MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES

Programa de Mejoramiento de la Conectividad Rural

PR-L1196

"ANÁLISIS AMBIENTAL Y SOCIAL (AAS) Y PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL (PGAS)"

Rehabilitación y Mejoramiento del Tramo Vecinal Carayaó – Cerro Cora I - Nicolas Bo (Caaguazú)

Elaborado por:

TRM SRL CONSULTORA DE INGENIERÍA

Abril, 2025

Programa de Mejoramiento de la Conectividad Rural

PR-L1196

TABLA DE CONTENIDO

PRIMERA PARTE: ANÁLISIS AMBIENTAL Y SOCIAL (AAS) 12

1. RESUMEN EJECUTIVO 12

2. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES 14

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 17

3.1. Situación actual del Tramo Vial 17

3.2. Alternativas Analizadas 18

3.3. Características Principales del Proyecto 20

3.4. Análisis de puntos singulares 22

3.5. Principales Actividades 25

4. MARCO NORMATIVO 28

4.1. Convenios internacionales ratificados por Paraguay 29

4.2. Normativa Nacional 30

4.2.1. Aspectos ambientales e instrumentos de política de protección 31

4.2.2. Gestión Sociocultural y Derechos y condiciones laborales 42

4.2.3. Marco legal aplicado a la Biodiversidad 45

4.2.4. Licenciamiento Ambiental – Estudio de Impacto Ambiental (EIA) 50

4.3. Instituciones Involucradas 51

4.3.1. Análisis de capacidad institucional del MOPC en el ámbito socioambiental 52

4.4. Categorización ambiental del Proyecto 54

4.5. Marco de Política Ambiental y Social del BID – Requerimientos aplicables a la muestra 61

4.5.1. NDAS 1: Evaluación y Gestión de Riesgos e Impactos Ambientales y Sociales 62

4.5.2. NDAS 2: Trabajo y Condiciones Laborales 65

4.5.3. NDAS 3: Eficiencia en el uso de los recursos y prevención de la contaminación 67

4.5.4. NDAS 4: Salud y seguridad de la comunidad 68

4.5.5. NDAS 5: Adquisición de tierras y reasentamiento involuntario 70

4.5.6. NDAS 6: Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de recursos naturales vivos 71

4.5.7. NDAS 7: Pueblos indígenas 73

4.5.8. NDAS 8: Patrimonio cultural 74

4.5.9. NDAS 9: Igualdad de género 75

4.5.10. NDAS 10: Participación de las partes interesadas y divulgación de la información 76

5. DIAGNÓSTICO Y CARACTERIZACIÓN SOCIOAMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y BENEFICIARIOS 78

5.1. Características Generales 78

5.2. Condiciones Socioambientales Actuales 79

5.2.1. Determinación de las áreas de Influencia del Proyecto 79

5.2.2. Situación actual del AID – Sin Proyecto 81

5.2.3. Medio Físico 82

5.2.4. Medio Biológico 110

5.2.5. Medio Socioeconómico 143

6. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y RIESGOS 158

6.1. Identificación de riesgos e impactos ambientales y sociales 158

6.2. Evaluación y Jerarquización de Impactos Socioambientales 165

6.3. Jerarquización de Impactos Socioambientales 174

6.3.1. Jerarquización de Impactos Socioambientales Negativos – Etapa de Construcción y Operación 174

6.3.2. Jerarquización de Impactos Socioambientales Positivos – Etapa de Construcción y Operación 177

6.4. Evaluación de Riesgos de Desastres y Cambio Climático 178

6.4.1. Estructura de la Metodología de Evaluación de Riesgos 178

6.4.2. Paso 1. Screening y Clasificación preliminar de riesgos 180

6.4.3. Paso 2. Criticidad y vulnerabilidad 184

6.4.4. Paso 3 . Evaluación cualitativa simplificada del riesgo (Narrativa del Riesgo) 188

6.5. Conclusiones y Recomendaciones 197

SEGUNDA PARTE: PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL - PGAS 200

1. INTRODUCCIÓN 200

2. OBJETIVOS 201

3. ALCANCE Y CONTENIDO 201

3.1. Plan de Manejo Ambiental y Social (PMAS) – Etapa de Construcción 204

3.1.1. Justificación 204

3.1.2. Objetivos 204

3.1.3. Descripción Técnica 204

3.1.4. Responsabilidades Institucionales 230

3.1.5. Cronograma de Ejecución y Costos 230

3.2. Plan de Gestión de Riesgos de Desastres y Cambio Climático (PGRDCC) 231

3.2.1. Objetivo General 231

3.2.2. Objetivos Específicos 231

3.2.3. Componentes del Plan 231

3.2.4. Monitoreo y Evaluación ambiental 243

3.2.5. Indicadores de Éxito 243

3.2.6. Informes y Ajustes 243

3.2.7. Presupuesto y Financiación 243

3.2.8. Conclusiones 244

3.3. Plan de Acción de la Biodiversidad 244

***3.3.1.* Descripción del proyecto** 244

***3.3.2.* Análisis de alternativas** 244

***3.3.3.* Línea de base referencial** 244

***3.3.4.* Evaluación del hábitat crítico** 244

***3.3.5.* Evaluación de los impactos sobre la biodiversidad en hábitats críticos** 245

***3.3.6.* Valoración de los impactos ambientales** 246

***3.3.7.* Transformación de hábitats por las obras viales en la franja de dominio** 248

***3.3.8.* MEDIDAS DE MITIGACION** 249

3.3.9. Programa de Servicios Ambientales 257

3.3.10. Propuesta para el desarrollo de un Modelo predictivo la evaluación del impacto indirecto de la deforestación asociada a un proyecto vial 260

3.4. Plan de Gestión Social 264

3.4.1. Programa de Comunicación (PCOM) 264

3.4.2. Programa de Capacitación con enfoque de derechos 265
3.4.3. Plan de afectación de activos y Restitución de Medios de Vida (PAARMV) 268
3.4.4. Fortalecimiento a Gobiernos Locales en Educación Vial 276
4. ANEXO I - LISTA DE ESPECIES DE FAUNA Y FLORA 279
ANEXO II – REGISTRO FOTOGRÁFICO 297
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 298

LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1 VINCULACIÓN CON EL PND 2030 14

Tabla N° 2. **OBRAS DE ARTE PROYECTADAS**.....21

Tabla N°3. **ANÁLISIS DE PUNTOS SINGULARES DEL DISEÑO** 22

Tabla N° 4 **CONVENIOS INTERNACIONALES VIGENTES DE MAYOR RELEVANCIA RELATIVAS A LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE** 29

Tabla N° 5 NORMATIVA NACIONAL DE MAYOR RELEVANCIA RELACIONADA CON LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE BIOFISICO.....31

Tabla N° 6 **NORMATIVA NACIONAL DE MAYOR RELEVANCIA RELACIONADA CON GESTIÓN SOCIAL Y DERECHOS Y CONDICIONES LABORALES**.....42

Tabla N° 7 **NORMATIVA NACIONAL RELATIVA A LA BIODIVERSIDAD** 45

Tabla N° 8 **POTENCIALIDAD DE UN PROYECTO VIAL PARA GENERAR IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES EN FUNCIÓN DE LA TIPOLOGÍA DE SUS OBRAS Y SU JERARQUÍA** 57

Tabla N° 9 **ANALISIS DEL TIPO DE PROYECTO SEGÚN LA SENSIBILIDAD DEL MEDIO NATURAL Y SOCIAL** 57

Tabla N° 10 **CLASIFICACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR DE UN PROYECTO EN FUNCIÓN DE SU POTENCIALIDAD DE GENERAR IMPACTOS Y DE LA SENSIBILIDAD DEL MEDIO DONDE SE IMPLANTARÁ**.....59

Tabla N° 11 **FICHA DE CLASIFICACIÓN PRELIMINAR**.....60

Tabla N° 12 **ESTACIÓN METEOROLÓGICA – Distrito de Caaguazú** 88

Tabla N° 13 **RESUMEN MENSUAL DE LAS PRINCIPALES VARIABLES METEOROLÓGICAS – ESTACIÓN METEOROLÓGICA CNEL OVIEDO 2023** 88

Tabla N° 14 **TEMPERATURAS MEDIAS Y EXTREMAS MENSUALES- ESTACIÓN METEOROLÓGICA CNEL OVIEDO 2023** 92

Tabla N° 15 **PARÁMETROS PERMISIBLES DE CALIDAD DE AIRE SEGUN LA RESOLUCION N° 259/15**.....94

Tabla N° 16. **DATOS DE PROYECCIONES DE PRECIPITACIONES, PROMEDIOS ANUALES Y ANOMALÍAS**..... 107

Tabla N°17. **USO ACTUAL DE LA TIERRA – ÁREA DE INFLUENCIA BIÓTICA**..... 112

Tabla N°18. **ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS DENTRO DEL BAAPA**..... 122

Tabla N°19. **VARIACIÓN DE LA COBERTURA BOSCOSA DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO – PERIODO 2018 – 2024** 131

Tabla N°20. **RESULTADOS DE TALLER SOBRE SERVICIOS AMBIENTALES-ECOSISTEMICOS**..... 135

Tabla N° 21 **FLORA- IMPORTANCIA Y USOS PARA LA COMUNIDAD**..... 136

Tabla N° 22 **SERVICIOS AMBIENTALES EN EL MUNICIPIO DE CARAYAÓ**..... 137

Tabla N° 23 **PROMEDIO DE EDADES DEL DISTRITO DE CARAYAÓ SEGÚN POBLACIÓN URBANA Y RURAL**..... 143

Tabla N° 24. **TIPOS DE VIVIENDA DEL DISTRITO DE CARAYAÓ**..... 148

Tabla N° 25 **ACCESO A LAS TIC DEL DISTRITO DE ARAYAÓ**..... 148

Tabla N° 26. **USO ACTUAL DEL SUELO – AII – TRAMO: CARAYAÓ-CERRO CORA' I-NICOLAS BO** 156

Tabla N° 27. **ETAPAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO**..... 159

Tabla N° 28 **MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES**... 160

Tabla N° 29 **EVALUACIÓN DE IMPACTOS – VALORES NUMÉRICOS CONSIDERADOS** 166

Tabla N° 30 **EVALUACIÓN DE IMPACTOS – PESOS CONSIDERADOS**..... 167

Tabla N° 31 **Matriz de Evaluación de Impactos - Tramo Vecinal: Carayaó - Cerro Cora I - Nicolas Bo** 168

Tabla N° 32 **IMPACTOS NEGATIVOS DE IMPORTANCIA "ALTA", "MEDIA" Y "BAJA" – ETAPA DE CONSTRUCCIÓN** 174

Tabla N° 33 **IMPACTOS NEGATIVOS DE IMPORTANCIA "ALTA", "MEDIA" Y "BAJA" – ETAPA DE OPERACIÓN**..... 176

Tabla N° 34 **IMPACTOS POSITIVOS DE IMPORTANCIA "ALTA", "MEDIA" Y "BAJA" – ETAPA DE CONSTRUCCIÓN** 177

Tabla N° 35 **IMPACTOS POSITIVOS DE IMPORTANCIA "ALTA", "MEDIA" Y "BAJA" – ETAPA DE OPERACIÓN**..... 177

Tabla N° 36 **RESUMEN DE CLASIFICACIÓN PRELIMINAR DE RIESGOS**..... 183

Tabla N° 37 **UMBRALES INDICATIVOS PARA DIMENSIÓN 1** 185

Tabla N° 38 **UMBRALES INDICATIVOS PARA DIMENSIÓN 2** 186

Tabla N° 39 **UMBRALES INDICATIVOS PARA DIMENSIÓN 3** 186

Tabla N° 40 **CLASIFICACIÓN DE CRITICIDAD DEL PROYECTO**..... 187

Tabla N° 41 **COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA**..... 192

Tabla N° 42 **PARÁMETROS PARA LA CURVA IDF DE VILLARRICA**..... 194

Tabla N° 43 **PERIODOS DE RETORNO PARA DISEÑO**..... 195

Tabla N° 44 **PLANES Y PROGRAMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL – PGAS** 201

Tabla N° 45 **PLAN DE MANEJO SOCIOAMBIENTAL (PMAS)– ETAPA DE CONSTRUCCIÓN** 205

Tabla N° 46 **VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES** 246

Tabla N° 47. **PRE CATASTRO CARAYAÓ- CERRO CORA I - NICOLAS BO** 269

Tabla N° 48 **LISTA DE ESPECIES DE ANFIBIOS REGISTRADAS, EN EL DEPARTAMENTO DE CAAGUAZÚ EN UN ÁREA DE INFLUENCIA (20 KM DE BUFFER)**..... 279

Tabla N° 49 **LISTA DE ESPECIES DE LOS REPTILES, EN EL DEPARTAMENTO DE CAAGUAZÚ Y SU ÁREA DE INFLUENCIA (20 KM DE BUFFER)** 280

Tabla N° 50 **LISTADO DE AVES SEGUN REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y TRABAJOS DE CAMPO** 283

Tabla N° 51 **LISTADO DE MAMÍFEROS SEGÚN REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y TRABAJOS DE CAMPO** 293

Tabla N° 52. **LISTADO DE ESPECIES DE FLORA DE LOS BAJOS INUNDABLES Y ANEGABLES CON *Copernicia alba* EN BASE A LOS TRABAJOS DE CAMPO**..... 294

Tabla N° 53. **LISTADO DE ESPECIES DE FLORA MÁS COMUNES EN LOS REMANENTES BOSCOSOS ENCONTRADOS DURANTE EL TRAYECTO** 295

LISTA DE FIGURAS

Ilustración N° 1. **MAPA DE UBICACIÓN DEL TRAMO**.....16

Ilustración N° 2. **PLANIMETRÍA DE LA SITUACIÓN ACTUAL – TRAMO CARAYAÓ - CERRO CORA I - NICOLAS BO**.....17

Ilustración N° 3. **ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS ANALIZADAS**.....18

Ilustración N° 4. ALTERNATIVA TECNOLÓGICA OPTIMIZADA SELECCIONADA 20

Ilustración N° 5. **SECCIÓN TRANSVERSAL TIPO – TRAMO CARAYAÓ – CERRO CORA I – NICOLAS BO**.....21

Ilustración N° 6. **ORGANIGRAMA – DGSA - MOPC**.....54

Ilustración N° 7. **MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA – MEDIO ABIOTICO**.....80

Ilustración N° 8. **MAPA IMAGEN DE ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA – MEDIO BIÓTICO** 81

Ilustración N° 9. **MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN DEL TRAMO**.....83

Ilustración N° 10. **MAPA GEOLÓGICO REGIONAL - CAAGUAZÚ** 84

Ilustración N° 11. **EDAFOLOGÍA DE ÁREA** 85

Ilustración N° 12. **CUENCAS PORTANTES – TRAMO CARAYAÓ - CERRO CORA I - NICOLAS BO** 86

Ilustración N° 13. **MAPA HIDROGEOLÓGICO REGION ORIENTAL DE PARAGUAY** .87

Ilustración N° 14. **PRECIPITACIÓN TOTAL ACUMULADA MENSUAL Y LA NORMAL MENSUAL, PERIODO 1991-2020** 89

Ilustración N° 15. **MAPA DE PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL ACUMULADA** 90

Ilustración N° 16. **MAPA DE ANOMALÍA DE LA PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL**.....90

Ilustración N° 17. **TEMPERATURA MEDIA MENSUAL Y VALORES EXTREMOS MENSUALES DE LA MÁXIMA Y MÍNIMA – 2023** 92

Ilustración N° 18. **MAPA DE TEMPERATURA MEDIA ANUAL** 93

Ilustración N° 19. **MAPA DE ANOMALÍA A LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL** 93

Ilustración N° 20. **PM 2,5 – Setiembre/2024**.....95

Ilustración N° 21. **CANTIDAD DE OLAS DE CALOR, CANTIDAD DE OLAS DE CALOR MEDIA ANUAL Y TENDENCIA LINEAL DE LA CANTIDAD DE OLAS DE CALOR AL AÑO EN CNEL. OVIEDO, CAAGUAZÚ - PERIODO 1990-2019** 96

Ilustración N° 22. **CANTIDAD DE OLAS DE CALOR DECADAL – CNEL. OVIEDO – CAAGUAZÚ- PERIODO 1990-2019** 97

Ilustración N° 23. **Mapa de Amenaza de Inundación por desborde de los Ríos Paraguay y Paraná según cuencas hídricas**.....99

Ilustración N° 24. **INDICADORES DE CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN, NIVEL MEDIO. EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y LA CAPACIDAD PARA ENFRENTAR A LOS DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN PARAGUAY** 103

Ilustración N° 25. **VARIACIÓN DE RENDIMIENTO DE LOS RUBROS EN EL DEPARTAMENTO DE CAAGUAZÚ. EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y LA CAPACIDAD PARA ENFRENTAR A LOS DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN PARAGUAY** 106

Ilustración N° 26. **DIFERENTES ESCENARIOS DE PRECIPITACIÓN PARA LAS DÉCADAS (2011-2020) (2021-2030)** 108

Ilustración N° 27. **DIFERENTES ESCENARIOS DE PRECIPITACIÓN PARA LAS DÉCADAS (2031-2040) (2041-2050)** 109

Ilustración N° 28. **MAPA DE ECORREGIONES** 110

Ilustración N° 29. **MAPA DE USO ACTUAL DE LA TIERRA – ÁREA DE INFLUENCIA BIÓTICA** 113

Ilustración N° 30. **MAPA DE ÁREAS IMPORTANTES PARA LA CONSERVACIÓN** ... 118

Ilustración N° 31. **MAPA DEL BOSQUE ATLÁNTICO DEL ALTO PARANÁ (BAAPA)** 119

Ilustración N° 32. **MAPA DE HÁBITATS CRÍTICOS** 129

Ilustración N° 33. **MAPA DE ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE COBERTURA FORESTAL DEL TRAMO** 130

Ilustración N° 34. **INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LA CIUDAD DE CARAYAÓ Error! Bookmark not defined.**

Ilustración N° 35. **CANTIDAD DE MATRÍCULA DEL LOCAL ESCOLAR POR SEXO, NIVEL Y CURSO – ESCUELA BÁSICA MARÍA AUXILIADORA** 154

Ilustración N° 36. **MAPA DE USO ACTUAL DE LA TIERRA – AII – TRAMO: CARAYAÓ-CERRO CORA' I-NICOLAS BO**..... 156

Ilustración N° 37. **MAPA ARQUEOLÓGICO DEL PARAGUAY PREHISTÓRICO**..... 157

Ilustración N° 38. **MAPA DE RECURRENCIA DE TORMENTAS REGISTRADAS EN LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS (1998-2017) SEGÚN DISTRITO** 181

Ilustración N° 39. **MAPA DE AMENAZA DE INCENDIOS FORESTALES SEGÚN DISTRITO** 182

Ilustración N° 40. **MAPA DE AMENAZA DE HELADA (AFECTACIÓN EN ÁREAS PRODUCTIVAS) SEGÚN DISTRITO** 183

Ilustración N° 41. **GRÁFICO DE CRITICIDAD PARA INFRAESTRUCTURA VIAL** 187

Ilustración N° 42. **POLÍGONO DE THIESSEN Y UBICACIÓN DE LAS CUENCAS**..... 194

Ilustración N° 43. **CURVAS IDF DE VILLARRICA PARA DIFERENTES TIEMPOS DE RETRONO** 195

Lista de Siglas y Abreviaturas

AAS Análisis Ambiental y Social

AID	Área de Influencia Directa
AII	Área de Influencia Indirecta
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
DIA	Declaración de Impacto Ambiental
DCV	Dirección de Caminos Vecinales
DIGESA	Dirección General de Salud Ambiental del MSP y BS
EIAp	Estudio de Impacto Ambiental preliminar
ESAP	Plan de Acción Ambiental y Social de la Operación
ETAG	Especificaciones Técnicas Generales para Obras Viales
FEAP	Ficha de Evaluación Ambiental Preliminar
MADES	Ministerio del Ambiental y Desarrollo Sostenible
MGAS	Marco de Gestión Ambiental y Social
MOPC	Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
MPAS	Marco de Política Ambiental y Social
MSP y BS	Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social
OE	Organismo Ejecutor
NDAS	Normas de Desempeño Ambiental y Social
PGAS	Plan de Gestión Ambiental y Social
PGL	Procedimientos de Gestión Laboral
PGRD	Plan Gestión de Riesgos de Desastres
PRI	Plan de Reasentamiento Involuntario
SGAS	Sistema de Gestión Ambiental y Social

PRIMERA PARTE: ANÁLISIS AMBIENTAL Y SOCIAL (AAS)

1. RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo general del programa es mejorar la competitividad del sector agropecuario y el desarrollo económico y social de la población rural. El objetivo específico es mejorar la calidad de la infraestructura vial de la red de caminos vecinales intervenida.

El Programa tiene un Componente Único que consiste en el Mejoramiento de la red vecinal (US$69.950.000). Este componente financiará la mejora de aproximadamente 123 km de caminos vecinales, estudios y proyectos de ingeniería, estudios socioambientales, y la fiscalización técnica y socioambiental de las obras, seleccionadas según los criterios de elegibilidad. Las obras comprenderán: mejoramiento estructural de las vías, construcción de drenajes, medidas para control de erosión y protección de taludes, superficie de rodadura mejoradas como tratamiento superficial doble o asfalto, construcción de puentes, y mantenimiento de los caminos mejorados por cuatro (4) años. Estas mejoras fortalecerán la resiliencia de los caminos, garantizando mayor durabilidad y resistencia ante eventos climáticos extremos.

Se presenta a continuación el documento Análisis Ambiental y Social (AAS) y el Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) del Proyecto Rehabilitación y Mejoramiento del tramo vecinal "Carayaó – Cerro Cora I - Nicolas Bo"; Distrito de Carayaó en el que se identifican y analizan los potenciales riesgos e impactos sociales y ambientales de la ejecución, operación y mantenimiento del proyecto y se definen medidas de gestión para prevenir, reducir, mitigar y/o compensar estos impactos.

De acuerdo con el Marco de Política Ambiental y Social (MPAS) del BID, el programa tiene una clasificación de impacto ambiental y social Categoría "B". Los principales impactos negativos de los proyectos asociados al programa ocurrirán durante la construcción, destacándose: molestias por ruido y emisiones de las obras, desechos sólidos, riesgos de seguridad y salud de trabajadores, limitaciones temporales de acceso y reposiciones temporales de servicios afectados. Estos impactos serán localizados, temporales y de intensidad media a baja, siendo posible aplicar medidas de mitigación y buenas prácticas constructivas que garanticen el cumplimiento de la normativa nacional, municipal y las Normas de Desempeño Ambiental y Social del MPAS. El programa no implicará desplazamiento físico, sin embargo, podría generar afectación de actividades económicas.

El presente AAS contiene: (i) descripción de la tipología, ubicación, caracterización y un resumen del alcance del proyecto, el marco institucional y legal respecto a los temas socioambientales, un diagnóstico y caracterización del área de influencia, características

geológicas, hidrológicas y aspectos climáticos, identificación de amenazas naturales y vulnerabilidad, caracterización de la ecorregión, identificación de biodiversidad de especies amenazadas y endémicas; condiciones socioeconómicas de los beneficiarios, comunidades involucradas en el proyecto, población beneficiaria del proyecto;(ii) La Identificación, valoración, evaluación de Riesgos e Impactos Ambientales y Sociales y las medidas de prevención y mitigación; (iii) El plan de participación de partes interesadas que incluye la identificación y análisis de las partes interesadas y el mecanismo de atención de quejas y reclamos (incluido en documento independiente).

Con relación a los aspectos ambientales y sociales en el presente AAS se indica lo siguiente:

a) *Aspectos ambientales*:

Se identificaron los impactos potenciales propios de la actividad de construcción de rehabilitación y mejoramiento de caminos de similares características, tales como; alteración a la calidad del aire, incremento de niveles de presión sonora, contaminación del suelo o alteración de su estructura y riesgo de erosión del suelo en el medio físico.

En el medio biológico la alteración del paisaje, afectación de árboles, perturbación de la fauna incluyendo el riesgo de atropellamiento de animales, entre otros.

Es importante el análisis de impactos indirectos sobre la pérdida de biodiversidad y/o modificación de hábitats terrestres, que permita plantear medidas de mitigación a través de acciones concretas. Además, se debe establecer una línea base sobre el estado de la biodiversidad local, la determinación y clasificación de áreas con biodiversidad frágil, la determinación de existencia de especies amenazadas de flora y fauna y el monitoreo del estado de la biodiversidad y los recursos naturales del área; así como identificar los servicios ecosistémicos.

b) Aspectos sociales:

Los principales impactos potenciales negativos identificados en el medio social son: Riesgo de accidentes laborales y contagios de enfermedades endémicas, pandémicas y ocupacionales; Riesgo de violencia de género; aumento de riesgo de accidentes de la población aledaña; afectación a accesos, desplazamiento económico temporal, afectación del estilo de vida y confort (por polvo, ruidos y vibraciones, entre otros).

Se ha incluido en documento independiente el Plan de Participación de las Partes interesadas el cual tiene por objetivo propiciar la participación de la comunidad residente en el área de influencia del Proyecto, a través de estrategias de construcción participativa, en el

cual el Programa de Atención de Consultas, quejas y reclamos, el cual permitirá que las personas identificadas como las partes interesadas reclamen por potenciales impactos que puedan afectarlos en forma negativa o que puedan solicitar información relacionada a los proyectos. Así también se desarrollaran estrategias de divulgación del código de conducta al personal de la obra, de uso en el campamento y en el relacionamiento con la comunidad, a través del programa de comunicación y un mecanismo de consultas quejas y reclamos que permitan que las personas identificadas como las partes interesadas reclamen por potenciales impactos que puedan afectarlos en forma negativa También se identificaron medidas de mitigación para riesgos de accidentes laborales, contagio de enfermedades, atropellamiento, incendios, explosiones y otros aspectos que pongan en riesgo la salud y seguridad de la población y los trabajadores, incluyendo el incumplimiento de las normas laborales.

Todas las medidas de mitigación para impactos ambientales y sociales deberán contar con un presupuesto asociado al proyecto, a ser ejecutado en la etapa de construcción, operación y mantenimiento.

2. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

A través del Decreto N° 2.794 de fecha 16 de diciembre d 2014, el Poder Ejecutivo de la República del Paraguay, a través del Ministerio de Hacienda, actual Ministerio de Economía y Finanzas, aprobó el Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030 (PND 2030), que cuenta con cuatro ejes estratégicos para: la reducción de la pobreza y desarrollo social, el crecimiento económico inclusivo, la inserción del Paraguay al mundo y el fortalecimiento político – institucional.

Este proyecto se encuentra alineado al Eje Estratégico de Crecimiento Económico Inclusivo, que focaliza la mejora de la Competitividad e Innovación con una Gestión Pública Eficiente y Transparente, y Ordenamiento Territorial. Además de Inserción de Paraguay en el Mundo mediante Integración económica regional.

Eje Estratégicos del PND 2030:

1. Reducción de la pobreza y Desarrollo Social

1.1 Desarrollo Social Equitativo

1.2 Desarrollo Local Participativo

2. Crecimiento Económico Inclusivo

2.1. Competitividad e Innovación

2.2 Regionalización y Diversificación Productiva

TABLA N° 1 VINCULACIÓN CON EL PND 2030

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2030		LÍNEAS TRANSVERSALES			
		Igualdad de Oportunidades	**Gestión Pública Eficiente y Transparente**	**Ordenamiento y Desarrollo Territorial**	**Sostenibilidad Ambiental**
EJES ESTRATÉGICOS	**Reducción de la pobreza y Desarrollo Social**	Desarrollo Social Equitativo	Servicios Sociales de Calidad	Desarrollo Local Participativo	Hábitat Adecuado y Sostenible
	Crecimiento Económico Inclusivo	Empleo y Seguridad Social	Competitividad e Innovación	Regionalización y Diversificación Productiva	Valorización del Capital Ambiental
	Proyección de Paraguay en el Mundo	Igualdad de Oportunidades en un Mundo Globalizado	Atracción de Inversiones, Comercio Exterior e Imagen País	Integración Económica Regional	Sostenibilidad del Hábitat Global
	Fortalecimiento Político Institucional	Acceso a los Derechos Humanos, mejorar la justicia y la seguridad	Modernización de la Administración Pública	Descentralización efectiva	Protección y Defensa del Medio Ambiente y los Recursos Naturales

Fuente: PND 2030

Como parte de la Estrategia de Competitividad e Innovación se incluye la *seguridad jurídica y desarrollo de un gobierno abierto, transparente y eficiente, con adecuado apoyo a la producción y mejoramiento de la infraestructura de transporte, logística y telecomunicaciones, teniendo como fundamentos la educación superior, la innovación, la investigación y el desarrollo tecnológico,* y entre los objetivos claves se incluye: *Consolidar una red de transporte multimodal eficiente (fluvial, aéreo, terrestre, ferroviario) que disminuya los costos logísticos promedios a niveles competitivos internacionalmente*. previéndose, entre otros: Mejorar la Conectividad interna y externa.

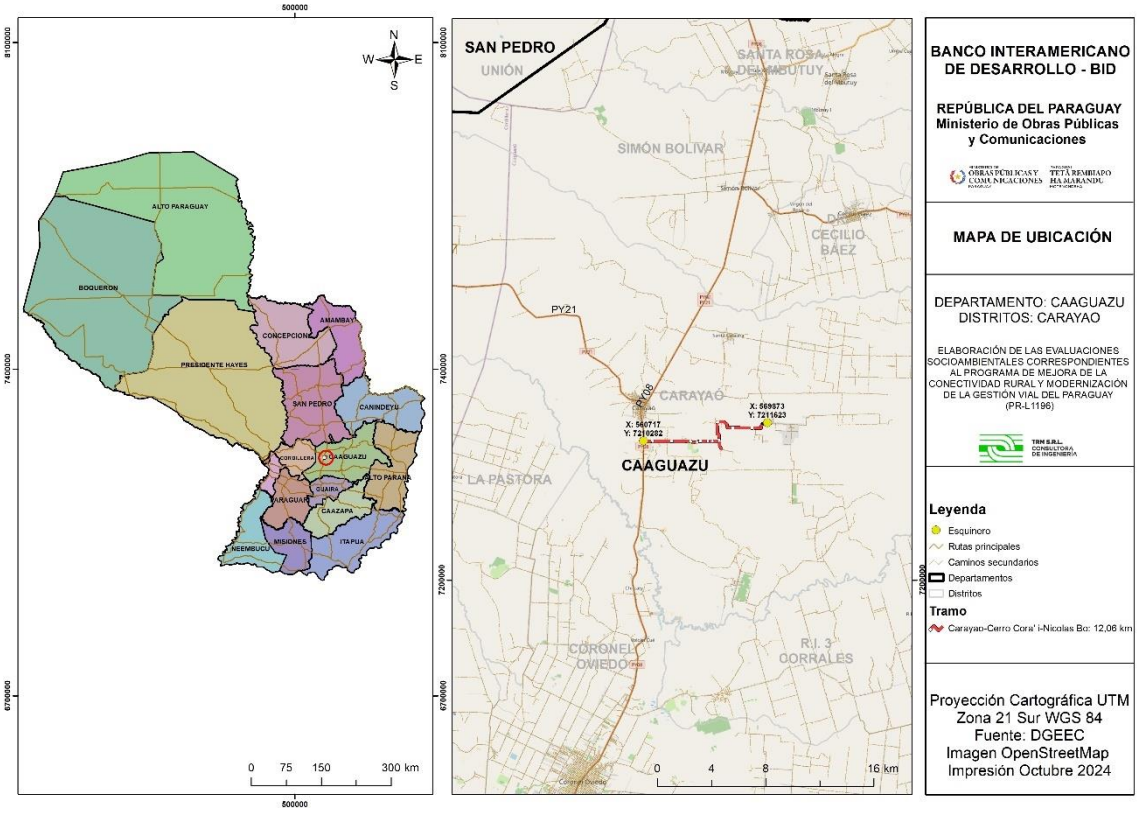
También existe una concordancia con los Objetivos y Metas de Desarrollo Sostenible (ODS), que tiene en cuenta que la inversión en infraestructura y la innovación son motores fundamentales del crecimiento y el desarrollo económico. Con más de la mitad de la población mundial viviendo en ciudades, el transporte masivo y la energía renovable son cada vez más importantes, así como también el crecimiento de nuevas industrias y de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

En este contexto, y a fin de continuar con los esfuerzos para incrementar el servicio de infraestructura vial en las áreas rurales y alcanzar las metas de acceso universal, el Gobierno de Paraguay está gestionando, a través del Banco Interamericano de Desarrollo – BID, el financiamiento para la ejecución del Programa para la *Modernización de la Gestión de la Red*

Vial del Paraguay y Conectividad Rurales, el cual busca el Mejoramiento de la red vecinal 106 km de caminos mejorados. y construcción 360 metros lineales de reemplazo de puentes de madera por puentes de hormigón.

El proyecto considerado para el desarrollo del presente AAS/PGAS comprende la construcción de la Rehabilitación y Mejoramiento del tramo vial Carayaó – Cerro Cora I - Nicolas Bo de 12,06km., ubicado en el Departamento de Caaguazú.

Ilustración N° 1. **MAPA DE UBICACIÓN DEL TRAMO**



Fuente: Elaboración propia

El AAS/PGAS se basa en la información procedente de los Estudios del Proyecto, complementada con información secundaria y primaria recopilada entre agosto y octubre de 2024.

El presente documento está organizado según la siguiente estructura:

- **Primera parte**, el análisis ambiental y social del subproyecto que corresponde al proyecto de la muestra de la región del Caaguazú.
- **Segunda parte:** planes de gestión ambiental y social del subproyecto que corresponde al proyecto de la muestra.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El tramo Carayaó - Cerro Cora I - Nicolas Bo, ubicado en el Distrito de Carayaó, Departamento de Caaguazú, forma parte de un proyecto más amplio de mejoramiento de caminos vecinales en Paraguay, que busca mejorar la conectividad rural. Este tramo se caracteriza por ser una vía ya existente, cuyo mejoramiento implica trabajos de rectificación, rehabilitación y mejoramiento.

3.1. Situación actual del Tramo Vial

El camino inicia en el cruce con la ruta asfaltada de Santa Catalina a Nicolas Bo. Los puntos de inicio y fin del tramo se encuentran en las siguientes coordenadas UTM WGS84:

- Inicio: Coordenadas UTM 21J N= 7.210.282,27; E= 560.717,11, ubicado en el eje de la ruta asfaltada en la ciudad de Carayaó.
- Fin: Coordenadas UTM 21J N= 7.211.623,35; E= 569.873,05, localizado en el eje de la ruta asfaltada en la localidad de Nicolás Bo.

El proyecto consiste en la mejora de un camino de 12 km que une la ruta PY-08 antes de Carayaó (desde Coronel Oviedo) con la población de Nicolas Bó. con la geometrización el camino tendrá 11,3 Km.

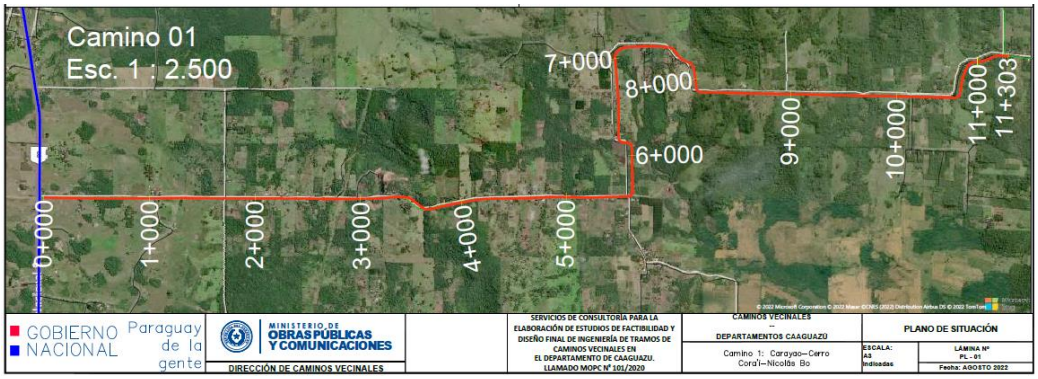
Todo el camino presenta ondulaciones lo que hace que se desarrollen pendientes importantes en algunos tramos especialmente en el tramo a partir de la progresiva 5+000. Además, existen afloramientos rocosos en el propio camino.

Se mantendrá la traza del camino existente, mejorando alguna curva de 90° a unos parámetros mínimos. En la progresiva 5+500 existe un desvío a la localidad de Nicolás Bo que será mejorado también en 700 m.

Las propiedades aledañas cuentan con cercado perimetral en todo el trayecto y existen líneas de energía eléctrica y alumbrado. En algunos casos será necesario ampliar y reponer.

El camino se inicia en el cruce con ruta PY-08 y se desarrollará una intersección con un carril central de espera. La finalización del camino es la ruta asfaltada de Santa Catalina a Nicolás Bo. Se desarrollará una intersección con isletas.

Ilustración N° 2. **PLANIMETRÍA DE LA SITUACIÓN ACTUAL – TRAMO CARAYAÓ - CERRO CORA I - NICOLAS BO**



Fuente: MOPC- CIALPA SA.



Fotografía 1: Inicio del Tramo



Fotografía 2: situación general del tramo



Fotografía 3: Escuela en la zona de influencia del tramo



Fotografía 4: Vegetación aledaña al tramo

3.2. Alternativas Analizadas

Como parte de los Estudios de Factibilidad, no se estudiaron alternativas de localización, considerando la traza existente, la cual será acondicionada para cumplir con los parámetros de diseño, con el mejoramiento de curvas y ensanchamiento de la franja de dominio donde se lo requiera.

En relación con las alternativas tecnológicas, fueron estudiadas 4 opciones, correspondientes a paquetes estructurales acordes con los requerimientos del tránsito considerando la disponibilidad de materiales de la zona.

Ilustración N° 3. **ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS ANALIZADAS**

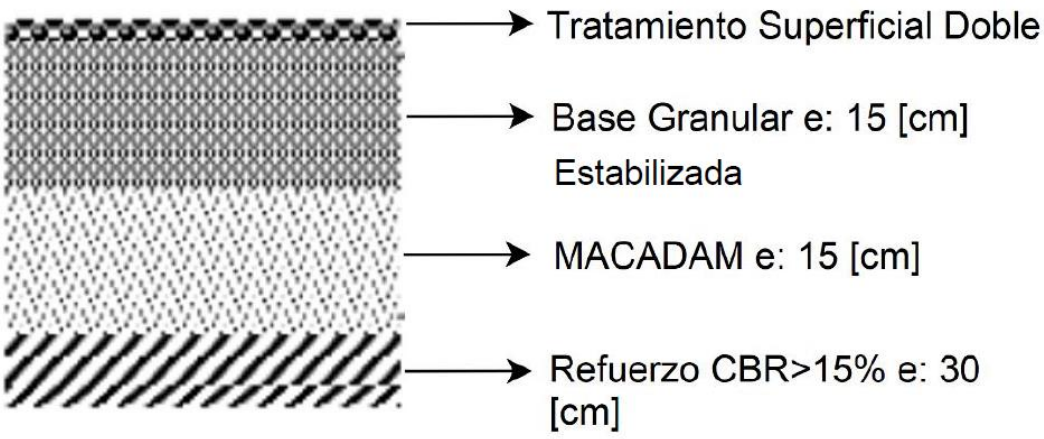
Pavimento alternativas							
Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3		Alternativa 4	
				DTS			
MBC	6	MBC	35	Base Granular CBR>100	6	MBC	
Base Granular CBR>100		Base Granular CBR>100				Base Granular CBR>100	
	15				15		
Subbase granular CBR>40		S-EST CAL o CEM Rc >1,5				Macadam	
	20		35	Subbase granular CBR>40	20		
Suelo CBR>15	min 30	Suelo CBR>15			min 30	Suelo CBR>15	
Suelo		Suelo	min 30	Suelo CBR>15		Suelo	
				Suelo			

Fuente: MOPC- CIALPA SA

El estudio de Factibilidad Técnica - Económica, desarrollado con cada una de las alternativas tecnológicas analizadas, ha permitido establecer como opción más conveniente la Alternativa 4, estructura de pavimento compuesta por: tratamiento superficial doble, base granular, subbase de macadam y subrasante de suelo mejorado.

Además, como parte de la revisión de los diseños ejecutivos, el equipo técnico definió una alternativa optimizada a partir de lo identificado en el documento referencial "Fase 2: Diseño Final de Ingeniería camino Carayaó – Nicolas Bo", que corresponde a un Doble Tratamiento Superficial (DTS), aplicado sobre una capa granular de 15 cm, una subbase de MACADAM hidráulico de 15 cm y una capa de refuerzo de la subrasante de CBR >15% de 30 cm de espesor, sustituyendo la Mezcla Bituminosa en Caliente (MBC) por el DTS como capa de rodadura y disminuyendo la subbase de macadam de 20 cm. a 15 cm.

Ilustración N° 4. ALTERNATIVA TECNOLÓGICA OPTIMIZADA SELECCIONADA



Fuente: GESLNFRA Consultores (Equipo de Revisión de Diseño) - 2024

3.3. Características Principales del Proyecto

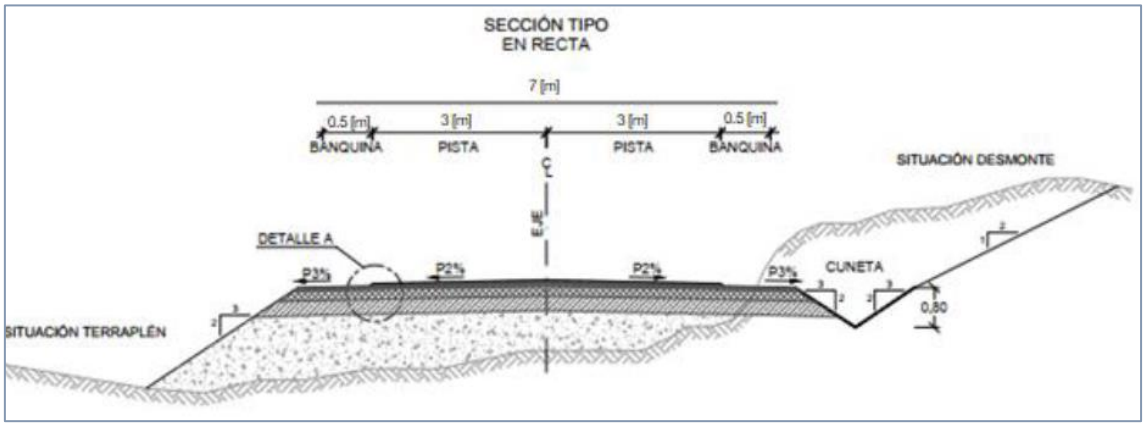
El objetivo principal del proyecto es mejorar las condiciones de transitabilidad y garantizar un acceso seguro y eficiente para las comunidades locales. Esto se logrará mediante la ejecución de diversas obras de infraestructura vial, enfocadas en la pavimentación, drenaje, señalización y elementos de seguridad. Se contempla un ancho de la plataforma de la carretera de 7 m que incluye 6,0 m de calzada y 0,5 m de banquina a cada lado.

