



MINISTERIO DE
**OBRAS PÚBLICAS
Y COMUNICACIONES**


GOBIERNO NACIONAL
Construyendo Juntos Un Nuevo Rumbo

Pavimentación Asfáltica del Tramo San Juan Nepomuceno - Ruta 6°

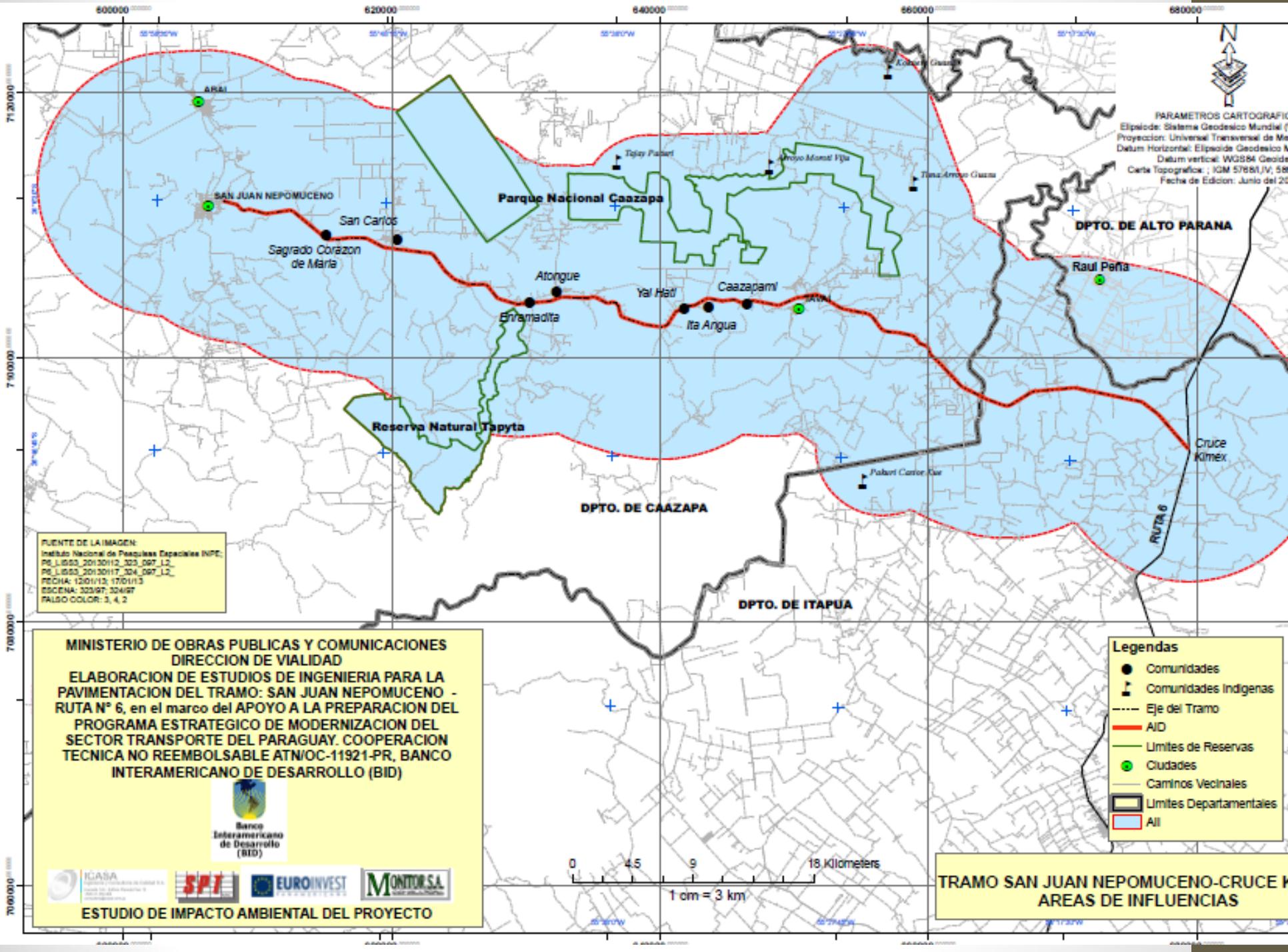
PARAGUAY

2015

Introducción

- Red Secundaria, de tránsito mediano.
- Longitud aproximada de 97 Km, incluyendo las variantes.
- Tramo caracterizado por la presencia de Áreas Silvestres Protegidas, comunidades campesinas y comunidades indígenas.
- Parámetros establecidos por el MOPC:

Parámetro	Zona Rural	Zona Urbana
Velocidad Directriz	80 kph	40 kph
Peralte (máx.)	6 %	4 %
Radio de curvatura (mín.)	700.00 m	300.00 m
Pendiente máxima	8%	2%
No. de Carriles	2	2
Ancho de carril	3.50 m	4.50 m
Ancho de banquina	2.50 m	-
Carga viva de diseño	HS25	HS25



PARAMETROS CARTOGRAFICOS
 Elipsoide: Sistema Geodesico Mundial 1984
 Proyeccion: Universal Transversal de Mercator
 Datum Horizontal: Elipsoide Geodesico Mundial 1984
 Datum Vertical: WGS84 Geoida
 Carta Topografica: IGM 57681/IV, 58
 Fecha de Edicion: Junio del 2012

