal.
- Honorarios profesionales y otros servicios personales.

En materia de IRACIS, no se permite la compensación de pérdidas fiscales de ejercicios anteriores. Es decir, en caso que en un ejercicio fiscal, la empresa arroje pérdidas fiscales, no las podrá compensar con las ganancias obtenidas en ejercicios futuros.

Sobre la ganancia fiscal que se determine, se deberá aplicar la tasa general del IRACIS que es del 10%. Anualmente, la entidad tendrá la obligación de presentar una declaración jurada de liquidación del tributo, cuyo vencimiento es en el mes de abril del año siguiente al que se liquida.

El ejercicio fiscal comienza el 1 de enero de cada año civil y culmina el 31 de diciembre, pudiendo la Administración Tributaria disponer que el ejercicio fiscal coincida con el ejercicio económico.

En caso, que la empresa concesionaria decida distribuir los dividendos, adicionalmente deberá abonar una tasa adicional del 5% en concepto de IRACIS (la forma de cálculo de la tasa será expuesto en el punto 1.2 del presente informe). Esta tasa adicional representa un cargo para la entidad pagadora de los dividendos y/o utilidades.

Si dichos dividendos son remesados al accionista radicado en el exterior, la entidad local deberá aplicar la retención del 15% también en concepto de IRACIS. En este caso, a diferencia de la tasa del 5% que sí abona la entidad que distribuye los dividendos, el costo del impuesto lo deberá soportar la accionista o casa matriz del exterior.

1.2. Tratamiento fiscal de los dividendos

Al momento que una entidad local distribuye los dividendos entre sus accionistas deberá considerar las distintas tasas que se aplican sobre los importes de distribuidos en dicho concepto. Tal como lo adelantáramos en el punto anterior, la Sociedad local debería considerar los siguientes aspectos:

a) La ley tributaria dispone que se aplicará una tasa adicional del 5% al momento que la entidad local distribuya sus dividendos entre sus accionistas o socios sean estos locales o del exterior, sin embargo, en caso que las utilidades no se distribuyan y se destinen a reserva legal, reservas facultativas o se capitalicen no se aplicará la tasa mencionada.

   Dicha tasa se aplica al momento en que los dividendos se paguen o acrediten, el que ocurra primero, y se calcula sobre el importe final abonado al accionista. Este impuesto constituye un cargo para la entidad que distribuye dichos dividendos.

   La normativa fiscal dispone que los dividendos se consideran acreditados, para el caso de Sociedades Anónimas, al momento que la Asamblea decida la distribución de los dividendos, con lo cual en este momento se debe aplicar la tasa mencionada. Para los casos de otros tipos de sociedades que no requieran asamblea, como por ejemplo las Sociedades de Responsabilidad Limitada (S.R.L.), los dividendos se consideran acreditados al momento de reclasificar contablemente los dividendos a distribuir desde la cuenta de resultados del patrimonio neto a la cuenta pasiva que represente las utilidades a pagar.

La entidad local deberá ingresar el importe del tributo vía declaración jurada dentro de los dos meses siguientes al que se pagó o acreditó dichos dividendos.

b) Tal como lo mencionáramos en el apartado 1.1, en caso que los dividendos se remesen o acrediten a los accionistas residentes en el exterior, la entidad local deberá retener la tasa del 15% sobre el importe de los dividendos pagados, acreditados o remesados, el primero que ocurra. La tasa mencionada no se aplicará para los casos que las utilidades no se distribuyan y se destinen a reserva legal, reservas facultativas o se capitalicen.

   El concepto de acreditación establecido para la aplicación de la tasa adicional del 5% del Impuesto a la Renta, se utiliza a los efectos de la aplicación de la tasa mencionada en el punto precedente.

   A diferencia de la tasa adicional del 5%, que sí constituía un cargo para la entidad pagadora de los dividendos, en este caso, la tasa del 15% es cargo para el accionista del exterior, ya que abona el impuesto por la vía de la retención.

   En este caso, la entidad deberá ingresar el importe retenido al mes siguiente ya sea de haber pagado o acreditado dichos dividendos al accionista del exterior.

1.3. Anticipos de IRACIS

Los contribuyentes del IRACIS están obligados a ingresar anticipos a cuenta del impuesto anual, los cuales no podrán superar el importe del impuesto pagado el año anterior. De hecho, cuatro anticipos bimestrales deben realizarse, el primero en mayo, el segundo en julio, el tercero en septiembre y el cuarto en noviembre de cada año.