En los cruces con otros caminos se proyecta realizar las intersecciones que permitirán al camino proyectado dar una continuidad.

La cota de rasante del camino existente se elevará en los sitios donde, de acuerdo con los estudios hidrológicos y geotécnicos, se considere necesario.

Se proyectan alcantarillas celulares en los sitios donde el estudio hidrológico lo consideren necesario. En todo el tramo el camino contará con cunetas a ambos lados y en los sitios con pendientes pronunciadas se dispondrán cunetas revestidas. No se prevé construcción de puentes.

Ilustración N° 5. **SECCIÓN TRANSVERSAL TIPO – TRAMO CARAYAÓ – CERRO CORA I – NICOLAS BO**



Fuente: GesInfra Consultores.

La ubicación de las alcantarillas se definió considerando las condiciones topográficas locales, con el objetivo de optimizar el escurrimiento del agua. Se cuenta con 20 obras de drenaje indicadas en los planos de diseño. En la Tabla siguiente se presentan las obras de arte proyectadas:

Tabla N° 2. **OBRAS DE ARTE PROYECTADAS**

Tramo principal						
ID Cuenca	**PROG.**	**Obra**	**TIPO**	**Cantidad**	**Cota entrada**	**Cota Rasante Existente**
1	0+020	1x1	ACS[1]	1	113.743	114.796
	0+040	1x1	ACS	1	113.669	114.763
2	0+720	1.5x1.5	ACD[2]	2	121.420	123.322
3	1+640	1.5x1.5	ACS	1	135.417	136.341
4	2+230	1x1	ACD	2	149.961	151.982
5	2+650	1x1	ACS	1	166.990	167.96
6	2+820	1x1	ACS	1	171.990	175.102
7	3+020	1x1	ACD	2	187.765	191.516
8	3+370	1x1	ACD	2	218.021	219.33
9	3+680	1x1	ACS	1	223.11	223.866
10	3+780	1x1	ACS	1	225.56	227.462
11	4+050	1.5x1.5	ACD	2	233.282	235.552
12	4+640	1.5x1.5	ACT[3]	3	220.772	222.969
13	5+930	2x2	ACT	3	190.214	194.31
14	7+025	1x1	ACT	3	205.784	211.061
15	7+051	2x2	ACT	3	207.591	210.974
16	7+400	1x1	ACT	3	220.944	221.643

[1] ACS: Alcantarilla celular simple
[2] ACD: Alcantarilla celular doble
3 ACT: Alcantarilla celular triple

Tramo principal						
ID Cuenca	**PROG.**	**Obra**	**TIPO**	**Cantidad**	**Cota entrada**	**Cota Rasante Existente**
17	8+160	1x1	ACS	1	256.918	262.972
18	8+480	1x1	ACS	1	271.272	273.541
19	9+750	1.5x1.5	ACT	3	231.150	236.536
20	10+660	1x1	ACD	2	252.064	253.578

Fuente: MOPC- CIALPA SA

Con respecto a la revisión de los diseños ejecutivos, se mantuvo el diseño de las obras de drenaje consideradas en el documento referencial Fase 2: Diseño final de ingeniería camino Carayaó – Nicolas Bo, observándose un único cambio que fue la eliminación de la alcantarilla N°20 (Prog. 10+660).

Los Criterios básicos considerados para el diseño fueron:

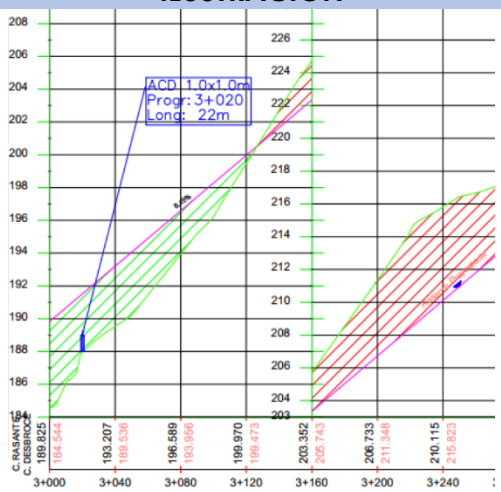
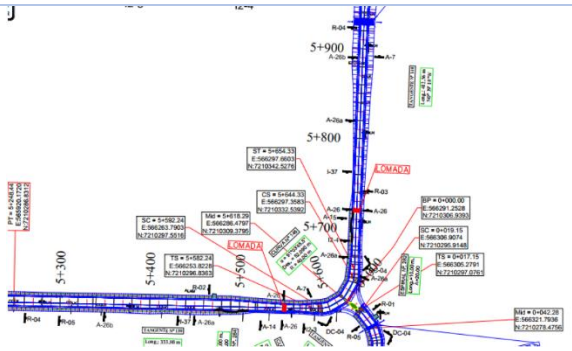
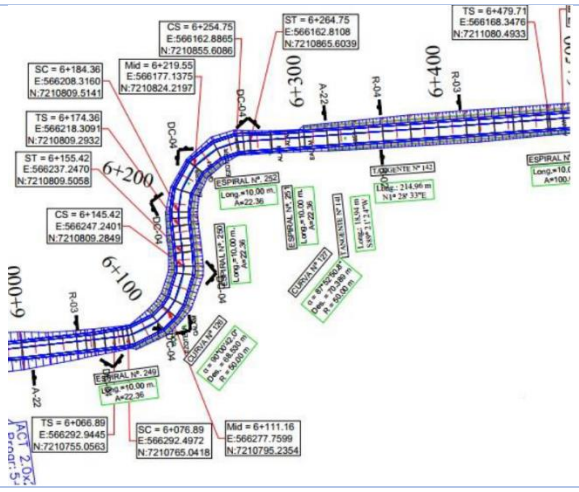
- Las obras proyectadas incluyen esencialmente aquellos elementos básicos necesarios para asegurar el tránsito **en todo tiempo** y que aseguren el drenaje, tanto de la calzada como del entorno.
- Dado que la traza es existente, aunque en la mayor parte de los casos con una franja de dominio no establecida totalmente, se tratará de aprovechar en todo lo posible el trazado existente evitando variantes de trazado que requieran expropiaciones o que afecten a bienes y derechos de las propiedades colindantes. De esta manera se evitará tener que proceder al reasentamiento de poblaciones de bajos recursos, así como segmentar propiedades pequeñas, para no bajar la calidad de vida de sus propietarios o inquilinos. Además de certificar la seguridad de las poblaciones aledañas.
- Se diseñan los accesos a las propiedades colindantes.
- Las modificaciones planimétricas están justificadas en función de pautas de seguridad vial y/o inestabilidad física de la vía.

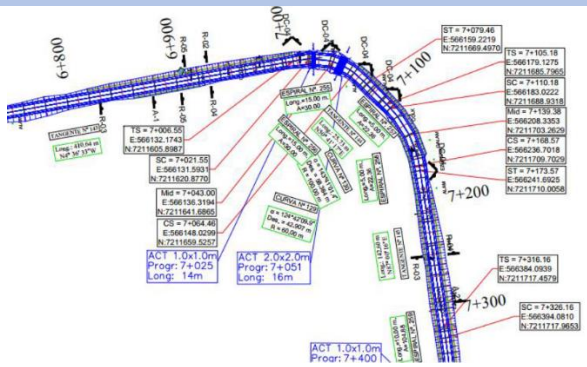
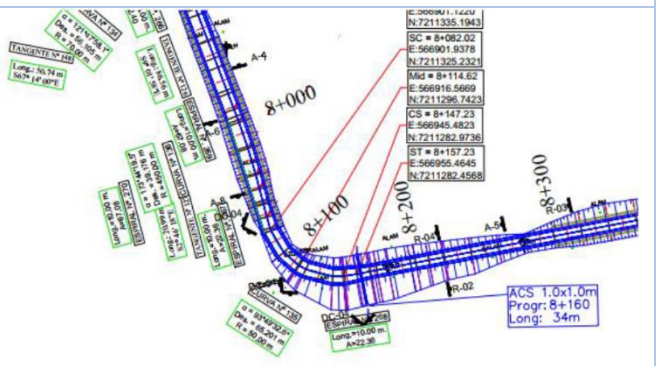
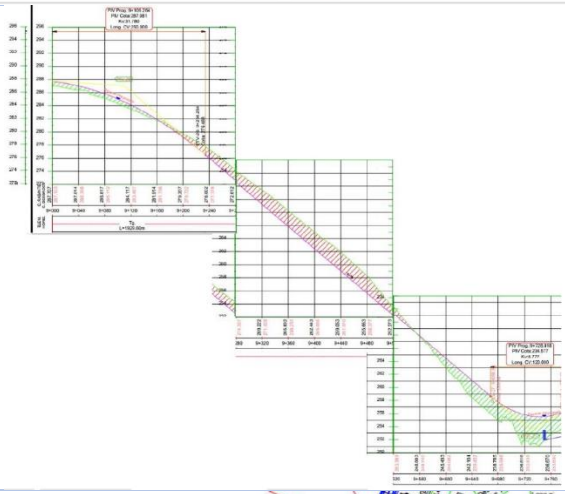
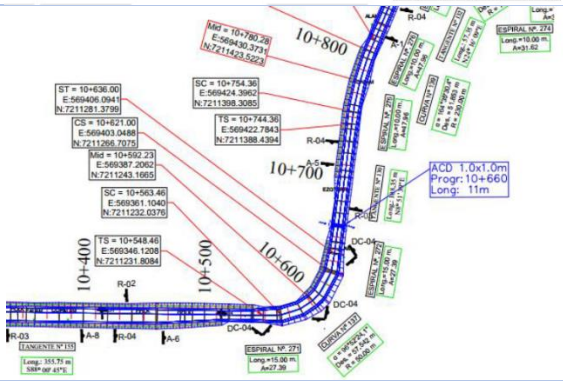
3.4. Análisis de puntos singulares

Algunas situaciones consideradas en la propuesta de optimización son:

- Existencia de rectas con pendientes pronunciadas
- Radios de curvatura pequeños, generando zonas conflictivas
- Curvas horizontales sucesivas.

Tabla N°3. **ANÁLISIS DE PUNTOS SINGULARES DEL DISEÑO**

UBICACIÓN	ILUSTRACIÓN
Alrededor de la Prog. 3+000 se genera una recta con pendiente muy pronunciada de 8.45%, ella cuenta con carril de adelantamiento al lado derecho. En desarrollo la verificación de la longitud de esta recta de alrededor de 700 m., según lo diseñado la longitud de la recta es de 420 m. y la longitud crítica corresponde a 422 m. para una reducción de velocidad de 50 km/h.	
Curva de 90° grados donde se genera el cambio en la sección de dominio. Cuenta con un radio 40 m, lo cual para cumplir con el Manual de Carreteras tendrá que realizarse a una velocidad de 30 km/h, asegurando condiciones de peralte y con señalización a distancias adecuadas para reducción de velocidad.	
Curvas horizontales sucesivas en el trasado. Se verifica reducción de velocidad por medio de señalización a 40 km/h. Esta velocidad permite las curvas de un radio mínimo de 50 m como las señaladas en el diseño. En cuanto al criterio entre tangentes al ser curvas en S se verifica el cumplimiento del criterio respecto a coincidencia de espirales	

UBICACIÓN	ILUSTRACIÓN
Curvas sucesivas en el mismo sentido, en donde se debe respetar una longitud mínima de recta entre las curvas. Para una Vp de 40 km/h este valor es de 30 m y para Vp de 30 km/h el valor es de 25 m. contando con las respectivas señalizaciones se podría ajustar la funcionalidad de las curvas.	
Ultima curva del trazado, con un radio de 50 m. el sector cuenta con señalización para velocidad de 40 km/h. Esta velocidad permite las curvas de un radio mínimo de 50 m como las señaladas en el diseño.	
Alrededor de la Prog. 9+400 se genera una recta con pendiente muy pronunciada de -8.47%, ella cuenta con carril de adelantamiento al lado Izquierdo. Longitud recta de 432 [m] lo que cumple con la longitud critica detallada en el diseño final de ingeniería.	
Curva muy cerrada cercana al final del tramo. Radio de giro corresponde a 50 m en el sector se verifica la señalización correspondiente a reducción de velocidad.	

3.5. Principales Actividades

Las actividades normalmente desarrolladas durante la implantación del proyecto vial (construcción) son:

- Socialización y coordinación del proyecto con autoridades y población;
- Construcción de Campamento/Obrador – Movilización e Instalación;
- Replanteo topográfico;
- Movimiento de suelo, que incluye:
  - Desbosque, desbroce, despeje y limpieza;
  - Excavaciones (de préstamos y yacimientos; excavación en roca; de zanjas de drenaje; de bolsones).
  - Terraplén;
- Demolición y remoción;
- Obras de drenajes
  - Obras de arte corrientes (alcantarillas tubulares y celulares);
  - Cunetas revestidas de hormigón
  - Disipadores de energía de hormigón
  - Dren profundo
- Construcción del paquete estructural;
  - Subrasante mejorada
  - Sub-base granular
  - Imprimación asfáltica
  - Riego de liga
  - Base granular
  - Carpeta de concreto asfáltico en caliente
- Obras complementarias:
  - Construcción y traslado de alambrado
  - Cordón de hormigón simple
  - Empastado de taludes
  - Protección forestal de áreas de préstamos
  - Traslado de estructuras del servicio público (electricidad y telecomunicaciones);
  - Traslado y/o reparación de cañerías de agua potable en zona urbana
  - Seguridad vial (Señalización horizontal y vertical; Pórtico de señalización; Tachas reflectantes unidireccionales y bidireccionales; y Mojones de kilometraje; Iluminación de intersección).

Las principales actividades se describen resumidamente a seguir:

- **Movilización y Desmovilización:** Este ítem consiste en el traslado de personal, equipo, materiales, campamentos y otros, que sean necesarios al lugar en que desarrollará la obra antes de iniciar y al finalizar los trabajos.
- **Desbosque, Desbroce, Despeje y Limpieza de la Franja de Dominio:** Este trabajo consiste, en el desbroce, remoción y eliminación de toda la vegetación y desechos de las banquinas, taludes y áreas adyacentes hasta una distancia mínima de 1,5 metros más allá del borde externo del contra talud de las cunetas de desagüe, y/o del pie de los taludes del terraplén, siempre que el ancho de la franja de dominio lo permita. Incluye la remoción de tierra con materia orgánica o barrosa que sea necesaria, dentro de esa área.
- **Excavación de Préstamos y Yacimientos:** La excavación de préstamos se destina a proveer y/o complementar el volumen necesario para la formación de los terraplenes. Las fosas de préstamos estarán ubicadas fuera de la franja de dominio, y con objeto de su explotación sustentable serán condicionados caminos auxiliares de acceso. Los documentos del contrato deberán prever *que el suelo orgánico y el pasto proveniente del despeje sean apilados separadamente para su eventual uso como revestimiento de suelo vegetal de los taludes y banquinas*.
- **Excavación en roca**: Estos trabajos se refieren a la ejecución de desmontes en roca cuando fuera verificada la existencia de roca a nivel de la rasante proyectada.
- **Excavación de bolsones**: La excavación de bolsones comprende la remoción de suelos inestables o anegadizos, localizados en forma de bolsas o zonas de esteros, o cualquier otro similar, que por su naturaleza implique la utilización de equipos y métodos no convencionales. Se consideran suelos no aptos aquellos que contienen materia orgánica o aquellos suelos saturados naturalmente, o que posea un Límite Líquido superior a 50.
- **Excavaciones de zanjas de drenaje**: Este trabajo consistirá en la excavación necesaria para la construcción de canales o zanjas de desagüe nuevas, o el ensanchamiento o rectificación de zanjas existentes, aguas arriba y/o aguas abajo de las bocas de entrada de los puentes y alcantarillas, Comprenderá también la excavación de zanjas laterales al cauce para su desviación y la excavación de promontorios remanentes en el espacio libre debajo de los puentes y alcantarillas.
- **Terraplenes:** Este trabajo consiste en la provisión, excavación, carga y transporte; colocación y compactación de los suelos provenientes de

los cortes y préstamos necesarios para la construcción de los terraplenes hasta las cotas de subrasante.

El proceso constructivo incluye: i) Limpieza preliminar; ii) Preparación de asiento de terraplén; iii). Preparación de asiento en los taludes existentes; iv). Colocación del material seleccionado; y v). Compactación.

- **Obras de Drenajes:** Comprende la construcción de obras de arte corrientes (Alcantarillas tubulares y celulares de hormigón); obras de drenaje superficial (Cunetas revestidas de hormigón; disipadores de energía, etc.), a fin de garantizar el normal escurrimiento de las aguas, y restituir los drenajes naturales, además de la intersección y conducción de las aguas. Incluye además la ejecución de dren subterráneo.
  - **Obras de Arte Corrientes:** Son elementos que tienen por finalidad dar evacuación a las aguas interceptadas por el cuerpo del camino, provenientes de *talwegs* naturales que no deben ser obstruidos. Corresponde en este caso, la definición, localización y detalles de alcantarillas tubulares y celulares, cuya función principal es la de *mitigar posibles efectos barreras, y asegurar el drenaje natural a ambos lados de los caminos*.

    Han sido previstas alcantarillas tubulares o celulares de hormigón, de acuerdo con el dimensionamiento hidráulico resultante de los estudios hidrológicos e hidráulicos. Han sido consideradas alcantarillas tubulares en aquellos sitios que requieran accesos laterales y las alcantarillas celulares como transversales al camino.
- **Construcción de pavimentos**: Este trabajo consiste en la conformación de un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiadamente compactados. Estas se apoyan sobre una subrasante obtenida durante el movimiento de suelo.
- **Instalaciones de Apoyo:** Corresponden a instalaciones provisorias para la etapa de construcción de las obras.
  - **Construcción de Obradores y Depósito de Materiales e Insumos:** Comprende las instalaciones necesarias para el personal y oficinas de campo tanto del Contratista como la Supervisión, y normalmente está conformado por Áreas de oficias; Viviendas del personal; Surtidor para expendio de combustible; Talleres y depósitos; básculas; laboratorios; casino (cocina – comedor); planta de H° prefabricado, etc.
  - **Canteras y Plantas Industriales:** Las estructuras de los rubros de obras requieren de material pétreo de diferentes granulometrías; suelo seleccionado, etc. por lo cual generalmente se precisa de la explotación de canteras de piedras, de arena lavada o de

yacimiento, e instalación de plantas trituradoras, que son consideradas actividades asociadas a las obras principales.

Esto conlleva, además de los impactos de extracción de materiales y demás operaciones, la utilización de maquinarias pesadas, para la carga, transporte, colocación y compactación del material.

Los criterios de construcción y establecimiento de campamentos, áreas de préstamo y otras deberán basarse en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG).

Además de las ETAG, se deberán considerar los siguientes criterios de exclusión de sitios como: i). Áreas cercanas a cursos hídricos; ii). Sitios con cobertura boscosa; iii). Área indígena; iv). Zonas densamente pobladas.

Los **principales impactos negativos** de los proyectos asociados al programa ocurrirán durante la construcción, destacándose: molestias por ruido y emisiones de las obras, desechos sólidos, efectos barrera, riesgos de seguridad y salud de trabajadores, limitaciones temporales de acceso y reposiciones temporales de servicios afectados. Estos impactos serán localizados, temporales y de intensidad media a baja, siendo posible aplicar medidas de mitigación y buenas prácticas constructivas que garanticen el cumplimiento de la normativa nacional, municipal y las Normas de Desempeño Ambiental y Social del MPAS. En relación al **medio biológico**, se ha incluido la alteración del paisaje, perturbación de la fauna, incluyendo el riesgo de atropellamiento de animales.

Desde el punto de **vista social**, el programa no implicará **desplazamiento físico**, sin embargo, podría generar **afectación temporal de actividades económicas**, en la etapa constructiva.

Las actividades previstas son propias de una obra vial y sus impactos pueden ser mitigados atendiendo lo dispuesto por la Normativa Nacional y las NDAS.

4. MARCO NORMATIVO

En esta sección se presenta el marco legal e institucional relacionado con el Programa y sus Proyectos. En relación al primero, se identifican y describen objetivos de la principal normativa de orden nacional relacionada con aspectos ambientales y sociales, incluyendo convenios internacionales ratificados por Paraguay, principales leyes y otras normas relevantes. Adicionalmente a la normativa paraguaya se presenta el alcance del Marco Ambiental y Social del BID, cuyo cumplimiento es requerido por el Programa.

Existe una jerarquía de instrumentos legales locales, comenzando con la Constitución Nacional de 1992, y seguido por los Tratados Internacionales ratificados por Paraguay, leyes aprobadas por el Congreso Nacional y

leyes especiales, además de normativas regionales, municipales e institucionales

El proyecto se encuentra enmarcado dentro de las Leyes y Convenios, acuerdos y declaraciones internacionales firmadas por el Poder Ejecutivo y ratificadas por el Congreso de la Nación.

Los gobiernos locales (municipal y departamental) también tienen la autoridad para la preparación de ordenanzas en el aspecto ambiental las cuales deben estar acordes con la legislación nacional.

El país ha asumido compromisos a nivel internacional (Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural; Convenio de Basilea; Convenio de Cambio Climático; Convenio de Montreal; Conferencia de las Américas para el Desarrollo Sustentable, Convenio sobre diversidad biológica; etc.) a través de los cuales deberían producir cambios en el diseño de las macro políticas y las políticas sectoriales enfocando a las comunidades y al ambiente como primera prioridad.

La legislación ambiental del Paraguay tiene una gran diversidad y está firmemente orientada a resguardar los ecosistemas. La protección y defensa del medio ambiente se contempla en disposiciones de la Constitución Nacional, del Código Civil, del Código Penal, y en una importante variedad de Leyes y Decretos Nacionales, hasta las Ordenanzas Municipales y normas específicas para obras viales, dentro del cual se encuentra enmarcado el Programa.

En cuanto al marco institucional se presentarán las capacidades de los organismos involucrados en el Programa para el cumplimiento de las obligaciones regulatorias y de las Normas de desempeño del BID en materia ambiental y social.

En las siguientes tablas se presentan los principales Convenios Internacionales vigentes en Paraguay aplicables al Proyecto y las principales normas nacionales en la materia.

4.1. Convenios internacionales ratificados por Paraguay

El Paraguay firmó y ratificó un número importante de Tratados y Convenios Internacionales, encaminados a integrar el medio ambiente con los planes de desarrollo.

Se presentan a continuación los principales convenios internacionales vigentes en Paraguay que se encuentran relacionados con el Programa.

Tabla N° 4 **CONVENIOS INTERNACIONALES VIGENTES DE MAYOR RELEVANCIA RELATIVAS A LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE**

Normativa	Tema Principal	Descripción
Ley Nº 1231/86	Patrimonio Cultural	Aprueba y ratifica la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural
Ley Nº 61/92	Capa de Ozono	Aprueba y ratifica el Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono, adoptado en Viena el 22 de marzo de 1985; el Protocolo de Montreal relativos a las sustancias agotadoras de la Capa de Ozono, concluido en Montreal el 16 de Setiembre de 1987; y la enmienda del Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la Capa de Ozono, adoptada en Londres el 29 de junio de 1990, durante la segunda reunión de los Estados parte del Protocolo de Montreal
Ley 251/93	Cambio Climático	Aprueba el convenio sobre "Cambio Climático" adoptado durante la conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo.
Ley 5681/2016	Cambio Climático	Aprueba la Convención de París sobre Cambio Climático
Ley 5965/16	Reducción de Riesgos de Desastres	Aprueba el objetivo, prioridades y metas del Marco de Sendai
Decreto 5243/10	Reducción de Riesgos de Desastres	SEN como principal plataforma nacional para la reducción del riesgo de desastres en la Rca. Del Paraguay de conformidad al Marco de Acción de Hyogo.

4.2. Normativa Nacional

La Constitución del Paraguay, sancionada en 1992, se refiere al medio ambiente en los siguientes artículos: De la calidad de vida. Artículo 6; 7 del ambiente; 8 de su protección ambiental; y 38, que establece que *toda persona tiene derecho, individual o colectivamente, a reclamar a las autoridades públicas medidas para la defensa del ambiente, de la integridad del hábitat, de la salubridad pública, del acervo cultural nacional, de los intereses del consumidor y de otros que, por su naturaleza jurídica, pertenezcan a la comunidad y hagan relación con la calidad de vida y con el patrimonio colectivo*.

El Capítulo V; dedica varios artículos (Artículos 62 al 67) a los pueblos indígenas, reconociendo su existencia, cultura y derechos. Entre los aspectos más destacados se encuentran:

Reconocimiento de los pueblos indígenas: Define a los pueblos indígenas como grupos de cultura anteriores a la formación y organización del Estado paraguayo.

Derecho a la propiedad comunal de las tierras: Las tierras de las comunidades indígenas son inembargables, indivisibles, intransferibles y exentas de tributo.

Autonomía: Los pueblos indígenas tienen derecho a aplicar libremente sus sistemas de organización política, social, económica, cultural y religiosa.

De la política económica y de la promoción del desarrollo. Artículo 176. "La política económica tendrá como fines, fundamentalmente, la promoción del desarrollo económico, social y cultural".

Se presentan a continuación las principales normas de orden nacional y local que se encuentran relacionados con el Programa. Las normas se encuentran ordenadas y clasificadas para satisfacer los requerimientos específicos de cada NDAS del BID e incluyen temas ambientales y sociales que se alinean con el Marco de Política Ambiental y Social del BID. Es importante destacar que existe una interrelación entre todas las normas para el abordaje integral de la política ambiental nacional y la protección del derecho a un ambiente sano, apto y equilibrado.

4.2.1. Aspectos ambientales e instrumentos de política de protección

Esta sección aborda la normativa asociada con la reglamentación sobre los aspectos ambientales y sobre los instrumentos de política ambiental tales como la evaluación de impacto ambiental (EIA) relacionados con la protección del ambiente asociados con el Programa.

Tabla N° 5 **NORMATIVA NACIONAL DE MAYOR RELEVANCIA RELACIONADA CON LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE BIOFISICO**

Normativa	Tema Principal	Descripción
Ley N° 836/80	Código Sanitario	Reglamenta funciones del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSP y BS) para dictar resoluciones en materias de prevención y control de contaminación ambiental, y dedica Capítulos que regulan en el ámbito general, áreas como: i) Agua para consumo humano y recreación; ii).

Normativa	Tema Principal	Descripción
		Alcantarillado y desechos industriales e higiene en la vía pública; etc. Se refiere a la contaminación ambiental en sus artículos 66, 67 y 68; y a los alcantarillados y desechos industriales en su artículo 84. Se refiere también a la salud ocupacional y del medio laboral en los artículos 86 al 89. El **Código Sanitario** establece las normas a que deben ajustarse las actividades laborales, industriales, comerciales y de transporte, para promover programas encaminados a la prevención y control de la contaminación y polución ambiental, para disponer medidas para su preservación y para realizar controles periódicos del medio a fin de detectar el eventual deterioro de la atmósfera, el suelo, las aguas y los alimentos. Actualmente, la autoridad de aplicación de este código es el MADES.
Resolución N° 396/96		Reglamenta el Código Sanitario, establece asimismo las características de los recursos hídricos relacionados con el saneamiento ambiental
Resolución N° 397/93		Normas Técnicas de la Calidad del Agua Potable y su distribución
Ley N° 1183/85	Código Civil	Entre otros puntos, se refiere a uso nocivo de la propiedad y a la contaminación
Ley 73/90	Meteorología e hidrología Creación de la DINAC (Dirección Nacional de Aeronáutica Civil)	El Artículo 5, estipula que: *Uno de los principales objetivos de la DINAC es Administrar la red de observatorios meteorológicos oficiales; recopilar y procesar los datos provenientes de dichos observatorios; y promover el estudio, desarrollo e investigación de la*

Normativa	Tema Principal	Descripción
		Meteorología e Hidrología en todo el territorio nacional, en coordinación con las instituciones Estatales competentes en la Materia.
Ley 294/93	Evaluación de Impacto Ambiental - Licenciamiento Ambiental	Establece la obligatoriedad del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para todo Proyecto de obra pública o privada, que, por su naturaleza, magnitud o localización, pudiera ocasionar alteraciones al ambiente.
Decreto Reglamentario N° 453/13		Reglamenta la Ley 294/93. Requerirá DIA4 "Obras viales en general", aclarando que no requieren Evaluación de Impacto Ambiental obras ejecutadas en zonas urbanas, tales como: Pavimentación asfálticas de calles empedradas; repavimentación de calles asfaltadas y empedrados de calles de tierra
Decreto Reglamentario N° 954/13		Modifica algunos Artículos del Decreto Reglamentario N° 453/13
Ley 436/94	Normativa Regional Local	El gobierno departamental debe: Elaborar, aprobar, y ejecutar, políticas, planes, programas y Proyectos para el desarrollo político, económico, social, turístico y cultural del Departamento, cuyos lineamentos fundamentales deberán coordinarse con los del Gobierno Nacional. Organizar los servicios departamentales comunes, tales como: obras públicas, energía eléctrica, agua potable, transporte, y todo aquello que afecten conjuntamente a más de un Municipio dentro del mismo Departamento, en coordinación con estos, y sujetos a las

4 DIA: Declaración de Impacto Ambiental – o Licencia Ambiental

Normativa	Tema Principal	Descripción
		Leyes de interrelación de las Instituciones
Ley 642/95	Telecomunicaciones	Art 1. La emisión y la propagación de las señales de comunicación electromagnéticas son del dominio público del Estado y su empleo se hará de conformidad a lo establecido por la Constitución Nacional, los tratados y demás instrumentos internacionales vigentes sobre la materia, la presente ley y sus disposiciones reglamentarias, con el fin de lograr una mejor calidad, confiabilidad, eficiencia y disponibilidad de las mismas. Art 60. Los servicios de telecomunicaciones reservados al Estado, por gestión directa o por sus entes públicos, son los siguientes: -Servicios radioeléctricos de ayuda a la meteorología; - Aquellos servicios que afecten la seguridad de la vida humana, o cuando por razones de interés público así lo establezca el Poder Ejecutivo.
Ley N° 716/96	Delitos ecológicos	Sanciona delitos contra el medio ambiente. Protege al medio ambiente y la calidad de vida contra cualquiera que ordene, ejecute, o por medio de poder autorice actividades que amenace el equilibrio del sistema ecológico, el sostén de los recursos naturales o de la calidad de vida. Entre las actividades se destacan: i). Los que empleen datos falsos, o adulteren los verdaderos, en estudios y evaluaciones de impacto ambiental o en los procesos destinados a la fijación de estándares oficiales; y; ii). Los que eluden las obligaciones legales referentes a medidas de mitigación de

Normativa	Tema Principal	Descripción
		impacto ambiental o ejecuten deficientemente las mismas. En sus artículos 7° y 8° hace referencia a la contaminación de la atmósfera y de los cursos de agua respectivamente
Ley N° 1160/97	Código Penal	Regula los hechos punibles contra las bases naturales de la vida humana. Establece penas para quien indebidamente: ensuciara o alterara las cualidades del agua mediante el derrame de petróleo o sus derivados; produjera la contaminación del aire vinculada con una actividad; ensuciara o alterara el suelo mediante el derrame de sustancias nocivas para la conservación del mismo; procesara o eliminara en forma inadecuada cualquier tipo de desechos, entre otros.
Ley N° 1561/2000	Gestión y Ordenamiento Ambiental	Crea el Sistema Nacional del Ambiente, El Consejo Nacional del Ambiente y la Secretaría del Ambiente (SEAM)", confiere a la SEAM el carácter de Autoridad de Aplicación de la Ley N° 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental y Decreto Reglamentario 14281/96. La SEAM tiene por objeto la formulación, coordinación, ejecución y fiscalización de la política ambiental nacional. Tanto la gestión ambiental y el ordenamiento ambiental. Por medio de la **Ley N° 6123/18**, se eleva al rango de Ministerio a la Secretaría del Ambiente. – Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES)
Ley 2615/2005 Decreto N° 11.632/2013	Creación de la Secretaría de	Art 2. La SEN tendrá por objeto primordial prevenir y contrarrestar los efectos de las emergencias y los desastres originados por los agentes de

Normativa	Tema Principal	Descripción
	Emergencia Nacional (SEN)	la naturaleza o de cualquier otro origen, como asimismo promover, coordinar y orientar las actividades de las instituciones públicas, departamentales, municipales y privadas destinadas a la prevención, mitigación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción de las comunidades afectadas por situaciones de emergencia o desastre. La misma fue reglamentada por medio del Decreto N° 11.632/2013.
Ley N° 3.239/07	Recursos Hídricos	Regula la gestión sustentable e integral de todas las aguas y los territorios que la producen, cualquiera sea su ubicación, estado físico o su ocurrencia natural dentro del territorio paraguayo, con el fin de hacerla social, económica y ambientalmente sustentable para las personas que habitan el territorio de Paraguay.
Decreto N° 7017/22		Reglamenta la Ley N° 3.239/07 de los Recursos Hídricos del Paraguay.
Resolución N° 403/24		Por la cual se aprueba el Atlas de Cuencas Hidrográficas del Paraguay.
Resolución N° 222/02		Por el cual se establece el padrón de calidad de las Aguas en el Territorio Nacional.
Ley N° 3180/07	Minería	Norma las relaciones del Estado con las personas físicas y jurídicas, nacionales o extranjeras y las de éstas entre sí, respecto de la obtención de derechos y de la ejecución de actividades mineras; - aquellas actividades mineras y complementarias que se desarrollan en el suelo y subsuelo, incluyendo los lechos de los ríos, arroyos y lagos, del territorio nacional.

Normativa	Tema Principal	Descripción
		Por medio del Decreto N° 8699/2018 se Aprueba el Reglamento de la Ley de Minería, con sus Modificaciones y Ampliaciones realizadas por las Leyes N° 4269/2011 y N° 4935/2013. En relación a obras viales en particular, para la explotación de Canteras, establece los requisitos para contar con la habilitación correspondiente del Gabinete del Vice Ministerio de Minas y Energía del MOPC. También en relación a Minería, en la Resolución DIMABEL N° 874/2015 se establecen los Requisitos para la Inscripción y Renovación de los Registros Habilitados por la DIMABEL[5] . En relación a Obras Viales, la Resolución establece los requisitos para la inscripción y/o renovación a Usuarios de Explosivos y Explosivistas.
Ley N° 3.956/09	Residuos Sólidos	Tiene por objeto el establecimiento y aplicación de régimen jurídico a la producción y gestión responsable de los residuos sólidos, cuyo contenido normativo y utilidad práctica deberá generar la reducción de los mismos, al mínimo, y evitar situaciones de riesgo para la salud humana y la calidad ambiental.
Ley N° 3.966/10	Orgánica Municipal	Otorga a los municipios el derecho a legislar localmente en materias tales como suministros de agua, alcantarillado sanitario, control de actividades industriales, planificación urbana, entre otros.
Ley 4014/10	Prevención y Control de Incendios	Tiene por objeto establecer normas aptas para prevenir y controlar incendios rurales, forestales, de

5 DIMABEL: Dirección de Material Bélico del Comando de las Fuerzas Militares

Normativa	Tema Principal	Descripción
		vegetación y de interfase; por lo que queda prohibida la quema no controlada de pastizales, bosques, matorrales, barbechos, campos naturales, aserrín o cualquier otro cereal, de leguminosas o tipo de material orgánico inflamable que pudiera generar cualquiera de los incendios definidos en esta Ley.
Ley 4739/11	Sistema de Emergencia 911	Art 2. El objetivo del Sistema 911 es la gestión integral de la Emergencia, incluyendo la recepción del llamado, su despacho, seguimiento y reporte, en forma oportuna y eficiente. Art 3. Se considera "Emergencia", toda circunstancia que pueda comprometer la vida, la libertad, la integridad y la seguridad de las personas físicas o jurídicas o la de sus bienes y que exija un auxilio inmediato de una o varias de las instituciones que integran el Sistema regido por esta Ley. El sistema 911 incluye instituciones encargadas de la gestión de riesgo de desastres como la Policía Nacional, Secretaría de Emergencia Nacional, Bomberos Voluntarios, Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, entre otros.
Ley N° 5211/14	Calidad de Aire	Tiene por objeto proteger la calidad del aire y de la atmósfera, mediante la prevención y control de la emisión de contaminantes químicos y físicos al aire, para reducir el deterioro del ambiente y la salud de los seres vivos, a fin de mejorar su calidad de vida y garantizar la sustentabilidad del desarrollo. El Decreto Reglamentario N° 1269/2019, reglamenta la Ley de Calidad de Aire y establece que las

Normativa	Tema Principal	Descripción
		cuestiones relativas a la calidad del aire serán reguladas a través de Resoluciones del MADES, en su carácter de Autoridad de aplicación.
Decreto N° 1.269/19		Reglamenta la Ley N° 5.211/14 de Calidad de Aire
Resolución N° 790/22		Por la cual se establece el "índice de calidad del aire (ICA)", en concordancia con la Resolución N° 259/15 "por la cual se establece parámetros permisibles de calidad del aire".
Ley 5375/14	Modifica la Ley 1431/99 "Que regula la organización de los cuerpos de bomberos voluntarios del Paraguay"	Art 2. Los Cuerpos de Bomberos Voluntarios tienen por objetivo primordial la asistencia en situaciones de desastres de origen natural o en accidentes, la prevención, extinción e investigación de incendios y el asesoramiento para la protección de vidas y bienes de la ciudadanía que, por razones de siniestros de origen natural, accidental o intencional, requieran su intervención. En el Art 5. Se establecen las funciones de los CBV y se menciona la más importante con respecto a la Gestión de Riesgos de Desastres: -Constituir fuerzas operativas o para la defensa civil en los niveles municipales, departamentales y nacionales, en un todo de acuerdo con la Ley N° 2.615/05 "QUE CREA LA SECRETARÍA DE EMERGENCIA NACIONAL (SEN) -Ayudar a coordinar, en casos de incendios o desastres" -Participar activamente en casos de desastres, calamidades públicas y otros siniestros"

Normativa	Tema Principal	Descripción
Ley 5656/16	Reconoce a la Cruz Roja Paraguaya como auxiliar de poderes públicos del Estado	Se reconoce la personería jurídica inherente a la Cruz Roja Paraguaya entidad humanitaria voluntaria auxiliar de los poderes públicos. La Cruz Roja Paraguaya es autorizada, conforme a las prescripciones de los Convenios de Ginebra y de sus Protocolos Adicionales, a prestar su colaboración y asistencia humanitaria a las autoridades competentes en tiempos de paz y de conflictos armados
Decreto N° 5965/2016	Cambio Climático	**Por el cual de adopta el objetivo, las prioridades y las metas Globales del Marco de SENDAI para la Reducción del Riesgo del Desastres 2015 – 2030:** establece 4 prioridades concretas para la acción: 1). comprender el riesgo de desastres; 2). fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres para una mejor gestión; 3). invertir en la reducción de riesgo de desastres para una mayor resiliencia; y 4). aumentar la preparación frente a desastres para responder mejor a ellos y para una mejor recuperación, rehabilitación y reconstrucción.
Ley N° 5875/2017	Cambio Climático	Establece el marco general normativo que permita planificar y responder, de manera urgente, adecuada, coordinada y sostenida, a los impactos del cambio climático.
Ley N° 3001/06	Servicios Ambientales	De valoración y Retribución de Los Servicios Ambientales.
Decreto N° 11202		Por el cual se reglamenta parcialmente el artículo 1 de la Ley no 3001/2006 "de valoración y retribución de los ser vicios ambientales" y se establece el mecanismo para avanzar en la

Normativa	Tema Principal	Descripción
		reglamentación del art. 8 de la misma.
Resolución N° 84/2018	Medio ambiente	Por la cual se aprueban los indicadores ambientales.
Ley N° 6390/20	Ruido	Regula la Emisión de Ruidos y entre otros establece que están sujetos al cumplimiento de las disposiciones de esta Ley, todos los sujetos que realicen actividades o fueran emisores acústicos casuales o habituales que produzcan ruido dentro del territorio de la República, de titularidad pública o privada. También indica que las municipalidades serán autoridad de aplicación de la presente Ley y deroga la Ley N° 1100/97 de Prevención de la Polución Sonora.
Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG) del MOPC Resolución N° 731/2023 del 2-05-23	Normas Socioambientales generales para obras viales	Normas Generales de Manejo Ambiental inherentes a las diferentes Etapas del Ciclo Vial, (Prefactibilidad/Factibilidad, Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento de las obras viales). Forman parte de los documentos de Licitación y de los Contratos de Estudios de Factibilidad, Diseños, Obras y Fiscalización de las obras viales bajo jurisdicción del MOPC. En tal carácter, son de cumplimiento obligatorio, en tiempo y forma, por los Consultores y Contratistas a fin de minimizar la afectación del ambiente del área de influencia directa de las obras viales en ejecución en la República del Paraguay.
Ordenanzas Municipales	Normas locales Socioambientales	Cada Municipalidad cuanta con Ordenanzas del ámbito ambiental, social y de seguridad, las que serán relavadas para su aplicación correspondiente

4.2.2. Gestión Sociocultural y Derechos y condiciones laborales

Esta Sección aborda la normativa asociada con la gestión social, cultural y los derechos laborales y en relación con la salud y seguridad ocupacional de trabajadores/as.