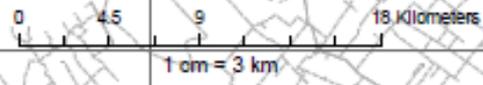
FUENTE DE LA IMAGEN:
 Instituto Nacional de Pesquisas Espaciales INPE
 PE_L1553_20120112_323_067_12
 PE_L1553_20120117_324_067_12
 PECHA: 12/01/13 17:01:13
 ESCENA: 323/97_324/97
 FALSO COLOR: 3, 4, 2

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE VIALIDAD
ELABORACION DE ESTUDIOS DE INGENIERIA PARA LA PAVIMENTACION DEL TRAMO: SAN JUAN NEPOMUCENO - RUTA N° 6, en el marco del APOYO A LA PREPARACION DEL PROGRAMA ESTRATEGICO DE MODERNIZACION DEL SECTOR TRANSPORTE DEL PARAGUAY. COOPERACION TECNICA NO REEMBOLSABLE ATN/OC-11921-PR, BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

- Legendas**
- Comunidades
 - ▲ Comunidades Indigenas
 - Eje del Tramo
 - AID
 - Limites de Reservas
 - Ciudades
 - Caminos Vecinales
 - Limites Departamentales
 - All

TRAMO SAN JUAN NEPOMUCENO-CRUCE KIMEX
AREAS DE INFLUENCIAS



Áreas Silvestres Protegidas en el Área de Influencia

Imagen 1

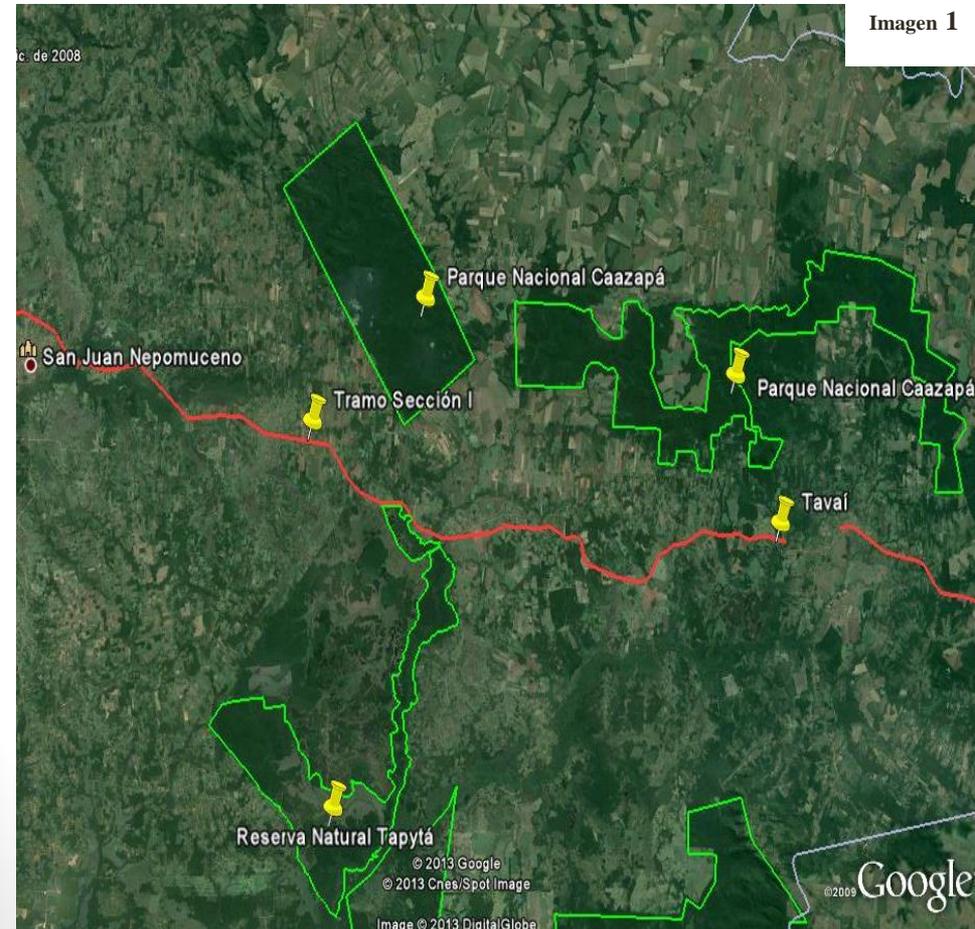
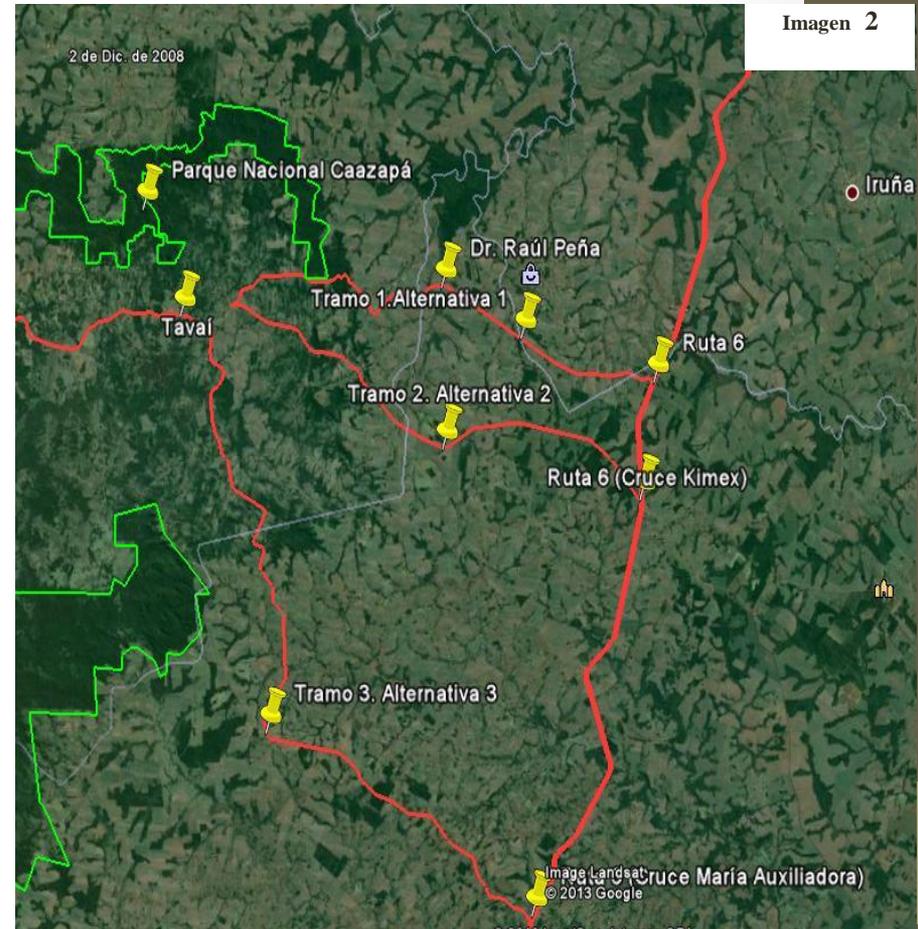