2. Régimen del Impuesto al Valor Agregado (IVA)

2.1. Tratamiento general en materia de IVA

El Impuesto al Valor Agregado (IVA) establecido en la Ley N° 125/91, texto modificado por la Ley N° 2421/04 y la Ley N° 5061/13, dispone que se gravarán los siguientes actos:

- La enajenación de bienes.
- La prestación de servicios, excluidos los servicios prestados en relación de dependencia (entiéndase por estos a aquellos servicios por los que se realizan aportes a la seguridad social).
- La importación definitiva de bienes.

Conforme al principio de territorialidad, se encuentran gravados por el IVA todas aquellas enajenaciones de bienes y prestaciones de servicios realizadas en territorio nacional, con independencia del lugar de celebración del contrato, domicilio, residencia o nacionalidad de quienes intervengan en las operaciones, así como quien los reciba y del lugar de donde provenga el pago.

La base imponible sobre la cual se aplicarán las alícuotas correspondientes la constituye el precio neto devengado correspondiente a la entrega de bienes o prestación de servicios. Para determinar el precio neto se deducirá, en su caso, el valor correspondiente a los bienes devueltos, bonificaciones, bonificaciones o descuentos corrientes en el mercado. En resumen podríamos decir que el precio de venta del bien o servicio constituye la base imponible menos las bonificaciones y descuentos.

Las tasas del IVA vigentes varían de acuerdo al tipo de producto y servicio, de acuerdo al siguiente detalle:

a) 5% (cinco por ciento) para el servicio de arrendamiento y enajenación de bienes inmuebles.
b) 5% (cinco por ciento) para la enajenación de productos agrícolas, frutícolas, hortícolas en estado natural y animales vivos, de los bienes provenientes de la caza y de la pesca, vivos o no, aceite vegetal virgen o crudo desgomado y de los siguientes artículos de la canasta familiar: arroz, fideos, aceites comestibles, yerba mate, leche, huevos, carnes no cocinadas, harina y sal yodada.
c) 10% (cinco por ciento) para los intereses, comisiones y recargos de los préstamos otorgados.
d) 5% (cinco por ciento) para la enajenación de productos farmacéuticos.
e) 10% (diez por ciento) para todos los demás casos.

Los contribuyentes deben presentar una declaración jurada de impuestos en forma mensual, en donde se determinará la diferencia entre el crédito y el débito fiscal. El débito fiscal lo constituye la suma de los impuestos devengados en las operaciones gravadas del mes anterior al de la presentación de la declaración jurada. El crédito fiscal lo constituye la suma delos impuestos pagados o soportados por el contribuyente por la realización de operaciones alcanzadas por el impuesto dentro del mes correspondiente.

Considerando las normas generales del IVA, a continuación se transcribe cuáles serían las implicancias fiscales, dependiendo del modelo de participación utilizada, ya sea a través del activo intangible o del activo financiero, a saber:

Activo Intangible

En virtud a las tasas citadas, y considerando los ingresos que percibirían las empresas bajo el concepto de que las mismas se encargarían de la administración del proyecto, tendrían las siguientes implicancias:

- **Ingresos por cobros de peajes:** Estarían alcanzadas a la tasa del 10% del IVA, así como tal cual en la actualidad realizan los cobros las concesionarias.
- **Ingresos por explotación de estaciones de servicios o áreas comerciales en las zonas de influencia de obras:** Dependiendo del tipo de ingresos a percibir podría ser aplicables las tasas del 10% o 5% de acuerdo al tipo de servicio prestado.

- **Ingresos financieros tales como diferencias de cambio por valuaciones en moneda extranjera, intereses bancarios de cajas de ahorro:** Estos ingresos se encuentran exentos del IVA.
- **Ingresos por subvenciones del Estado:** Entendemos que en este caso, que en principio las subvenciones por parte del Estado serían exentos del IVA ya que no se trata de una enajenación de bienes así como tampoco de una prestación de servicios.

Con referencia a los costos y gastos que deba incurrir para las construcciones de infraestructura así como los demás costos de puesta en marcha del proyecto, estarán alcanzados en su totalidad a la tasa del 10% del IVA, inclusive los honorarios profesionales de ingenieros y otros tipos de servicios que llegare a contratar. En la generalidad de los casos, en materia de construcciones, los costos asociados se encuentran alcanzados a la tasa general del tributo.