Tabla N° 6 **NORMATIVA NACIONAL DE MAYOR RELEVANCIA RELACIONADA CON GESTIÓN SOCIAL Y DERECHOS Y CONDICIONES LABORALES**

Normativa	Tema Principal	Descripción
Decreto N° 14.390/92	Salud y Seguridad Ocupacional	Reglamento General Técnico de Seguridad, Higiene y Medicina en el Trabajo del Ministerio del Trabajo, Empleo y Seguridad Social y para las acciones de Proyectos viales, se considerarán principalmente los siguientes capítulos: - *Capítulo II:* Prevención y Extinción de Incendios; - *Capítulo IV:* Señalización; - *Capítulo VII:* Aparatos, Máquinas y Herramientas; - *Capítulo IX:* Transporte Automotor; - *Capitulo XI:* Medio Ambiente de Trabajo e Higiene Industrial; - *Capítulo XII:* Protección Personal; - *Capitulo XIII:* De la Organización de la Salud Ocupacional en los Lugares de Trabajo; y - Capitulo XIV: De las Comisiones Internas de Prevención de Accidentes (CIPA).
Ley N° 5016/14	Seguridad Vial	**Ley Nacional de Tránsito y Seguridad Vial:** regula el tránsito vehicular y peatonal; así como la seguridad vial. Tiene por objeto: a). Proteger la vida humana y la integridad física de las personas en el tránsito terrestre; b). Preservar la funcionalidad del tránsito, los valores patrimoniales públicos y privados vinculados al mismo, y el medio ambiente circundante; y, c). Contribuir a

Normativa	Tema Principal	Descripción
		la preservación del orden y la seguridad pública.
Ley 5282/14	Acceso a la Información	La Ley de Libre acceso ciudadano a la información pública y transparencia gubernamental reglamenta el artículo 28 de la Constitución Nacional, a fin de garantizar a todas las personas, el efectivo ejercicio del derecho al acceso a la información pública, a través de la implementación de las modalidades, plazos, excepciones y sanciones correspondientes, que promuevan la trasparencia del Estado.
Ley 5389/2015 Ley N° 6739/2020	Expropiación	Establece el procedimiento para la expropiación e indemnización de inmuebles comprendidos en las áreas destinadas a la franja de dominio público de obras e infraestructuras a cargo del MOPC y declara de utilidad pública y expropia a favor del estado paraguayo los inmuebles afectados por dicha condición. Esta Ley dota al MOPC de una herramienta jurídica legal, para lograr los fines de liberación de franja de dominio, para la realización de proyectos de obras viales. Los procedimientos legales y los plazos a ser tenidos en cuenta están especificados en la Ley, contándose con un instrumento de apoyo legal para el abordaje de problemáticas que podrían subsistir al momento de direccionar estrategias que posibilitarán la liberación de franja de dominio público. Las direcciones involucradas en el proceso de desarrollo del Proyecto, son: la Unidad de Bienes Inmobiliarios (UBI) y la Dirección de Avaluó Oficial (DAO). La

Normativa	Tema Principal	Descripción
		UBI, es el organismo competente para la certificación de las mediciones de inmuebles y mejoras afectadas por la franja de dominio y la DAO, realiza la tasación oficial, del cual resulta un valor de las propiedades afectadas.
Ley 5621/2016	Patrimonio Cultural	La Ley de Protección del Patrimonio Cultural, tiene por objeto la protección, salvaguardia, preservación, rescate, restauración y el registro de los bienes culturales de todo el país, así como la promoción, difusión, estudio, investigación y acrecentamiento de tales bienes. Entre otros, establece: Crear mecanismos de consulta con la ciudadanía en general y con las co-munidades indígenas en particular, de conformidad con lo dispuesto en los convenios internacionales vigentes.
Ley N° 5777/16	Género	De Protección Integral a las mujeres, contra toda forma de violencia, cuyo objeto es el de establecer políticas y estrategias de prevención de la violencia hacia la mujer, mecanismos de atención y medidas de protección, sanción y reparación integral, tanto en el ámbito público como privado.
Ley N° 5446/15		Políticas Públicas para las Mujeres Rurales.
Ley N° 5804/2017	Riesgos Laborales	**Sistema Nacional de Prevención de Riesgos Laborales:** tiene por objeto reglamentar la aplicación de lo previsto en el Código del Trabajo relativo a la seguridad, higiene y comodidad en el trabajo, mediante la implementación del Sistema Nacional de Prevención de Riesgos Laborales.

Normativa	Tema Principal	Descripción
Manual de Gestión Social del MOPC	Normas Sociales Generales para obras viales	Tiene como objetivo prevenir, mitigar y compensar los impactos sociales, y delinea las estrategias e instrumentos necesarios para su gestión en proyectos de infraestructura. Sirve como herramienta para la gestión de los componentes sociales en las obras y proyectos encarados por el MOPC, en sus diferentes etapas - Pre- Inversión (perfil; pre-factibilidad y factibilidad); Inversión (diseño y ejecución); y Post-Inversión (cierre, operación y mantenimiento).

4.2.3. Marco legal aplicado a la Biodiversidad

Esta sección aborda la normativa asociada con la biodiversidad.

Tabla N° 7 **NORMATIVA NACIONAL RELATIVA A LA BIODIVERSIDAD**

Normativa	Tema Principal	Descripción
Ámbito Internacional		
Ley Nº 583/76	Biodiversidad	La "Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de la Fauna y de la Flora Silvestres" (CITES)
Ley Nº 758/79	Biodiversidad	La "Convención para la Protección de la Flora de la Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales de los países de América"
Ley Nº 253/93	Biodiversidad	Convenio sobre Diversidad Biológica
Ley Nº 1314/98	Biodiversidad	Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres
Legislación Nacional		
Ley N° 422/73	Biodiversidad	Forestal

Normativa	Tema Principal	Descripción
Ley Nº 96/92	Biodiversidad	Vida Silvestre
Ley N° 2.524/04	Biodiversidad	De Prohibición en la Región Oriental de las Actividades de Transformación y Conversión de Superficies con Cobertura de Bosques.
Ley Nº 3.001/06	Biodiversidad	De valoración y retribución de los servicios ambientales
Ley N° 3.139/06	Biodiversidad	Esta ley extiende la vigencia de la Ley N° 2.524/04 por un período adicional de dos años
Ley Nº 3.464/08	Biodiversidad	Se crea el Instituto Forestal Nacional (INFONA), como institución autárquica y descentralizada del Estado
Ley 3556/08	Biodiversidad	Ley de Pesca y Acuicultura
Ley N° 3.663/08	Biodiversidad	Esta ley prolonga nuevamente la prohibición establecida en la Ley N° 2.524/04, extendiéndola hasta el hasta el 31 de diciembre de 2013
Ley N° 4.241/10	Biodiversidad	De Restablecimiento de Bosques Protectores
Ley N° 4.928/13	Biodiversidad	De Protección al Arbolado Urbano
Ley N° 5.045/13	Biodiversidad	Amplía por tercera vez la vigencia de la Ley N° 2.524/04 (hasta el 31 de diciembre de 2018)
Ley N° 6.256/18	Biodiversidad	Esta ley extiende la vigencia de la Ley N° 2.524/04 por un período adicional de dos años
Ley N° 6.676/20	Biodiversidad	Que prohíbe las actividades de transformación y conversión de superficies con cobertura de bosques en la Región Oriental
Ley N° 7190/23	Biodiversidad	Créditos de Carbono
Resoluciones		
Resolución 58/00	Biodiversidad	Establece mecanismos administrativos para la distribución de

Normativa	Tema Principal	Descripción
		cupos de comercialización de animales vivos de especies silvestres
Resolución N° 125/03	Biodiversidad	Establece multas en el marco de la Ley 1561 por el incumplimiento de la Ley N° 96/92.
Resolución 1.610/06	Biodiversidad	Reglamenta la exhibición temporal de animales silvestres vivos en extinción.
Resolución N° 2.242/06	Biodiversidad	Aprueba el listado de especies protegidas en extinción.
Resolución N° 2.483/06	Biodiversidad	Establece el periodo de inscripción en carácter obligatorio en el registro nacional de vida silvestre.
Resolución N° 199/13	Biodiversidad	Por la cual se establecen las condiciones y requisitos para poder certificar los servicios ambientales que produzcan los bosques, así como las condiciones y los requisitos para que los adquirentes de certificados de servicios ambientales de bosques puedan utilizarlos para compensar el déficit de reserva legal de bosques naturales, de acuerdo con las leyes 422/73 y 3001/06.
Resolución N° 1.502/14	Biodiversidad	Establece el mecanismo de adquisición de Certificados de Servicios Ambientales para la compensación de Proyecto de obras o actividades consideradas de alto impacto ambiental en el marco de la Ley 3001/2006.
Resolución N° 632/17	Biodiversidad	Actualiza el listado de especies protegidas de vida silvestre de la clase *Mammalia* (Manmíferos)
Resolución N° 293/19	Biodiversidad	Por la cual se aprueba la Estrategia Nacional de Bosques para el Crecimiento Sostenible (ENBCS)
Resolución N° 433/19	Biodiversidad	Actualiza el listado de especies protegidas de vida silvestre de la clase *Amphibia*

Normativa	Tema Principal	Descripción
Resolución N° 254/19	Biodiversidad	Actualiza el listado de especies protegidas de vida silvestre de la clase Aves.
Resolución N° 470/19	Biodiversidad	Por la que se actualiza el listado de las especies protegidas de la Flora silvestre nativa del Paraguay.
Resolución N° 598/19	Biodiversidad	Por la cual se establece el periodo de prórroga para la determinación, socialización y aplicación de los procedimientos a ser tenidos en cuenta en el aprovechamiento comercial de la flora silvestre enlistada como amenazada o en peligro de extinción a través de la Resolución n° 470/2019.
Resolución N° 153/20	Biodiversidad	Por la cual se actualiza el mecanismo de adquisición de servicios ambientales, se reconoce la adquisición voluntaria, y se establecen los procesos de auditoría y se modifican los procedimientos de extensión del régimen de Servicios Ambientales en el marco de la Ley N° 3001/06 "De valoración y retribución de los servicios ambientales".
Resolución N° 193/20	Biodiversidad	Por la cual se establecen los requisitos y condiciones para que las comunidades indígenas puedan adherirse al régimen de servicios ambientales en el marco de la Ley N° 3001/06 "De valoración y retribución de los servicios ambientales".
Resolución N° 199/20	Biodiversidad	Por la cual se unifican las tasas a ser percibidas en el marco de la Ley N° 3001/06 «De valoración y retribución de los servicios ambientales».
Resolución N° 206/20	Biodiversidad	Actualiza el listado de especies protegidas de vida silvestre de la clase *Reptilia*.
Resolución N° 507/24	Biodiversidad	Por la cual se actualiza el procedimiento para la Declaración legal y la revocatoria de las Áreas silvestres protegidas bajo dominio privado del Sistema Nacional de

Normativa	Tema Principal	Descripción
		Áreas Silvestres protegidas del Paraguay - SINASIP.
Resolución Nº 313/20	Biodiversidad	Por la cual se aprueba el protocolo de acciones en caso de mortandad de peces en el marco de la Ley Nº 3556/08 «De pesca y acuicultura».
Resolución Nº 117/21	Biodiversidad	Por la cual se establece el plan piloto que habilita la caza de la especie exótica *bubalus bubalis*: (búfalo de agua); y se reglamenta el control de la misma.
Resolución Nº 68/22	Biodiversidad	Por la cual se aprueban los formularios de habilitación de vida silvestre y permisos varios para especies silvestres.
Resolución Nº 181/23	Biodiversidad	Por la cual se habilita la caza de las especies de palomas (*patagioenas picazuro* y *zenaida auriculata*) y se reglamenta el periodo de control de las mismas.
Resolución Nº 193/23	Biodiversidad	Por la cual se aprueba la estrategia nacional sobre el combate al tráfico ilegal de la fauna silvestre del Paraguay 2023-2033.
Resolución Nº 671/23	Biodiversidad	Establece el período de veda de pesca en todo el territorio nacional para el periodo 2023-2024, regulando modalidades de pesca y comercialización de productos pesqueros.
Resolución Nº 304/24	Biodiversidad	Modifica el Art. 3º de la Resolución Nº 113 de fecha 19 de marzo de 2024 "Por la cual se aprueban los programas de caza para las siguientes especies: *Rhynchotus rufescens* y *Nothura maculosa* (perdices); *Dendrocygna bicolor*, *Dendrocygna viduata, Dendrocygna autumnalis* y *Amazonetta brasiliensis* (patos); *Ortalis canicollis* (charata); *Aramides ypecaha* (*ypaka´a); Patagioenas picazuro* y *Zenaida auriculata* (palomas); y se establecen los cupos, períodos y zonas habilitadas" y se deja

Normativa	Tema Principal	Descripción
		sin efecto la Resolución Nº 117 de fecha 23 de abril de 2021.

4.2.4. Licenciamiento Ambiental – Estudio de Impacto Ambiental (EIA)

La Ley N° 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental, es la ley marco que incorpora el procedimiento de EIA como instrumento de política y gestión ambiental. Las condiciones que determinan si se requiere un EIA para ciertos Proyectos son establecidas en el instrumento regulador (Decreto Reglamentario), que en su Artículo 2º indica que obras viales en general son sujetos a Declaración de Impacto Ambiental.

Conforme a lo establecido en el Artículo 3º de la Ley, toda Evaluación de Impacto Ambiental deberá contener como mínimo:

- Una descripción del tipo de obra o naturaleza de la actividad proyectada, con mención de sus propietarios y responsables; su localización; sus magnitudes; su proceso de instalación, operación y mantenimiento; tipos de materia prima e insumos a utilizar; las etapas y el cronograma de ejecución; número y caracterización de la fuerza de trabajo a emplear;
- Una estimación de la significación socioeconómica del Proyecto, su vinculación con las políticas gubernamentales, municipales y departamentales y su adecuación a una política de desarrollo sustentable, así como a las regulaciones territoriales, urbanísticas y técnicas;
- Los límites del área geográfica a ser afectada, con una descripción física, biológica, socioeconómica y cultural, detallada tanto cuantitativa como cualitativamente, del área de influencia directa de las obras o actividades y un inventario ambiental de la misma, de tal modo a caracterizar su estado previo a las transformaciones proyectadas, con especial atención en la determinación de las cuencas hidrográficas;
- Los análisis indispensables para determinar los posibles impactos y los riesgos de las obras o actividades durante cada etapa de su ejecución y luego de finalizada; sus efectos positivos y negativos, directos e indirectos, permanentes o temporales, reversibles o irreversibles, continuos o discontinuos, regulares o irregulares, acumulativos o sinérgicos, de corto, mediano o largo plazo;
- Un Plan de Gestión Ambiental que contendrá la descripción de las medidas protectoras o de mitigación de impactos negativos que se prevén en el Proyecto; de las compensaciones e indemnizaciones previstas, de los métodos e instrumentos de vigilancia, monitoreo y

control que se utilizarán, así como las demás previsiones que se agreguen en las reglamentaciones;

- Una relación de las alternativas tecnológicas del Proyecto y de las de su localización, así como una estimación de las circunstancias que se debían si el mismo no se realizase; y
- Relatorio en el cual se resumirá la información detallada de la evaluación de impacto ambiental y las conclusiones del documento.

El Proyecto del tramo Carayaó - Cerro Cora i - Nicolas Bo cuenta con un Estudio de Impacto Ambiental preliminar (EIAp), requerido por la legislación ambiental[6], y como resultado del análisis de dicho documento por el MADES, el mismo otorgó la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) correspondiente, (Declaración DGCCARN N° 695/2024, del 11-04-2024), con vigencia de 1 año.

4.3. Instituciones Involucradas

En cuanto al aspecto institucional, los Organismos directamente relacionados con el proyecto son:

El **Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES):** Es la máxima autoridad ambiental del Paraguay, que establece y evalúa la Política Ambiental Nacional, impulsando la investigación, recuperación, conservación, preservación, protección, ordenamiento, manejo y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Es la autoridad de aplicación de la Ley Ambiental del país (294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental) entre otras.

El **Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones**, quién a través de su Dirección de Gestión Socio Ambiental (DGSA) tiene la responsabilidad de supervisar todo el proceso de ejecución, fiscalización y control de la calidad ambiental de la obra. y se constituye en el nexo entre las contratistas y el principal organismo ambiental del país que es el MADES.

El Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social a través de la **DIGESA:** Lidera en materia de Salud Ambiental, y coordina las políticas y las medidas preventivas para reducir el impacto en la Salud Humana ocasionados por los agentes de riesgo ambiental.

El Ministerio del Trabajo, Empleo y Seguridad Social: Rige las políticas públicas sociolaborales y ejerce la regulación administrativa en materia de Trabajo, Empleo, y Seguridad Social, que fomente el trabajo decente, el diálogo social y el bienestar de los trabajadores. A través de la dependencia correspondiente velará por el cumplimiento del Código Laboral.

6 Decretos Reglamentarios N° 453 y 954/13 en vigencia a partir de octubre de 2013

Gobernación de Caaguazú tienen injerencia sobre el proyecto, pues la vía pasa por territorio de su jurisdicción.

La Municipalidad del Distrito de Carayaó beneficiado/afectada por el proyecto, está íntimamente ligada al mismo. En este sentido, es importante la participación de esta comuna en el desarrollo integral del proyecto y su implantación.

4.3.1. Análisis de capacidad institucional del MOPC en el ámbito socioambiental

Uno de los aspectos vinculados a una Gestión Socioambiental en el ámbito organizacional es el Marco Institucional en el que se desarrollan y aplican los procedimientos socioambientales. En este contexto, la ubicación de la Dirección de Gestión Socio Ambiental dentro de la estructura del MOPC es fundamental y en gran medida depende de ello para lograr una gestión eficiente, atendiendo que esta Dirección **tiene a su cargo la responsabilidad de incorporar los componentes ambientales y sociales en el ciclo de los proyectos viales**.

El MOPC, es la Autoridad Reguladora del Sector Transporte en el ámbito nacional, y en tal carácter, define y controla la implementación de las políticas vinculadas a este Sector, siguiendo las orientaciones del Poder Ejecutivo.

Corresponde a esta Cartera Ministerial las responsabilidades de bienes y servicios públicos siguientes: Obras Públicas; Transporte; Comunicaciones; Energía; Minas; Turismo y Parques Nacionales; y Monumentos Nacionales.

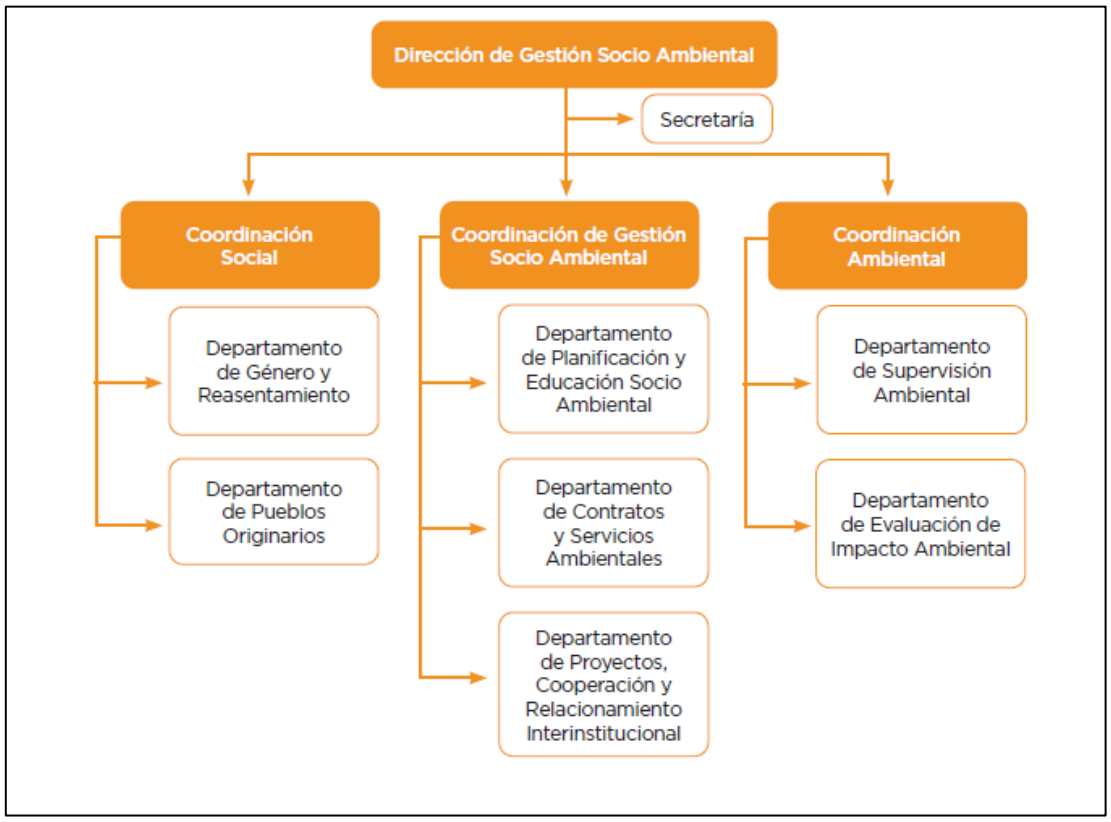
La estructura organizacional del MOPC cuenta con cuatro Viceministerios: el de Obras Públicas y Comunicaciones (VMOPC); el de Minas y Energía (VMME); el de Administración y Finanzas (VMAF) y el de Trasporte (VMT).

El VMOPC tiene la responsabilidad de planificar, presupuestar, administrar y fiscalizar, a través de las Direcciones correspondientes, la realización de todos los emprendimientos viales, las obras públicas y los servicios de comunicaciones que sean responsabilidad del MOPC. Administra el subsector de carreteras y otras obras a través de cuatro importantes Direcciones: Dirección de Vialidad (DV): que tiene a su cargo las rutas nacionales y carreteras departamentales; **Dirección de Caminos Vecinales (DCV)**: administra los caminos vecinales; Dirección de Planificación Vial (DPV): cuya función es la de planificar, presupuestar y fijar las bases para licitar las obras encaradas por el MOPC; y Dirección de Obras Públicas (DOP): que tiene a su cargo contratar todos los emprendimientos de infraestructura y edificios públicos, excepto los correspondientes a obras viales.

Dependen directamente del Gabinete del Ministro, varias Direcciones, y entre estas la **Dirección de Gestión Socio Ambiental (DGSA)**, que es transversal a todas las demás direcciones de esta Cartera de Estado.

Por Resolución Ministerial N° 2764/2021 del 16-12-2021, se aprobó el MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DE LA DIRECCIÓN DE GESTIÓN SOCIO AMBIENTAL DEPENDIENTE DEL GABINETE DEL MINISTRO, manual que forma parte como Anexo de la referida Resolución. En el Artículo 2° detalla la estructura y se establece el esquema según cargos, que están plasmados en el Organigrama presentado a continuación:

Ilustración N° 6. **ORGANIGRAMA – DGSA – MOPC**



Fuente: ETAG – MOPC

Para Programas financiados por organismos multilaterales, se crean Unidades de Ejecución de los Programas (UEP) tanto en la DV como en la **DCV**, entre otras. Las UEP tienen la función de Coordinación de los programas específicos para lo cual fueron creadas, en los siguientes componentes principales: i). Planificación y Programación; ii). Ejecución de la Obras; iii). Monitoreo, Seguimiento y Evaluación; y iv). Asesoría Técnica y Socioambiental.

4.4. Categorización ambiental del Proyecto

La Categorización ambiental del proyecto se efectúa con la aplicación de la Ficha de Categorización Ambiental Preliminar (FCAP)determinando el Nivel de Riesgo Socioambiental, en función a: i). Tipología de Proyecto; ii). Jerarquía de la Vía e iii). Nivel de Sensibilidad del Área de Influencia.

Los puntos i) e ii) indicados ya están definidos, considerando que los Proyectos de la Muestra corresponden a **Caminos Rurales (Red Terciaria)** y son objeto de **Mejoramiento.**

Según la **tipología de las obras** a realizarse, los proyectos viales pueden ser clasificados en:

a) **Construcción o reconstrucción:** La construcción comprende la ejecución de proyectos nuevos con nuevas alineaciones las que, por lo general requieren de la adquisición de tierras para la constitución de un nuevo derecho de vía para todo el tramo propuesto (apertura de nuevas vías). La reconstrucción, por parte incluye una serie de acciones de gran magnitud para poner una vía existente en buenas condiciones de transitabilidad, comprendiendo frecuentemente la construcción de variantes para conferir a la vía mejores características geométricas. Esta categoría comprende los siguientes tipos de proyectos: construcción de nuevos proyectos; construcción de nuevas calzadas; reconstrucción de la estructura de base, subbase y pavimento; construcción de túneles y puentes con sus accesos; entre otros.

b) **Ampliación:** Consiste básicamente en el cambio de especificaciones y dimensiones de la vía, para lo cual se hace necesario la construcción de obras en la infraestructura existente que permitan una adecuación de la vía a los niveles de servicio requeridos por el tránsito actual y proyectado (incluye construcciones de nuevos carriles siempre y cuando no implique la materialización de un segundo eje). Este tipo de proyectos comprende: ampliación de calzada, construcción de nuevos carriles, rectificación (alineamientos horizontal y vertical), construcción de obras de drenaje y subdrenaje, pavimentación tratamientos superficiales, señalización, entre otros.

c) **Mejoramiento:** Se refiere a cambios de las especificaciones de la vía o del tipo de rodadura (de tierra a asfalto, por ejemplo) para mejorar sus transitabilidad. La mayoría de los trabajos se efectúan ya sea sobre la carretera existente o dentro de su derecho de vía. A veces implica la adquisición de tierras en áreas restringidas. Dentro de las obras a efectuarse se incluyen: ampliación de banquinas; mejoramiento de curvas; cambios de superficies de rodadura; adición de nuevos carriles en zonas de pendiente; y reforzamiento de puentes, entre otras.

d) **Rehabilitación:** Consiste en la ejecución de una serie de obras destinadas a recuperar las condiciones y especificaciones del nivel de servicio original de una obra de infraestructura vial existente dentro de su derecho de vía. Las tareas de rehabilitación pueden ocasionalmente incluir pequeñas rectificaciones geométricas y el manejo de zonas inestables. Este tipo de proyectos comprende: construcción de obras de drenaje, reconstrucción de base o subbase, reconstitución o afirmado de las capas de rodadura, y obras de estabilización (muros de contención y otras estructuras), entre las más comunes.

e) **Mantenimiento:** Se refiere a una serie de acciones que se ejecutan en una vía existente para mantenerla en sus condiciones de

funcionamiento. El mantenimiento rutinario se atañe a la conservación continua (a intervalos menores de un año) de las zonas laterales y a intervenciones de emergencia de la calzada, con el fin mantener las condiciones óptimas para la transitabilidad en la vía (limpieza de franja de dominio, desbroce, limpieza o reposición de las estructuras de drenaje, reparación de baches en los pavimentos, perfilado y compactación de la superficie, limpieza y reparación de la señalización). El mantenimiento periódico se refiere a obras programadas con intervalos variables de tiempo destinadas a mantener las condiciones y especificaciones del nivel de servicio original, y puede incluir la reconformación y recuperación de la calzada, la limpieza y reconstrucción de cunetas, la escarificación del material de pavimento existente, la extensión y compactación de material para recuperación de los espesores del pavimento inicial, y la reposición de pavimento en algunos sectores, entre otros.

En función a su ***nivel jerárquico***, los proyectos viales pueden ser clasificados en:

a) Red Primaria: Constituida por las Rutas Nacionales; Carreteras que unen las principales ciudades del país y fronteras (corredores internacionales), que soportan más de 1500 veh/día. Son aquellas troncales, transversales y accesos a capitales de Departamento que cumplen la función básica de integración de las principales zonas de producción y consumo del país y de éste con los países limítrofes. Conectan los principales centros urbanos y económicos del país entre sí y a éstos con los puertos o puntos de frontera. Son las vías más importantes económicamente y que presentan los niveles de tránsito más altos. Está a cargo de la Nación, a través del MOPC – DV;

b) Red Secundaria: Constituida por las Rutas Departamentales; Carreteras que unen capitales de departamentos o zonas de importancia económica y social dentro de un departamento y excepcionalmente entre dos departamentos. Soportan 1500 – 500 veh/día. La forman aquellas vías que unen las cabeceras municipales entre sí y/o que provienen de una cabecera municipal y conectan con una primaria en los Departamentos. Es decir, aquellas vías que conectan los principales centros urbanos y económicos (capitales de departamento) con los municipios del mismo departamento, o las capitales con la red primaria de carreteras. También están a cargo del MOPC, a través de la DCV.

c) Red Terciaria: Constituida por las Rutas Rurales y Municipales; Caminos que unen pueblos entre sí o las vinculan con carreteras más importantes. 500 – 100 veh/día. Está conformada por aquellas vías de acceso que unen las cabeceras municipales con sus compañías o unen compañías sí. La responsabilidad de esta red está a cargo de los

Municipios; sin embargo, el MOPC también lo administra, a través de la DCV.

Una vez determinado el tipo de obras que se ejecutarán en el marco de un proyecto vial, una primera clasificación, basada únicamente en su tipología y nivel jerárquico, es la que se muestra en la siguiente matriz, donde los proyectos tipo I son aquellos con mayor potencialidad de generar impactos ambientales y sociales negativos, mientras que los de tipo IV conllevan impactos negativos menores.

Tabla N° 8 **POTENCIALIDAD DE UN PROYECTO VIAL PARA GENERAR IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES EN FUNCIÓN DE LA TIPOLOGÍA DE SUS OBRAS Y SU JERARQUÍA**

Tipología de las Obras	**Jerarquía de la Vía**		
	Red Primaria	**Red Secundaria**	**Red Terciaria**
Construcción o reconstrucción	I	I	I
Ampliación	I	II	II
Mejoramiento	II	III	III
Rehabilitación	II	III	IV
Mantenimiento	III	IV	IV

Esta clasificación preliminar de las obras viales no refleja el riesgo ambiental y social que conllevan, pues solamente se refiere a la potencialidad que tienen para causar algún tipo de daño ambiental o social.

El impacto socioambiental será determinado una vez que al análisis anterior se haya incorporado una **evaluación de la sensibilidad o vulnerabilidad del medio a las acciones propuestas**. Para esto último se utiliza la siguiente matriz, que fue adaptada para efectuar un análisis comparativo entre las tres alternativas de localización planteadas.

Tabla N° 9 **ANALISIS DEL TIPO DE PROYECTO SEGÚN LA SENSIBILIDAD DEL MEDIO NATURAL Y SOCIAL**

Sensibilidad del Medio	**Características**
ALTA	Los proyectos requieren la adquisición de Certificados de Servicios Ambientales definidos por Ley (previsto para obras o actividades de alto impacto ambiental).

Sensibilidad del Medio	Características
	Las AID[7] o AII[8] del proyecto atraviesan áreas bajo algún tipo de régimen de protección ambiental (parques nacionales, reservas, refugios ecológicos, monumentos naturales, etc.) o áreas que están en proceso de ser protegidas.
	Las AID o AII del proyecto atraviesan zonas de alta biodiversidad no protegidas legalmente – ecosistemas frágiles (Bosques primarios, zonas de alto riesgo como humedales o zonas de inundación, ecosistemas excepcionales y hábitat con especies amenazadas o en peligro) (ver Listado del MADES).
	El proyecto intercepta importantes cuerpos de agua superficial o implica un alto grado de afectación de nacientes de agua.
	La construcción del proyecto implica la necesidad de reasentar un número igual o mayor a 50 individuos o implica importantes desplazamientos de actividades económicas de la población.
	Las AID o AII del proyecto atraviesan zonas de alta conflictividad social o armada.
	El AID del proyecto atraviesa territorios indígenas o poblaciones vulnerables.
	Las AID o AII del proyecto atraviesan áreas de Patrimonio Cultural o Natural bajo protección legal.
	Las AID o AII del proyecto atraviesan áreas con presencia de sitios de alto interés histórico, paleontológico, arqueológico, arquitectónico, religioso, estético, o de otro tipo de significancia cultural.
MEDIA	El proyecto se asienta o atraviesa zonas vulnerables o de riesgo a fenómenos naturales como inundaciones, fuertes precipitaciones, tormentas eléctricas - granizos, incendios forestales etc.
	Las AID o AII del proyecto atraviesan áreas de amortiguamiento de un área protegida o en proceso de protección.
	Las AID o AII del proyecto atraviesan zonas de amortiguamiento de ecosistemas frágiles o hábitats críticos donde viven especies amenazadas o en peligro de extinción (ver listado del MADES).
	La topografía de los lugares donde se asienta o atraviesa el proyecto es predominantemente ondulada con relieve accidentado

[7] AID: Área de Influencia Directa
[8] AII: Área de Influencia Indirecta

Sensibilidad del Medio	Características
	El AII del proyecto atraviesa territorios indígenas o poblaciones vulnerables.
	Las AID o AII del proyecto atraviesan áreas antrópicamente intervenidas.

La determinación de la sensibilidad del medio donde se asentará el proyecto vial se realizó de la siguiente manera, siguiendo la metodología de las ETAG del MOPC:

- Un proyecto se asienta en una zona de **Sensibilidad Alta** cuando: i) al menos se verifica que cumple con **uno** de los requisitos correspondientes a un medio altamente sensible; o ii) el proyecto cumple con **tres** o más características de un medio con sensibilidad media.
- Un proyecto se asienta en una zona de **Sensibilidad Media** cuando se verifican las siguientes dos condiciones: i) el proyecto no cumple con ninguno de los requisitos característicos de un medio de sensibilidad alta; y ii) cumple con una o máximo dos características de una región de sensibilidad media.
- Un proyecto se asienta en una zona de **Sensibilidad Baja**, si es que no activa ninguna de las características para una región de sensibilidad alta o media.

Los proyectos viales son clasificados en tres categorías:

Categoría A, a todo proyecto con el potencial de causar impactos ambientales y sociales asociados negativos significativos o que tengan implicaciones profundas que afecten los recursos naturales;

Categoría B, a toda operación que pueda generar impactos ambientales y sociales negativos localizados y de corto plazo; y

Categoría C, a los proyectos que no causen impactos ambientales y sociales negativos, o cuyos impactos sean mínimos, para los cuales ya se dispone de medidas de manejo efectivas.

Considerando la potencialidad del proyecto vial para generar impactos (en función de su tipología y nivel jerárquico) y la sensibilidad del medio, la clasificación socio ambiental se obtendrá a partir de la siguiente matriz:

Tabla N° 10 **CLASIFICACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR DE UN PROYECTO EN FUNCIÓN DE SU POTENCIALIDAD DE GENERAR IMPACTOS Y DE LA SENSIBILIDAD DEL MEDIO DONDE SE IMPLANTARÁ**

Potencialidad del proyecto para generar impacto	Sensibilidad del Medio		
	Alta	Media	Baja
I	A	A	B

II	**A**	**B**	**B**
III	**B**	**C**	**C**
IV	**C**	**C**	**C**

Aplicando la metodología indicada, se presenta la FCAP correspondiente al Proyecto

Tabla N° 11 **FICHA DE CLASIFICACIÓN PRELIMINAR**

NOMBRE PROYECTO:	**Rehabilitación y Mejoramiento de del Camino Vecinal Carayaó - Cerro Cora I - Nicolas Bo**	
TIPO DE PROYECTO:	1.Construcción de nuevo Puente	□
	2.Mejoramiento y ampliación	□
	3.Mejoramiento y pavimentación	**x**
	4.Rehabilitación	□
	5.Mantenimientos (Periódico o Rutinarios)	□
JERARQUÍA DE LA VÍA:	1.Red Vial Primaria	□
	2.Red Vial Secundaria	□
	3.RedVial Terciaria	**x**

Sensibilidad del Medio	**Características**	
ALTA	Los proyectos requieren la adquisición de Certificados de Servicios Ambientales definidos por Ley (previsto para obras o actividades de alto impacto ambiental).	**X**
	Las AID[9] o AII[10] del proyecto atraviesan áreas bajo algún tipo de régimen de protección ambiental (parques nacionales, reservas, refugios ecológicos, monumentos naturales, etc.) o áreas que están en proceso de ser protegidas.	
	Las AID o AII del proyecto atraviesan zonas de alta biodiversidad no protegidas legalmente – ecosistemas frágiles (Bosques primarios, zonas de alto riesgo como humedales o zonas de inundación, ecosistemas excepcionales y hábitat con especies amenazadas o en peligro) (ver Listado del MADES).	
	El proyecto intercepta importantes cuerpos de agua superficial o implica un alto grado de afectación de nacientes de agua.	
	La construcción del proyecto implica la necesidad de reasentar un número igual o mayor a 50 individuos o implica importantes desplazamientos de actividades económicas de la población.	
	Las AID o AII del proyecto atraviesan zonas de alta conflictividad social o armada.	
	El AID del proyecto atraviesa territorios indígenas o poblaciones vulnerables.	

[9] AID: Área de Influencia Directa
[10] AII: Área de Influencia Indirecta

Sensibilidad del Medio	Características	
	Las AID o AII del proyecto atraviesan áreas de Patrimonio Cultural o Natural bajo protección legal.	
	Las AID o AII del proyecto atraviesan áreas con presencia de sitios de alto interés histórico, paleontológico, arqueológico, arquitectónico, religioso, estético, o de otro tipo de significancia cultural.	
MEDIA	El proyecto se asienta o atraviesa zonas vulnerables o de riesgo a fenómenos naturales como inundaciones, fuertes precipitaciones, tormentas eléctricas - granizos, incendios forestales etc.	**X**
	Las AID o AII del proyecto atraviesan áreas de amortiguamiento de un área protegida o en proceso de protección.	
	Las AID o AII del proyecto atraviesan zonas de amortiguamiento de ecosistemas frágiles o hábitats críticos donde viven especies amenazadas o en peligro de extinción (ver listado del MADES).	
	La topografía de los lugares donde se asienta o atraviesa el proyecto es predominantemente ondulada con relieve accidentado	
	El AII del proyecto atraviesa territorios indígenas o poblaciones vulnerables.	
	Las AID o AII del proyecto atraviesan áreas antrópicamente intervenidas.	

SENSIBILIDAD DEL MEDIO: ALTA

CLASIFICACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR: **Categoría B**

4.5. Marco de Política Ambiental y Social del BID – Requerimientos aplicables a la muestra

El Marco de Política Ambiental y Social (en adelante MPAS) tiene por propósito contribuir al objetivo global del BID de lograr el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe, así como aumentar la sostenibilidad de los proyectos de inversión financiados por el BID, mediante la aplicación de normas sólidas de gestión de riesgos ambientales y sociales.

El MPAS tiene los siguientes objetivos específicos:

- Definir las funciones y responsabilidades tanto del BID como del prestatario en cuanto a la gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales de los proyectos financiados por el Banco;

- Establecer normas ambientales y sociales claras para los prestatarios que rigen el diseño, ejecución y gestión de los proyectos financiados por el BID;
- Exigir a los prestatarios aplicar una jerarquía de mitigación para prever y evitar, o en su defecto, minimizar impactos adversos para los/as trabajadores/as, las comunidades y el medio ambiente. Cuando existan impactos residuales, los prestatarios deberán brindar compensación o reparación, según corresponda;
- Exigir que los prestatarios interactúen con las partes interesadas (personas afectadas por los proyectos y otras partes interesadas) durante todo el ciclo de vida del proyecto y brindar recursos para ello;
- Establecer un enfoque operativo que facilite la interacción y las asociaciones técnicas y financieras con otras instituciones, sean públicas o privadas.

El BID alberga el compromiso de apoyar a sus prestatarios en el desarrollo y ejecución de proyectos financiados por éste que sean ambiental y socialmente sostenibles, así como de reforzar la capacidad de los marcos ambientales y sociales de los prestatarios para evaluar y gestionar los riesgos e impactos ambientales y sociales de los proyectos.

Para ello, el MPAS establece Normas de Desempeño Ambiental y Social (NDAS) específicas concebidas para evitar, minimizar, reducir o mitigar los riesgos e impactos ambientales y sociales adversos de proyectos financiados por el BID y que describen los requisitos que el prestatario debe cumplir en la elaboración y ejecución de proyectos financiados por el BID.

Las NDAS rigen para todo el ciclo de los proyectos, con el propósito de asegurar la viabilidad ambiental y social de las inversiones del BID. De acuerdo con las prácticas de desarrollo sostenible, el BID prioriza la prevención y, cuando sea necesario, la mitigación y la gestión plena de impactos negativos atendiendo los principios de proporcionalidad de acuerdo a la jerarquía de mitigación, considerando el tipo, tamaño y naturaleza de los proyectos. A continuación, se presentan los lineamientos relacionados con las NDAS con aplicación al presente Programa:

4.5.1. NDAS 1: Evaluación y Gestión de Riesgos e Impactos Ambientales y Sociales

Esta Norma de Desempeño se aplica a todos los proyectos de financiamiento para inversión donde se debe gestionar el desempeño ambiental y social durante todo el ciclo de vida del Proyecto (actividades previas, ejecución, operación y mantenimiento) mediante

un Sistema de Gestión Ambiental y Social -SGAS eficaz, que gestione los riesgos e impactos ambientales y sociales de manera estructurada, sistemática y constante.

El SGAS incorporará los siguientes elementos: (i) marco ambiental y social específico según el proyecto, (ii) identificación de riesgos e impactos, (iii) programas de gestión, (iv) capacidad y competencia organizativas, (v) preparación y respuesta ante situaciones de emergencia, (vi) participación de las partes interesadas y (vii) seguimiento y evaluación; los requisitos de esta Norma de Desempeño se aplicarán a todos los proyectos del Programa.

4.5.1.1. Objetivos de la NDAS 1

- Determinar y evaluar los riesgos y los impactos ambientales y sociales del proyecto.
- Identificar, jerarquizar y evaluar los riesgos y los impactos ambientales y sociales que generará los proyectos del Programa.
- Promover un desempeño ambiental y social eficaz mediante la implementación de un adecuado sistema de gestión que, describan las medidas y acciones de mitigación y mejora del desempeño, destinadas a abordar los riesgos e impactos ambientales y sociales que se hayan identificado en los proyectos del Programa.
- Fortalecer la capacidad organizativa, estableciendo roles, responsabilidades y funciones de las entidades que se harán cargo de la gestión ambiental y social del Programa.
- Establecer un mecanismo de atención de reclamos adecuados al contexto sociocultural de las poblaciones donde se desarrollarán los Proyectos; este mecanismo debe asegurar que las quejas de las personas afectadas por el proyecto y las comunicaciones externas de otras partes interesadas reciban respuesta y se manejen de manera adecuada.