Imagen 2



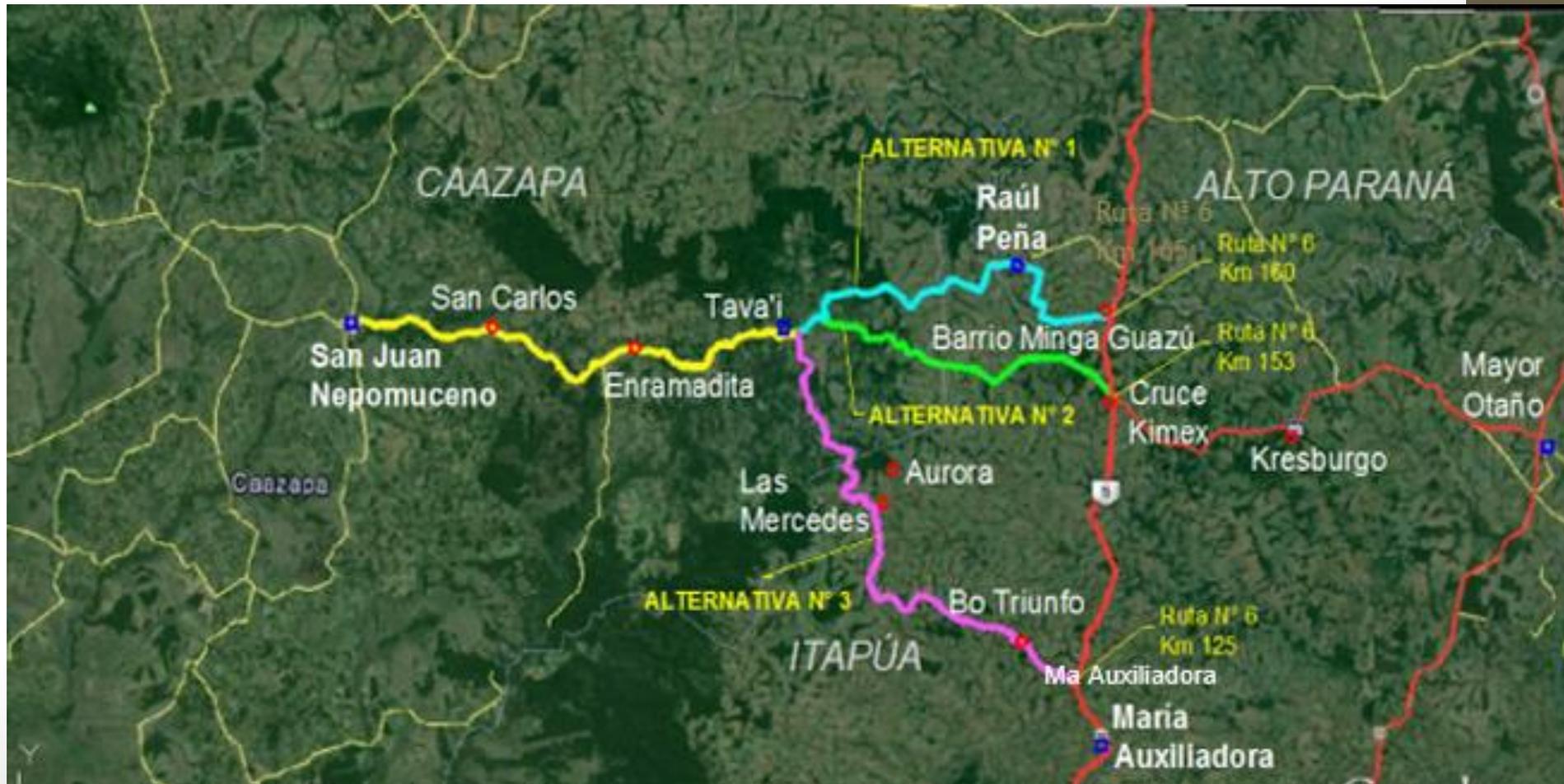
Tramos alternativos analizados

Sección 1: San Juan Nepomuceno - Tava'i (Tramo invariable)