Activo financiero

En caso que se utilice este modelo, sería el Estado que estaría abonando un canon fijo a la empresa concesionaria, y el riesgo correría íntegramente por cuenta del Estado. En ese sentido, los pagos que el Estado realice a la empresa concesionaria estarán alcanzados por el IVA, en concepto de servicios.

Los pagos efectuados por el Estado, previstos en el Presupuesto de Gastos de la Nación (PGN), en todos los casos están alcanzados por el IVA, salvo aquellos casos en que las obras estén financiadas con fondos provenientes de acuerdos o convenios internacionales, en dichos casos, únicamente los pagos por obras efectuadas por los contratistas no estarán alcanzadas por impuestos.

Siempre que los pagos se realicen desde el PGN, la entidad contratante al momento de realizar cada pago, deberá aplicar una retención del 0,4% en concepto de contribución de contrataciones públicas.

Bajo este punto, el Estado al momento de abonar por los servicios prestados deberá aplicar retenciones de IVA, cuyo porcentaje es del 30% del impuesto incluido en el comprobante. Con respecto a este crédito fiscal, los criterios referentes a su utilización lo estaremos exponiendo en el punto 2.2

Con referencia a los créditos fiscales de IVA en que se incurra como consecuencia poner en marcha el proyecto de infraestructura se aplicarán los mismos criterios mencionados en el apartado anterior, es decir, la totalidad de los costos y gastos vinculados a la construcción, están alcanzados por la tasa del 10% del IVA.

2.2. Régimen de devoluciones de créditos fiscales

Conforme a las normativas vigentes podrán recuperarse los siguientes créditos fiscales de IVA:

a) IVA crédito fiscal vinculados a operaciones de exportación.

b) IVA crédito fiscal provenientes de retenciones computables de IVA que no sean compensadas con el débito fiscal.

De acuerdo a las normativas fiscales únicamente los créditos fiscales provenientes de los conceptos mencionados pueden ser recuperados de la Administración Tributaria. Para el caso del activo intangible, entendemos que en dicha modalidad la Sociedad no generaría créditos fiscales susceptibles de recupero, como ser el caso expuesto en el inciso b).

Ahora bien, en el caso del activo financiero, si el Estado realiza pagos desde el Presupuesto de Gastos, el mismo aplicará retenciones sobre las facturaciones con IVA que realice la empresa concesionaria. La retención será del 30% del valor del IVA incluido en cada factura que se aplicará al momento de cada pago o acreditación.

Esta retención deberá ser considerada como crédito fiscal en la declaración jurada mensual del IVA por parte de la empresa concesionaria. Como lo mencionamos en puntos anteriores, el IVA se liquida por la compensación entre créditos y débitos fiscales, que provienen de compras y ventas respectivamente. En caso que los débitos fiscales sean superiores a dichos créditos, en dicho momento el excedente de débito fiscal deberá compensarse contra las retenciones computables del IVA, y en caso de seguir existiendo excedentes, la empresa concesionaria podrá solicitar el recupero de dichos saldos de créditos provenientes de retenciones aplicadas por el Estado.

Los créditos fiscales provenientes de compras y contrataciones de servicios vinculados a su negocio cuyos importes excedan los débitos fiscales no son factibles de ser devueltos por parte de la Administración Tributaria, pero pueden utilizarse hasta la fecha de cierre o clausura definitiva de la empresa concesionaria.

3. Régimen de retenciones de impuestos

Tal como lo mencionáramos en los apartados del IRACIS e IVA, rige el Principio de la Fuente y Territorialidad respectivamente, por lo que en ambos casos se considerarán servicios prestados por personas o entidades del exterior, sin radicación en el país y gravados por ambos tributos, cuando el servicio sea prestado o aprovechado en territorio paraguayo.

La Sociedad en ese caso debería realizar las retenciones de IVA aplicando la tasa general del 10% o 5% según corresponda a la prestación realizada, siempre que se haya pactado con el proveedor del exterior, que dichos servicios están libres de impuestos.

En materia de IRACIS, más abajo se expone un cuadro en el cual se desarrollan los distintos conceptos de servicios regulados por la norma fiscal, así como los porcentajes de retención efectiva de IRACIS a aplicar.