4.5.1.2. Requerimientos aplicables al Proyecto

El proyecto incluido en la Muestra será parte del programa que contará con un Sistema de Gestión Ambiental y Social (SGAS) y en el marco de la Ley Ambiental Nacional (294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental) se ha obtenido la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o Licencia Ambiental de la Obra.

Para el proyecto del tramo vial de Caaguazú se determinó para el medio abiótico el Área de Influencia Directa (AID) e Indirecta (AII) en el marco de la Ley 294/93, los Decretos Reglamentarios 493 y 954/13 y la Resolución del MADES N° 251/2018 (500 m. para AID y 1000 m. para AII) y para el medio biótico se seleccionó un AID de 1 km y un AII de 5 km, debido a la movilidad de la fauna. Esta elección permite un análisis más preciso del

desplazamiento de la fauna dentro de su hábitat. En cuanto a la flora, áreas de influencia menores a 1000 metros solo permiten identificar los impactos directos que el proyecto puede causar. Sin embargo, no son suficientes para evaluar el posible incremento de la deforestación como consecuencia de la implantación de las obras de rehabilitación y mejoramiento del camino vecinal. Con estos criterios se elabora el Análisis Ambiental y Social (AAS), estableciendo de manera clara la identificación de impactos ambientales y sociales que ocasionará el proyecto en sus diferentes etapas y actividades. Los impactos están asociados a la capacidad y respuesta institucional, al surgimiento de riesgo en grupos vulnerables, a la situación de género, a los riesgos específicos a la seguridad de los trabajadores y la comunidad beneficiada, al acceso a la información de las partes interesadas.

Después de realizar el AAS se elabora un Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) indicando las medidas de gestión de los impactos ambientales y sociales identificados de acuerdo con la jerarquía de los impactos, definiendo acciones pertinentes para garantizar que los proyectos se ejecuten y funcionen de acuerdo con las leyes y reglamentos aplicables y vigentes en el país y además cumplan los requisitos establecidos en las Normas de Desempeño Ambiental y Social del BID.

La participación de los actores sociales es fundamental para el establecimiento de relaciones sólidas, constructivas y adecuadas que son esenciales para la gestión acertada de los impactos ambientales y sociales de un proyecto. El PGAS establecerán medidas relativas a los procedimientos para lograr la **participación de las partes afectadas e interesadas** y el adecuado **proceso de divulgación de la información y establecimiento de un mecanismo de reclamos** que permita prevenir y atender posibles quejas, reclamos y controversias que puedan generarse durante el desarrollo del Proyecto.

El Procedimiento de manejo y resolución de quejas responde al compromiso del Programa de cumplir con los estándares y normas de desempeño internacionales y nacionales y de implementar un **manejo social responsable**.

Las disposiciones socioambientales del PGAS serán incorporadas en los Documentos de Licitación del proyecto para garantizar el cumplimiento de la legislación paraguaya y los requerimientos del MPAS del BID y sus Normas de Desempeño Ambiental y Social. El cumplimiento de la normativa señalada no se refiere solamente al Organismo Ejecutor sino a los contratistas u otras entidades o personas a las que se les delegue alguna responsabilidad relacionada con la ejecución de los proyectos del Programa.

4.5.2. NDAS 2: Trabajo y Condiciones Laborales

La Norma de Desempeño Ambiental y Social 2 -NDAS 2: Trabajo y condiciones laborales; reconoce la búsqueda del crecimiento económico mediante la creación de empleo y la generación de ingresos que debe ir acompañada de la protección de los derechos fundamentales de los trabajadores. Para ello, es primordial respetar y proteger los principios y derechos fundamentales de los trabajadores, incluyendo tratos justos, no discriminación, igualdad de oportunidades de los trabajadores, entre otros que, además de prevenir el trabajo infantil y de trabajo forzoso.

4.5.2.1. Objetivos de la NDAS 2

- Respetar y proteger los principios y derechos fundamentales de los trabajadores.
- Promover el trato justo, la no discriminación y la igualdad de oportunidades de los trabajadores.
- Establecer, mantener y mejorar las relaciones entre los trabajadores y el empleador.
- Asegurar el cumplimiento de la legislación nacional sobre empleo y trabajo.
- Proteger a los trabajadores, incluidos aquellos en situación vulnerable, tales como las mujeres, las personas de diversas orientaciones sexuales e identidades de género, las personas con discapacidad, los niños (en edad de trabajar, de conformidad con la presente Norma de Desempeño) y los trabajadores migrantes, los trabajadores contratados por terceros y los trabajadores de la cadena de suministro principal.
- Promover condiciones de trabajo seguras y saludables, y fomentar la salud de los trabajadores.
- Prevenir el uso de trabajo infantil y de trabajo forzoso.
- Sustentar los principios de libertad de asociación y negociación colectiva de los trabajadores del proyecto.
- Asegurar que los trabajadores dispongan de medios accesibles y eficaces para plantear y abordar preocupaciones atinentes al lugar de trabajo.

4.5.2.2. Requerimientos aplicables al Proyecto

Los trabajadores que intervienen en la construcción y mantenimiento de las obras podrían estar expuestos a riesgos ocupacionales relacionados con la posibilidad de aumento de accidentes, exposición a productos contaminantes con el consecuente aumento de riesgos de

enfermedades, levantamiento de cargas y trabajos en altura, discriminación, etc.

El PGAS del proyecto incorpora un conjunto de planes orientados a mitigar posibles impactos y riesgos a trabajadores durante la ejecución de las obras, las cuales están establecidas en las ETAG, documento contractual del Ejecutor (MOPC), que son: **Seguridad Higiene y Salud Ocupacional**, que se fundamenta en la organización, ejecución y evaluación de actividades de seguridad, higiene y medicina preventiva y del trabajo, tendientes a preservar, mantener y/o mejorar la salud individual y colectiva de los trabajadores en sus ocupaciones de construcción de las obras viales administradas por el MOPC; Cumplimiento con lo establecido en el **Código Sanitario,** en el **Código Laboral** y en el **Decreto Nº 14390/92 del Ministerio del Trabajo, Empleo y Seguridad Social;** Programa de Seguridad y Salud Ocupacional (PSSO); **Programa de Contratación de Mano de Obra Local, con enfoque de género.**

La normativa laboral paraguaya (El Código del Trabajo – Ley N° 213/93) establece: *Tendrán plena capacidad para celebrar contrato de trabajo, percibir remuneraciones y ejercer por sí mismos las acciones derivadas del contrato o la Ley, los menores de edad de uno u otro sexo que hayan cumplido diez y ocho (18) años* (mayoría de edad en Paraguay) *y la mujer casada, sin necesidad de autorización alguna.* Sin embargo, también estipula que: los *menores que tengan más de doce (12) años y menos de 18, podrán celebrar contrato de trabajo, con autorización* y en tal caso *deberán observarse las disposiciones del Código del Menor,* mientras que la NDAS 2 prohíbe el empleo de menores de 15 años. De conformidad con la NDAS 2, en el marco del presente Programa, la edad mínima de empleo será de 15 años, bajo condiciones especiales.

El PGAS del proyecto incluirá planes y programas con base en el cual la empresa contratista deberá desarrollar sus planes específicos de prevención de riesgos laborales. Se definirán los lineamientos en materia de monitoreos ocupacionales, disponibilidad y uso de equipos de protección individual, señalización de seguridad, prevención de enfermedades endémicas y pandémicas, y capacitación a los trabajadores. Los planes y programas incluirán un código de conducta y un mecanismo de quejas y reclamos para los trabajadores.

También la NDAS 2 requiere que el prestatario tome medidas rápidas para evitar casos de trabajo forzoso, incluida por ejemplo la trata de personas. El SGAS incluirá **Procedimientos de Gestión Laboral (PGL),** para identificar, prevenir y gestionar el riesgo de trabajo forzoso en la fuerza laboral del proyecto. Dicho análisis se basará en el riesgo con una lista de verificación de cuestiones laborales y la verificación de los contratos laborales para garantizar que no practican el trabajo infantil, trabajo

forzado, y/o discriminación, entre otros. Además, en caso de que se instalen campamentos para el alojamiento temporal de la mano de obra estos deberán respetar los estándares de buenas prácticas internacionales y contar con condiciones convenientes y servicios adecuados para el personal que allí se aloje.

4.5.3. NDAS 3: Eficiencia en el uso de los recursos y prevención de la contaminación

Esta Norma de Desempeño Ambiental y Social 3, permite un enfoque a nivel de proyecto para gestionar recursos, prevenir y controlar la contaminación, y evitar y minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero, partiendo de la jerarquía de mitigación y del principio de que "quien contamina paga". La norma reconoce el impacto desproporcionado que la contaminación tiene en las mujeres, los niños, los ancianos y las personas pobres y vulnerables. Asimismo, reconoce el concepto y práctica emergente de la economía circular o la recuperación de recursos, según la cual es posible crear u obtener productos utilizables y valiosos a partir de lo que anteriormente se consideraba como material de desecho. Los riesgos e impactos relacionados con el proyecto y vinculados con el uso de recursos, así como la generación de desechos y emisiones, se deben evaluar en el contexto de la ubicación del proyecto y las condiciones ambientales locales, para utilizar los recursos de forma eficiente y eficaz, prevenir y controlar la contaminación, y evitar y minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero, en consonancia con tecnologías y prácticas difundidas a escala internacional.

4.5.3.1. Objetivos de la NDAS 3

- Evitar o minimizar los impactos adversos para la salud humana y el medio ambiente evitando o minimizando la contaminación generada por las actividades del proyecto.
- Promover un uso más sostenible de los recursos, entre ellos la energía y el agua.
- Evitar o minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero relacionadas con el proyecto.
- Evitar o minimizar la generación de desechos.
- Minimizar y gestionar los riesgos e impactos relacionados con el uso de pesticidas.

4.5.3.2. Requerimientos aplicables al Proyecto

Todos los proyectos a ser financiados en el marco del Programa deben contener medidas destinadas a la prevención, mitigación, y eliminación de los impactos o riesgos contemplados en cada etapa y actividad, acordes con los objetivos de la NDAS 3; durante las actividades de

construcción del tramo se podría generar impactos por contaminación por ruido, vibraciones y material particulado; generación de residuos sólidos y escombros; generación de materiales peligrosos; vertimiento de aguas residuales domésticas y contaminadas con materiales peligrosos; generación de suelos y agua contaminados.

EL AAS/PGAS para los proyectos de la muestra evalúan estos y otros aspectos y establece los planes de gestión adecuados para todos los impactos y riesgos expuestos, incluyendo la **gestión y disposición final de residuos y materiales peligrosos.**

Estos planes son: **Plan de Acción Socio Ambiental – PASA en obra, Plan de Manejo de Residuos Líquidos, Combustibles, Aceites y Sustancias Químicas; Plan de mantenimiento de maquinaria y equipos, Plan de manejo de sustancias peligrosas, Plan de monitoreo ambiental, Plan de control de emisiones de ruido, Plan de Manejo de Aguas Superficiales; Plan de manejo de residuos sólidos.**

Además, se han tenido en cuenta los impactos relacionados con la localización de áreas de préstamos (en caso de ser necesaria la explotación) y la disposición final y temporal de materiales de excavación, por lo cual el SGAS y el MGAS integrará lineamientos para asegurar que estas actividades asociadas a las obras principales cuenten con Licencias y permisos necesarios, excluyendo localizaciones dentro o en zonas cercanas a áreas de importancia para la conservación de la biodiversidad y cumplan con los requerimientos establecidos en las normas vigentes (como el numeral 2.2.1.4.3. - Medidas de Manejo Socioambiental para la Etapa de construcción de las ETAG vigente del MOPC) y la presente NDAS 3.

4.5.4. NDAS 4: Salud y seguridad de la comunidad

La Norma de Desempeño Ambiental y Social 4: Salud y seguridad de la comunidad reconoce que las actividades, los equipos y la infraestructura de un proyecto pueden aumentar la exposición de la comunidad a riesgos e impactos, incluidos los causados por amenazas naturales y el cambio climático. Además, las comunidades que ya están sometidas a los impactos adversos de amenazas naturales y el cambio climático pueden experimentar también una aceleración o intensificación de dichos impactos como consecuencia de las actividades del proyecto. Los impactos de amenazas naturales y el cambio climático pueden afectar al propio proyecto y provocar con ello ulteriores efectos adversos para la salud y seguridad de las personas afectadas por sus operaciones.

La NDAS 4 hace referencia a la Seguridad y Salud de la Comunidad, es aquí donde se insertan los requerimientos de identificación y manejo del riesgo de desastres abordados mediante la Metodología para la

Evaluación del Riesgo de Desastre y Cambio Climático para Proyectos del BID.

4.5.4.1. Objetivos de la NDAS 4

- Prever y evitar los impactos adversos para la salud y la seguridad de las personas afectadas por el proyecto durante el ciclo de vida de éste, derivados tanto de circunstancias habituales como no habituales.
- Asegurarse de que la salvaguardia del personal y los bienes se realice de acuerdo con los principios pertinentes de derechos humanos y de modo de evitar o minimizar los riesgos para las personas afectadas por el proyecto.
- Prever y evitar impactos adversos para los proyectos derivados de amenazas naturales y el cambio climático durante el ciclo de vida de la operación.

4.5.4.2. Requerimientos aplicables al Proyecto

Las comunidades del área de influencia del proyecto (Carayaó - Cerro Cora I - Nicolas Bo), podrían estar expuestas a los riesgos e impactos típicos de la construcción de obras viales: accidentes de tránsito y en sitios de trabajo; molestias por polvo, ruido, interrupción de accesos; transmisión de enfermedades, incluyendo, dengue, COVID-19, etc. Entre otras enfermedades infectocontagiosas; posibles conflictos entre la comunidad y los trabajadores; riesgo de incremento de la violencia de género, especialmente acoso y abuso sexual. El Programa tiene como finalidad el cierre de brechas de cobertura de acceso vial, considerando la necesidad de contar con una vía de todo tiempo para un mejor acceso a servicios básicas y facilitar la salida de productos a los mercados. El Tramo vial objeto de Rehabilitación y Mejoramiento fue seleccionado a través de planes viales participativos encarados por el Organismo Ejecutor en su oportunidad y el aval y solicitud de las propias comunidades. Es por ello por lo que, en principio, el proyecto debería gozar de una alta aceptación social por parte de las comunidades y no generar conflictos significativos.

En lo que respecta al riesgo de desastres, fueron evaluados de forma simplificada y cualitativa los riesgos relacionados con amenazas naturales que puedan afectar a nivel estructural u operativo al proyecto vial que conforma la Muestra. Asimismo, se evaluaron los riesgos que el mismo podría generar sobre la comunidad, los bienes y el ambiente debido a fallas en sus componentes, incluyendo aquellas amenazas naturales preexistentes sobre las comunidades y el entorno, que el proyecto podría agravar. Para este proyecto en particular se encuentra expuesta a amenazas naturales debido a sequías, inundaciones, lluvias torrenciales, olas de calor, incendios, los cuales se estima que aumenten

en frecuencia e intensidad en tanto se intensifiquen los efectos del cambio climático.

La interacción de la infraestructura con el medio natural se ha considerado de riesgo alto. Asimismo, la evaluación de criticidad y vulnerabilidad del servicio indica una criticidad muy alta y una alta vulnerabilidad. Además, se espera un aumento de las condiciones actuales de las amenazas naturales o de la vulnerabilidad de las comunidades locales o del entorno por el proyecto.

El Proyecto cuenta con una evaluación de riesgo de desastres y en función de sus resultados se plantea el **Plan de Gestión de Riesgos de Desastres y Cambio Climático (PGRDCC)** como también un **Plan de Operación y Mantenimiento**, **Plan de seguridad Vial y de Tránsito para la Población**.

4.5.5. NDAS 5: Adquisición de tierras y reasentamiento involuntario

La Norma de Desempeño Ambiental y Social 5: Adquisición de tierras y reasentamiento involuntario aborda los impactos de la adquisición de tierras relacionadas con un proyecto, incluidas las restricciones sobre el uso del suelo y el acceso a bienes y recursos naturales, que pueden causar el desplazamiento físico (reubicación, pérdida de tierras o morada) o el desplazamiento económico (pérdida de tierras, bienes o restricciones en el uso del suelo, bienes y recursos naturales, lo que ocasiona la pérdida de fuentes de ingreso u otros medios de subsistencia).

Si no se maneja adecuadamente, el reasentamiento involuntario puede empobrecer a las personas afectadas por el proyecto o causarles carencias prolongadas, así como provocar daños ambientales e impactos socioeconómicos adversos en las zonas a las que dichas personas se desplazan. Por estas razones, el reasentamiento involuntario debe evitarse, pero cuando resulte inevitable tendrá que minimizarse y se deberán planificar y aplicar cuidadosamente medidas apropiadas para mitigar los impactos adversos para las personas desplazadas y las comunidades receptoras.

4.5.5.1. Objetivos de la NDAS 5

- Evitar el desplazamiento o, cuando ello no resulte posible, reducirlo al mínimo mediante la exploración de diseños alternativos del proyecto.
- Evitar el desalojo forzoso.
- Prever y evitar o, cuando no resulte posible, reducir al mínimo los impactos sociales y económicos adversos derivados de la adquisición de tierras o restricciones al uso del suelo (i) indemnizando por la pérdida de bienes al costo de reposición y brindando compensación por las penurias transitorias; (ii) reduciendo al mínimo el trastorno de las redes

sociales y otros activos intangibles de los afectados; y (iii) asegurándose de que las actividades de reasentamiento se lleven a cabo con una apropiada divulgación de información, socialización o consulta y participación informada de las personas afectadas.

- Mejorar o restablecer los medios de subsistencia y los niveles de vida de las personas desplazadas.
- Mejorar las condiciones de vida de las personas desplazadas físicamente, brindándoles vivienda adecuada con seguridad de tenencia y seguridad física en los lugares de reasentamiento.

4.5.5.2. Requerimientos aplicables al Proyecto

El Proyecto no implica el desplazamiento físico y se verificará con el trabajo en campo si hay riesgo de desplazamiento económico. Las condiciones previas de ejecución del proyecto están siendo analizadas en relación a si los predios aledaños corresponden a propiedades tituladas o de ocupantes en el entorno del área de implantación del proyecto vial, a fin de definir afectaciones. Al respecto, actualmente existen compromisos no documentados en cuanto a cesión voluntaria de los predios donde se emplazarán las obras incluidas las asociadas, y como parte del PGAS se incluirá un **Plan de Restitución de Activos y Restitución de Medios de Vida (PAARMV)** con medidas y acciones que permiten minimizar, mitigar y compensar los impactos, restaurando o incluso mejorando las condiciones de vida de los afectados. El PAARMV contendrá medidas de compensación por las restricciones de uso del terreno afectado. En el Diagnóstico del medio Socioeconómico se presenta el análisis de los predios que se verían afectados por la implantación del proyecto vial.

Los estudios técnicos incorporaron el análisis de las alternativas para la definición del paquete estructural del proyecto, no así alternativa de localización, considerando la vía existente, pero sin embargo se prevé rectificaciones y ensanchamiento de la franja de dominio en ciertos sectores. Estos estudios comprenden el análisis técnico y económico y se desarrolla como parte del Estudio Ambiental elaborado en el marco de la Ley 294 de Evaluación de Impacto Ambiental un análisis social global de las alternativas de inversión que dan solución al problema para evitar o minimizar la afección a centros poblados, viviendas y medios de vida.

4.5.6. NDAS 6: Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de recursos naturales vivos

La Norma de Desempeño Ambiental y Social 6: Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de recursos naturales, reconoce que la protección y conservación de la biodiversidad, el mantenimiento de los servicios ecosistémicos y la gestión sostenible de los recursos naturales vivos son fundamentales para el desarrollo sostenible. Los requisitos

enunciados en la NDAS 6 se basan en el Convenio sobre la Diversidad Biológica, que define la biodiversidad como la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

4.5.6.1. Objetivos de la NDAS 6

- Proteger y conservar la biodiversidad terrestre, costera, y de cursos y reservas de agua dulce.
- Mantener las funciones ecosistémicas para asegurar los beneficios derivados de los servicios ecosistémicos.
- Fomentar la gestión sostenible de los recursos naturales vivos mediante la adopción de prácticas que integren las necesidades de conservación con las prioridades de desarrollo.

4.5.6.2. Requerimientos aplicables al Proyecto

El área de influencia del proyecto se encuentra ubicado en hábitats naturales y de importancia crítica. El proyecto evitara los impactos sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Cuando no sea posible desarrollara medidas de mitigación y seguimiento, para atenuar tales impactos de manera de conllevar a la pérdida neta cero de biodiversidad. No serán elegibles de ser financiados por el Programa proyectos en hábitats críticos a menos que puedan cumplir con los requisitos definidos en NDAS 6 y presenten un Plan de Acción de Biodiversidad dirigido a lograr ganancias netas en los valores de biodiversidad por lo que fueron designado los hábitats críticos.

En el Proyecto vial del Distrito de Carayaó no se han identificado Áreas Clave de Conservación ni Áreas Protegidas en el AID o AII, sin embargo, la Ecorregión Selva Central donde se ubica el proyecto alberga una porción del Bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAPA), el cual se extiende a lo largo del sur de Brasil, el oeste de Argentina y Paraguay. El AAS del proyecto vial del Departamento de Caaguazú (Tramo Carayaó - Cerro Cora I - Nicolas Bo) de la muestra ha identificado los tipos de hábitats, incluyendo los servicios ecosistémicos y se evaluaron los impactos directos, indirectos y acumulativos sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

Las socializaciones con las partes interesadas serán un proceso clave a implementar para la planificación e implementación de acciones destinadas a la protección y conservación de la biodiversidad, y considerará a las comunidades locales, representantes del gobierno local, ONG y agencias reguladoras. Para el proyecto, no se espera la

apertura de acceso considerando que el área de implantación corresponde a un área intervenida, aunque podrían efectuarse los ensanchamientos necesarios. Como resultado de la evaluación de los riesgos e impactos directos, indirectos y acumulativos a la biodiversidad efectuada se estructura el Plan de Gestión proporcional a los riesgos e impactos esperados. El MGAS para los proyectos fuera de la muestra marcará los lineamientos a seguir en caso de darse afecciones al medio biótico. Los PGAS de los proyectos de la muestra contendrán un programa de seguimiento y evaluación de los factores bióticos que puedan ser impactados por las actividades del proyecto. Además, se prevé que luego de la intervención se lleve a cabo actividades de revegetación del sitio impactado, con especies iguales a las afectadas y no se utilizarán especies invasoras. No se espera la introducción voluntaria o accidental de flora o fauna exótica, ni se espera el uso o producción de recursos naturales vivos. El Programa incentivará el uso de especies nativas en sus actividades.

Asimismo, se contempla que los PGAS, además del cumplimiento de las ETAG, en cuanto a protección del agua, control de erosión y sedimentación, manejo de residuos sólidos, Programas de seguridad vial, etc., cuenten con un **Plan de Acción de Biodiversidad para hábitats críticos**, **Programa de Protección a la Fauna Silvestre,** y un **Programa de Manejo y Compensación Forestal** que tiene entre sus objetivos el de minimizar las afectaciones y compensar los impactos negativos ocasionados por la eliminación de la cobertura boscosa mediante la reposición con especies autóctonas en zonas próximas.

Se prevé además la Compra de Certificados de Servicios Ambientales, en cumplimiento a la **Ley 3001/06 de Valoración y Retribución de los Servicios Ambientales,** que establece que obras viales, en general y movimientos de tierra mayores a 10.000 m3, son sujeto a compra de Certificados de Servicios Ambientales (CSA).

4.5.7. NDAS 7: Pueblos indígenas

La Norma de Desempeño Ambiental y Social 7: Pueblos indígenas, reconoce que los pueblos indígenas, social y culturalmente diferenciados, suelen contarse entre los segmentos más marginados y vulnerables de la población. En muchos casos, su situación económica, social y jurídica limita su capacidad de defender sus derechos e intereses sobre las tierras y los recursos naturales y culturales, y puede limitar su capacidad de participar en un desarrollo que esté en consonancia con su cosmovisión y disfrutar de sus beneficios. Son particularmente vulnerables si sus tierras y sus recursos son modificados, ocupados o deteriorados significativamente.

4.5.7.1. Objetivos de la NDAS 7

- Asegurarse de que el proceso de desarrollo fomente el pleno respeto de los derechos humanos de los pueblos indígenas, así como sus derechos colectivos, dignidad, aspiraciones, cultura y medios de subsistencia dependientes de los recursos naturales.
- Prever y evitar que los proyectos tengan impactos adversos en comunidades de pueblos indígenas o, cuando no sea posible evitarlos, minimizarlos o resarcir dichos impactos.
- Promover beneficios y oportunidades de desarrollo sostenible para los pueblos indígenas de una manera congruente con su cultura.
- Establecer y mantener una relación continua con los pueblos indígenas afectados por un proyecto durante el ciclo de vida de este, que se base en la socialización y participación informada llevadas a cabo de manera culturalmente adecuada.
- Asegurar el consentimiento libre, previo e informado de las comunidades de pueblos indígenas afectadas por el proyecto, cuando se den las circunstancias descritas en esta Norma de Desempeño.
- Respetar y preservar la cultura, los conocimientos (incluidos los tradicionales) y las prácticas de los pueblos indígenas.

4.5.7.2. Requerimientos aplicables al Proyecto

La NDAS 7 **no aplica** para el proyecto del tramo de la muestra por no existir comunidades Indígenas en el AID ni en el AII del proyecto.

4.5.8. NDAS 8: Patrimonio cultural

La Norma de Desempeño Ambiental y Social 8: Patrimonio cultural, reconoce la importancia del patrimonio cultural para las generaciones actuales y futuras. De conformidad con la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural, por tanto, esta Norma persigue el objetivo central de asegurar que los prestatarios protejan el patrimonio cultural al llevar a cabo actividades en el marco de sus proyectos. Además, los requisitos de la NDAS 8 relativos al uso del patrimonio cultural por parte de un proyecto se basan, en parte, en las normas dictadas por el Convenio sobre la Diversidad Biológica.

4.5.8.1. Objetivos de la NDAS 8

- Proteger el patrimonio cultural de los impactos adversos de las actividades del proyecto y apoyar su conservación.
- Fomentar una distribución equitativa de los beneficios derivados del uso del patrimonio cultural.

4.5.8.2. Requerimientos aplicables al Proyecto

La NDAS 8 **no aplica** para el proyecto vial del Distrito de Carayaó de la muestra por no corresponder a área con patrimonio cultural o histórico en el AID ni en el AII del proyecto.

Para los proyectos fuera de la muestra, el SGAS debe establecer criterios de exclusión para asegurar que no se financien proyectos que puedan generar impactos negativos significativos sobre el patrimonio cultural.

Los PGAS de los proyectos de la muestra, incluyen un **protocolo de hallazgos fortuitos de vestigios arqueológicos** como parte de las ETAG del MOPC.

4.5.9. NDAS 9: Igualdad de género

La Norma de Desempeño Ambiental y Social 9: Igualdad de género, busca identificar los posibles riesgos e impactos de género e introducir medidas eficaces para evitarlos, prevenirlos o mitigarlos y así eliminar la posibilidad de crear desigualdades o reforzar las preexistentes y cerrar las brechas de género existentes, satisfacer necesidades específicas basadas en el género o asegurar la participación de personas de todos los géneros en las consultas no constituye discriminación ni exclusión.

A su vez, la NDAS 9 reconoce que diversas orientaciones sexuales e identidades de género pueden tener el efecto de excluir a las personas, lo que las hace más vulnerables a los impactos negativos de los proyectos. También reconoce que la violencia sexual y de género es un problema mundial prevalente.

Del mismo modo, reconoce que, la mayor parte del trabajo no remunerado de cuidado de otras personas recae en las mujeres y que el trabajo no remunerado de cuidado de otras personas es una de las principales barreras que impiden que la mujer ingrese, permanezca y progrese en la fuerza laboral lo cual representa un gran obstáculo a la igualdad de género y el empoderamiento económico de la mujer, incluida su participación significativa en oportunidades disponibles para otros miembros de la comunidad.

4.5.9.1. Objetivos de la NDAS 9

- Prever y prevenir riesgos e impactos adversos por razones de género, orientación sexual e identidad de género, y cuando no sea posible evitarlos, mitigarlos y brindar compensación al respecto.
- Establecer medidas para evitar o mitigar riesgos e impactos debidos al género a lo largo del ciclo de vida de los proyectos.
- Lograr la inclusión en los beneficios derivados del proyecto de las personas de todo género, orientación sexual e identidad de género.

- Prevenir la exacerbación de la violencia sexual y de género, incluidos el acoso, la explotación y el abuso sexuales, y cuando ocurran incidentes de violencia sexual y de género, responder a ellos con celeridad.
- Promover una participación segura y equitativa en los procesos de socialización o consulta y participación de partes interesadas sin perjuicio del género, la orientación sexual o la identidad de género.
- Cumplir los requisitos de las correspondientes leyes nacionales y compromisos internacionales relacionados con la igualdad de género, lo que incluye adoptar medidas para mitigar y prevenir los impactos relacionados con el género.

4.5.9.2. Requerimientos aplicables al Proyecto

El Programa contemplará de manera transversal el enfoque de género y en cumplimiento de la NDAS 9 para el proyecto de la muestra se identificaron los posibles riesgos e impactos de género con el objetivo de introducir medidas eficaces para evitarlos, prevenirlos o mitigarlos. Potenciales impactos negativos significativos se darían sobre la comunidad vulnerable. Durante las obras de construcción podrían darse condiciones de violencia basada en género entre trabajadores con la comunidad, que serán mitigados a través de las medidas definidas en la NDAS 2, incluyendo el **mecanismo de quejas para los trabajadores y el mecanismo de quejas y reclamos general para la comunidad**. Adicionalmente, el **PGL** del PGAS/MGAS incluye un **código de conducta** para trabajadores que promueva la equidad de género dentro de la fuerza laboral y hacia la comunidad.

En el PGAS, se establece un conjunto de medidas de mitigación conforme a las ETAG del MOPC, como por ejemplo inserción laboral de mujeres en oficios no tradicionales entre otros, tales como: **Plan de Monitoreo social,** que incluya una línea de base sobre aspectos que tenga que ver con la igualdad de género, y un **Protocolo de Atención a la situación de violencia de género dentro del campamento y con la comunidad**.

4.5.10. NDAS 10: Participación de las partes interesadas y divulgación de la información

La Norma de Desempeño Ambiental y Social 10: Participación de las partes interesadas y divulgación de la información, reconoce la importancia de una interacción abierta y transparente entre el prestatario y las partes interesadas, especialmente las personas afectadas por el proyecto, como elemento clave que puede mejorar la sostenibilidad ambiental y social de los proyectos, aumentar su aceptación y contribuir sustancialmente a su elaboración y ejecución con éxito.

Asimismo, es congruente con el objetivo de implementar los derechos de acceso a la información ambiental, la participación pública en el proceso de toma de decisiones ambientales y el acceso a la justicia en asuntos ambientales.

La participación de las partes interesadas es un proceso incluyente que se lleva a cabo a lo largo del ciclo de vida de un proyecto. Si el proceso se diseña y lleva a cabo adecuadamente, sustenta el establecimiento de relaciones sólidas, constructivas y receptivas que son importantes para la gestión satisfactoria de los riesgos e impactos ambientales y sociales de un proyecto. La participación de las partes interesadas es más eficaz cuando se inicia a principios del proceso de elaboración de un proyecto. Forma parte integral de las decisiones tempranas sobre evaluación, gestión y seguimiento de los riesgos ambientales y sociales.

4.5.10.1. Objetivos de la NDAS 10

- Establecer un enfoque sistemático de participación de las partes interesadas que ayude al prestatario a identificar dichas partes, especialmente las personas afectadas por el proyecto, y establecer y mantener una relación constructiva con ellas.
- Evaluar el nivel de interés de las partes interesadas en el proyecto y su apoyo y permitir que sus puntos de vista se consideren en el diseño y el desempeño ambiental y social de la operación.
- Promover y facilitar los medios para una interacción efectiva e incluyente con las personas afectadas por el proyecto, a lo largo de su ciclo de vida, sobre temas que podrían afectarlas o beneficiarlas.
- Asegurarse de que a las partes interesadas se les suministre información adecuada sobre los riesgos e impactos ambientales y sociales del proyecto, de manera y forma oportuna, comprensible, accesible y adecuada.
- Proporcionar a las partes interesadas medios accesibles e incluyentes para formular preguntas, propuestas, preocupaciones y reclamaciones y permitir a los prestatarios darles respuesta y gestionarlas de manera adecuada.

4.5.10.2. Requerimientos aplicables al Proyecto

Se debe garantizar que la población ubicada en el área de influencia directa de los proyectos cuente con información permanente, clara, directa y oportuna de los avances, procesos y procedimientos del Proyecto, y la posibilidad de emitir sus opiniones sobre el proyecto es prioridad para el Programa. Para el proyecto se han realizado los procesos consultivos participativos siguiendo los procedimientos establecidos para la divulgación de la información y promover la participación de las partes interesadas e intervinientes en el proyecto, , ,

considerando el: **Plan de Participación de las Partes Interesadas**, que corresponde a un proceso estructurado para hacer frente de manera oportuna a las quejas de personas, trabajadores, comunidades, partes involucradas, que están o sienten que están siendo afectados negativamente por las actividades de los proyectos del Programa, complementando lo establecido en las ETAG del MOPC.

Se diseñó e implementó un plan de consulta participativa con la metodología de **Cartografía Social**, que es una metodología participativa que permite a las comunidades señalar en un mapa de su propio territorio los elementos sensibles y clave que interactuarán con el proyecto. De esta manera, se obtuvieron insumos valiosos para la elaboración de los PGAS pertinentes, así como introducir mejoras en los diseños de los proyectos para minimizar los potenciales impactos sobre el medio.

Se realizó una consulta pública durante esta etapa de preparación, y en todas sus etapas contará con los mecanismos de participación de partes interesadas y de atención a consultas, quejas y reclamos; asimismo se realizarán los procesos de socialización respectivos del PGAS correspondiente del proyecto. Los resultados de esta Consulta se encuentran en un documento independiente.

5. DIAGNÓSTICO Y CARACTERIZACIÓN SOCIOAMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y BENEFICIARIOS

5.1. Características Generales

El tramo en estudio "Carayaó - Cerro Cora I - Nicolas Bo", de 12,06 km se encuentra en el departamento de Caaguazú, el cual tiene una extensión de 11.474 km^2 y se halla dividido en 22 distritos, beneficiando en este caso al distrito de Carayaó.

El Departamento de Caaguazú está ubicado en el centro de la región oriental del país, limitando al norte con San Pedro y Canindeyú, al sur con Guairá y al oeste con Cordillera, con 569.967 habitantes.

El clima que predomina en el Departamento es subtropical, con abundantes lluvias. La máxima media es de 31 °C en verano y en invierno puede llegar hasta los 10 °C, es una de las mejores zonas para la agricultura del país.

La Cordillera de Caaguazú atraviesa el departamento de norte a sur. Las sierras que la conforman son: San Joaquín, en San Joaquín y en Yhú, Tajao Pau, Carayaó y Caaguazú, entre Carayaó y Cnel. Oviedo. La altura de las sierras de *San Joaquín* no supera los 200 metros.

La tasa de crecimiento poblacional anual promedio del Departamento en 2021 es de 1.09% y la tasa de crecimiento anual promedio en 2024 es de 1.11%. Actualmente representa el 7,8% de la población total del país.

Sus habitantes se dedicaban principalmente a la explotación de los bosques, pero en razón de la deforestación, hoy se dedican a la producción agrícola, pecuaria y al comercio de productos y servicios.

Carayaó está ubicado en la zona oeste del departamento de Caaguazú. Limita al norte con Simón Bolívar y Cecilio Báez; al sur con La Pastora y Coronel Oviedo; al este con San Joaquín y Caaguazú; y al oeste con el Departamento de Cordillera.

Según el censo paraguayo de 2022, Carayaó cuenta con 10.832 habitantes.

5.2. Condiciones Socioambientales Actuales

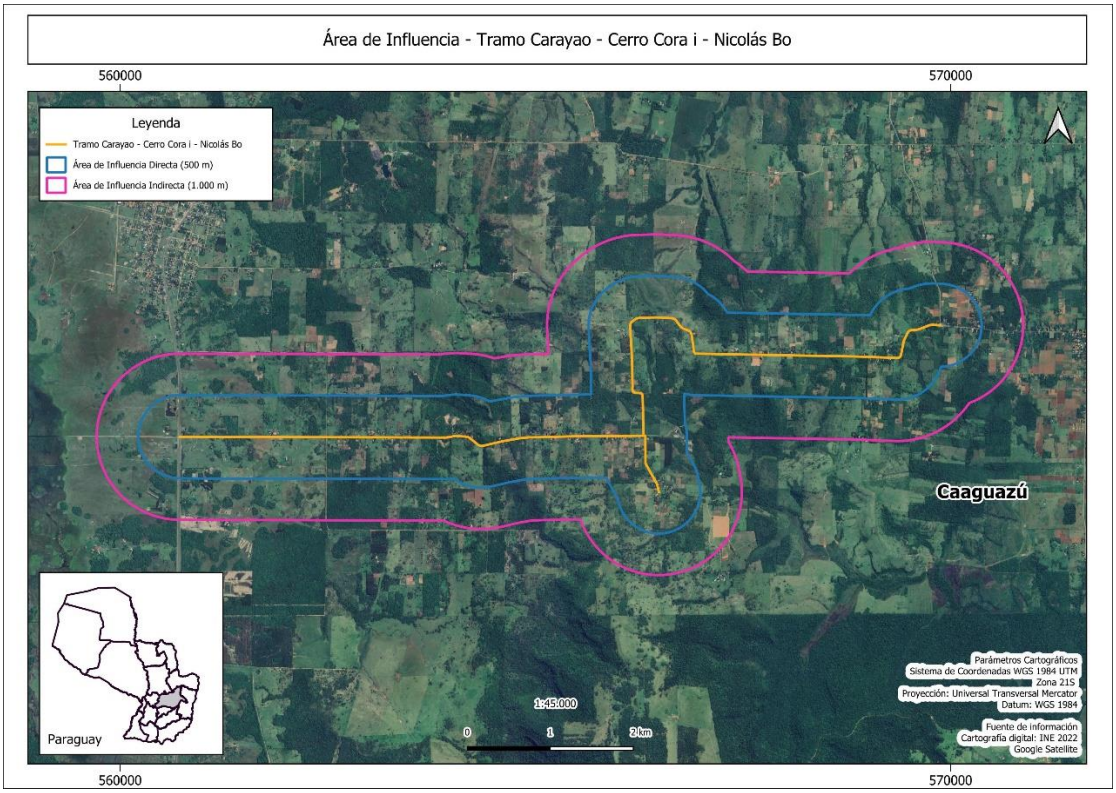
5.2.1. Determinación de las áreas de Influencia del Proyecto

Las áreas de influencia se han determinado en virtud de la previsión del alcance de los efectos ambientales y sociales de las actividades comprendidas dentro del proyecto.

Considerando el grado de interrelación que tendrá el Proyecto con las distintas variables socioambientales, las áreas de influencia se han subdividido, en dos áreas: directa e indirecta, a fin de tener una mayor comprensión y facilidad de análisis de la situación ambiental y social de la zona.

Para la definición del Área de Influencia Directa (AID), para el medio abiótico, se consideró 500 m y para el Área de Influencia Indirecta (AII), se respetó lo establecido en la Resolución del MADES N° 251/2018 (1000 m), donde se establecen los elementos cartográficos a ser utilizados en el diseño de la cartografía básica para la presentación de mapas temáticos e imagen satelital.

Ilustración N° 7. **MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA – MEDIO ABIOTICO**

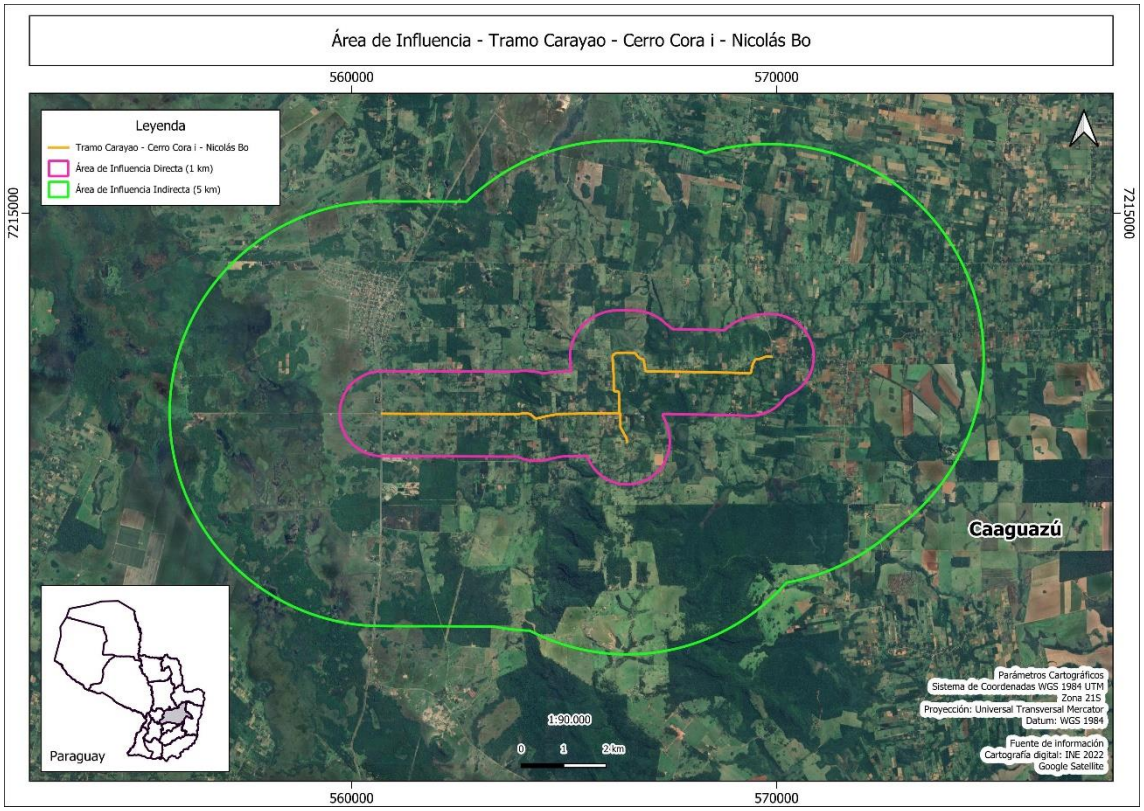


Fuente: Elaboración propia

En relación al medio biótico, se determinó un AID de 1 km y un All de 5 km, debido a la movilidad de la fauna. Esta elección permite un análisis más preciso del desplazamiento de la fauna dentro de su hábitat.