Sección 2: Tava'i - empalme ruta 6ta., con tres tramos alternativos:

- Alternativa 1: Tava'i - Dr. Raúl Peña - Ruta 6.
- Alternativa 2: Tava'i - cruce Kimex - Ruta 6.
- Alternativa 3: Tava'i - María Auxiliadora - Ruta 6.

Tramos alternativos analizados





Federal Highway
Administration

(Infrastructure Voluntary Evaluation Sustainability Tool)





- **ANALISIS ECONOMICO**

Estudios económicos realizados:

- Análisis de costos unitarios por alternativas
- Beneficios Netos Anuales Descontados
- Comparación de Costos sin Descuento
- Costos Anuales de Administración y Usuarios Descontados
- Relación Costo Beneficio
- Costos usuarios por Vehículo

H D M - 4

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Relaciones beneficio coste

Nombre del estudio: San Juan - Kimex Tramificado v2

Fecha de ejecución: 31-10-2013

Moneda: US Dollar (millones)

Tasa de descuento: 12.00%.

Alternativa	Valor actual de los costes totales de la administración (RAC)	Valor actual de los costes de capital de la administración (CAP)	Incremento en Costes de la Administración (C)	Disminución en Costes de los Usuarios (B)	Beneficios Exógenos Netos (E)	Valor Actual Neto (VAN = B + E - C)	Ratio VAN/Coste (VAN/RAC)	Ratio VAN/Coste (VAN/CAP)	Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)
Sin Proyecto	8.381	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Tratamiento Superficial Triple	61.940	59.792	53.559	28.244	62.410	37.096	0.599	0.620	18.8 (1)
Pavimento Flexible	59.399	58.143	51.018	29.448	62.410	40.841	0.688	0.702	19.8 (1)
Pavimento Rígido	85.979	83.602	77.598	35.696	62.410	20.509	0.239	0.245	14.6 (1)

El número entre paréntesis es el número de soluciones de la TIR en el rango -90 a +900

Este informe muestra los beneficios económicos totales usando:

Moneda: US Dollar (millones).

Tasa de descuento: 12.00%.

Modo de Analisis: Por Proyecto

Alternativa: Pavimento Flexible vs Alternativa: Sin Proyecto

	Incremento en costes de la Administración			Ahorros en VOC de TM	Ahorros en costes de tiempo de viaje de TM	Ahorros en costes de viaje y de operación de TNM	Reducción en costes de accidentes	Beneficios exogenos neto	Beneficio Economico Neto (VAN)
	Capital	Recurrente	Especial						
Sin descontar	49.47	-22.75	3.77	74.76	56.85	0.00	0.00	192.82	293.94
Descontados	58.14	-8.38	1.26	13.67	15.78	0.00	0.00	62.41	40.84

Tasa Interna de Retorno Economica (TIRe) = 19.8% (No. de soluciones = 1)

Alternativa: Pavimento Rfgido vs Alternativa: Sin Proyecto

	Incremento en costes de la Administración			Ahorros en VOC de TM	Ahorros en costes de tiempo de viaje de TM	Ahorros en costes de viaje y de operación de TNM	Reducción en costes de accidentes	Beneficios exogenos neto	Beneficio Economico Neto (VAN)
	Capital	Recurrente	Especial						
Sin descontar	59.45	-22.75	7.13	111.55	61.75	0.00	0.00	192.82	322.29
Descontados	83.60	-8.38	2.38	20.74	14.95	0.00	0.00	62.41	20.51

Tasa Interna de Retorno Economica (TIRe) = 14.6% (No. de soluciones = 1)

Alternativa: Tratamiento Superficial Triple vs Alternativa: Sin Proyecto

	Incremento en costes de la Administración			Ahorros en VOC de TM	Ahorros en costes de tiempo de viaje de TM	Ahorros en costes de viaje y de operación de TNM	Reducción en costes de accidentes	Beneficios exogenos neto	Beneficio Economico Neto (VAN)
	Capital	Recurrente	Especial						
Sin descontar	52.64	-22.75	5.62	76.26	56.72	0.00	0.00	192.82	290.30
Descontados	59.79	-8.38	2.15	13.23	15.02	0.00	0.00	62.41	37.10

Tasa Interna de Retorno Economica (TIRe) = 18.8% (No. de soluciones = 1)

- LIFECYCLE COST ANALYSES**

Estudios realizados

- Resumen anual del deterioro de la carretera

Alternativa:	Pavimento Flexible	
Tramo:	San Juan Nepomuceno Tavai 1A	Clase carretera: Primary or Trunk
Tipo Firme:	Sin Pavimentar	
Longitud:	35.57km	Ancho: 6.00m