En cuanto a la flora, áreas de influencia menores a 1000 metros solo permiten identificar los impactos directos que el proyecto puede causar. Sin embargo, no son suficientes para evaluar el posible incremento de la deforestación como consecuencia del mejoramiento del camino.

Ilustración N° 8. **MAPA IMAGEN DE ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA – MEDIO BIÓTICO**



Fuente: Elaboración propia

5.2.2. Situación actual del AID – Sin Proyecto

El AID se caracteriza por ser un área afectada por acciones antrópicas, con presencia de población rural, con caminos de tierra, el cual abarca 12,06 km de extensión.

En el tramo se registra una vegetación del tipo arbustiva, típica de la zona. El entorno está dominado por vegetación natural con árboles y arbustos que flanquean el camino. (Fotografía 5).



Fotografía 5. Vegetación aledaña

En algunos sectores, se pueden observar árboles más altos y con mayor follaje, mientras que en otros el terreno es más despejado. Este tipo de vegetación es común en áreas subtropicales húmedas, como gran parte

de la región oriental de Paraguay. La franja de dominio es variable (Fotografía 6 y 7).





Fotografías 6 y 7: Área de influencia – vegetación aledaña

También, se cuenta con cursos pequeños de agua en varias partes del tramo (la mayoría arroyos sin nombre). En la zona se cuenta con energía eléctrica.

A su vez, se cuenta con viviendas particulares, pequeños comercios, iglesias, escuelas, juntas de saneamiento, etc.

5.2.3. Medio Físico

5.2.3.1. Geología y Geomorfología

Los terrenos en el área de implantación del proyecto se caracterizan por relieves ondulados, con una pendiente moderada a suave o relieves planos que forman grandes valles cubiertos por pastizales, que son muy aptos para la ganadería.

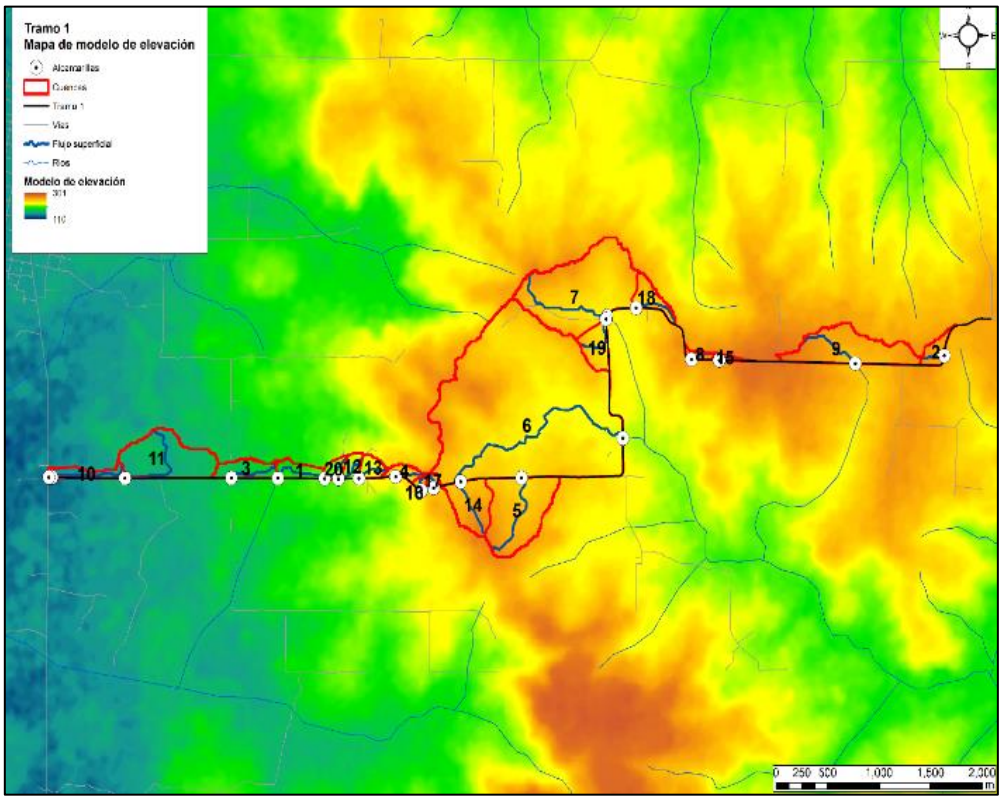
En relación al tramo de estudio, el camino presenta ondulaciones lo que hace que se desarrollen pendientes importantes en algunos tramos. Además, existen afloramientos rocosos en el propio camino.

Hacia el oeste las formaciones son de origen fluvial y glaciar del Carbonífero, con suelos de areniscas y tilitas. Al este, los suelos también de origen fluvial, lacustre, deltaico y marino correspondiente al Pérmico con contenido de areniscas eólicas del Triásico en las sierras, en las que predominan las arenas cuarzosas.

Cuenta con suelos de areniscas y basaltos, además de serranías y praderas para la ganadería.

La geomorfología de la zona se caracteriza por sucesión de valles, intercalados con tierras elevadas de orientación norte – sur. En el norte son tierras bajas con extensos campos de pastoreo. Al este, los terrenos son altos con bosques raleados y yerbales naturales.

Ilustración N° 9. **MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN DEL TRAMO**

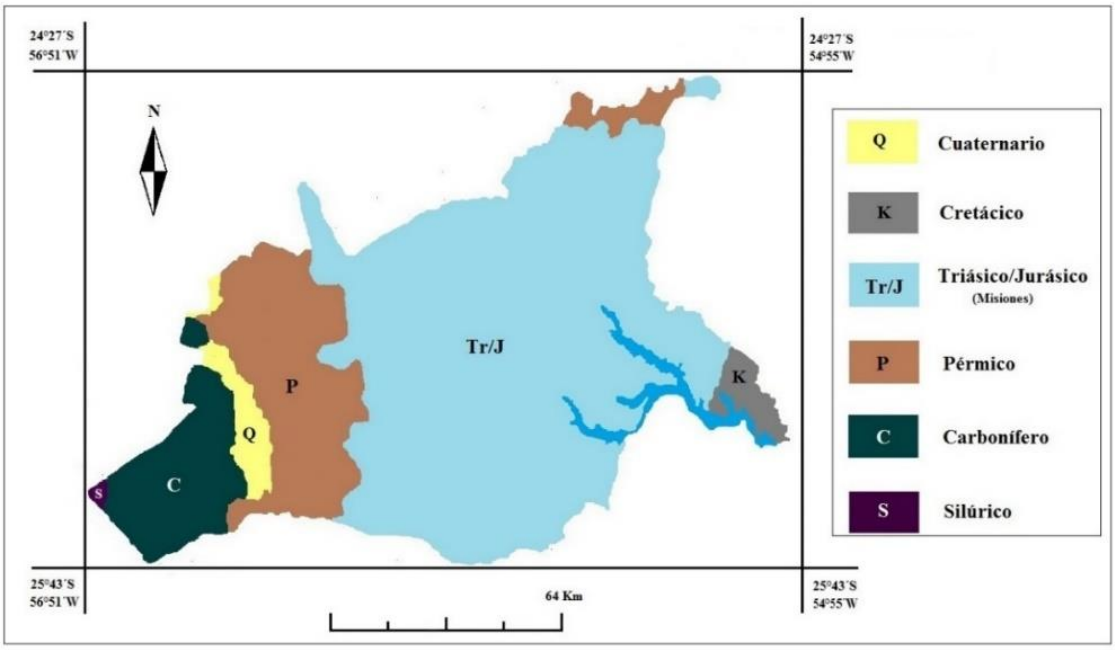


Fuente: Imagen del modelo digital de elevación - EIAp – MOPC – CIALPA SA

El Mapa Geológico del Paraguay, determina que el área corresponde a Pérmico del Grupo Independencia, y Triásico/Jurásico del Grupo Misiones. La Formación Cnel. Oviedo del Triásico Jurásico aflora en la ciudad que lleva su nombre, tiene una continuidad de norte a sur. Posee una faja de afloramientos entre 5 y 35 km de ancho, frecuentemente cortadas por sedimentación de edad Cuaternaria.

La Formación Coronel Oviedo está constituida por diamictitas, lutitas, areniscas y ritmitas del tipo Varvitas. Algunos niveles de diamictitas, como en el afloramiento distante a 12 km de Cnel. Oviedo, en dirección a Carayaó, indican sedimentación de origen en "tills" supra-glaciales presentando una matriz de granulación fina, cantos distribuidos de manera aleatoria y lentes de areniscas convulsionadas. Estos afloramientos parecen representar un período de sedimentación en ambiente glacial.

Ilustración N° 10. **MAPA GEOLÓGICO REGIONAL - CAAGUAZÚ**



En el área de implantación del proyecto vial, se han realizado investigaciones geológico-geotécnicas, a lo largo del trazado existen suelos aptos para las construcciones requeridas, tanto en calidad como en cantidad, pudiéndose incluso las capas de subbase ser aprovechadas del exceso de excavación.

5.2.3.2. Suelos

Los suelos en el Departamento de Caaguazú, en la zona del proyecto, se encuentran principalmente compuestos por suelos del tipo Alfisoles, Ultisoles y en algunos casos Entisoles, cada uno con características específicas, los cuales se mencionan a continuación:

Alfisoles

- *Características:* Son suelos fértiles y adecuados para la agricultura. Se caracterizan por tener una capa superficial con buena retención de nutrientes, y una capa subsuperficial enriquecida con arcillas.
- *Textura y estructura:* Suelen ser suelos bien estructurados y suelen contener buena cantidad de materia orgánica y nutrientes esenciales.
- *Usos:* Son ideales para cultivos y prácticas agrícolas sostenibles, así como para pastoreo, debido a su capacidad para soportar cultivos extensivos y pasturas.

Ultisoles

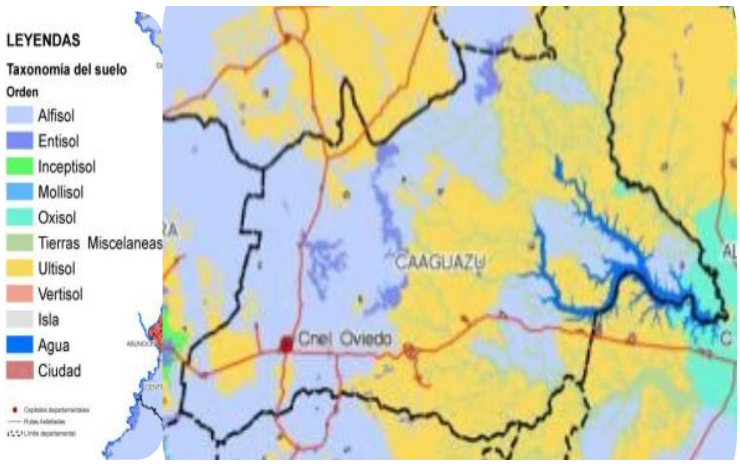
- *Características:* Son suelos ácidos y de menor fertilidad que los Alfisoles. Suelen encontrarse en climas más húmedos y templados, y son menos ricos en nutrientes debido a la lixiviación de minerales.

- *Textura y estructura:* Tienen una capa subsuperficial enriquecida en arcillas, pero presentan un pH bajo (suelen ser ácidos) y una menor cantidad de nutrientes disponibles para las plantas.
- *Usos:* Aunque son menos fértiles, pueden ser usados para cultivos con correcciones de fertilización y encalado para ajustar el pH. También son adecuados para reforestación y cultivos de especies tolerantes a la acidez.

Entisoles

- *Características:* Son suelos jóvenes, poco desarrollados, sin una estructura clara de horizontes y de baja fertilidad natural.
- *Textura y estructura:* No tienen un perfil bien desarrollado, lo que significa que carecen de las capas u horizontes de otros tipos de suelos, ya que aún están en proceso de formación.
- *Usos:* Son de uso limitado en la agricultura y, generalmente, se encuentran en áreas donde la erosión o acumulación de sedimentos es rápida, como en las riberas de ríos o arroyos. Se usan principalmente para pastoreo o áreas de protección ambiental.

Ilustración N° 11. **EDAFOLOGÍA DE ÁREA**



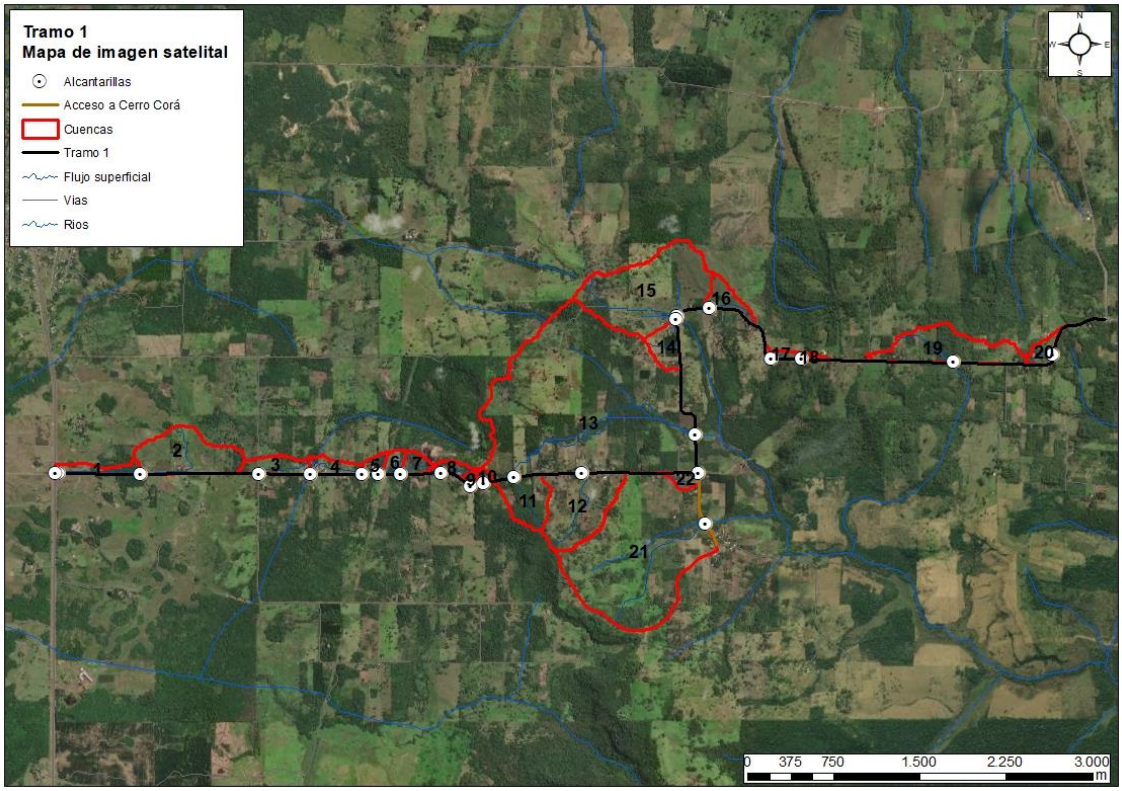
Fuente: MOPC – CIALPA SA

5.2.3.3. Hidrología Superficial

La Cordillera de Caaguazú se divide en dos vertientes: la del Río Paraguay y la del Paraná. En la vertiente del río Paraguay, se hallan los ríos Tapiracuay, Mbutuy, Hondo, Tobatiry, Tebicuary-mí, y en la vertiente del río Paraná los ríos Acaray, Yguazú, Monday y Capiibary.

Como parte de los Estudios Técnicos se han delimitado las subcuencas que se presenta en la ilustración siguiente.

Ilustración N° 12. **CUENCAS PORTANTES – TRAMO CARAYAÓ - CERRO CORA I - NICOLAS BO**



Fuente: Memoria de Ingeniería del Tramo – MOPC – CIALPA SA

5.2.3.4. Hidrogeología

Las estructuras geológicas en la región, proporcionan la existencia de dos sistemas de acuíferos de extensión regional, representados por el Acuífero Guaraní (Misiones) y el Acuífero Independencia.

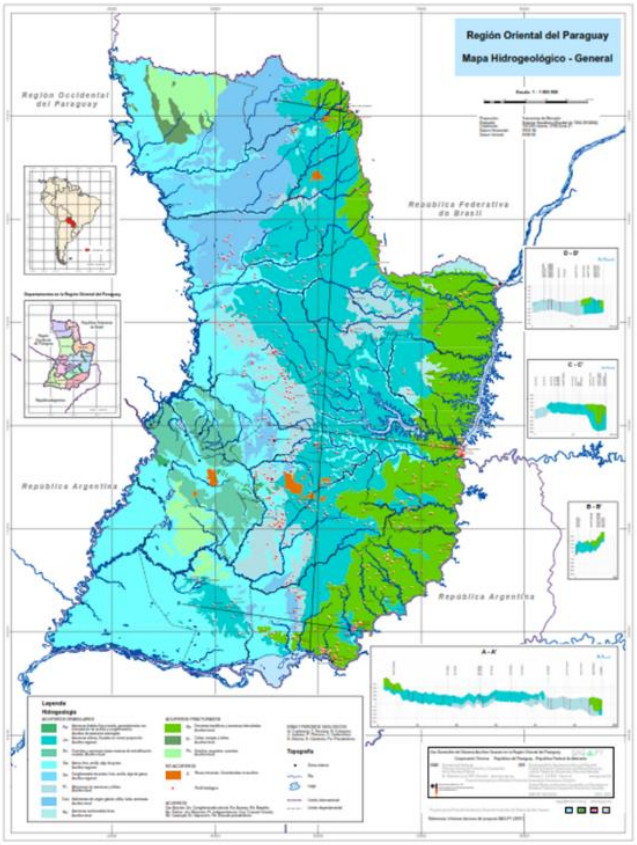
El Acuífero Guaraní es considerado uno de los mayores reservorios de agua dulce subterránea del mundo. La cuenca se extiende desde el sudoeste del Brasil a través de la porción oriental del Paraguay, el nordeste de Argentina y noroeste del Uruguay Según la Secretaría General del Proyecto Acuífero Guaraní (SAG), la extensión del acuífero es de 1.190.000 Km^2, de los cuales 70.000 Km^2 está en territorio paraguayo, correspondiendo una parte al área de recarga y otra parte está confinada por los derrames de la Formación Alto Paraná (40%) (SEAM/Altervida, 2007).

En Paraguay este acuífero está ubicado al este de la Región Oriental conformando una faja que se extiende de norte a sur a lo largo del Río Paraná que constituye el límite oriental del país. Este acuífero regional compartido por Argentina, Brasil y Uruguay fue denominado

antiguamente Acuífero Misiones debido a que su ocurrencia es en las areniscas de la Formación Misiones.

El acuífero Guaraní es el principal acuífero de la región, localmente presenta características de un acuífero libre, granular (granulometría variada de fina a gruesa), homogéneo y continuo representado por las Areniscas de la Formación Misiones.

Ilustración N° 13. **MAPA HIDROGEOLÓGICO REGION ORIENTAL DE PARAGUAY**



Fuente: Uso Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní en la Región Oriental del Paraguay (SAG Py)

5.2.3.5. Calidad de aguas

En relación a la calidad del agua de los arroyos que cruzan la vía será analizada durante la etapa de construcción de obras. Al respecto, las ETAG para obras viales del MOPC establece los cuidados y procedimientos que el Contratista debe aplicar en la ejecución de obras en cauces hídrico. En el caso del tramo del presente AAS, no se contempla la construcción de puentes.

En general, durante el recorrido realizado por el tramo, no se observaron descargas de contaminantes directamente en los cauces de agua. Cabe resaltar que el tramo no atraviesa áreas urbanas densamente pobladas, por lo cual, no se evidencia presencia de residuos sólidos o

restos de espumas o grasas en las márgenes de los arroyos. Sí se ha identificado socavación en algunas alcantarillas antiguas y falta de limpieza en otras debido al crecimiento de malezas y arrastre natural de sedimentos.

Otro punto importante para resaltar es que, si bien algunos cursos de agua cuentan con protección de márgenes, no todos los flujos cuentan con protección en toda su extensión.

5.2.3.6. Climatología

El clima es del tipo subtropical húmedo, con veranos largos y cálidos e inviernos cortos y frescos. Durante el transcurso del año, la temperatura varía de 12 °C a 31 °C y rara vez baja a menos de 5 °C o sube a más de 34 °C.

En el Departamento existen estaciones meteorológicas, tal como la ubicada en Cnel. Oviedo, estación automática administrada por la Dirección de Meteorología e Hidrología (DMH) de la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (DINAC),

Tabla N° 12 **ESTACIÓN METEOROLÓGICA – Distrito de Caaguazú**

Localidad	Departamento	Latitud	Longitud	Elevación (m)
Cnel. Oviedo	Caaguazú	25° 28'	056° 24'	159

Sobre la base de datos del Anuario Climatológico 2023 de la DHM de la DINAC se presenta a continuación el resumen mensual de las principales variables meteorológicas, correspondientes a la Estación Meteorológica de Cnel. Oviedo.

Tabla N° 13 **RESUMEN MENSUAL DE LAS PRINCIPALES VARIABLES METEOROLÓGICAS – ESTACIÓN METEOROLÓGICA CNEL OVIEDO 2023**

Mes	Heliofanía		Pres. Atm. Med.		Precipitación				Viento		Humedad relativa media
	Media	Total	Nivel del Mar	Nivel de la Estación	Máx. 24 horas	Día	Total	N° días prec >=1.0	Vel. Med.	Vel. Máx.	
Ene	9,6	296,4	1009,8	992,7	59,2	3	120,5	5	6,3	22,2	68,0
Feb	8,6	239,8	1010,7	993,1	20,0	14	51,1	5	6,2	25,9	70,3
Mar	7,8	94,0	1011,4	994,2	21,4	30	82,6	7	6,5	25,9	71,8
Abr	7,2	208,9	1013,3	995,8	54,8	25	122,6	6	5,3	22,2	75,1
May	6,0	185,7	1016,2	998,5	63,4	21	136,5	7	4,9	18,5	77,3
Jun	5,8	175,1	1017,7	1000,0	7,6	22	15,4	5	7,5	25,9	75,5
Jul	6,1	188,8	1016,6	999,0	17,2	12	48,2	6	7,1	29,6	73,8
Ago	8,0	249,1	1013,8	996,3	36,0	11	87,9	5	9,1	29,6	66,4
Sep	5,7	96,9	1010,9	993,5	80,6	7	197,5	7	9,6	44,4	67,7
Oct	SD	SD	1009,2	991,9	104,0	28	259,3	10	12,9	55,6	72,4
Nov	SD	SD	1007,6	990,5	66,4	2	391,9	11	11,5	74,1	74,3
Dic	SD	SD	1009,2	992,1	69,5	24	305,2	8	10,6	51,9	75,9
Anual	**7,2**	**1734,7**	**1012,2**	**994,8**	**104,0**	**Oct**	**1818,7**	**82**	**8,1**	**74,1**	**72,4**

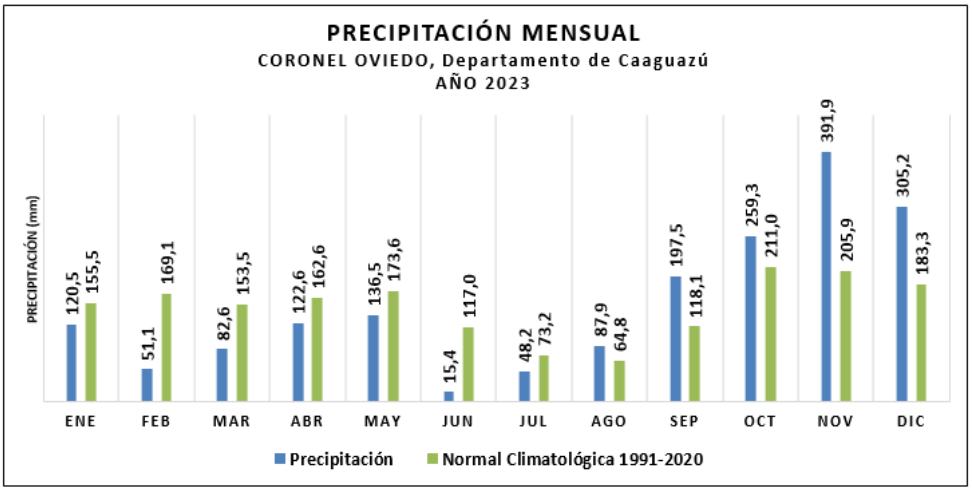
Fuente: Anuario Climatológico – 2023 - DINAC

REFERENCIAS: *Heliofanía - Hora (h)*: cantidad del brillo del Sol, se registra el tiempo de radiación solar directa; *Presión atmosférica - Hectopascal (hPa)*; *Precipitación - Milímetro (mm)*; *Intensidad del Viento* - Kilómetros por hora (Km/h); *Humedad Relativa - Porcentaje (%)*; *Temperatura – Grado centígrado (°C)*

- **Precipitación**

En el año 2023, la precipitación máxima acumulada de 391,9 mm se registró en el mes de noviembre, muy superior a la precipitación normal mensual promedio del periodo 1991/2020 de 205,9 mm. En cuanto al mes más seco, corresponde al mes de junio con 15,4 mm de lluvia caída, también muy inferior a la media del periodo 1991/2020, de 117,0 mm.

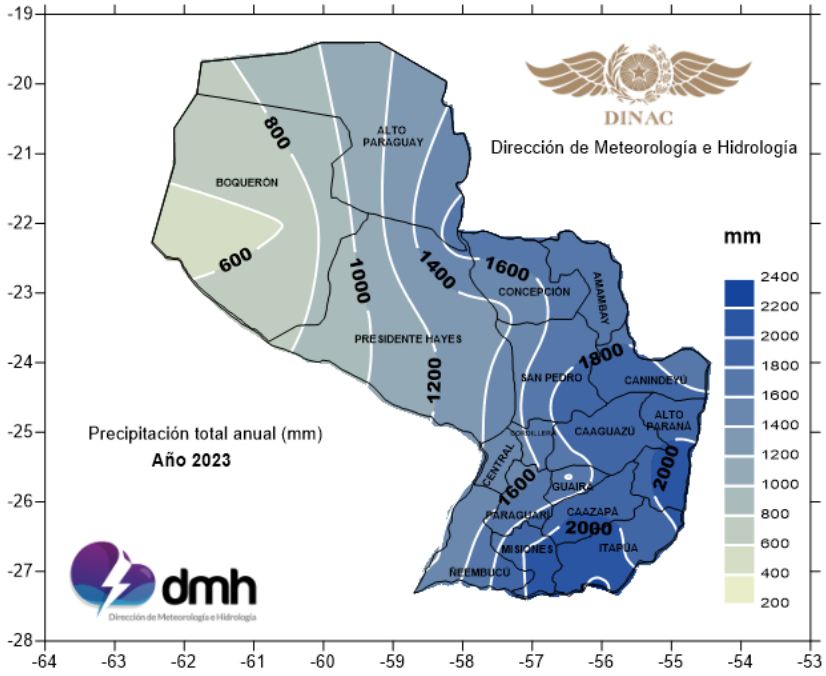
Ilustración N° 14. **PRECIPITACIÓN TOTAL ACUMULADA MENSUAL Y LA NORMAL MENSUAL, PERIODO 1991-2020**



Fuente: Anuario Climatológico – 2023 – DINAC

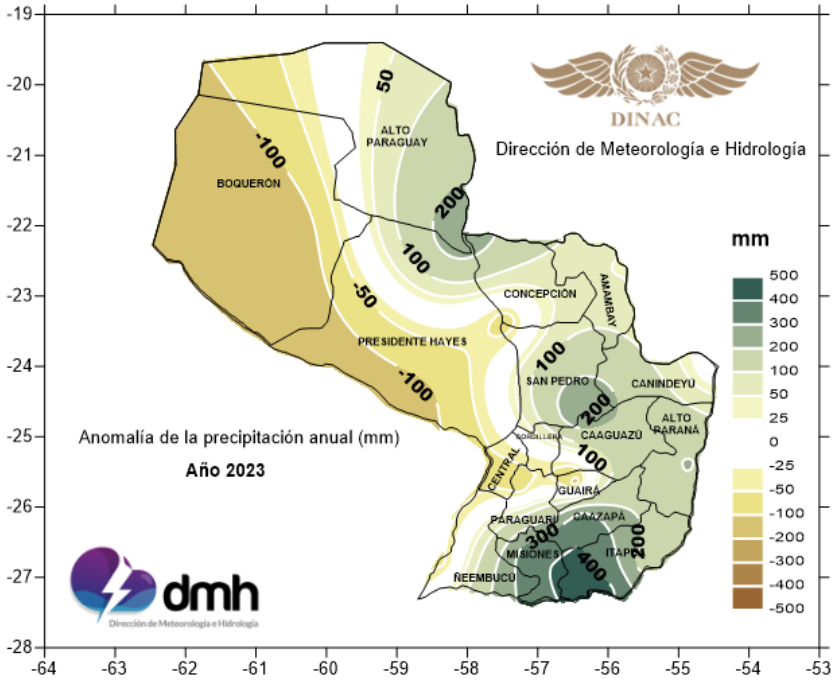
En las Ilustraciones siguientes se presentan mapas de precipitación total anual acumulada, con las correspondientes anomalías, registrados en el año 2023.

Ilustración N° 15. **MAPA DE PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL ACUMULADA**



Fuente: DINAC, 2023

Ilustración N° 16. **MAPA DE ANOMALÍA DE LA PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL**



Fuente: DINAC, 2023

La Isoyeta de Caaguazú en el año 2023, corresponde a 1900 mm de precipitación anual con una disminución de 100 mm (anomalía).

El Índice de Precipitación Estandarizado (SPI, por sus siglas en inglés) es un índice para evaluar el déficit o exceso de lluvia en diferentes escalas de

tiempo y según el Anuario Climatológico 2023, analizando a escala anual, la condición seca de los últimos años disminuyó considerablemente. Comparativamente al periodo 2020 - 2022, en donde predominó una condición seca a consecuencia del establecimiento de una fase fría del ENSO (La Niña), el inicio de El Niño en septiembre y sus efectos en las precipitaciones, ayudo a cerrar el año con condiciones húmedas en varias localidades del país.

- **Temperatura**

Según el informe "El estado global del clima" elaborado por la OMM (Organización Meteorológica Mundial), los episodios de "La Niña" ocurridos entre 2020 y 2022 supusieron una reducción transitoria de las temperaturas medias[11]. El 2023 marcó el final de condiciones de La Niña, fenómeno que se extendió desde mediados del 2020 hasta principios de 2023, para luego pasar a condiciones de El Niño completamente desarrolladas en septiembre de 2023. El 2023 fue el año más cálido en el registro observacional de 174 años, superando claramente al 2022. Los últimos nueve años, 2015-2023, fueron los nueve años más cálidos registrados.

Durante el año 2023, en el territorio paraguayo, se registraron eventos de ola de calor en los meses de enero, septiembre, octubre, noviembre y diciembre.

En la estación invernal, se registraron días con temperaturas mínimas bajas, siendo 0,0°C el valor más bajo del año. El trimestre, junio, julio y agosto (considerando las temperaturas; media, máxima media y mínima media durante este periodo), fueron predominantemente cálidas, con valores entre 2 y 4ºC, por encima del promedio mensual.

Datos referidos a Caaguazú, registrados en la Estación Meteorológica de Cnel. Oviedo, se incluyen en la Tabla y gráfico siguiente.

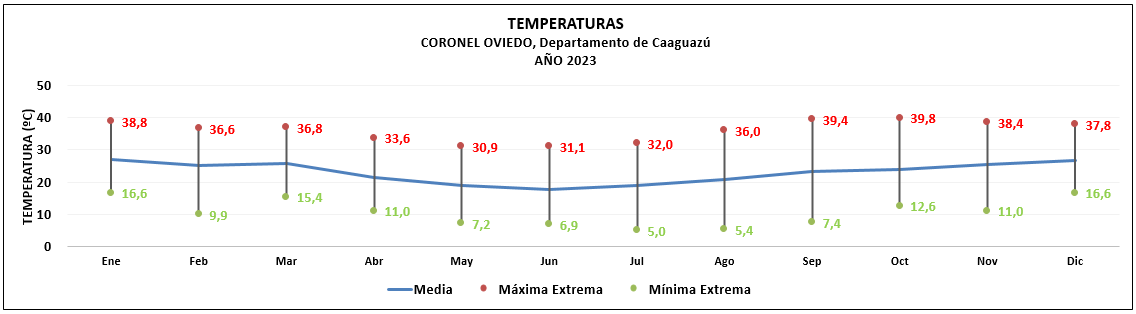
11 A nivel mundial

Tabla N° 14 **TEMPERATURAS MEDIAS Y EXTREMAS MENSUALES- ESTACIÓN METEOROLÓGICA CNEL OVIEDO 2023**

Temperatura												
Mes	Extremas				Media			N° días ≤ 0°	0° < N° días ≤ 5°	35° ≤ N° días < 40°	N° días ≥ 40°	Temp. Rocío
	Max	Día	Min	Día	Max	Min	Media					
Ene	38,8	21	16,6	5	34,1	20,9	27,0	0	0	15	0	19,8
Feb	36,6	14	9,9	18	32,6	19,7	25,2	0	0	7	0	19,3
Mar	36,8	23	15,4	28	32,7	21,0	25,9	0	0	7	0	20,3
Abr	33,6	3	11,0	20	28,0	16,9	21,5	0	0	0	0	16,9
May	30,9	23	7,2	13	25,7	14,6	18,9	0	0	0	0	14,8
Jun	31,1	25	6,9	19	24,9	13,3	17,8	0	0	0	0	13,4
Jul	32,0	22	5,0	15	25,9	14,0	18,9	0	1	0	0	14,0
Ago	36,0	23	5,4	27	29,3	14,9	20,8	0	0	2	0	14,1
Sep	39,4	24	7,4	15	31,0	17,9	23,3	0	0	11	0	16,5
Oct	39,8	22	12,6	13	30,3	19,5	23,8	0	0	6	0	18,4
Nov	38,4	12	11,0	4	31,4	21,0	25,6	0	0	6	0	20,4
Dic	37,8	16	16,6	27	32,7	22,7	26,8	0	0	12	0	22,2
Anual	**39,8**	**Oct**	**5,0**	**Jul**	**29,9**	**18,0**	**23,0**	**0**	**1**	**66**	**0**	**17,5**

Fuente: Anuario Climatológico – 2023 – DINAC

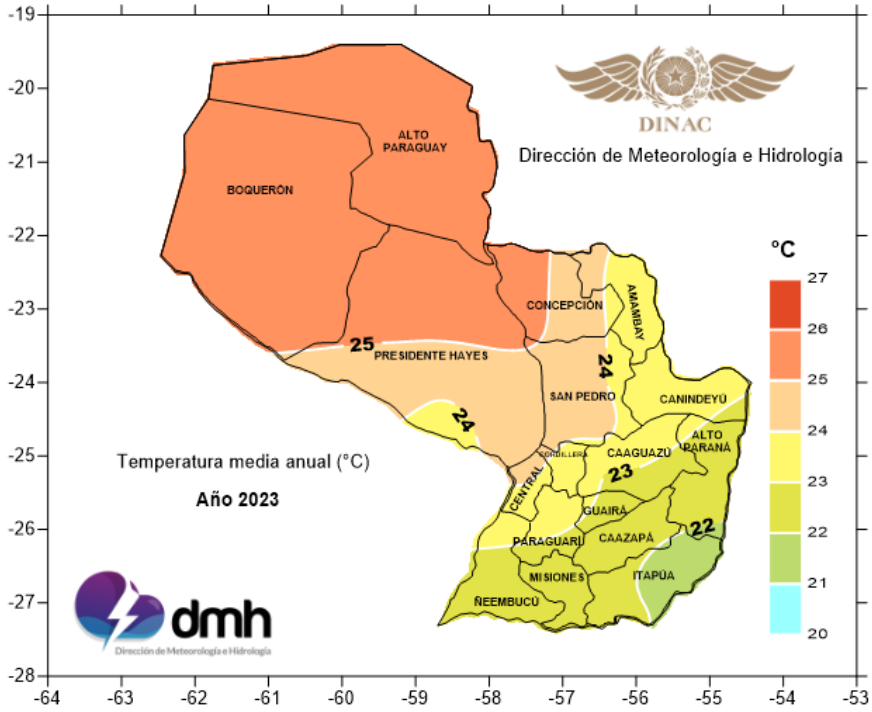
Ilustración N° 17. **TEMPERATURA MEDIA MENSUAL Y VALORES EXTREMOS MENSUALES DE LA MÁXIMA Y MÍNIMA – 2023**



La temperatura máxima extrema se registró en el mes de setiembre de 2023, con 39,4°C y la mínima extrema en el mes de julio/23, con 5°C.

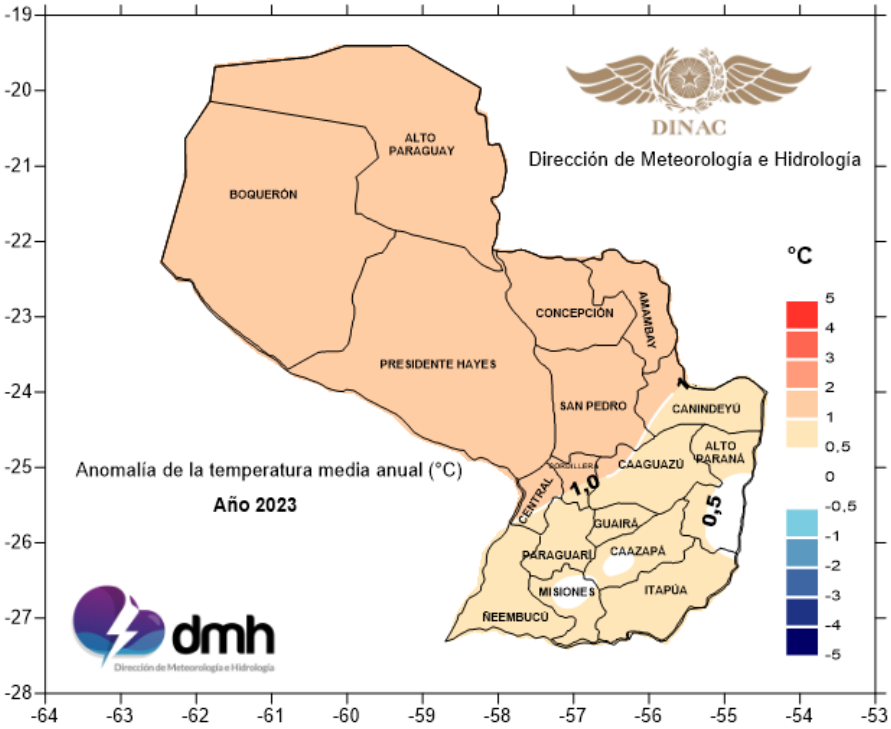
En las Ilustraciones siguientes se presentan Mapas de Temperatura media anual, con las correspondientes anomalías, registrados en el año 2023.

Ilustración N° 18. **MAPA DE TEMPERATURA MEDIA ANUAL**



Fuente: Anuario Climatológico – 2023 – DINAC

Ilustración N° 19. **MAPA DE ANOMALÍA A LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL**



Fuente: Anuario Climatológico – 2023 – DINAC

Como puede verificarse en los mapas anteriores, para Caaguazú la temperatura media Anual del 2023, corresponde a 23 °C y la anomalía a 1 °C.

5.2.3.7. Aire y ruido

- **Calidad del Aire**

La Ley N° 5211/14, regula la calidad del aire en el país. La norma encomienda a la Autoridad de Aplicación (MADES), entre otros, a determinar los parámetros de calidad del aire y establecer los límites de emisiones. Por medio de la Resolución N° 259/15 fueron establecidos los parámetros permisibles de calidad de aire, para "concentración de material particulado (MP) 2,5 y 10; ozono troposférico (O3); óxido de nitrógeno (NO2); óxido de azufre (SO2) y monóxido de carbono (CO). Ver tabla siguiente:

Tabla N° 15 **PARÁMETROS PERMISIBLES DE CALIDAD DE AIRE SEGUN LA RESOLUCION N° 259/15**

Contaminantes	Media Anual	Media en 24 h.	Media en 8 h.	Media en 1 h.
$MP_{2,5}$	15 ug/m^3	30 ug/m^3	---	---
MP_{10}	---	150 ug/m^3	---	---
O_3	---	---	120 ug/m^3	---
NO_2	40 ug/m^3	---	---	200 ug/m^3
SO_2	---	20 ug/m^3	---	---
CO	---	---	10 mg/m^3	---

Fuente: Res. 259/15 - MADES

En el ámbito local, Caaguazú no dispone de estación de monitoreo de Calidad de Aire.

La contaminación por partículas proviene de muchas fuentes diferentes. Las partículas finas (de 2,5 micrómetros de diámetro como máximo) provienen de centrales eléctricas, procesos industriales, tubos de escape de vehículos, cocinas a leña e incendios forestales. Las partículas gruesas (de entre 2,5 y 10 micrómetros) provienen de las operaciones de molienda y trituración, del polvo de las carreteras y de algunas operaciones agrícolas.

En el mes de setiembre de 2024, a nivel país se registraron valores de hasta 193 Ug/m^3 de PM 2,5, cifra que determina una calidad de aire insalubre y que podría indicar riesgos en la salud de las personas.

Ilustración N° 20. **PM 2,5 – Setiembre/2024**



Fuente: MADES

- **Ruido**

La Ley N° 6390/2020, regula la emisión de ruidos en Paraguay y establece que es considerado ruido a todo sonido que, por su intensidad, duración o frecuencia, supere los niveles fijados como máximos permitidos por las normativas técnicas de la autoridad de aplicación (Municipalidades) y que por ello causen molestia, perturbación, perjuicio o daño al bienestar o a la salud de las personas o de otros seres vivos, a bienes públicos; privados o al ambiente.

En el ámbito local, no se tiene registro de Ordenanza en relación a las Municipalidad de Carayaó. Conforme a lo establecido en la Ley N° 6390/2020, en el Artículo 4° dictamina que la Autoridad de Aplicación son las municipalidades, por lo cual el Contratista deberá solicitar las Normas de niveles permitidos o prohibidos al municipio correspondiente. Si los mismos no están establecidos se deberán aplicar Normas Internacionales según criterios de la Fiscalización.

Se propondrá para la fase de construcción la determinación de una línea de base de ruido y monitoreos periódicos durante la fase de construcción, para su implementación de parte del Contratista de obras.

5.2.3.8. Riesgos Naturales y Amenazas

De acuerdo con el análisis del Documento "Evidencias Científicas e impactos económicos del Cambio climático en el Departamento de Caaguazú" (Grassi, et al., 2020) que trata sobre el cambio climático y sus impactos en el departamento de Caaguazú, Paraguay, se analizan tanto las evidencias científicas como los efectos económicos de estos cambios climáticos.

En el mismo se resume lo siguiente:

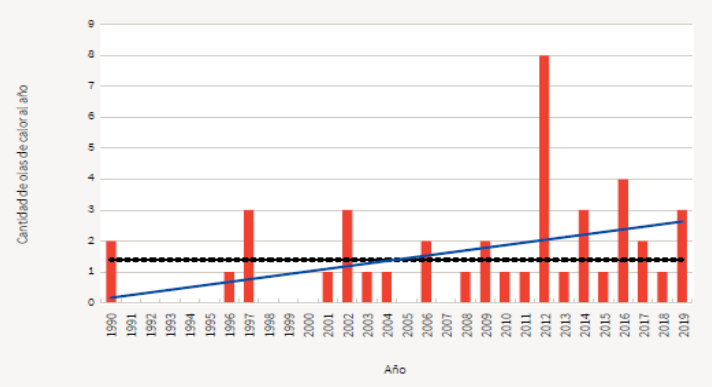
- Cambio climático global: Las concentraciones de gases de efecto invernadero, especialmente el CO_2, han seguido aumentando, lo que ha provocado un aumento de la temperatura global. El 2019 fue uno de los años más cálidos registrados a nivel mundial.
- Impacto en Caaguazú: En este departamento, la temperatura media anual ha mostrado una tendencia al alza en los últimos 30

años, con 2019 siendo el año más caliente registrado, alcanzando 23.6 °C. Además, se ha o**bservado un aumento en las olas de calor,** una **disminución en la frecuencia e intensidad de las heladas**, pero continúan las **sequías severas**.

- Olas de Calor: En el Paraguay, durante este siglo XXI se registraron las 3 mayores cantidades anuales de olas de calor, contabilizadas en los últimos 40 años, y fueron en los años 2002, 2012 y 2019. El promedio de la cantidad de olas de calor en el país en el año 2002 fue de 4,7, en el año 2012 fue de 5,4, y finalmente en el año 2019, se registró la mayor cantidad media de olas de calor con un récord de 5,720.

  En Coronel Oviedo, la cantidad de olas de calor tuvieron un promedio de 1,4 olas de calor al año durante el período 1990- 2019, en la Ilustración 21 muestra la cantidad de olas de calor que se han registrado anualmente en el periodo mencionado. Resulta particularmente notable la cantidad de olas de calor registradas en Coronel Oviedo en el año 2012 (8 olas de calor), valor muy alto comparado con su promedio (1,4 olas de calor),o sea que la cantidad de olas de calor del año 2012 fueron casi un 600% más de lo normal.

Ilustración N° 21. **CANTIDAD DE OLAS DE CALOR, CANTIDAD DE OLAS DE CALOR MEDIA ANUAL Y TENDENCIA LINEAL DE LA CANTIDAD DE OLAS DE CALOR AL AÑO EN CNEL. OVIEDO, CAAGUAZÚ - PERIODO 1990-2019**



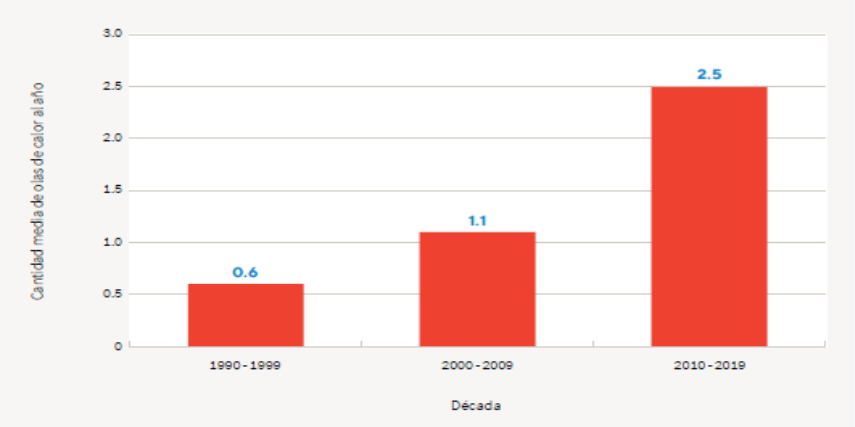
Fuente: Evidencias Científicas e Impactos Económicos del Cambio Climático – Caaguazú 2020 – MADES – Fundación Avina - Grassi et al, 2020

En la Ilustración 21 se observa la cantidad de olas de calor (barra roja), cantidad de olas de calor media anual (línea negra entrecortada) y tendencia lineal de la cantidad de olas de calor al año (línea azul) en Cnel. Oviedo, Caaguazú - periodo 1990-2019.

En la Ilustración 22 se observa que en Coronel Oviedo, como promedio de los últimos 30 años, la cantidad de olas de calor pasaron de 0,6 al año en la década de 1990-1999, a 1,1 en la década de 2000- 2009, y luego, a 2,5 al año en la década de 2010-2019. Este incremento observado indica

que, en los últimos 30 años, la cantidad de olas de calor prácticamente se cuadruplicaron en Caaguazú, esta evolución es superior al promedio nacional.

Ilustración N° 22. **CANTIDAD DE OLAS DE CALOR DECADAL – CNEL. OVIEDO – CAAGUAZÚ- PERIODO 1990-2019**



Fuente: Evidencias Científicas e Impactos Económicos del Cambio Climático – Caaguazú 2020 – MADES – Fundación Avina - Grassi et al, 2020

- Impactos económicos: La agricultura es el sector más afectado por el cambio climático en Caaguazú. Sequías recientes (2009, 2012, 2019) han causado pérdidas significativas, superando los 520 millones de dólares en cultivos como la soja y el maíz. Aunque la ganadería también se ve afectada, las pérdidas en otros sectores como el comercio y la industria no se han cuantificado.
- Condiciones socioeconómicas: La pobreza en Caaguazú es mayor que el promedio nacional, alcanzando al 36.5% de la población. Programas sociales como Tekoporã y Adultos Mayores han beneficiado a unas 45,000 personas en la región.

Grassi et al. (2020) se refiere también a la necesidad de políticas públicas más proactivas para mitigar los efectos del cambio climático, y menciona que hasta ahora las respuestas han sido mayormente paliativas.

Marco General Riesgo y Cambio Climático en Paraguay

En el documento "Perfiles de Riesgo de Departamento de Paraguay" evalúa la exposición, vulnerabilidad y capacidad de respuesta de cada departamento ante riesgos de desastres. Publicado por el Pacific Disaster Center (PDC), este perfil se basa en datos socioeconómicos, demográficos y ambientales, proporcionando un análisis exhaustivo de factores como la exposición a múltiples amenazas, la resiliencia y las capacidades locales para enfrentar emergencias. Con esta información, el documento orienta la planificación de estrategias de reducción de

riesgos en Paraguay y apoya la toma de decisiones a nivel departamental y nacional.

A partir de esa información, se analizó el Riesgo, Vulnerabilidad y Resiliencia para el departamento de Caaguazú (PDC Global, 2020)

1. Riesgo y Vulnerabilidad

Caaguazú: Estos departamentos presentan un riesgo moderado. Factores como la dependencia en la agricultura y una infraestructura de servicios limitada aumentan su vulnerabilidad. Caaguazú tiene un índice de vulnerabilidad de 0.57 y una limitada cobertura de servicios básicos (PDC Global, 2020).

2. Capacidad de Respuesta

- **Caaguazú**: La capacidad de respuesta es limitada, especialmente en transporte y comunicaciones, con baja disponibilidad de servicios de emergencia y rutas de evacuación accesibles. Los puntajes de capacidad de respuesta son bajos, afectando la logística de rescate y atención en emergencias (PDC Global, 2020).

3. Resiliencia

- **Caaguazú**: La resiliencia en ambos departamentos es baja, limitada por economías de subsistencia y una infraestructura deficiente. La falta de redes de apoyo comunitario y recursos públicos compromete la recuperación post-desastre (PDC Global, 2020).

Este análisis destaca las áreas prioritarias en infraestructura, recursos humanos y preparación comunitaria para mejorar la respuesta y la resiliencia en estos departamentos frente a los riesgos ambientales y climáticos.

El perfil de riesgo por inundación en Paraguay revela varios puntos críticos que deben ser considerados para la planificación y gestión de infraestructura pública.

Análisis del Riesgo por Inundación en Paraguay

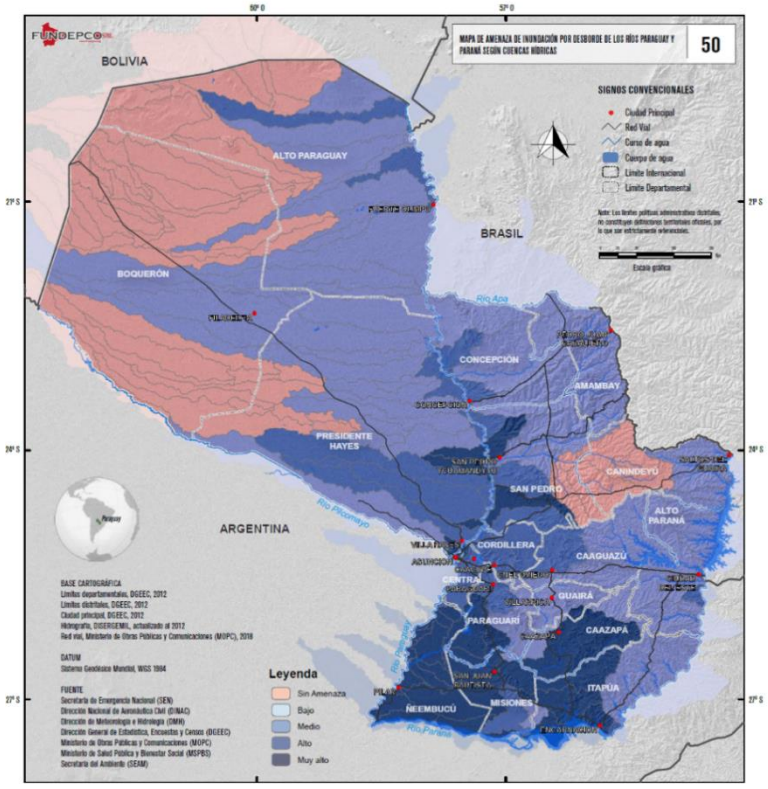
1. Frecuencia y Severidad de Inundaciones

Paraguay enfrenta inundaciones frecuentes y severas, especialmente en las cuencas de los ríos Paraná, Paraguay y Pilcomayo. Las crecidas de estos ríos, exacerbadas por lluvias intensas, afectan tanto a áreas urbanas como rurales. Eventos históricos han mostrado que las inundaciones pueden alcanzar niveles críticos, como en Asunción y Ciudad del Este, donde las crecidas pueden superar los 25 metros en periodos de retorno de 500 años.

Especialmente la región oriental y la zona de **Caaguazú**, enfrenta un riesgo significativo de inundaciones y precipitaciones intensas. Las

inundaciones en estas áreas son recurrentes y son causadas principalmente por lluvias intensas y prolongadas, y en algunos casos también pueden ser producidas por desbordamiento de ríos. El cambio climático está exacerbando estos eventos, aumentando su frecuencia e intensidad.

Ilustración N° 23. **Mapa de Amenaza de Inundación por desborde de los Ríos Paraguay y Paraná según cuencas hídricas**



Fuente: Atlas de Riesgos de Desastres, SEN. 2018

2. Impacto en la Población y la Infraestructura

Las inundaciones afectan significativamente a la población y la infraestructura. Se estima que, en un periodo de retorno de 100 años, alrededor de 282,235 personas podrían verse afectadas. Los daños a la infraestructura residencial, industrial y pública son considerables, con pérdidas estimadas en US$ 2,710 millones en un periodo de retorno de 100 años.

3. Daños Económicos y Pérdidas de Actividad

Las inundaciones no solo causan daños directos a la infraestructura, sino que también interrumpen actividades económicas clave. Las pérdidas por interrupción de actividades en sectores como la agricultura, la industria y los servicios se estiman en US$ 1,070 millones para un periodo de retorno de 100 años. Esto subraya la necesidad de estrategias de mitigación y adaptación para minimizar el impacto económico.

Las inundaciones y precipitaciones intensas tienen un impacto severo en la población y la economía local. Las inundaciones pueden causar desplazamientos de personas, daños a viviendas e infraestructuras, y pérdidas de vidas humanas. Además, las inundaciones afectan la producción agrícola y ganadera, que son fundamentales para la economía de estas regiones. Las pérdidas económicas pueden ser significativas, afectando tanto a pequeños agricultores como a grandes productores.

4. Zonas Críticas y Vulnerabilidad

La vulnerabilidad se ve exacerbada por la alta densidad de población y la concentración de activos económicos en estas áreas. La planificación de infraestructura debe considerar estas zonas críticas para implementar medidas de protección y resiliencia

5. Medidas de Mitigación y Adaptación

Para reducir el riesgo de inundaciones, es esencial implementar medidas de mitigación y adaptación. Esto incluye la construcción de infraestructuras de control de inundaciones, como diques y sistemas de drenaje mejorados, así como la reubicación de comunidades vulnerables. Además, es crucial fortalecer los sistemas de alerta temprana y la capacidad de respuesta ante emergencias (PDC Global, 2020).

6. Cambio Climático y Futuras Proyecciones

El cambio climático está aumentando la frecuencia e intensidad de eventos extremos, incluyendo inundaciones. Las proyecciones indican que las precipitaciones intensas serán más comunes, lo que podría agravar las inundaciones en Paraguay. Es fundamental integrar el análisis de cambio climático en la planificación de infraestructura para asegurar la sostenibilidad y resiliencia a largo plazo.

El perfil de riesgo por inundación en Paraguay destaca la necesidad urgente de integrar la gestión de riesgos y el cambio climático en la planificación de infraestructura pública. Las medidas de mitigación y adaptación deben ser priorizadas para proteger a la población y la economía, asegurando un desarrollo sostenible y resiliente frente a los desastres socio-naturales. En Caaguazú, destaca la necesidad urgente de integrar la gestión de riesgos y el cambio climático en la planificación de infraestructura pública y la gestión de recursos hídricos. La implementación de infraestructuras de control de inundaciones, la mejora de los sistemas de drenaje y el fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana son esenciales para reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia ante las inundaciones y precipitaciones intensas (PDC Global, 2020).

Riesgo por Olas de Calor e Incendios Forestales en Paraguay

1. Frecuencia y Severidad de Olas de Calor e Incendios Forestales

Paraguay, especialmente la región oriental y la zona de **Caaguazú**, enfrenta un riesgo significativo de olas de calor e incendios forestales. Las olas de calor son cada vez más frecuentes e intensas debido al cambio climático, lo que aumenta la probabilidad de incendios forestales. Los incendios forestales en estas áreas pueden ser devastadores, afectando tanto a la población como a la economía local.

2. Impacto en la Población y la Economía

Las olas de calor y los incendios forestales tienen un impacto severo en la salud pública, la infraestructura y la economía. Las altas temperaturas pueden causar problemas de salud como golpes de calor y deshidratación, especialmente entre las poblaciones vulnerables. Los incendios forestales pueden destruir viviendas, infraestructuras y tierras agrícolas, causando pérdidas económicas significativas.

3. Daños Económicos y Pérdidas de Actividad

Los incendios forestales pueden causar daños económicos considerables. La pérdida de tierras agrícolas y forestales afecta la producción agrícola y maderera, que son importantes para la economía local. Además, los incendios pueden interrumpir las actividades económicas y causar pérdidas en el turismo y otros sectores.

4. Zonas Críticas y Vulnerabilidad

La zona de Caaguazú es particularmente vulnerable a las olas de calor e incendios forestales debido a su alta densidad de vegetación y la presencia de comunidades rurales dependientes de la agricultura y la ganadería. La vulnerabilidad se ve exacerbada por la falta de infraestructura adecuada para la gestión de incendios y la respuesta a emergencias.

5. Medidas de Mitigación y Adaptación

Para reducir el riesgo de olas de calor e incendios forestales, es esencial implementar medidas de mitigación y adaptación. Esto incluye la creación de cortafuegos, la promoción de prácticas agrícolas sostenibles, y la reforestación con especies resistentes al fuego. Además, es crucial fortalecer los sistemas de alerta temprana y la capacidad de respuesta ante emergencias, así como educar a la población sobre la prevención de incendios (PDC Global, 2020).

6. Cambio Climático y Futuras Proyecciones

El cambio climático está aumentando la frecuencia e intensidad de olas de calor e incendios forestales. Las proyecciones indican que las temperaturas más altas y la variabilidad de las precipitaciones podrían agravar estos riesgos en Paraguay. Es fundamental integrar el análisis de cambio climático en la planificación de infraestructura y la gestión de

recursos naturales para asegurar la sostenibilidad y resiliencia a largo plazo.

El perfil de riesgo por olas de calor e incendios forestales en Paraguay, especialmente en la zona de Caaguazú, destaca la necesidad urgente de integrar la gestión de riesgos y el cambio climático en la planificación de infraestructura pública y la gestión de recursos naturales. Las medidas de mitigación y adaptación deben ser priorizadas para proteger a la población y la economía, asegurando un desarrollo sostenible y resiliente frente a los desastres naturales. La implementación de prácticas agrícolas sostenibles, la mejora de la gestión de incendios y el fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana son esenciales para reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia ante las olas de calor e incendios forestales.

Capacidad de Adaptación al Cambio Climático (Departamento de Caaguazú)

En la *Evaluación de la vulnerabilidad y la capacidad para enfrentar a los desafíos y oportunidades del Cambio Climático en Paraguay (Scribano et al.)* se realizó un análisis del nivel capacidad de adaptación de los Departamentos del Paraguay. La capacidad de adaptación se refiere a la capacidad de un sistema [humano o natural] para ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad climática y los cambios extremos) a fin de moderar los daños potenciales, aprovechar las consecuencias positivas, o soportar las consecuencias negativas. (IPCC, 2007).

Para analizar la capacidad de adaptación de los departamentos del Paraguay se definieron 5 dimensiones que incluyeron la capacidad humana social, natural, infraestructura y económica productiva:

- Capacidad humana: refleja el conocimiento de la sociedad así como su capacidad de

adquirir y procesar información. Se emplea el índice de desarrollo humano como indicador de capacidad humana.

- Capacidad social: está dada por la organización y grado de cohesión de la sociedad

para enfrentar una situación que requiere cambios.

- Capacidad natural: está conformada por el stock de recursos ecosistémicos que genera

un flujo de bienes y servicios ambientales. Se representa por el porcentaje de áreas naturales no modificadas a modo de revelar el grado de riqueza de los ecosistemas como el grado y disponibilidad de sus servicios.

- Capacidad física (Infraestructura): está constituida por la infraestructura construida.

Para este trabajo interesa especialmente la infraestructura que más directamente

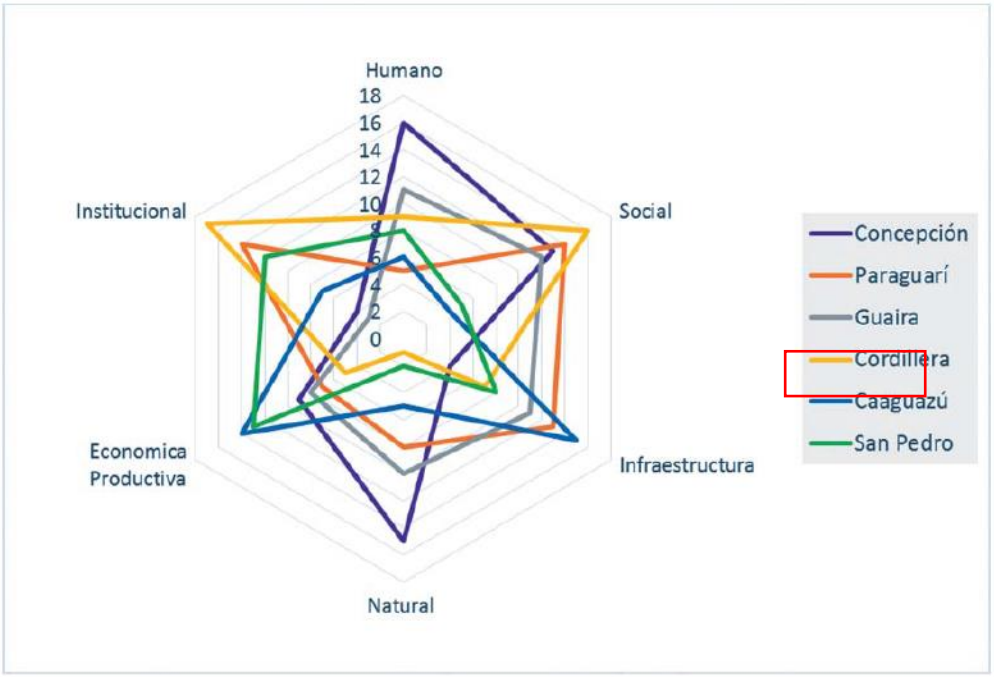
podría facilitar la adaptación, tales como silos e infraestructuras para cosecha de agua.

- Capacidad económica-productiva: está dada por la cantidad de dinero disponible, que podría utilizarse para financiar medidas de adaptación. El indicador utilizado esel valor per cápita productor de la producción agrícola.

- Capacidad Institucional: está dada por las reglas que pautan la interacción entre los individuos y las organizaciones. En este estudio se evalúa el capital institucional por la existencia de planes de gestión y ordenamiento territorial, mecanismos formales de protección civil, gestión hídrica y protección ambiental.

En el citado Estudio se menciona al Departamento de Caaguazú con una capacidad de adaptación media ya que los indicadores demuestran que el mismo posee una alta capacidad en lo económico productivo teniendo en cuenta que existe una cantidad moderada de explotación de rubros agrícolas.

Ilustración N° 24. **INDICADORES DE CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN, NIVEL MEDIO. EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y LA CAPACIDAD PARA ENFRENTAR A LOS DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN PARAGUAY**



Fuente: Scribano et al. CONACYT. 2018

Impacto del Cambio Climático en el sector agropecuario – Departamento de Caaguazú

Debido a que la producción agrícola depende directamente del clima de una zona, se asume que el cambio climático podría afectar fuertemente a este sector esperándose impactos como el incremento de los requerimientos de agua, debido al incremento de la temperatura, la migración de agro ecosistemas por inviabilidad de sus zonas originales o la habilitación de nuevas zonas agrícolas. En suma, los eventos de variabilidad climática son responsables de importantes pérdidas de la producción agropecuaria a nivel global, por lo cual los países deberán establecer acciones en relación a los probables impactos futuros en diversas regiones (IPCC a, 2001).

Uno de los factores que influyen en la disponibilidad alimentaria, es la alta sensibilidad de la producción agropecuaria tradicional a los cambios de temperatura y de los regímenes de precipitación. Esta sensibilidad podría afectar, mayoritariamente, a los pequeños productores del departamento debido al menor desarrollo tecnológico y de infraestructura.

Con el fin de definir los rubros a considerar en este estudio, a partir de la base de datos para el periodo 1990-2011 del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), se priorizaron teniendo en cuenta criterios que contemplan aspectos económicos, sociales y de seguridad alimentaria.

Los criterios considerados para la determinación de los rubros:

i. Superficie cultivada: Se refiere a la cantidad de superficie, expresada en hectáreas, sembrada de un determinado rubro agrícola.

ii. Valor Producción: Se refiere al valor total de la producción del rubro, expresado en valor monetario.

iii. Número de Productores: Se refiere a la cantidad de personas involucradas en forma directa en la producción de un determinado rubro.

iv. Seguridad Alimentaria: Se refiere a la proporción de un rubro determinado dentro de la canasta familiar referido a este estudio.

v. Pequeños agricultores: Se refiere al porcentaje de pequeños agricultores que se ven involucrados en el cultivo

vi. Importancia cultural: Se refiere a los cultivos que tiene una alta importación en relación a la cultura y tradición de la población.

Para Caaguazú los rubros considerados y su rendimiento de línea de base (1990-2011) fueron: algodón (1,08 tn/ha), caña de azúcar (50,70 tn/ha), maíz (2,30 tn/ha), mandioca (16,08 tn/ha), poroto (0,80 tn/ha), soja (2,50 tn/ha) y trigo (1,80 tn/ha).

El rendimiento de los rubros se calcula a partir de observaciones de series de rendimiento y condiciones de precipitación y temperatura por unidades de análisis (departamentos) con los que luego se estima los parámetros de una ecuación de rendimiento (ecuación exponencial segmentada). De esta forma, se toma en cuenta el rendimiento histórico de cada unidad de análisis –la cual resulta de las condiciones climáticas, suelo y tecnología- el modelo utilizado permite separar el efecto de cada uno de los tres factores (clima, suelo y tecnología), con lo que la estimación del rendimiento a futuro incorpora el clima (temperatura y precipitación) y mantiene constante el suelo y tecnología a las condiciones de la última observación. Esto se aplica para el periodo de 2011-2050.

El resultado de la variación de rendimiento de los rubros se muestra en la siguiente Figura que ilustra los rubros analizados en el departamento de Caaguazú (algodón, poroto, caña de azúcar, mandioca trigo, maíz y soja). Se puede notar un decremento en los rendimientos en relación a la línea base en las cuatro décadas, en los rubros del algodón con un promedio de pérdida del 32 % y el poroto en 11%.

Los rubros que presentan un aumento en el rendimiento promedio con relación a la línea de base en las cuatro décadas de estudio son, la caña de azúcar en un 10 %, la mandioca aumenta un en promedio del 15%, el trigo 10% y el maíz presenta un porcentaje más elevado de crecimiento llegando a un 25% con relación a la línea de base. El cultivo de la soja presenta un leve decremento en la primera década de 8%; y luego un aumento promedio del 7% en las tres últimas décadas.

Ilustración N° 25. **VARIACIÓN DE RENDIMIENTO DE LOS RUBROS EN EL DEPARTAMENTO DE CAAGUAZÚ. EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y LA CAPACIDAD PARA ENFRENTAR A LOS DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN PARAGUAY**



Fuente: Scribano et al. CONACYT. 2018

Proyecciones Futuras

En la siguiente tabla, (ID - CONACYT, 2018) se visualizan datos de la precipitación anual, y los gráficos temporales y espaciales, los promedios para las décadas 2011-2020, 2021-2030, 2031-2040 y 2041-2050, comparadas con el promedio del periodo (1961-1990), donde fueron calculadas las anomalías para saber si la precipitación muestra un incremento o una disminución en cuanto al total anual, en las columnas de anomalías se muestran el déficit (-) y exceso en porcentaje de la normal.

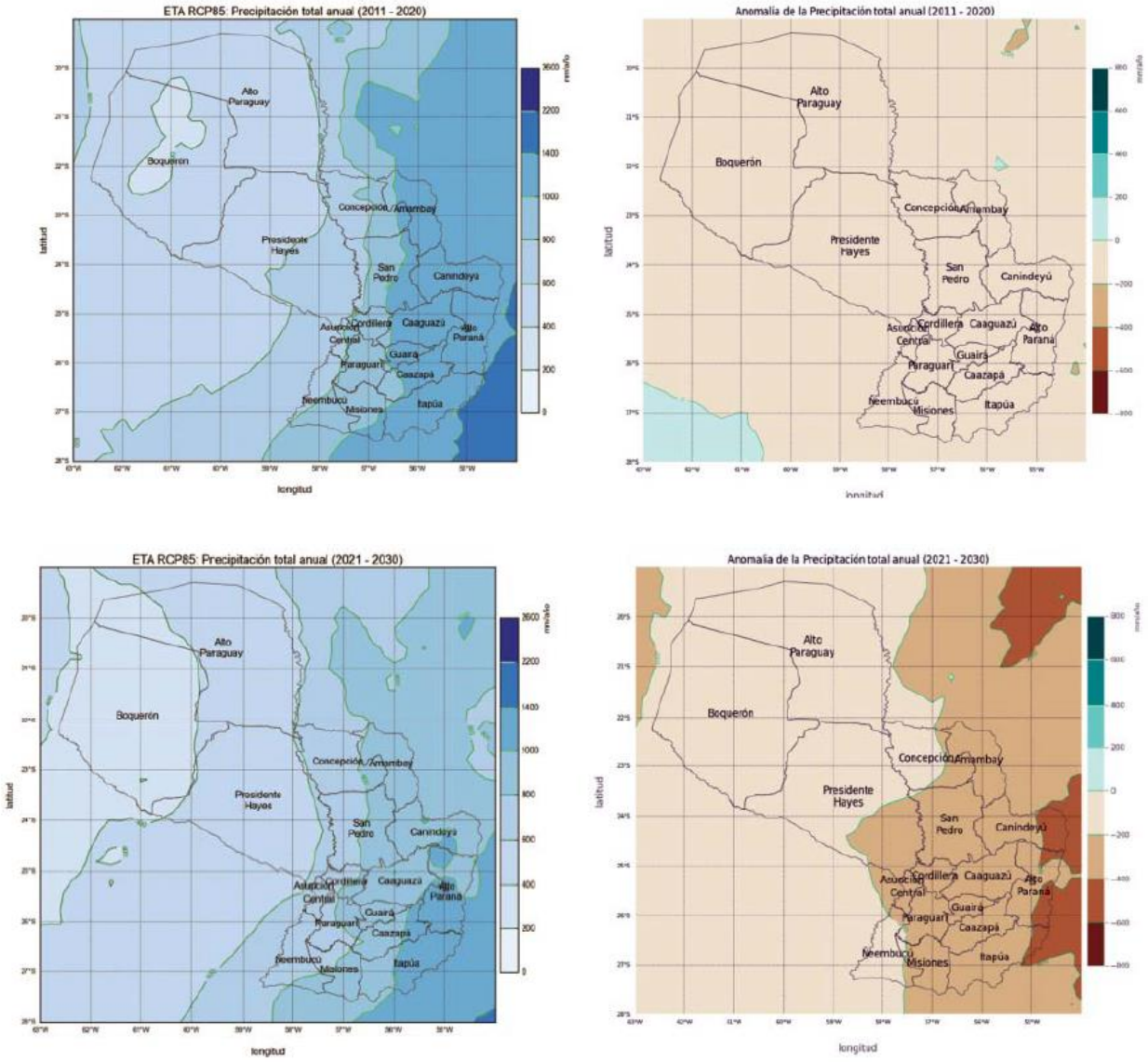
Tabla N° 16. **DATOS DE PROYECCIONES DE PRECIPITACIONES, PROMEDIOS ANUALES Y ANOMALÍAS**

VARIABLE	Región	Departamento	PROMEDIO ANUAL(mm)					ANOMALÍA (%)			
			1961-1990	2011-2020	2021-2030	2031-2040	2041-2050	2011-2020	2021-2030	2031-2040	2041-2050
PRECIPITACIÓN RCP85		Asunción	895.5	747.0	651.1	779.7	906.3	-16.6	-27.3	-12.9	1.2
		Concepción	901.3	786.3	717.7	757.9	944.6	-12.8	-20.4	-15.9	4.8
		San Pedro	1060.7	935.1	787.8	897.0	1066.1	-11.8	-25.7	-15.4	0.5
		Cordillera	1072.5	900.5	772.7	927.0	1067.6	-16.0	-28.0	-13.6	-0.5
		Guairá	1230.4	1066.7	923.9	1104.4	1258.3	-13.3	-24.9	-10.2	2.3
		Caaguazú	1290.3	1138.9	945.6	1116.3	1298.5	-11.7	-26.7	-13.5	0.6
	Oriental	Caazapá	1261.7	1122.7	967.0	1151.4	1325.5	-11.0	-23.4	-8.7	5.1
		Itapúa	1325.4	1200.0	1016.9	1235.3	1445.9	-9.5	-23.3	-6.8	9.1
		Misiones	1029.7	920.4	812.7	1017.0	1115.3	-10.6	-21.1	-1.2	8.3
		Paraguarí	1015.0	880.3	773.2	938.6	1050.1	-13.3	-23.8	-7.5	3.5
		Alto Paraná	1408.6	1258.7	1021.9	1198.3	1453.8	-10.6	-27.5	-14.9	3.2
		Central	930.6	788.0	686.6	827.6	940.9	-15.3	-26.2	-11.1	1.1
		Ñeembucú	922.8	818.5	734.9	909.6	984.0	-11.3	-20.4	-1.4	6.6
		Amambay	1146.7	1056.1	888.3	1004.3	1232.9	-7.9	-22.5	-12.4	7.5
		Canindeyú	1327.3	1210.6	950.3	1128.9	1364.4	-8.8	-28.4	-14.9	2.8
	Occidental	Presidente Hayes	675.2	584.7	510.7	574.0	695.1	-13.4	-24.4	-15.0	3.0
		Boquerón	501.1	435.1	363.9	444.5	559.8	-13.2	-27.4	-11.3	11.7
		Alto Paraguay	579.5	499.3	463.2	508.9	620.8	-13.8	-20.1	-12.2	7.1

Fuente: ID - CONACYT, 2018

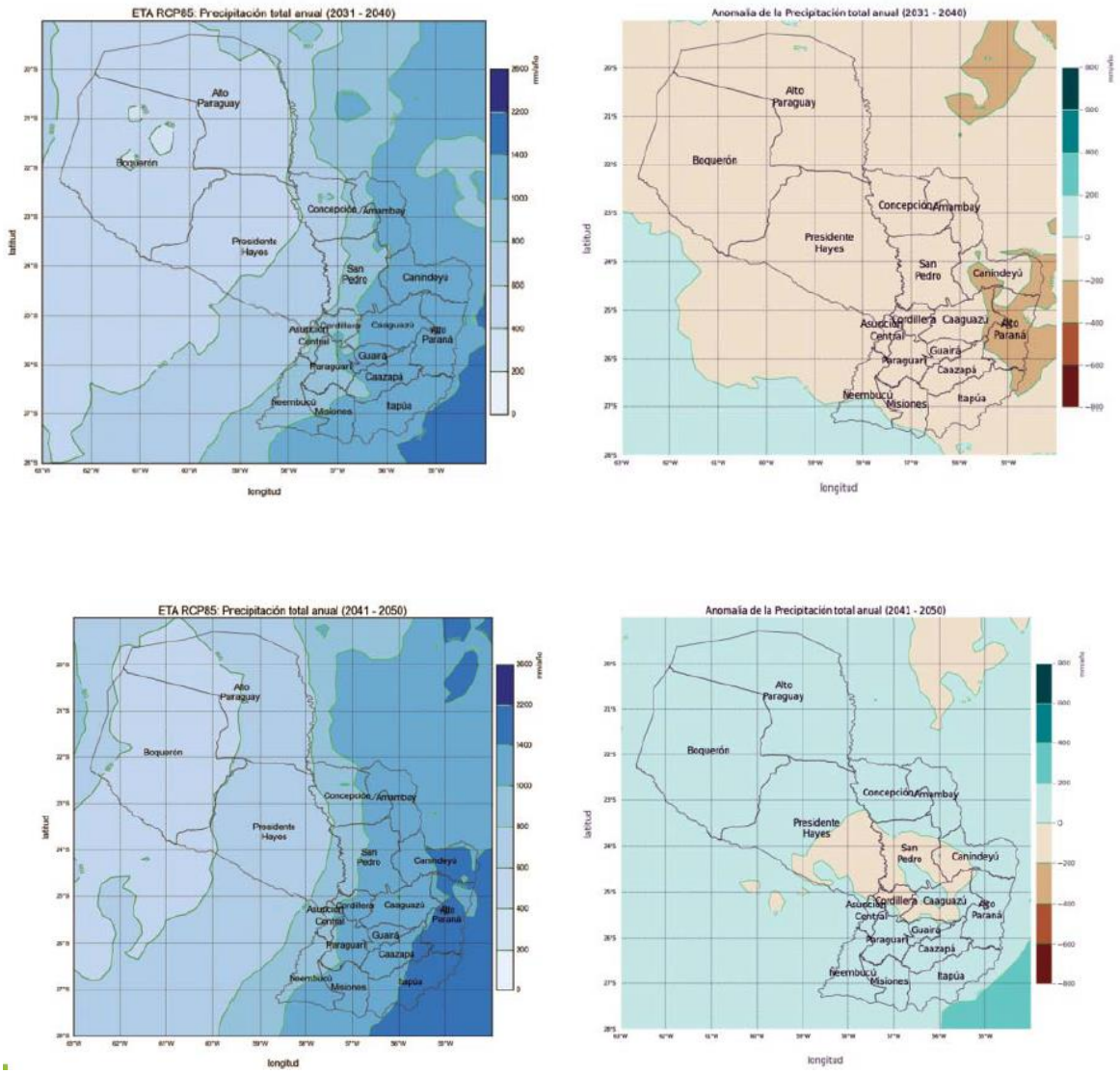
Las anomalías muestran valores negativos para las décadas que van desde 2011 a 2040, lo que indicarían que las precipitaciones muestran una disminución en el total anual. En los siguientes gráficos se pueden observar los diferentes escenarios de precipitación para las décadas de estudio, Precipitación media anual (2011-2020) y su anomalía con respecto al promedio (1961-1990).

Ilustración N° 26. **DIFERENTES ESCENARIOS DE PRECIPITACIÓN PARA LAS DÉCADAS (2011-2020) (2021-2030)**



Fuente: ID - CONACYT, 2018

Ilustración N° 27. **DIFERENTES ESCENARIOS DE PRECIPITACIÓN PARA LAS DÉCADAS (2031-2040) (2041-2050)**



Fuente: ID - CONACYT, 2018

En el escenario de la precipitación es que en las primeras tres décadas se observa un déficit con respecto a la normal, es decir, el déficit es marcado y es máximo en la década 2021-2030, a partir de allí comienza un repunte y se vuelve positivo en la última década.

Para la década 2011-2020 se tendría un déficit en todo el país de aproximadamente 200 mm/año, mientras que para la década 2021-2030 la Región Oriental tendría una mayor disminución, muy próxima a los 400 mm/año. Para el periodo 2031-2040 el déficit seria aún más marcado a nivel país, sin embargo, para el periodo 2041-2050 se observaría un ligero exceso de precipitación en casi todo el país.

5.2.4. Medio Biológico

En cuanto a las Ecorregiones, la Resolución 614/13 establece las ecorregiones para la Región Oriental y Occidental del Paraguay. Conforme a dicha resolución, el tramo a ser intervenido se encuentra totalmente dentro de la Ecorregión Selva Central (Ilustración N° 28)

Ilustración N° 28. **MAPA DE ECORREGIONES**



Fuente: Mapa de Ecorregiones – MADES.

Esta ecorregión posee como límites al norte, la ecorregión Aquidabán; al este, las ecorregiones de Amambay y Alto Paraná; y al oeste, las ecorregiones del Litoral Central y Ñeembucú. Los límites oeste y sur fueron demarcados en los límites de la selva propiamente dicha y su transición con las praderas del Litoral Central y Ñeembucú, respectivamente. Abarca porciones de los siguientes departamentos: San Pedro, Canindeyú, Guairá, Caaguazú, Paraguarí, Caazapá, Cordillera y Concepción.

La Selva Central ha sido una zona de desarrollo y explotación agrícola y forestal, especialmente en las áreas central y sur. Esta actividad ha afectado significativamente la composición de la fauna y la flora, reduciendo algunas poblaciones y alterando el equilibrio natural de la región. Las áreas de conservación son fundamentales para proteger lo que queda de estos bosques y mantener la biodiversidad de la ecorregión.

Esta ecorregión Selva Central es típicamente una selva subtropical (Tortorelli, 1966), también descrita como bosque húmedo templado cálido por Holdridge (1969), presenta una combinación de bosque alto en su mayoría, intercalándose con praderas naturales, en menor grado. Se observan las siguientes comunidades naturales: lagos, lagunas, esteros, bosques en suelos saturados, ríos, arroyos, nacientes de agua, saltos, bosques semicaducifolios altos y medios, cerrados, sabanas, roquedales y acantilados.

Esta ecorregión se caracteriza por su vegetación espesa y frondosa, con múltiples capas de árboles de diferentes alturas que generan un dosel cerrado. Entre las especies más características se encuentran el lapacho, el cedro, el yvyra pytã, el guatambú y la yerba mate, así como especies madereras valiosas y plantas medicinales. Asimismo, se registra abundante vegetación en el sotobosque, como helechos, epífitas (plantas que crecen sobre otras plantas) y lianas, lo cual aporta a la riqueza estructural del bosque y sustenta un hábitat variado.

De acuerdo a bibliografía la fauna en la Selva Central incluye especies tanto de bosque denso como de humedales. Entre los mamíferos están el jaguar (*Panthera onca*), el tapir (*Tapirus terrestris*) y varias especies de menor porte. Históricamente, la zona también fue hábitat para el jaguar (*Panthera onca*), sin embargo, actualmente se considera extinta en gran parte del este y sur del país, principalmente a consecuencia de la pérdida de hábitat y cacería furtiva (Giordano et al. 2017). Las aves son especialmente abundantes y diversas, incluyendo especies endémicas del Bosque Atlántico. La ecorregión posee características faunísticas similares a las del Alto Paraná, aunque las áreas de desarrollo han reducido algunas especies en ciertas zonas.