Año	TM IMD	ESAL millones /ELANE	IRI ant. m/km	IRI medio m/km	Valores Medios Anuales												
					Todas fis. estr.	Desp. áridos %	Rotura borde m2	Prof. roderra mm	No. de baches	No estruct.	Espesor árido mm	Escalón. medio mm	Juntas desconch %	No de fallos por km	Losas fisurada s	Fisuras det. Ns/km	
2014	414	0.08		21.08								30					
2015	431	0.09		21.08								30					
2016	997	0.22	3.41	3.20	0.00	0.00	0.00	4.84	0.00	2.93							
2017	1,019	0.23	3.57	3.49	0.00	0.00	0.00	5.43	0.00	2.93							
2018	1,042	0.24	3.75	3.66	0.00	0.00	0.00	6.04	0.00	2.93							
2019	1,064	0.25	3.93	3.84	0.00	0.00	0.00	6.65	0.00	2.93							
2020	1,088	0.25	4.12	4.02	0.50	0.00	0.00	7.28	0.00	2.93							
2021	1,111	0.26	4.33	4.22	2.42	0.00	0.00	7.92	0.00	2.93							
2022	1,134	0.27	4.55	4.44	5.99	0.00	0.00	8.58	0.00	2.92							
2023	1,158	0.28	4.81	4.68	11.33	0.00	0.00	9.26	0.00	2.89							
2024	1,183	0.28	5.08	4.94	18.54	0.00	0.00	9.96	0.00	2.85							
2025	1,207	0.29	5.39	5.24	27.73	0.00	0.00	10.71	0.00	2.79							
2026	1,232	0.30	5.74	5.56	19.48	0.00	0.00	5.75	0.00	2.72							
2027	1,257	0.31	3.39	3.19	0.00	0.00	0.00	4.36	0.00	3.14							

- LIFECYCLE COST ANALYSES**

Estudios realizados

- Costes Anuales de Administración y Usuarios

Tramo: San Juan Nepomuceno Tavai 1A
Alternativa: Pavimento Flexible

ID: SJNTV1A Clase de carretera: Primary or Trunk
Longitud: 35.57 km Ancho: 6.00 m Rampa + Pendiente: 5.23 m/km Curvatura: 42.93 %/km

Año	Costes de la Administración de Carreteras (RAC)				Costes de Usuario (RUC)					Costes Exógenos Netos	Coste Total del Transporte
	Capital	Recurrente	Especial	Total RAC	TM Operación Vehículo	TM Tiempo de Viaje	TNM Viaje & Operación	Accidentes	Total RUC		
2014	13.022	0.000	0.000	13.022	6.085	1.299	0.000	0.000	7.383	0.897	21.302
2015	11.627	0.000	0.000	11.627	5.657	1.206	0.000	0.000	6.863	0.000	18.490
2016	0.000	0.000	0.060	0.060	5.333	0.634	0.000	0.000	5.967	-3.103	2.924
2017	0.000	0.000	0.053	0.053	4.928	0.577	0.000	0.000	5.505	-2.770	2.788
2018	0.000	0.000	0.048	0.048	4.535	0.526	0.000	0.000	5.061	-2.473	2.635
2019	0.000	0.000	0.043	0.043	4.173	0.479	0.000	0.000	4.653	-2.208	2.487
2020	0.000	0.000	0.038	0.038	3.840	0.437	0.000	0.000	4.277	-1.972	2.343
2021	0.000	0.000	0.034	0.034	3.534	0.398	0.000	0.000	3.932	-1.761	2.206
2022	0.000	0.000	0.030	0.030	3.253	0.364	0.000	0.000	3.616	-1.572	2.075
2023	0.000	0.000	0.027	0.027	2.995	0.333	0.000	0.000	3.327	-1.403	1.951
2024	0.000	0.000	0.024	0.024	2.758	0.305	0.000	0.000	3.063	-1.253	1.834
2025	0.000	0.000	0.022	0.022	2.542	0.280	0.000	0.000	2.822	-1.119	1.725
2026	0.944	0.000	0.019	0.964	2.345	0.259	0.000	0.000	2.604	-0.999	2.568
2027	0.000	0.000	0.017	0.017	1.993	0.222	0.000	0.000	2.215	-0.892	1.340
2028	0.000	0.000	0.015	0.015	1.837	0.202	0.000	0.000	2.038	-0.796	1.257
2029	0.000	0.000	0.014	0.014	1.686	0.184	0.000	0.000	1.870	-0.711	1.173
2030	0.000	0.000	0.012	0.012	1.548	0.167	0.000	0.000	1.716	-0.635	1.093

• CONTEXT SENSITIVE PROJECT DEVELOPMENT

Estudios realizados:

- Estudio de Impacto

Ambiental: contempla el análisis de las alternativas para la toma de decisiones.

7.4.4. ALTERNATIVA SELECCIONADA

En consecuencia, al momento de seleccionar la alternativa más conveniente desde el punto de vista ambiental, se tomó en consideración lo siguiente:

- Que la alternativa afecte la menor cantidad de ASP
- Que la alternativa afecte la menor cantidad de comunidades indígenas
- Que la alternativa contemple la menor cantidad de expropiaciones e indemnizaciones al momento de liberar la futura franja de dominio de la ruta.