5.2.4.1. Descripción de la situación actual del área de influencia biótico

Desde el punto de vista biológico, en el área donde se establece el proyecto se visualiza sitios con características de antropización plasmadas en zonas urbanas, sistemas agrícolas y ganaderos.

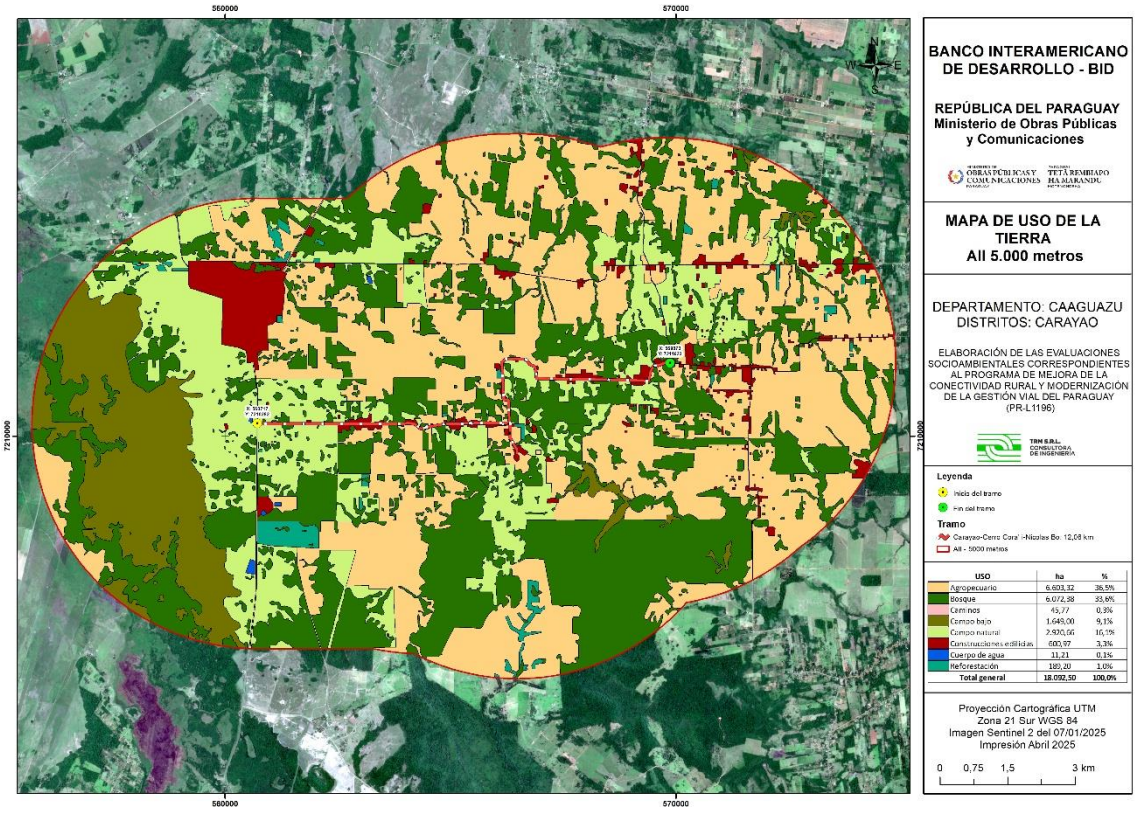
Las características naturales de la ecorregión se visualizan a través de los individuos de flora observados en los fragmentos de bosque existentes que colindan con la traza del camino, además en los fragmentos de bosques protectores de cauces hídricos que cruzan el tramo.

De acuerdo al mapa de uso de la tierra del Área de influencia Biótico que consideró 5 km desde el eje del tramo y verificado en campo por el equipo consultor, se identificaron 8 tipos de usos los cuales se presentan en la siguiente tabla (Ver fotografías 5,6,7 y 8). Este análisis se realizó considerando solamente el área de influencia del tramo Carayao - Cerro Corai - Nicolas Bó.

Tabla N°17. **USO ACTUAL DE LA TIERRA – ÁREA DE INFLUENCIA BIÓTICA**

Usos	Hectáreas	%
Agropecuario	6.603,32	36.5
Bosque	6.072,38	33,6
Caminos	45,77	0,3
Campo bajo	1.649	9,1
Campo natural	2.920,66	16,1
Construcciones edilicias	600,97	3,3
Cuerpos de agua	11,21	0,1
Reforestación	189,20	1,0
Total	**18.092,51**	**100**

Ilustración N° 29. **MAPA DE USO ACTUAL DE LA TIERRA – ÁREA DE INFLUENCIA BIÓTICA**



Fuente: Elaboración propia



Fotografía 5. Reforestación



Fotografía 6. Campos agrícolas



Fotografía 7. Ganadería



Fotografía 8. Campo Bajo

5.2.4.2. Identificación Hábitats en el área de influencia del proyecto

El término "hábitat" se aplica a cualquier superficie terrestre o acuática que sustenta a concentraciones o comunidades de plantas o animales nativos y/o naturalizados, independientemente del grado de modificación debido a las actividades humanas. Los hábitats también deben incluir el espacio aéreo sobre la superficie que puede ser utilizado por aves, murciélagos e insectos, así como la columna de agua, el fondo de los lagos y el lecho de los ríos.

Las NDAS 6 reconoce 3 tipos de hábitats:

- **Los hábitats modificados** son áreas que pueden contener una gran proporción de especies vegetales o animales no autóctonas, o donde la actividad humana ha alterado sustancialmente las funciones ecológicas primarias y la combinación de especies de la zona.
  De acuerdo con la determinación del uso actual del suelo (del área de influencia del proyecto se observan hábitats modificados, los cuales incluyen actividades agropecuarias, caminos, construcciones y reforestación.

- **Los hábitats naturales** son áreas compuestas por un conjunto viable de especies vegetales o animales, en su mayoría autóctonas, o donde la actividad humana no ha producido ninguna modificación sustancial de las funciones ecológicas primarias ni de la combinación de especies del área. Puede incluir básicamente cualquier área o espacio que constituya el soporte de plantas nativas y animales, pero excluye zonas de cultivos, plantaciones, pastizales artificiales, entornos urbanizados y cursos de agua o cuerpos de agua totalmente artificiales.

  El análisis del mapa de uso actual del suelo revela que, en el área de influencia del proyecto, se cuentan con hábitats naturales, que incluyen bosques, campos bajos y campos naturales.

- **Los hábitats crítico**s son áreas con alto valor de biodiversidad, tales como:

I. Hábitats de importancia sustancial para especies críticamente amenazadas, amenazadas, vulnerables o casi amenazadas;

II. Hábitats de importancia sustancial para especies endémicas o especies restringidas a ciertas áreas;

III. Hábitats que sustentan la supervivencia de concentraciones importantes a nivel mundial de especies migratorias o especies que se congregan;

IV. Ecosistemas únicos o altamente amenazado;

V. áreas asociadas con procesos evolutivos clave; o

VI. zonas protegidas jurídicamente o zonas reconocidas internacionalmente como de elevado valor en términos de biodiversidad.

A continuación, se presenta un análisis de los criterios previamente mencionados, con el objetivo de determinar la presencia de hábitats críticos en el área de influencia del proyecto.

Criterio i. Hábitat de importancia sustancial para especies en peligro crítico, en peligro, vulnerables o casi amenazadas

Segun biblografía, se han identificado especies de fauna y flora clasificadas a nivel global como Vulnerables (VU), En Peligro (EN), En Peligro Crítico (CR) o Casi Amenazadas (NT) según la UICN en el area de influencia del proyecto:

Especie	Estado	Población (ind. maduros)	EOO (km²)	Cumple EOO (< 20,000 km²)	Cumple población (< 10,000 ind.)
MAMÍFEROS					
Leopardus guttulus (Gato montés)	VU	6,047	3,287,075	No	Sí (< 10,000)
Leopardus wiedii (Gato tigre)	NT	-	12,288,755.81	No	No disponible
AVES					
Procnias nudicollis (Pájaro campana)	NT	80,000	2,100,000	No	No
Pogonotriccus eximius (Mosqueta media luna)	NT	-	1,170,000	No	No
FLORA					
Cedrela fissilis (Cedro)	VU		16,401,934	No	No

Considerando la ausencia de datos poblacionales, para el presente estudio se tuvieron en cuenta sobre todo los criterios GL69 y GL71 que consideran la distribución geográfica de las especies.

Criterio ii. Hábitat de importancia sustancial para especies endémicas y/o de distribución restringida

El Bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAPA) es un ecosistema reconocido por su alta cantidad de especies endémicas. Las especies siguientes, identificadas en el área de influencia del proyecto, cumplen este criterio:

- *Procnias nudicollis* (Pájaro campana, NT).
- *Pogonotriccus eximius* (Mosqueta media luna, NT).

Criterio iii. Hábitats que sustentan concentraciones globalmente significativas de especies migratorias y/o congregarías

Se identifican especies migratorias relevantes identificadas en el área de influencia del proyecto:

- *Crotophaga major* (Anó grande, migrador estacional - E).
- *Crotophaga ani* (Anó chico, migrador estacional - E).
- *Myiodynastes maculatus* (Pitogue rayado, migrador estacional - E).
- *Tyrannus melancholicus* (Suirirí real, migrador estacional - E).
- *Vireo chivi* (Chiví, migrador estacional - E).
- *Falco sparverius* (Halconcito colorado, migrador estacional - E).
- *Empidonomus varius* (Tuquito rayado, migrador estacional - E).
- *Elaenia spectabilis* (Fiofío grande, migrador estacional - E).
- *Myiophobus fasciatus* (Mosqueta estriada, migrador estacional - E).
- *Lathrotriccus euleri* (Mosqueta parda, migrador estacional - E).
- *Progne tapera* (Golondrina parda, migrador estacional - E).
- *Progne chalybea* (Golondrina doméstica, migrador estacional - E).
- *Tyrannus savana* (Tijereta, migrador estacional - E).

Observaciones

E= Migrador Estacional

Criterio vi. Zonas de alto valor de biodiversidad legalmente protegidas o reconocidas en el ámbito internacional

Para este análisis, en primer lugar, se verificaron la proximidad de Áreas Silvestres Protegidas, Áreas Importantes para la Conservación de la Aves, Sitios RAMSAR y, Ecorregiones terrestres del mundo de la WWF. Cabe destacar que no se identificaron sitios RAMSAR en la proximidad de los proyectos de la muestra. Posteriormente, se llevaron a cabo **trabajos de campo**, los cuales permitieron evaluar las características de biodiversidad presentes en el tramo del proyecto.

A continuación, se proporciona información más detallada sobre las áreas de alto valor para la biodiversidad relacionadas con el proyecto.

Áreas de importancia para conservación de aves (IBA) y/o Áreas Claves para la Biodiversidad (KBAs)

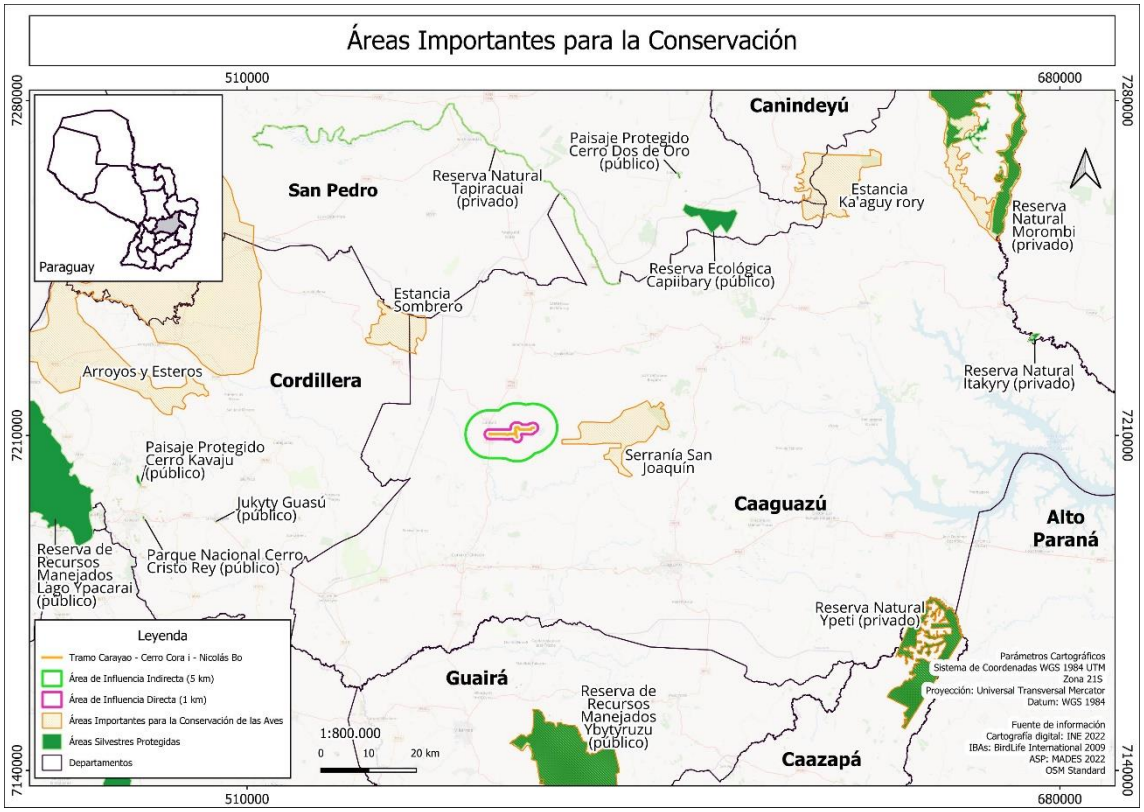
La definición Áreas importantes para la Conservación de las Aves (IBA) y de la Biodiversidad (KBA) es un concepto creado y desarrollado hace más de 30 años por BirdLife.

Las IBAs son:

- Lugares de especial importancia para la conservación de las aves y de la biodiversidad.
- Herramientas reconocidas internacionalmente para la conservación.
- Áreas identificadas donde es preciso realizar acciones de conservación efectivas.
- Espacios en los que se trabaja para compatibilizar, de forma global, la conservación y el uso sostenible del medio.

Cercano al tramo Carayaó - Cerro Cora I - Nicolas Bo se visualiza la Serranía de San Joaquín que es un Área Clave para la Biodiversidad (KBA por sus siglas en ingles), sin embargo, esta no se encuentra dentro del área de influencia del proyecto (ver Ilustración N° 30).

Ilustración N° 30. **MAPA DE ÁREAS IMPORTANTES PARA LA CONSERVACIÓN**



Fuente: Elaboración propia.

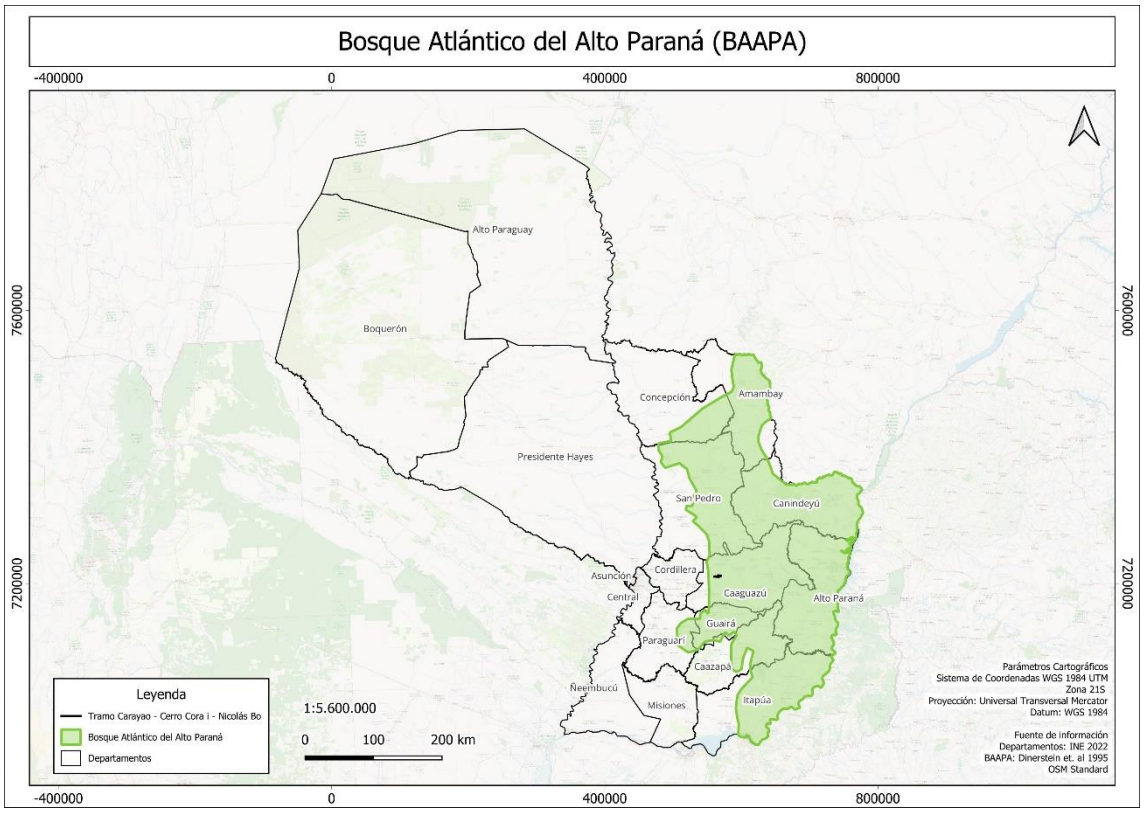
- ***Bosque Atlántico del Alto Paraná- BAAPA***

El proyecto Global 200 de WWF analizó los patrones globales de biodiversidad para identificar un conjunto de ecorregiones terrestres, de agua dulce y marinas de la Tierra que albergan una biodiversidad excepcional y son representativas de sus ecosistemas. Dicho proyecto colocó cada una de las ecorregiones de la Tierra dentro de un sistema de 30 biomas y reinos biogeográficos para facilitar un análisis de representación. Se compararon las características de la biodiversidad entre las ecorregiones para evaluar su irreemplazabilidad o singularidad. Estas características incluyeron la riqueza de especies, las especies endémicas, los taxones superiores inusuales, los fenómenos ecológicos o evolutivos inusuales y la rareza global de los hábitats. Este proceso produjo 238 ecorregiones (las Global 200) compuestas por 142 ecorregiones terrestres, 53 de agua dulce y 43 marinas prioritarias. La conservación eficaz en estas ecorregiones ayudaría a conservar los hábitats más destacados y representativos de la biodiversidad en este planeta.

El Bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAPA), forma parte de la ecorregión Bosques Atlánticos del Global 200 de la WWF, el cual se

extiende a lo largo del sur de Brasil, el oeste de Argentina y Paraguay con una superficie de 483,800 km2. Esta ecorregión es descrita como un Bosque subtropical, conocido, además, como Selva paranaense o Selva misionera, representa las porciones más grandes del bosque atlántico semi-deciduo brasilero. La región actúa como un corredor para la migración de especies entre bosques húmedos y semi-deciduos, y entre los bosques atlánticos y el Cerrado. Por esta razón la riqueza de especies es alta, aunque existen pocos endemismos. El estado de conservación está categorizado como crítico/amenazado, sólo persiste el 5% del bosque original y las áreas protegidas solo cubren 1.866 km2 (Salas-Dueñas y Facetti, 2007).

Ilustración N° 31. **MAPA DEL BOSQUE ATLÁNTICO DEL ALTO PARANÁ (BAAPA)**



Fuente: Ecorregiones – MADES (SEAM 2013)

El bosque Atlántico del Alto Paraná es la zona más húmeda del Paraguay (precipitación anual acumulada entre 2000 y 2400 mm), se caracteriza por el bosque alto y húmedo que forma parte del Complejo Ecorregional del Bosque Atlántico.

En términos de biodiversidad, son alarmantes los datos sobre especies amenazadas en todo el Bosque Atlántico. Más de 1500 especies de plantas vasculares, 35 mamíferos, 112 aves, 104 anfibios y 3 reptiles están bajo alguna categoría de amenaza. El yaguareté, una de las especies más emblemáticas, se encuentra bajo amenaza de extinción.

Entre las especies botánicas se encuentran: el helecho arborescente o chachï (*Alsophyla atrovirens*), la yerba mate (*Ilex paraguariensis*), el lapacho rosado (*Tabebuia heptaphylla*), el yvyra pytä (*Peltophorum dubium*), entre otros.

Entre los animales se encuentran: el águila harpía (*Harpia harpyja*), la pava de monte (*Pipile jacutinga*), el mono capuchino (*Sapajus cay*), el tapir (*Tapirus terrestris*), el jaguar (*Panthera onca*), la pájaro campana (*Procnias nudicollis*), etc.

Como se observa en la Ilustración 31, el proyecto se encuentra enteramente en el BAAPA. No obstante, el análisis del uso actual del suelo (Ilustración N° 29) revela que solo el 33.6% de la superficie total del área de influencia indirecta del proyecto corresponde a remanentes boscosos. Los parches boscosos identificados conservan, sin embargo, elementos que permiten su clara asignación al BAAPA.

- ***Áreas Protegidas***

En Paraguay la protección de la Biodiversidad se efectúa con la creación de áreas protegidas, que ha sido una de las herramientas más importantes para la conservación de algunos componentes de la biodiversidad. Estas áreas, se encuentran bajo el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Paraguay (SINASIP), que agrupa a la Áreas Silvestres Protegidas de relevancia ecológica y social, a nivel internacional, nacional y local, bajo un manejo ordenado y dirigido que permite cumplir con los objetivos y políticas de conservación establecidos por el gobierno paraguayo, según el Artículo 5º de la Ley de Áreas Silvestres Protegidas.

Las Áreas Silvestres Protegidas podrán estar bajo dominio nacional, departamental, municipal o privado, en donde los usos a que puedan destinarse y las actividades que puedan realizarse deberán estar acordes con las disposiciones de la presente Ley y sus reglamentos independientemente al derecho de propiedad sobre las mismas.

El paisaje para la conservación de la Biodiversidad se compone de un mosaico de diferentes tipos de áreas protegidas conectadas entre sí por corredores biológicos que pretenden promover actividades económicas y sociales compatibles con la conservación de los recursos naturales. Según el documento State of the Atlantic Forest de la Fundación Vida Silvestre Argentina & WWF, 2017, la extensión protegida del Bosque Atlántico (que incluye a los países de Paraguay, Brasil y Argentina) no supera el 9%, de la cual casi un tercio de su extensión son áreas protegidas estrictas (2.8%) y el resto son áreas de uso sostenible (6.2%).

En Paraguay, no existe legislación específica para la proteccion del Bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAPA). Sin embargo, como herramientas de protección y gestión de los remanentes boscosos del BAAPA se cuenta con la Ley N° 6.676/20 (Ley de Deforestación Cero)

"Que prohíbe las actividades de transformación y conversión de superficies con cobertura de bosques a superficies destinadas al aprovechamiento agropecuario en cualquiera de sus modalidades; o a superficies destinadas a asentamientos humanos; así como la producción, transporte y comercialización de madera, leña, carbón y cualquier subproducto forestal originado del desmonte no permitido" (como su nombre lo indica, se aplica a toda la Región Oriental del cual el BAAPA forma una parte de su territorio). Esta Ley no exige la obtención de permisos ni autorizaciones adicionales para la ejecución del programa. No obstante, el proyecto deberá obtener la Declaración de Impacto Ambiental en cumplimento con la Ley N° 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental y sus Decretos Reglamentarios vigentes. Además de cumplir con lo establecido en las ETAG, aprobada mediante la Resolución N°731 del 2 de mayo de 2023 que establece que el Contratista debe obtener las Declaraciones de Impacto Ambiental de canteras, áreas del préstamo, campamentos o cualquier otra actividad necesaria para la ejecución de la obra.

Iniciativas de conservación privada realizados por organizaciones como la WWF y Guyra Paraguay y las Áreas Silvestres protegidas, que, según State of the Atlantic Forest de la Fundación Vida Silvestre Argentina & WWF, 2017, en el periodo 2000-2015, el Paraguay incrementó en un 162% las áreas protegidas en el Bosque Atlántico, sin embargo, este solo representa un poco más del 3% del área total del BAAPA en el Paraguay.

Estas áreas, se encuentran bajo el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Paraguay (SINASIP), que agrupa a la Áreas Silvestres Protegidas de relevancia ecológica y social, a nivel internacional, nacional y local, bajo un manejo ordenado y dirigido que permite cumplir con los objetivos y políticas de conservación establecidos por el gobierno paraguayo, según el Artículo 5º de la Ley de Áreas Silvestres Protegidas.

Las Áreas Silvestres Protegidas podrán estar bajo dominio nacional, departamental, municipal o privado, en donde los usos a que puedan destinarse y las actividades que puedan realizarse deberán estar acordes con las disposiciones de la presente Ley y sus reglamentos independientemente al derecho de propiedad sobre las mismas.

En el siguiente cuadro se listan todas las áreas silvestres protegidas dentro del BAAPA, su categoría de manejo, marco legal de su creación y superficie.

Tabla N°18. **ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS DENTRO DEL BAAPA**

NOMBRE	CATEGORIA	LEY	DECRETO/ OTROS	SUPERFICIE (HA)
Caazapá	Parque Nacional	LEY N°2.583/2005 QUE CAMBIA LA DENOMINACION DEL PARQUE NACIONAL CAAGUAZU A LA DE PARQUE NACIONAL CAAZAPA	DECRETO Nº 30.952 POR EL CUAL SE DECLARA PARQUE NACIONAL UN ÁREA DE 200.000 HECTÁREAS, UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE CAAZAPA, BAJO LA DENOMINACIÓN DE PARQUE NACIONAL CAAGUAZÚ.	12679
Capiibary	Reserva Ecológica	-	DECRETO Nº 18.219 POR EL CUAL SE DECLARA RESERVA ECOLOGICA PARTE DE LA FINCA 199 FRACCION C Y FINCA 13 FRACCION B PROPIEDAD DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA, ASIENTO DEL CENTRO FORESTAL CAPIIBARY. DISTRITO DE CAPIIBARY, DPTO. DE SAN PEDRO	3308
Cerro Cora	Parque Nacional	LEY N°2.583/2005 QUE CAMBIA LA DENOMINACION DEL PARQUE NACIONAL CAAGUAZU A LA DE PARQUE NACIONAL CAAZAPA	-	5678
Cerro Dos de Oro	Paisaje Protegido	LEY Nº 2971 QUE DECLARA COMO ÁREA SILVESTRE PROTEGIDA CON LA CATEGORÍA DE MANEJO PAISAJES PROTEGIDOS Y CON LA DENOMINACIÓN "CERRO DOS DE ORO" A UN ÁREA DE TIERRA LOCALIZADA EN EL DISTRITO DE CAPIIBARY, DEPARTAMENTO SAN PEDRO	-	45
Edelira	Reserva de Recursos Manejados	Ley Nº 3415 QUE DECLARA COMO AREA SILVESTRE PROTEGIDA BAJO DOMINIO PRIVADO CON LA CATEGORÍA VI DE RESERVA DE RECURSOS MANEJADOS	-	1083
Estero Yetyty	Paisaje Protegido	Ley Nº 6.062/18 QUE DECLARA ÁREA SILVESTRE PROTEGIDA AL ESTERO YET~TY, QUE ABARCA PAR E DE LOS DISTRITOS DE CHORÉ, GENERAL ELIZARDO AQUINO, SAN PABLO Y VILL DEL ROSARIO, DEPARTAMENTO SAN PEDRO.	-	13612

NOMBRE	CATEGORIA	LEY	DECRETO/ OTROS	SUPERFICIE (HA)
Estrella	Reserva Natural	-	DECRETO N° 9858 POR EL CUAL SE DECLARA COMO ÁREA SILVESTRE PROTEGIDA BAJO DOMINIO PRIVADO LA RESERVA NATURAL, DENOMINADA "ESTRELLA"	1013
Ita Poty	Reserva Natural	-	DECRETO N° 7973 POR LA CUAL SE DECLARA AREA SILVESTRE PROTEGIDA A LA RESERVA NATURAL ITA POTY	1251
Moises Bertoni	Monumento Cientifico	-	DECRETO N° 11.270 POR EL CUAL SE ACEPTA LA DONACIÓN OFRECIDA POR SUCESORES DEL DR. MOISÉS SANTIAGO BERTONI Y OTROS DE 199 HA. 8.526 M2 DE TERRENO EN PUERTO BERTONI (DPTO DE ALTO PARANA)	233
Ñacunday	Parque Nacional	-	DECRETO N° 30.953 POR EL CUAL SE DECLARA PARQUE NACIONAL UN AREA DE 4000 HECTAREAS UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE ALTO PARANA, BAJO LA DENOMINACION DE PARQUE NACIONAL ÑACUNDAY	2145
Pozuelo	Reserva Natural Privada	-	DECRETO N° 7471/2017 POR EL CUAL, SE DECLARA COMO ÁREA SILVESTRE PROTEGIDA BAJO DOMINIO PRIVADO LA RESERVA NATURAL DENOMINADA "POZUELO"	5521
Refugio Bilólogico Tati Yupi	Reserva de las Entidades Binacionales	-	DECRETO N° 7442/2017 POR EL CUAL SE DECLARA COMO AREA SILVESTRE PROTEGIDA, BAJO DOMINIO PRIVADO LA RESERVA NATURAL DENOMINADA "TATI YUPI"	1703
Refugio Biológico Mbaracayú	Reserva de las Entidades Binacionales	-	RESOLUCIÓN DEL DIRECTORIO EJECUTIVO DE LA ITAIPU BINACIONAL N° 051, EN FECHA 27 DE JUNIO DE 1984 INCORPORADA AL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS DE LA SECRETARÍA DEL AMBIENTE (MADES) EN 1994	1487
Refugio de Vida Silvestre Yvytu Rokai	Reserva de las Entidades Binacionales	-	DECRETO N° 7445/2017 POR EL CUAL DECLARA COMO ÁREA SILVESTRE PROTEGIDA BAJO DOMINIO PRIVADO LA RESERVA NATURAL DENOMINADA "YVYTY ROKÁI"	3930

NOMBRE	CATEGORIA	LEY	DECRETO/ OTROS	SUPERFICIE (HA)
Reserva Biológica Itabo	Reserva de las Entidades Binacionales	-	DECRETO N° 7444/2017 POR EL CUAL SE DECLARA AREA SILVESTRE PROTEGIDA BAJO DOMINIO PRIVADO LA RESERVA NATURAL DENOMINADA "ITABO"	13817
Reserva Biológica Limoy	Reserva de las Entidades Binacionales	-	DECRETO N° 7620/2017 POR EL CUAL SE DECLARA AREA SILVESTRE PROTEGIDA BAJO DOMINIO PRIVADO LA RESERVA NATURAL DENOMINADO "LIMOY"	5542
Reserva Cientifica Ybera	Reserva Cientifica	-	-	1748
Reserva Nacional Kuri'y	Otras Categorias	-	DECRETO N° 30.956/73 POR LA CUAL SE DECLARA RESERVA NACIONAL UN AREA DE 2.000 HA, UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE ALTO PARANA, BAJO LA DENOMINACION DE "RESERVA NACIONAL DE KURI'Y"	2004
Reserva Natural Arroyo Blanco	Reserva Natural	-	DECRETO N° 14.944/2001 POR LA CUAL SE DECLARA COMO AREA SILVESTRE PROTEGIDA BAJO DOMINIO PRIVADO0	5965
Reserva Natural Carapá	Reserva de las Entidades Binacionales	-	DECRETO N° 7443/2017 POR EL CUAL SE DECLARA AREA SILVESTRE PROTEGIDA BAJO DOMINIO PRIVADO LA RESERVA NATURAL DENOMINADA "CARAPA"	3668
Reserva Natural Cuenca del Arroyo Tacuary Chopy Sayju	Reserva Natural	-	DECRETO N° 3813/15 POR LA CUAL SE DECLARA AREA SILVESTRE PROTEGIDA LA RESERVA NATURAL CHOPI SA'YJU	788
Reserva Natural del Bosque Mbaracayú	Reserva Natural	-	-	65134

NOMBRE	CATEGORIA	LEY	DECRETO/ OTROS	SUPERFICIE (HA)
Reserva Natural Itakyry	Reserva Natural	-	DECRETO N° 9860/2012 "POR EL CUAL SE DECLARA COMO ÁREA SILVESTRE PROTEGIDA LA RESERVA NATURAL DENOMINADA "ITAKYRY"0	189
Reserva Natural Kai Rague	Reserva Natural	-	DECRETO Nº 1.977/94 POR LA CUAL SE DE CLARA AREA SILVESTRE PROTEGIDA BAJO DOMINIO PRIVADO LA RESERVA DENOMINADA KA'I RAGUE0	1769
Reserva Natural La Morena	Reserva Natural	-	DECRETO Nº 1273/2014 POR LA CUAL SE DECLARA COMO AREA SILVESTRE PROTEGIDA BAJO DOMINIO PRIVADO LA RESERVA NATURAL LA MORENA	1274
Reserva Natural Laguna Blanca	Reserva Natural	-	DECRETO N° 3893/2010 POR EL CUAL SE DECLARA COMO ÁREA SILVESTRE PROTEGIDA BAJO DOMINIO PRIVADO LA RESERVA NATURAL DENOMINADA LAGUNA BLANCA"3998	810
Reserva Natural Maharishi	Reserva Natural	-	DECRETO N° 11.763/2008 POR EL CUAL SE DECLARA ÁREA SILVESTRE PROTEGIDA BAJO DOMINIO PRIVADO LA RESERVA DENOMINADA "MAHARISHI"	451
Reserva Natural Maharishi II	Reserva Natural	-	DECRETO N° 6108/2011 "POR EL CUAL SE DECLARA COMO ÁREA SILVESTRE PROTEGIDA LA RESERVA NATURAL DENOMINADA "MAHARISHI II"	77
Reserva Natural Morombi	Reserva Natural	-	DECRETO N° 14910/2001 POR LA CUAL SE DECLARA COMO AREA SILVESTRE PROTEGIDA BAJO DOMINIOO PRIVADO LA RESERVA PRIVADA0	21568
Reserva Natural Municipal Huasipango	Otras Categorias	LEY Nº 3106/2016 - QUE DECLARA COMO ÁREA SILVESTRE PROTEGIDA BAJO DOMINIO MUNICIPAL AL INMUEBLE INDIVIDUALIZADO COMO PARTE DE LA FINCA Nº 888, UBICADO EN EL DISTRITO DE FRANCISCO CABALLERO ALVAREZ, DEL XIV	-	78

NOMBRE	CATEGORIA	LEY	DECRETO/ OTROS	SUPERFICIE (HA)
		DEPARTAMENTO CANINDEYU		
Reserva Natural Pikyry	Reserva de las Entidades Binacionales	-	DECRETO N° 7472 /2017 POR EL CUAL SE DECLARA COMO ÁREA SILVESTRE PROTEGIDA, BAJO DOMINIO PRIVADO LA RESERVA NATURAL "PIKYRY"	1253
Reserva Natural Piroy	Reserva Natural	-	DECRETO N° 9859/2012 POR EL CUAL SE DECLARA COMO AREA SILVESTRE PROTEGIDA BAJO DOMINIO PRIVADO LA RESERVA NATURAL DENOMINADA "PIRO'Y"	13
Reserva Natural Tabucai	Reserva Natural	-	DECRETO N° N° 11760/2008 POR LA CUAL SE DECLARA AREA SILVESTRES PROTEGIDA BAJO DOMINIO PRIVADO LA RESERVA NATURAL TABUCAI	562
Reserva Natural Tapiracuai	Reserva Natural	Ley N° 4647/2012 POR LA CUAL SE DECLARA AREA SILVESTRE PROTEGIDA AL ARROYO TAPIRACUAI CON LA CATEGORIA DE MANEJO DE RESERVA NATURAL	-	3093
Reserva Natural Tapyta	Reserva Natural	-	DECRETO N° 5.831/2005 POR LA CUAL SE DECLARA AREA SILVESTRE PROTEGIDA A PERPETUIDAD, BAJO DOMINIO PRIVADO, A LA RESERVA PRIVADA DENOINADA TAPYTA	4777
Reserva Natural Yguasú	Reserva Natural	-	DECRETO N° 5821/2016 POR EL CUAL SE DECLARA COMO AREA SILVESTRE PROTEGIDA BAJO DOMINIO PRIVADO RESERVA NATURAL DENOMINADA YGUAZU	1463
Reserva Natural Ypeti	Reserva Natural	-	DECRETO N° 21.346/2003 POR EL CUAL SE DECLARA COMO AREA SILVESTRE PROTEGIDA BAJO DOMINIO PRIVADO LA RESERVA PRIVADA DENOMINADA YPETI	13594

NOMBRE	CATEGORIA	LEY	DECRETO/ OTROS	SUPERFICIE (HA)
Salto del Moday	Paisaje Protegido	LEY 4738/2012 QUE DECLARA ÁREA SILVESTRE PROTEGIDA BAJO DOMINIO PRIVADO MUNICIPAL CON CATEGORÍA DE MANEJO DE PAISAJES PROTEGIDOS LA ZONA DEL "SALTO DEL MONDAY", UBICADO EN EL DEPARTAMENTO ALTO PARANÁ.	-	394
Saltos del Guairá	Parque Nacional	-	DECRETO Nº 30.955/1973 POR EL CUAL SE DECLARA PARQUE NACIONAL UN AREA DE 900 HA UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE ALTO PARANA, BAJO LA DENOMINACION DE PARQUE NACIONAL SALTOS DEL GUAIRA	619
San Rafael	Parque Nacional	-	DECRETO N° 13.680 POR LA CUAL SE DECLARA RESERVA PARA PARQUE NATURAL EL AREA COMPRENDIDO POR LA CORDILLERA SAN RAFAEL, BAJO LA DENOMINACION DE PARQUE NACIONAL "SAN RAFAEL"	66571
Villa Josefina	Reserva Natural	-	DECRETO Nº 868/2013 POR LA CUAL SE DECLARA COMO AREA SILVESTRE PROTEGIDA BAJO DOMINIO PRIVADO LA RESERVA DENOMINADA VILLA JOSEFINA	182
Ybycui	Parque Nacional	-	DECRETO Nº 32.772/1973 POR LA CUAL SE DECLARA PARQUE NACIONAL UN AREA DE 5000 HECTAREAS UBICADO EN EL DISTRITO DE YBYCUI, DEPARTAMENTO DE PARAGUARI, BAJO LA DENOMINACION DE PARQUE NACIONAL YBYCUI	5098
Ybytyruzu	Reserva de Recursos Manejados	-	DECRETO Nº 5.815 POR LA CUAL SE DECLARA RESERVA PARA PARQUE NACIONAL EL AREA COMPRENDIDA POR LA COORDILLERA DEL YBYTURUZU BAJO LA DENOMINACION DE PARQUE NACIONAL YBYTURUZU	26732

El tramo en estudio no se encuentra dentro del área de influencia de la red de espacios naturales del Paraguay, de acuerdo con el SINASIP.

En el Departamento de Caaguazú se encuentra sólo una reserva, la Reserva Natural Morombi (ver ilustración 30), destinada a la conservación de bosques naturales que forman parte del BAAPA, ubicada al noreste del departamento, esta comparte límites con el Departamento de

Canindeyú. La reserva natural no se verá afectada por la ejecución de las obras del presente tramo "Carayaó - Cerro Cora I - Nicolas Bo".

5.2.4.3. Hábitats críticos en el área de influencia

En un primer análisis utilizando imágenes cartográficas e imágenes satelitales, se identificaron hábitats críticos conforme a lo establecido en el criterio Zonas de alto valor de biodiversidad legalmente protegidas o reconocidas en el ámbito internacional, como ser el BAAPA y las Serranías de San Joaquín.

Posteriormente, se realizó una evaluación de las áreas dentro del área de influencia directa del proyecto (donde se espera que ocurran los impactos directos asociados a la ejecución de la obra) para determinar si estas pueden ser consideradas hábitats críticos, según los criterios y umbrales establecidos en las Normas de Desempeño Ambiental y Social (NDAS 6).

El análisis concluye que las áreas cercanas al tramo cumplen con los **criterios para hábitats críticos** definidos en la NDAS 6 debido a:

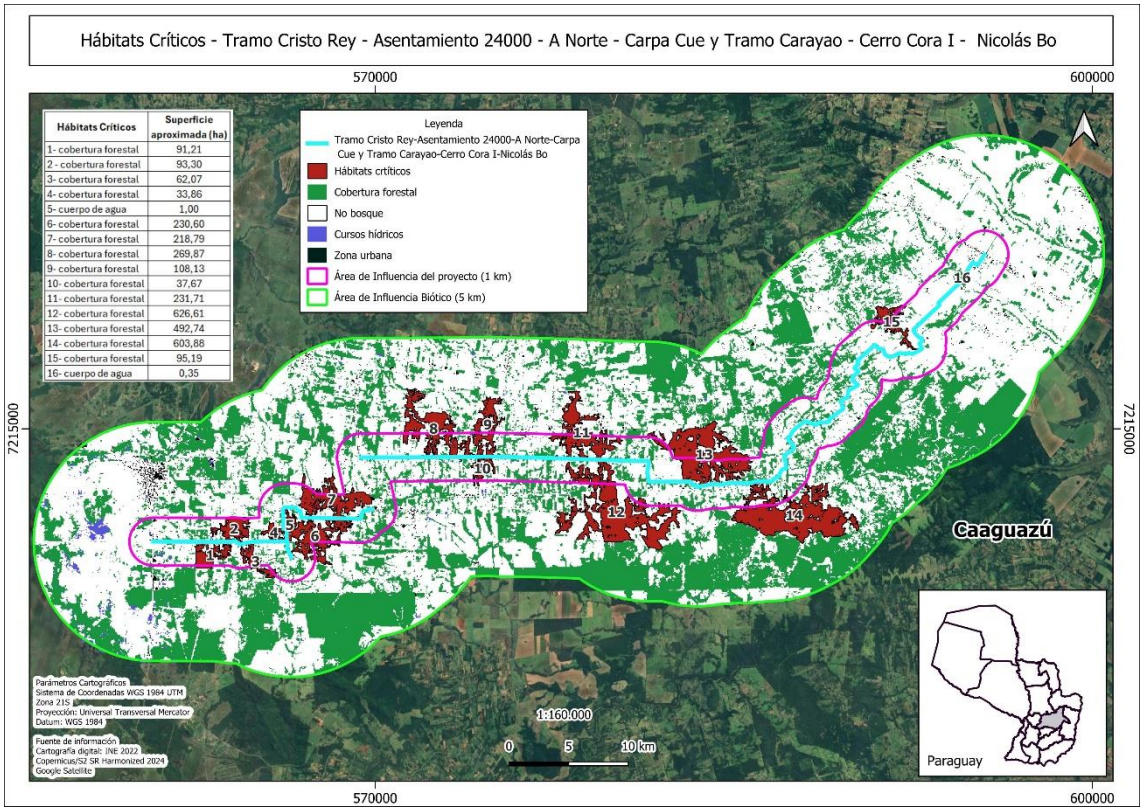
1. Hábitat de importancia sustancial para especies en peligro crítico, vulnerables o casi amenazadas (Criterio I).
2. Hábitat de importancia sustancial para especies endémicas y/o de distribución restringida (Criterio II)
3. Hábitat que sustentan concentraciones globalmente significativas de especies migratorias y/o gregarias (Criterio III)
4. Zonas de alto valor de biodiversidad legalmente protegidas o reconocidas en el ámbito internacional (Criterio VI).