TRAMO TOTAL	TRAMOS PARCIALES	AFECTACIONES POR TRAMO						
		ASP /Vértice + Próximo (*)				Comunidades Indígenas	Expropiaciones (Ha) (**)	Indemnizaciones (***)
		Parque Nacional Coezapé	Reserva Natural Tapytá	Reserva Natural San Rafael	Cant.			
San Juan Nepomuceno - Tavaí - Baul Peña Ruta 6	San Juan Nepomuceno-Tavaí	Si/ 2,5 km	Si/ 12,16 m	No	2	5	227,5	83
	Tavaí - Baul Peña Ruta 6	Si/ 5,7 m	No	No			182,16	21
San Juan Nepomuceno - Tavaí - Cruce Kímex	San Juan Nepomuceno-Tavaí	Si/ 2,5 km	Si/ 12,16 m	No	2	5	227,5	83
	Tavaí - Cruce Kímex	Si/3,2 km	No	No			181,75	37 (****)
San Juan Nepomuceno - Tavaí - María Auxiliadora	San Juan Nepomuceno-Tavaí	Si/ 2,5 km	Si/ 12,16 m	No	3	9	227,5	83
	Tavaí - María Auxiliadora	Si/ 2,5 km	No	Si/ 3,8 km			260,25	187

(*) *Si = El tramo vial afecta al ASP No= El tramo no afecta al ASP*

(**) *Cantidad de Ha afectadas para expropiaciones*

(***) *Cantidad de construcciones afectadas*

(****) *Detectadas 25 ocupaciones informales en la franja de dominio de la Ruta 6 al momento del relevamiento.*

- **CONTEXT SENSITIVE PROJECT DEVELOPMENT**



- **EDUCATIONAL OUTREACH**

- El PGA contempla educación ambiental en escuelas, también incorpora los paradores temáticos.

PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL EN OBRADORES Y CAMPAMENTOS

Objetivos:

- Realizar charlas en los campamentos y obradores sobre aspectos concernientes al medio ambiente.
- Concientizar al personal de obras, ingenieros, técnicos y obreros en general, sobre la importancia de proteger los recursos naturales y el medio ambiente.
- Informar a los operarios y trabajadores en general, sobre la vigencia de las leyes ambientales, sus implicancias y sus penalizaciones por incumplimiento.

Metas

- La capacitación directa de las personas que trabajarán en las contratistas de Obras, mediante la realización de charlas, exposición de videos y distribución de materiales educativos, durante la fase de construcción.
- Realizar **4 conferencias** o charlas al año, con distribución de materiales, en los campamentos y obradores, durante el plazo de ejecución de obras, totalizando 12 eventos.

El programa debe ser ejecutado por la Contratista de Obra por formar parte de las ETAG's en consecuencia deberán asumir el costo.

Campaña radial: áreas protegidas, presencia de animales silvestres, riesgo de incendio.

PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO MUNICIPAL

Objetivos generales:

- Mejorar la capacidad de gestión ambiental de los municipios del área de influencia del Proyecto: San Juan Nepomuceno, Taya, Dr. Raúl Peña y María Auxiliadora.
- Crear conciencia ciudadana para minimizar el riesgo de la obra vial.



- **TRACKING ENVIRONMENTAL COMMITMENTS**

El EIA contempla:

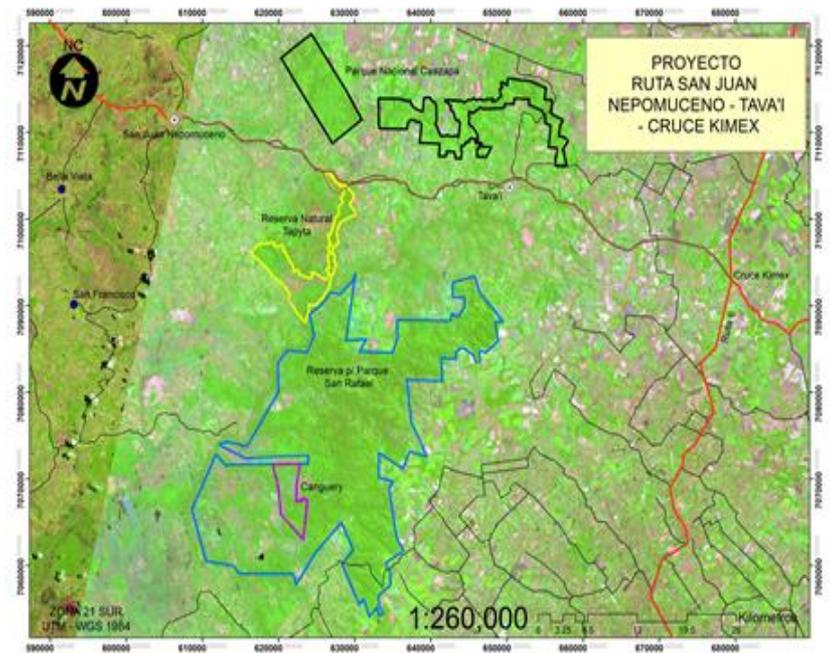
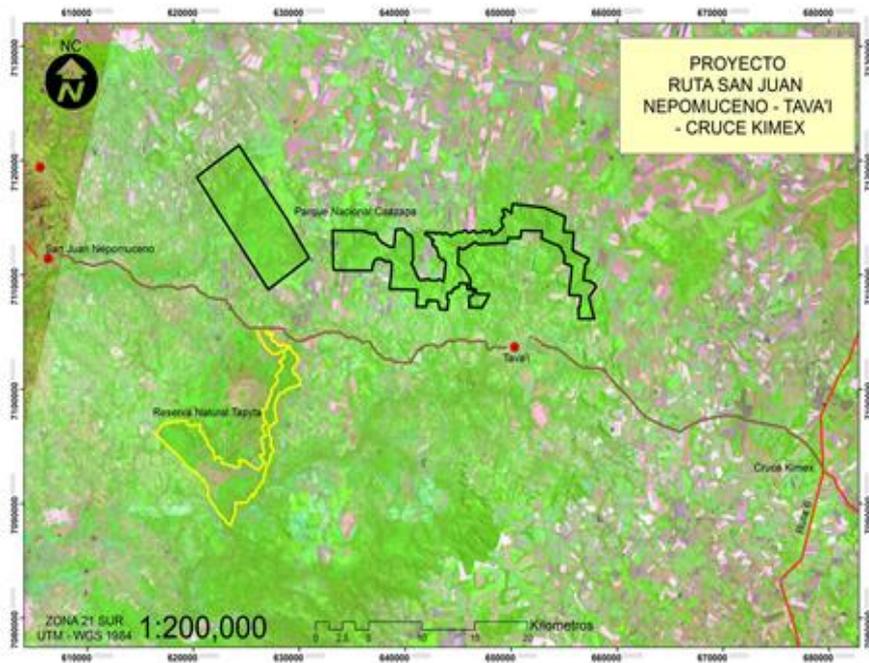
- Programa de Fiscalización de Impactos Directos
- Programa de Monitoreo Ambiental de Recursos Hídricos
- Programa de Monitoreo Ambiental de Fauna y Flora

El MOPC contempla:

- Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAGS)

- HABITAT RESTORATION**

Áreas Protegidas en zona indirecta ASPs cercanas y San Rafael





- **HABITAT RESTORATION**

Para la selección del tramo se tuvieron en cuenta los siguientes puntos:

- a) Que la alternativa afecte la menor cantidad de ASP
- b) Que la alternativa afecte la menor cantidad de comunidades indígenas
- c) Que la alternativa contemple la menor cantidad de expropiaciones e indemnizaciones al momento de liberar la futura franja de dominio de la ruta.

- **HABITAT RESTORATION**

Consultoría de Biodiversidad:

Pasos Fauna: instalación de **siete alcantarillas más** (1m x 1m), debido a la distancia más próxima a otro drenaje, además que ayudaría a una mejor circulación de los humedales y cursos hídricos



- **ECOLOGICAL CONNECTIVITY**

Consultoría de Biodiversidad:

Propuestas de medidas de mitigación

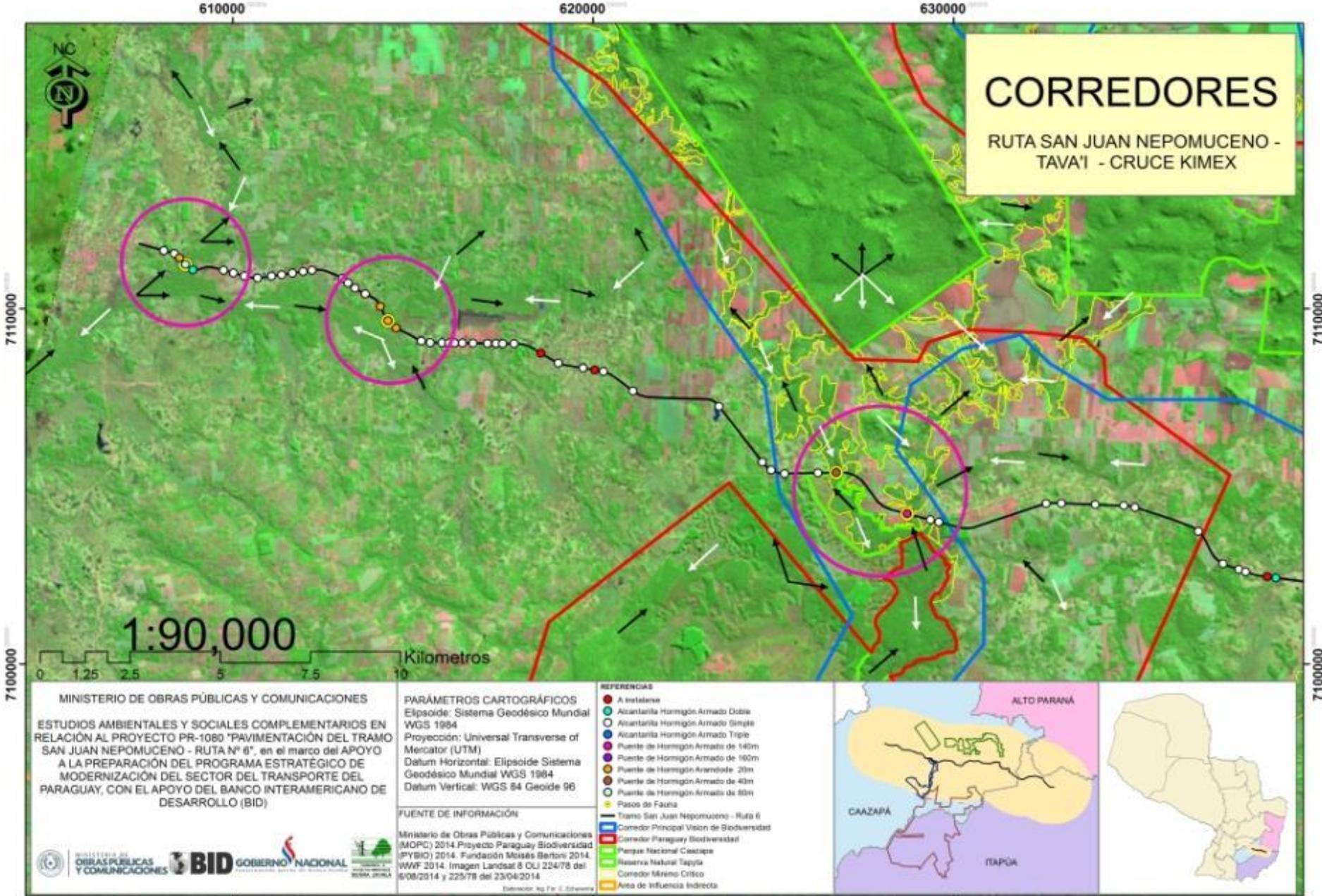
- Adecuación de puentes y alcantarillas para utilizarlos como pasos fauna.
- Construcción de por lo menos 2 pasos aéreos para especies arborícolas.
- Restauración de corredores biológicos establecidos en el Programa de PARAGUAY BIODIVERSIDAD.



- **HABITAT RESTORATION**

Consultoría de Biodiversidad:

- Identificar estatus de conservación y Plan de Manejo (grado de implementación) de las ASP.
- Determinar el impacto en las Áreas Protegidas Publicas y Privadas y sobre la Biodiversidad, Medidas de Mitigación y Compensación.
- Avances sobre Pago por Servicios Ambientales y propuestas de implementación
- Determinar puntos de pasos fauna/Programa de Restauración de Corredores Mínimos Críticos (Paraguay BIO)



CORREDORES

RUTA SAN JUAN NEPOMUCENO - TAVA'I - CRUCE KIMEX

1:90,000

Kilometros

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES
 ESTUDIOS AMBIENTALES Y SOCIALES COMPLEMENTARIOS EN RELACION AL PROYECTO PR-1080 "PAVIMENTACIÓN DEL TRAMO SAN JUAN NEPOMUCENO - RUTA N° 6", en el marco del APOYO A LA PREPARACIÓN DEL PROGRAMA ESTRATÉGICO DE MODERNIZACIÓN DEL SECTOR DEL TRANSPORTE DEL PARAGUAY, CON EL APOYO DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID)

PARÁMETROS CARTOGRÁFICOS
 Elipsoide: Sistema Geodésico Mundial WGS 1984
 Proyección: Universal Transverse of Mercator (UTM)
 Datum Horizontal: Elipsoide Sistema Geodésico Mundial WGS 1984
 Datum Vertical: WGS 84 Geoida 96

FUENTE DE INFORMACIÓN
 Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) 2014. Proyecto Paraguay Biodiversidad (PYBIO) 2014. Fundación Moisés Bertoni 2014. WWF 2014. Imagen Landsat 8 OLI 224/78 del 6/08/2014 y 225/78 del 23/04/2014
 Elaborador: Ing. Far. E. Schwab

- REFERENCIAS
- A. Instalación
 - Alcantarilla Hormigón Armado Doble
 - Alcantarilla Hormigón Armado Simple
 - Alcantarilla Hormigón Armado Triple
 - Puente de Hormigón Armado de 140m
 - Puente de Hormigón Armado de 160m
 - Puente de Hormigón Armado de 20m
 - Puente de Hormigón Armado de 40m
 - Puente de Hormigón Armado de 60m
 - Pasos de Fauna
 - Tramo San Juan Nepomuceno - Ruta 6
 - Corredor Principal Visión de Biodiversidad
 - Corredor Paraguay Biodiversidad
 - Parque Nacional Caazapa
 - Reserva Natural Tapira
 - Corredor Mirano Crítico
 - Área de Influencia Indirecta





HIGHWAY AND TRAFFIC SAFETY

- Dependencia exclusiva en el desempeño estandar, sin la incorporacin de investigación caso por caso.

ITS (Intelligent Transportation System)

PERMEABLE PAVEMENT

LIGHT POLLUTION

CRITERIO	PUNTAJE
Economic Analyses	5/5
Lifecycle Cost Analyses	2/3
Contexte Sensitive Project Development	3/10
Highway and Traffic Safety	0/10
Educational Outreach	2/2
Tracking Environmental Commitments	2/5
Habitat Restoration	3/7
Stormwater Quality and Flow Control	1/6
Ecological Connectivity	3/4
Freight Mobility	3/7
ITS for System Operations	0/5
Historic, Archaeological, and Cultural Preservation	2/3
Scenic, Natural, or Recreational Qualities	0/3
Energy Efficiency	0/8
Site Vegetation, Maintenance and Irrigation	0/6
Reduce, Reuse and Repurpose Materials	3/12
Recycle Materials	1/10
Earthwork Balance	4/5
Long-Life Pavement	0/7
Reduced Energy and Emissions in Pavement Materials	0/3
Permeable Pavement	0/2
Construction Environmental Training	1/1
Construction Equipment Emission Reduction	0/2
Construction Quality Control Plan	0/5
Construction Waste Management	1/4
Low Impact Development	0/3
Infrastructure Resiliency Planning and Design	1/12
Light Pollution	0/3
TOTAL	37



Federal Highway
Administration



IDB

Inter-American
Development Bank