Es importante aclarar que, si bien, todos los hábitats naturales y modificados existentes en el área de influencia para el medio biótico corresponden a hábitats críticos porque cumplen con el Criterio VI (Zonas de alto valor de biodiversidad legalmente protegidas o reconocidas en el ámbito internacional), los hábitats críticos determinados para el proyecto, además de cumplir con los criterios establecidos en la NDAS 6, son aquellas que, respecto a las demás áreas de cobertura forestal existentes, presentan menor grado de degradación por afectación humana; adicionalmente estos hábitats se encuentran en el Área de Influencia Directa del Proyecto por lo que se considera que podrían ser potencialmente impactados por las actividades del proyecto.

La determinación de los hábitats críticos se realiza de manera conjunta para los tramos Cristo Rey-Asentamiento 24000-A Norte-Carpa Cue y Carayaó-Cerro Cora'i-Nicolás Bo, ya que la proximidad genera una superposición en las dinámicas ambientales haciendo que los impactos y las interacciones ecológicas se extiendan y afecten a los hábitats de forma conjunta.

Considerando lo anterior, el área de influencia indirecta del proyecto abarca un radio de 5 km y tiene una superficie total de 50,428,12 ha. En el mapa presentado (Ilustración N° 32) se identificaron 16 áreas consideradas como hábitats críticos, cuya superficie conjunta es de 3,197.98 ha. De esta extensión, 1,366.75 ha se encuentran dentro del área de influencia directa (1 km) del proyecto, esto significa que, 14.15% de la superficie del área de influencia directa del proyecto fue identificada como hábitats críticos.

Ilustración N° 32. **MAPA DE HÁBITATS CRÍTICOS**



Fuente: Elaboración propia

5.2.4.4. Análisis multitemporal de la deforestación

A fin de identificar los remanentes boscosos del área de influencia biótico del proyecto de la muestra se realizó un análisis multitemporal a partir de imágenes satelitales correspondiente a los años 2018, 2020, 2022 y 2024 en dicha área. Este análisis permitió observar los cambios del uso del suelo a lo largo de 7 años previos a la fecha actual.

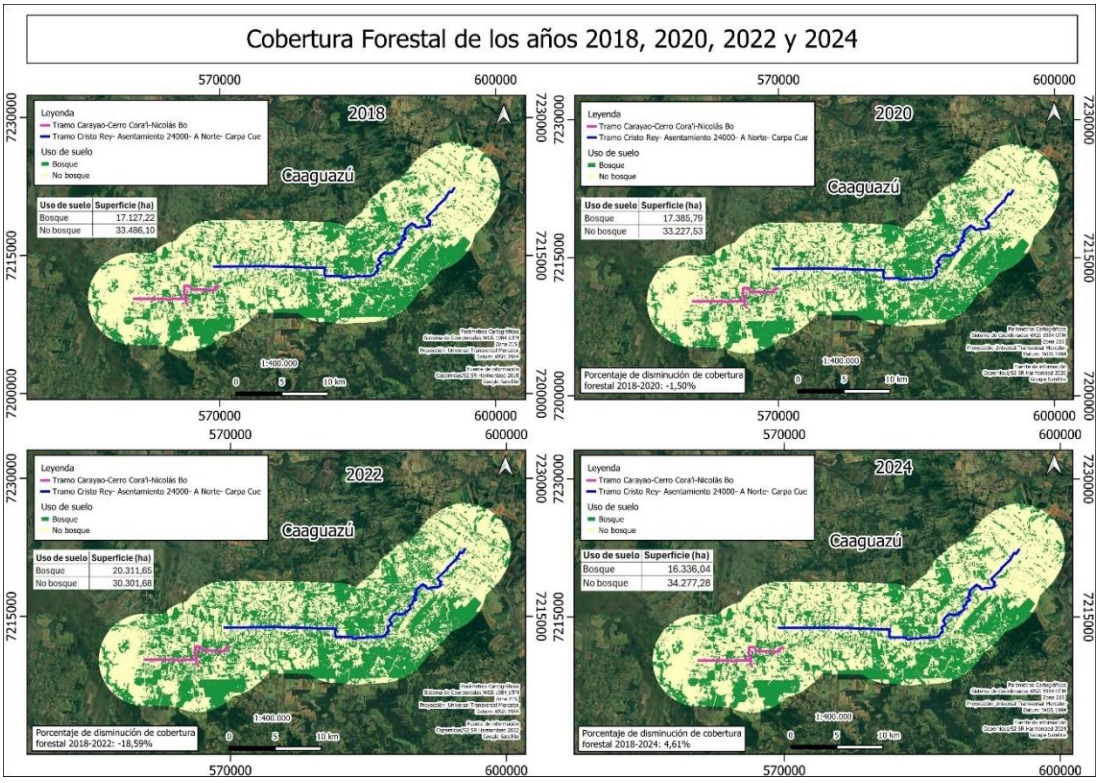
Para el análisis de cobertura forestal se ha utilizado los datos de Sentinel-2, debido a que permiten estudiar la superficie foliar y realizar un mapeo detallado de los suelos y la cubierta forestal.

Aunque existen mapas de cobertura que abarcan períodos de tiempo más extensos, como los mapas de cobertura de INFONA o MapBiomas

Bosque Atlántico, se ha optado por generar la información del área utilizando imágenes Sentinel-2 con el fin de obtener una mayor precisión en los datos. Esto se debe a que en esta colección se emplean bandas con una resolución espacial de 10 y 20 metros, lo cual mejora la resolución de los mapas de MapBiomas, basados en imágenes Landsat, que tienen una resolución de 30 metros.

El análisis de deforestación abarca un área de influencia de 5 km y se realiza de manera conjunta para los tramos Cristo Rey-Asentamiento 24000-A Norte-Carpa Cue y Carayaó-Cerro Cora'i-Nicolás Bo, ya que la proximidad entre ambos tramos impide un análisis por separado. Esta cercanía genera una superposición en las dinámicas ambientales y los patrones de deforestación, haciendo que los impactos y las interacciones ecológicas se extiendan y afecten el área de influencia de manera continua.

Ilustración N° 33. **MAPA DE ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE COBERTURA FORESTAL DEL TRAMO**



Fuente: Elaboración propia

En el área de influencia de los tramos Cristo Rey- Asentamiento 24000- A Norte- Carpa Cue y Tramo Carayaó-Cerro Cora'i-Nicolás Bo se visualiza un aumento aproximado de 258,57 ha de cobertura forestal entre los años 2018-2020 de las 17.127,22 ha existentes en el año 2018. Posteriormente, en el periodo 2018 al 2022 se evidencia un aumento de 3.184,43 ha debido a plantaciones forestales en la zona suroeste del área

de estudio. Finalmente, en el periodo 2018-2024, se observa una disminución de la cobertura forestal de 791,18 ha en, existiendo actualmente, una superficie aproximada de 16.336,04 ha de cobertura forestal en el área de estudio. Se destaca que, la cobertura forestal del área de influencia disminuyó aproximadamente 4,61% en el periodo comprendido entre 2018 y 2024 (Ilustración N° 33) (Tabla N° 19).

Tabla N°19. **VARIACIÓN DE LA COBERTURA BOSCOSA DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO – PERIODO 2018 – 2024**

2018	**2020**			**2022**			**2024**		
Cobertura boscosa (ha)	*Cobertura boscosa (ha)*	*Pérdida de cobertura boscosa (ha) 2018-2020*	*Pérdida de cobertura boscosa (%) 2018-2020*	*Cobertura boscosa (ha)*	*Pérdida de cobertura boscosa (ha) 2018-2022*	*Pérdida de cobertura boscosa (%) 2018-2022*	*Cobertura boscosa (ha)*	*Pérdida de cobertura boscosa (ha) 2018-2024*	*Pérdida de cobertura boscosa (%) 2018-2024*
17.127,22	17.385,79	-258,57	-1,50	20.311,65	-3.184,43	-18,59	16.336,04	791,18	4,61

Fuente: Elaboración propia

El análisis de la cobertura boscosa entre 2018 y 2024 muestra una dinámica compleja de aumento y posterior reducción del área forestal. Entre 2018 y 2022, se observa un crecimiento significativo de la cobertura boscosa. Este crecimiento podría a un aumento en la inversión privada debido al incentivo comercial que genera la instalación de una planta de celulosa en el país, adicionalmente es importante resaltar la vigencia de leyes que prohíben el cambio de uso de suelo y otras que obligan a los propietarios al restablecimiento de bosques protectores de los cauces hídricos, sin embargo, entre 2022 y 2024, la tendencia se revierte. Esta pérdida podría explicarse por un aumento en la presión agropecuaria y ganadera, donde la expansión de la frontera agrícola puede haber llevado a la conversión de áreas reforestadas en tierras de cultivo o pastoreo. También es posible que parte del crecimiento previo estuviera relacionado con plantaciones forestales comerciales, y que en 2024 algunas de estas áreas hayan sido cosechadas, reduciendo la cobertura boscosa. En conjunto, estos datos sugieren que, aunque hubo un esfuerzo significativo por recuperar la cobertura forestal en los primeros años del período analizado, la deforestación volvió a intensificarse recientemente, lo que subraya la importancia de evaluar las políticas de manejo forestal y los motores de cambio en el uso del suelo para garantizar una gestión sostenible de los bosques

5.2.4.5. Incidencia del Proyecto en la desforestación

El mejoramiento del camino rural tendrá un impacto en la biodiversidad en el área de influencia del proyecto. En relación con la fauna, se han identificado impactos negativos como atropellamientos, ahuyentamiento de especies, alteración de sus patrones de desplazamiento y un aumento en la incidencia de caza furtiva.

En cuanto a la deforestación, si bien no se cuenta con información de que el mejoramiento de caminos rurales tiene una incidencia en la deforestación en la zona, estudios previos en contextos similares, ha documentado que la mejora de caminos puede facilitar el acceso a áreas previamente remotas, lo que a menudo resulta en un aumento de actividades humanas como la agricultura, la ganadería y la extracción de recursos, contribuyendo potencialmente a la deforestación.

Según Southworth et al. (2011) la expansión de la infraestructura suele ser vista como un paso inicial para facilitar la apertura de una región, promoviendo programas más amplios de colonización y desarrollo. Este proceso no solo transforma el acceso al territorio, sino que también impulsa cambios significativos en los patrones de uso del suelo y en las dinámicas socioeconómicas locales.

Las carreteras nuevas o recién pavimentadas y otras mejoras de infraestructura traen consigo numerosos cambios rápidos y complejos en las regiones boscosas. Las carreteras pueden fragmentar hábitats, degradar las redes de arroyos y la calidad del agua, fomentar la propagación de especies exóticas invasoras, causar mortalidad de fauna silvestre y pérdida de especies, y provocar cambio climático local.

En su artículo, Southworth et al. (2011) establece los siguientes componentes claves en el aumento de la deforestación como consecuencia del desarrollo de nuevas carreteras y conexiones a vías principales.

1. **Distancia al camino**:
    - Se analiza cómo la deforestación disminuye a medida que aumenta la distancia a los caminos. Esto se captura como una variable independiente que mide la **distancia desde un área determinada hasta el camino más cercano**.
    - Se observa que el impacto es máximo en los primeros **10 km** y disminuye progresivamente a medida que aumenta la distancia.

2. **Mejora del camino**:
    - La pavimentación de caminos tiene un impacto significativo en la deforestación, lo que indica que las áreas cercanas a los caminos pavimentados experimentan una mayor tasa de deforestación.
3. **Conexión con caminos principales**:
    - La **conectividad** con infraestructuras viales de mayor categoría, como rutas nacionales y/o departamentales. Los caminos conectados a estas infraestructuras principales tienen un mayor

impacto en la deforestación debido a la mayor accesibilidad y tráfico.

4. **Tiempo desde la mejora**:
    - El artículo observa que la deforestación aumenta con el tiempo tras la pavimentación del camino, especialmente en los primeros años después de la mejora. Esto sugiere que el **tiempo desde la pavimentación** debe ser tratado como una variable que influye en la deforestación. A su vez, sugiere que este impacto no es lineal
5. **Factores socioeconómicos**:
    - El artículo también incluye factores como la **densidad de población** y el **cambio en el uso del suelo** (especialmente la expansión agrícola), que están asociados con la deforestación.
    - Estas variables permiten capturar el **comportamiento humano** y la presión que ejerce la población sobre los bosques cercanos a los caminos.

Si bien, Southworth et al. (2011) realiza su estudio sobre nuevas carreteras, el mismo es aplicable cuando existe un cambio en la capa de rodadura. Aunque el mejoramiento de caminos vecinales no implica la apertura de nuevos trazados, sí transforma caminos de tierra en vías de todo tiempo, lo que facilita el acceso y aumenta significativamente el tránsito. Este cambio tiene varias implicaciones en la dinámica del uso del suelo y en la expansión de la deforestación.

A nivel local, no se cuentan con estudios de este tipo; en nuestro país, el Banco Interamericano de Desarrollo ha financiado el estudio **"ANÁLISIS MULTITEMPORAL: INFRAESTRUCTURA VIAL Y CAMBIO DE USO DE LA TIERRA EN EL CHACO PARAGUAYO"** realizado por Guyra Paraguay en el 2013, en él se concluye que existe una marcada tendencia de aumento de cambio de uso del suelo para el 2013 en el Chaco Paraguayo, que se concentra en altos niveles alrededor de las carreteras construidas. El análisis de las tasas de deforestación en las áreas de influencias de las rutas analizadas demuestra tanto desde el punto de vista geográfico como numérico, es decir, es visualizado en los mapas y en la disminución de la superficie de bosque, la existencia de una relación directamente proporcional entre el mejoramiento de sistemas de carreteras y la expansión acumulativa de la deforestación. Estos resultados señalan a la deforestación generalizada como un impacto directo de la mejora en la infraestructura de caminos.

Para evaluar el impacto de la conversión de un camino de tierra a uno pavimentado en la deforestación, se recomienda realizar análisis integrales que incluyan la recopilación de datos espaciales y temporales,

así como el desarrollo de un modelo predictivo capaz de estimar la deforestación en los tramos mejorados

5.2.4.6. Servicios ambientales y ecosistémicos

Según la Ley N° 3001/2006 de Valoración y Retribución de los Servicios Ambientales, se entiende por "servicios ambientales" a los generados por las actividades humanas de manejo, conservación y recuperación de las funciones del ecosistema que benefician en forma directa o indirecta a las poblaciones.

Esta ley establece 5 tipos de servicios ambientales que pueden ser proveídos:

- Servicios ambientales relacionados con la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero
- Servicios ambientales de protección de los recursos hídricos para diferentes modalidades de uso
- Servicios ambientales relacionados con la protección y uso sostenible de la biodiversidad
- Servicios ambientales de belleza
- Servicios ambientales de protección y recuperación de suelos, y de mitigación de daños provocados por fenómenos naturales

Los **servicios ecosistémicos**, que son aquellos beneficios directos e indirectos que los ecosistemas proporcionan a las personas, contribuyendo a su bienestar y al desarrollo económico y social se clasifican en cuatro categorías principales:

1. **Servicios de provisión:** Son los productos tangibles que los ecosistemas proporcionan. Ejemplos:
    - Alimentos (pescados, frutas, cultivos).
    - Agua dulce.
    - Madera y fibra para construcción y artesanía.
    - Recursos medicinales.
2. **Servicios de regulación: Son los beneficios que resultan de la regulación de los procesos naturales. Ejemplos:**
    - Regulación del clima (almacenamiento de carbono en los bosques).
    - Control de inundaciones y erosión del suelo.
    - Purificación del aire y del agua.
    - Control de plagas y enfermedades.

3. **Servicios culturales:** Son los beneficios no materiales que los ecosistemas proporcionan a través de experiencias culturales, espirituales, educativas y recreativas. Ejemplos:
    - Espacios para actividades recreativas (como pesca o senderismo).
    - Valores estéticos y espirituales asociados a paisajes naturales.
    - Conocimiento tradicional o científico derivado de la biodiversidad.
4. **Servicios de soporte o apoyo:** Son aquellos que sustentan la vida en la Tierra y los demás servicios ecosistémicos. Ejemplos:
    - Ciclos de nutrientes.
    - Formación y fertilidad del suelo.
    - Polinización de cultivos.
    - Producción primaria (crecimiento de plantas mediante fotosíntesis).

A los efectos de incorporar el conocimiento y las percepciones de los habitantes para promover una gestión ambiental más inclusiva y efectiva, se han realizado talleres participativos con la población local. A través de estos talleres, se ha logrado identificar el tipo de fauna presente en la zona, los lugares donde es principalmente avistada, así como la flora característica de la región. Además, se ha destacado la importancia cultural, económica y ecológica de estas especies para la comunidad

La siguiente Tabla presenta las preguntas y respuestas correspondientes al taller participativo. De acuerdo con las respuestas obtenidas, la comunidad ha identificado los siguientes servicios ambientales y ecosistémicos más utilizados en el área de influencia del proyecto, que son los **Servicios de provisión, Servicios de regulación y servicios culturales.**

Tabla N°20. **RESULTADOS DE TALLER SOBRE SERVICIOS AMBIENTALES-ECOSISTEMICOS**

PREGUNTAS	TRAMO 1 MA. AUXILIADORA – Primavera	OBSERVACIÓN
¿Qué especies de animales habitan actualmente en la zona?	Tatu y akutipak	Carpa cué Los pobladores dicen que no existe
	Víboras	

PREGUNTAS	TRAMO 1 MA. AUXILIADORA – Primavera	OBSERVACIÓN
		animales silvestres en la zona
¿Alguna de ellas es de especial importancia para la comunidad? ¿Por qué?	Ninguna	---
¿Qué especies solían habitar en el área en el pasado?	Venado, carpincho, zorrito, jaguareté	---
¿A qué se atribuye su disminución o desaparición en la actualidad?	Desaparecieron con la desforestación, van a las reservas privadas	---
¿Qué especies de plantas se encuentran actualmente en el área?	Tajy, kurupa´y, yvyraro, yvyra pyta.	Ma. Aux existe en el tramo en la zona más boscosa un paso de fauna natural
¿Hay alguna planta que sea particularmente importante o significativa para la comunidad?	Lapacho, yvyra pyta	---
¿Utilizan alguna de estas plantas? ¿Para qué fines específicos (medicinales, alimenticios, rituales, etc.)?	Para construcción de corrales, casas, alambradas y leñas	---

Tabla N° 21 **FLORA- IMPORTANCIA Y USOS PARA LA COMUNIDAD**

Relación de la comunidad con la vegetación	RESPUESTAS
¿Qué importancia tiene la vegetación para la comunidad?	La recolección de plantas medicinales, leñas y sombra para las personas y los animales

Relación de la comunidad con la vegetación	RESPUESTAS
¿Realizan actividades para proteger o conservar la flora local?	Existen en el área reservas naturales, también en la zona se encuentra un corredor biológico natural Existen en el sector experiencias de reforestación como medida compensatoria
¿Existe interés en la comunidad por conservar la vegetación? ¿Por qué?	Cuentan con un proyecto de mirador en el lugar denominado Cerro Ari el cual comprende la protección del medio natural
¿Existen áreas de pastoreo o bosques? ¿Cómo se gestionan estos recursos?	Cada propietario cuenta con pequeñas reservas de bosques naturales quienes los cuidan. También cuentan con piquete de pastoreo

Por otro lado, en relación a los servicios ambientales existentes en el municipio de Carayaó, la tabla 22 presenta el listado de servicio obtenidos de la base de datos del MADES[12].

Tabla N° 22 **SERVICIOS AMBIENTALES EN EL MUNICIPIO DE CARAYAÓ**

Nombre	Tipo	SUP (HA)	DISTRITO	ECORREGIÓN	Proponente
Jaram S.A Agrícola, Ganadera y Forestal	BOSQUE	993	CARAYAO - CAAGUAZU	REGIÓN ORIENTAL - ECORREGIÓN SELVA CENTRAL	Miguel Angel Jose Manzoni Vierci

5.2.4.7. Línea de base biótica

La línea de base biótica fue obtenida a través de fuente de información secundaria dónde se incluyen estudios realizados en el área de influencia o datos de registro. Adicionalmente, esta información obtenida fue validada con trabajos de campo en la zona.

[12] https://apps.mades.gov.py/siam/portal/mapas/dsa#panelMapa



Fotografía 9. Trabajo de campo Equipo Biológico

Fauna

<u>Herpetofauna - Anfibios y reptiles</u>

Los anfibios son uno de los grupos de vertebrados más amenazados a nivel global, con aproximadamente el 41% de sus especies en algún grado de amenaza. La pérdida y degradación de su hábitat constituye uno de los principales factores de esta declinación (Luedtke et al., 2023). De igual forma, alrededor del 21% de las especies de reptiles en el mundo también están amenazadas (UICN, 2024), siendo la expansión agrícola, la explotación forestal y el desarrollo urbano las principales causas, todas relacionadas con actividades humanas (Cox et al., 2022).

En Paraguay, los estudios sobre anfibios y reptiles han experimentado un crecimiento considerable en la última década. Sin embargo, aunque existen investigaciones sobre la herpetofauna en el Bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAPA) (e.g., Núñez 2014; Cacciali 2013; Caballero et al., 2018; Airaldi-Wood et al., 2021a, Airaldi-Wood et al. 2021b), el conocimiento sobre la diversidad herpetológica en ciertas áreas de esta ecorregión sigue siendo limitado, especialmente en relación con los aspectos ecológicos y evolutivos de las especies amenazadas. Esto es particularmente preocupante dado que el BAAPA se considera una de las ecorregiones más amenazadas a nivel global (Myers et al., 2000).

En el contexto de la construcción de caminos y rutas, el monitoreo de anfibios y reptiles es crucial, ya que estos grupos son especialmente sensibles a la fragmentación de sus hábitats y a la alteración de ciclos hidrológicos, factores esenciales para su supervivencia. Las carreteras, además de fragmentar el hábitat, crean barreras físicas que limitan la movilidad de estos animales, dificultando su acceso a recursos vitales como áreas de reproducción y alimentación. A su vez, los anfibios y reptiles son particularmente vulnerables a la mortalidad por

atropellamiento debido a su baja velocidad y a su comportamiento térmico, que frecuentemente los lleva a exponerse en las carreteras. Por todo ello, la identificación y el monitoreo de estas especies son fundamentales para detectar impactos tempranos y diseñar medidas de mitigación, como pasos de fauna o estructuras de protección, que contribuyan a la conservación de estos grupos altamente amenazados.

En noviembre 2024, se realizó una visita de campo al área de influencia del proyecto. Para el relevamiento de anfibios y reptiles, se empleó el método del "inventario completo de especies" acuñado por Heyer et al. (1994), que ha demostrado ser efectivo debido a la baja detectabilidad de estos grupos Este enfoque, que no tiene restricciones metodológicas, permite una alta tasa de encuentro de fauna en el menor tiempo posible (Angulo et al. 2006). Los recorridos se realizaron tanto a pie como en vehículo, a baja velocidad, en horarios matutinos, diurnos, crepusculares y nocturnos; inspeccionando potenciales refugios como troncos, piedras, cuevas, etc. (Simmons 2002).

Además de estos métodos de observación directa, se emplearon señales acústicas emitidas por los machos de anuros en sistemas palustres, los cuales fueron identificados con los trabajos de Straneck et al. (1993), De la Riva et al. (2000) y Haddad et al. (2005). Además de las referencias bibliográficas usadas para recopilar información de base sobre los anfibios y reptiles del tramo de la ruta a ser relevado, se incluyó otros soportes bibliográficos como los trabajos de Brusquetti & Lavilla (2006), Weiler et al. (2013), Lavilla et al. (2016) y colecciones científicas (e.g.: Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay), y bases de datos digitales mundiales. Para la elaboración de estas listas, se aplicó un buffer de 20 km sobre el tramo a fin de poder considerar a todas las potenciales especies que pueden estar incluidas en el sitio, siempre y cuando las formaciones vegetales sean similares a la del área de estudio.

Para la identificación de especies se utilizaron claves taxonómicas, y las descripciones originales de las especies. La taxonomía se realizó conforme a Frost (2024)[13] para los anfibios, y de Uetz et al. (2024)[14]

La identificación de especies con algún grado de amenaza se llevó a cabo siguiendo los criterios establecidos por la UICN (2024) a nivel internacional, así como por Motte et al. (2019) y Martínez et al. (2020) a nivel nacional.

Anfibios

Se registraron un total de 26 especies de anfibios del orden Anura, distribuidas en 4 familias: *Bufonidae*, *Hylidae*, *Leptodactylidae* y *Microhylidae* (Anexo I-Tabla N° **48**). La familia *Hylidae* fue la más

[13] https://amphibiansoftheworld.amnh.org
[14] http://www.reptile-database.org/

representada, con once especies de ranas trepadoras, conocidas localmente como Ju'i. La familia *Bufonidae* aportó tres especies de sapos, entre ellas el Kururu (*Rhinella diptycha*). En cuanto al estado de conservación, la mayoría de las especies están clasificadas como LC (Preocupación menor), aunque se destaca la presencia de especies catalogadas como VU (Vulnerable), como el Sapo franjeado (*Rhinella ornata*), lo que subraya la importancia de seguir monitoreando estas poblaciones para garantizar su preservación, sobre todo considerando que se registraron especies con alta afinidad a los bosques del BAAPA.

Reptiles

En el mismo tramo vecinal de Carayaó - Cerro Corá I - Nicolás Bo, en el Departamento de Caaguazú, según bibliografía, se documentó un total de 48 especies de reptiles, distribuidas en varias familias, que incluyen Gymnophthalmidae, Teiidae, Scincidae, Amphisbaenidae, Colubridae, Dipsadidae, Elapidae, Viperidae y Typhlopidae. De estas, la familia Dipsadidae fue la más diversa, con 26 especies, muchas de las cuales son conocidas por su veneno, como el Ñakanina hũ (*Clelia clelia*) y la Falsa coral (*Erythrolamprus aesculapii*). A nivel de conservación, la mayoría de las especies están clasificadas como de preocupación menor (LC), pero se encuentran algunas especies en estado vulnerable (VU) como el Culebra de tierra (*Atractus paraguayensis*) y especies en peligro de extinción (EN), como la Coralina mesopotámica (*Phalotris lemniscatus*). Además, algunas especies, como el Teju guazú (*Salvator merianae*), están incluidas en el Apéndice II de CITES, lo que indica que requieren un control especial en el comercio internacional.

El listado de especies de reptiles registradas en el departamento de Caaguazú en un área de influencia de 20 km de buffer se encuentra en el Anexo I-Tabla **49**.

Aves

Para la recopilación de la lista de especies se consultaron primeramente datos de la literatura científica y de la base de datos de registros de aves eBird. Se tomó en cuenta que los registros estén dentro del área de influencia indirecta del proyecto o en su cercanía inmediata.

Posteriormente se realizó una visita al tramo y se registraron todas las especies de aves observadas o escuchadas durante el recorrido. En algunas ocasiones las aves fueron fotografiadas o sus vocalizaciones grabadas de modo a documentar el registro.

De las 204 registradas según literatura, 2 especies encuentran casi amenazadas a nivel global, 23 especies (20% del total de especies registradas en el tramo) son consideradas amenazadas a nivel nacional, de ellas 1 se encuentra en peligro de extinción y 22 amenazadas de extinción. En líneas generales la composición de aves refleja el mosaico

de paisajes boscosos y de campos, tanto naturales como modificados por la actividad antrópica.

Se detectaron un total de 19 especies de aves endémicas al Bosque Atlántico.

El listado de especies de aves registradas en el departamento de Caaguazú según revisión bibliográfica y los trabajos de campo se encuentra en el Anexo I-Tabla **50**.

Mamíferos

Además de la revisión bibliográfica que considero el área de influencia directa e indirecta, se realizaron observaciones directas mediante recorridos por tierra a lo largo del camino con el objetivo de detectar huellas, excrementos o avistamientos directos. Se han observado principalmente en zonas húmedas algunos puntos de paso de fauna que deben ser contemplados a la hora de valorar posibles medidas de mitigación para el presente tramo "Carayaó - Cerro Cora I - Nicolas Bo".

Asimismo, la composición faunística se encuentra modificada, debido a la intervención antrópica, tal como el avance de la frontera agrícola y áreas urbanas, que ha sustituido a los hábitats naturales de muchas especies de animales, además de la acelerada devastación de los bosques y la presencia de cazadores furtivos, que colocan a ciertas especies de animales en situación crítica de conservación.

Al respecto, algunas de las especies registradas presentan algún grado de amenaza. De esta forma se tiene que, según el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), 3 especies se encuentran Amenazada de Extinción, esto de acuerdo a la Resolución Nº 2242/06 "Por la cual se aprueba el listado de las especies protegidas de la vida silvestre Amenazadas de Extinción", además del Libro Rojo de Mamíferos; y 4 especies se encuentran en Peligro de Extinción de acuerdo a la Resolución Nº 2243/06 "Por la cual se actualiza el listado de las especies protegidas de la vida silvestre En Peligro de Extinción" y de acuerdo con el Libro Rojo de Mamíferos.

Para la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), en el área se registró 1 especie en Peligro de Extinción (EN), 4 especies poseen la categoría Vulnerable (VU), 6 especies Casi Amenazadas (NT), y 2 especies con Preocupación Menor (LC).

En relación con las amenazas derivadas del comercio, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) registra para el área de estudio cuatro (4) especies en el Apéndice I y siete(7) especies en el Apéndice II.

La zona se encuentra antropizada en su mayor parte, pero existen manchones de vegetación que pueden albergar aún una relevante fauna de mamíferos, especialmente de pequeño y mediano porte.

El listado de especies de mamíferos registradas en el departamento de Caaguazú según revisión bibliográfica y trabajos de campo se encuentra en el Anexo I-Tabla **51**. En el relevamiento de campo solo se detectó al *Cavia aperea*, especie muy frecuente en la región oriental.

- ***Flora***

Para el relevamiento de las especies se realizó un recorrido a lo largo del tramo, identificándose las especies para caracterizar la vegetación.

El bosque del tramo presenta ejemplares arbóreos de hasta 35 m de altura. Las especies de plantas predominantes son: *Tabebuia sp*. (Lapacho); *Cedrela sp.* (Cedro); *Peltophorum dubium* (Yvyrá pytá); *Pterogyne nitens* (Yvyrá ró); *Myrocarpus frondosus* (Incienso); *Balfourodendron riedelianum* (Guatambú); *Albizia hassleri* (Yvyrá yú); *Cabralea sp*.(Cancharana).

Las especies de plantas consideradas amenazadas son: *Aspidosperma polyneuron* (peroba); *Callisthene hassleri*; *Myrcia genmiflora*, *Frailea sp*. (cactus); *Faramea cyanea;Lacistema hasslerianum;Trichilia slellatotomentosa* y *Vochysia cinnamomea*, conforme se indica en el Estudio de Impacto Ambiental del tramo y a lo observado en campo. (Fotografías siguientes).



Fotografía10: Vegetación aledaña



Fotografía 11: Ídem fotografía anterior

El tramo de 12 km en el departamento de Caaguazú en el tramo vecinal entre Carayaó – Cerro Corá - Nicolás Bo, se caracteriza por lo siguiente. Se inicia con una depresión en una intrusión del Chaco húmedo, con dominancia de palmares de Copernicia alba (karanda'y) de superficie

bastante pequeña, anegable ycon vegetación del tipo acuático-palustre como dominante. Los fragmentos boscosos son del tipo BAAPA.

5.2.5. Medio Socioeconómico

Mejoramiento del tramo vecinal: Carayaó - Cerro Cora i - Nicolás Bo, longitud 12,06 km.

El tramo se encuentra ubicado geográficamente en el Distrito de Carayaó del Departamento de Caaguazú.

A continuación, se hace una breve descripción socioeconómica del Distrito de Carayaó para luego describir las comunidades que se encuentran en el área de influencia directa del proyecto.

5.2.5.1. Datos socioeconómicos del Distrito de Carayaó

Carayaó es un municipio del Departamento de Caaguazú, que se encuentra a 164 Km. de la ciudad de Asunción, sobre la Ruta N° 8 y a 33 km de la Ciudad de Cnel. Oviedo, Capital Departamental. Tiene como límites a los siguientes distritos:

Norte: Simón Bolívar y Cecilio Báez.

Sur: La Pastora y Coronel Oviedo

Este: San Joaquín y Caaguazú.

Oeste: Departamento de Cordillera.

Es una de las comunidades antiguas que mantiene el perfil tradicional del departamento, fue fundada por el gobernador Carlos Morphi en el año 1785. Está situada en las cercanías del arroyo Tobatiry y la ruta 8. El Distrito cuenta con un total de 10.872 habitantes, de los cuales 5.576 son hombres y 5.256 son mujeres (datos del INE año 2022); de este total solo 2.309 (15%) habitantes se encuentran en el área urbana del distrito, y 8.523 habitantes (85%) se hallan en la zona rural.

Tabla N° 23 **PROMEDIO DE EDADES DEL DISTRITO DE CARAYAÓ SEGÚN POBLACIÓN URBANA Y RURAL**

Carayaó	**10.832**	**2.309**	**8.523**
0-14 años	2.832	589	2.243
15-64 años	6.740	1.437	5.303
65 años y màs	1.260	283	977

Fuente: Instituto Nacional de Estadística – INE.

El municipio está constituido por 5 barrios y 25 compañías, la más cercana al casco urbano es la compañía María Auxiliadora distante a 5 Km., mientras que la más alejada es el Asentamiento Mariano Díaz a 46 Km. El mismo es una de las comunidades indígenas, además existen otras comunidades indígenas en San Lorenzo, 3 de Mayo y Arroyo Norte. Todas estas comunidades están fuera del área de influencia directa e indirecta del tramo.

Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas el 70% de la población es encuentra en la línea de pobreza, lo cual significa que los ingresos sólo les permiten acceder a la alimentación diaria, y a algunos servicios básicos, teniendo en cuenta que en su mayoría se dedican a la agricultura a baja escala, condicionados por las épocas de siembra. No cuentan con empresas o industrias que puedan brindarles un ingreso regular, solo las personas que se desempeñan en instituciones públicas acceden a un ingreso seguro cada mes.

Datos económicos del Distrito de Carayaó

La actividad económica que predomina en la zona es la agricultura familiar de renta y la ganadería en menor escala. Existe una alta dependencia de la administración pública ya que existen funcionarios públicos de diferentes dependencias a nivel local, departamental y nacional, debido a su situación de pobreza elevada, la mayoría de los habitantes del Distrito son beneficiarios de los programas sociales administrados por el Gobierno Nacional a través del Ministerio de Desarrollo Social y otros Entes del Gobierno Central.

Como antecedente de producción para industrialización los pobladores comentaron que a principios del 2002 la Cooperativa Coronel Oviedo Ltda. Instala la primera industria alcoholera de la zona, la cual creo una gran expectativa en la población agrícola, las que contaban con el apoyo de Ministerio de Agricultura y Ganadería, la falta de experiencia en el rubro hizo que el emprendimiento se cerrará en el año 2022 aproximadamente, actualmente las instalaciones fueron adquiridas por una empresa privada. Lo que llevaría a un posible brote de dicha cadena productiva con los pequeños productores de la zona.

5.2.5.2. Salud

El Distrito de Carayaó cuenta con un Centro de Salud, dos puestos de salud y tres Unidades de Atención Familiar.

El Centro de Salud se encuentra en la ciudad de Carayaó, el cual cuenta con 2 médicos especialistas en gineco-obstetricia y medicina familiar, el cuadro de profesionales lo integran además 3 Licenciadas en Enfermería, 6 Licenciadas en Obstetricia, 4 Auxiliares en Enfermería, 2 Técnicos en Obstetricia

En cuanto a la infraestructura, el Centro de Salud dispone de 2 consultorios, 1 sala de espera, 1 sala de odontología, 1 área de administración, 1 sala de vacunación, 2 salas de internación, 1 sala de partos, 1 cocina, un lavadero, 1 farmacia y 7 baños.

Los servicios ofrecidos son: consultas en general, atenciones de urgencias, parto normal, internación por infección respiratoria aguda (IRA) y deshidratación, promoción de la salud y prevención de enfermedades más frecuentes que aquejan a la población.

Su área de atención comprende las comunidades de Cerro Corá, Pehuajó, 5 Barrios, María Auxiliadora, Cerro I y Campo Redondo. La población asignada para este establecimiento público es 7.000 personas.



Fotografía 12: Centro de Salud de Carayaó

Los Puestos de Salud se encuentran en:

- La Compañía Santa Catalina este puesto de atención se encuentra a 8 Km. de Carayaó, se accede a través de un tramo asfaltado. Cuenta con dos personales de salud: 1 auxiliar de enfermería y 1 Técnico en Obstetricia. Su infraestructura contempla 1 consultorio, 1 sala de partos, 1 sala para vacunación, 1 Farmacia y 2 baños. El área de atención del Puesto de Salud es: Yoyvy, Palizada, Santa Magdalena, Paranacue y 4 Bocas La población asignada es de 1.042 personas.
- La compañía 8 Mil cuentas con un Puesto de Salud: Distante a 18 Km. de casco urbano del Distrito, se accede a través de camino de tierra. El personal de Salud con que cuenta es una licenciada en enfermería contratada por el Consejo Local de Salud y atiende a pobladores de las comunidades de Calle 12 Mil, primavera, Cristo Rey, Niño Jesús y, Pozo Cinco. La población a la que presta servicio es de 2.000 personas. Su infraestructura consta de 1 consultorio, 1 farmacia, 1 tinglado para sala de espera y 1 baño. Solo realiza consultas y vacunación, los demás programas del Ministerio de Salud no están implementados debido a la falta de personal de salud.

Además, el Distrito cuenta con tres Unidades de Salud Familiar los cuales son:

- Unidad de Salud Familiar - USF Teniente Morales: Se encuentra a 30 Km. de Coronel Oviedo y a 50 Km. de Carayaó. Tiene actualmente 4 personales de salud: 1 médico de familia, 1 licenciada en enfermería, 2 auxiliares, un personal de servicio y una limpiadora

que realiza sus labores en forma ad honoren. Su Infraestructura está compuesta por 1 consultorio, 1 sala de espera, 1 sala de administración, 1 sala de observación, 1 sala de parto, 1 sala de PROAN, 1 cocina, 1 lavadero y 3 baños. Las comunidades comprendidas en su área de influencia son: Calle 1, 2,3 Ovetense, 3 de mayo y Yukyty'i. Población atendida es de 1.700 habitantes

- Unidad de Salud Familiar - USF Cleto Romero: Es una comunidad ubicada a 23 Km. del centro de urbano del municipio, al cual se accede por camino de Asfalto. Cuenta con 1 médico, 1 licenciada en enfermería y 3 auxiliares de enfermería. El equipo de salud se encuentra abocado a la culminación del censo de la comunidad. Su Infraestructura contempla: 2 consultorios, 1 sala de parto, 1 sala de vacunación, 1 sala de espera y 2 baños. Su área de influencia abarca las comunidades San Jorge, Santa Lucia, Arroyito, San Miguel, San Blas, María Auxiliadora y San Pedro La población asignada es 2.800 habitantes, aproximadamente 400 familias, atiende a 1.302 personas adultas y 700 menores de 15 años.
- Unidad de Salud Familiar - USF Paraguazu: La comunidad se encuentra a 18 Km. de Carayaó, camino de tierra. El personal de salud está integrado por 1 médico, 2 técnicos en enfermería, 1 licenciada en enfermería, 1 auxiliar y 3 promotores de salud. La infraestructura está compuesta de: 3 consultorios, 1 sala de espera, 1 sala de urgencia, 1 sala de odontología, 1 sala de internación, 1 farmacia, 1 cocina, 1 lavandería, y 2 baños. Abarca las comunidades de Arroyo Guazú, Arroyo Hondo, Parai, Comisaria Cue, 14 Mil, 16 Mil, Paraguazu, Arroyo Norte, Mariano Díaz, Octava y Decima Línea. La población asignada es de 2.828 personas, 500 Familias.

Las Enfermedades más frecuentes de la población son: diarrea, parasitosis, hipertensión, infecciones respiratorias, desnutrición, diabetes y problemas de la piel. Las actividades de educación y prevención de las enfermedades se realizan en forma regular en las escuelas y colegios, y en sala de espera del Centro de Salud.

Los pobladores en su mayoría acuden al Centro de Salud o a las Unidades de Salud Familiar de sus comunidades, por la alta influencia rural muchos acuden a médicos naturalistas.

5.2.5.3. Educación

El Distrito de Carayaó cuenta con 36 Instituciones educativas, al ser un distrito preponderantemente rural estas instituciones se encuentran en su mayoría en las compañías y asentamientos, siendo así que en el área rural se encuentran 30 instituciones educativas y solo 6 se encuentran en áreas urbanas y suburbanas.

La población adulta en su mayoría tiene escasos años de estudio y en algunas comunidades se encuentran funcionando Escuelas de Alfabetización. Los jóvenes en su mayoría estudian y trabajan, aunque existe mucha migración debido a la falta de instituciones educativas dedicadas a la formación profesional.

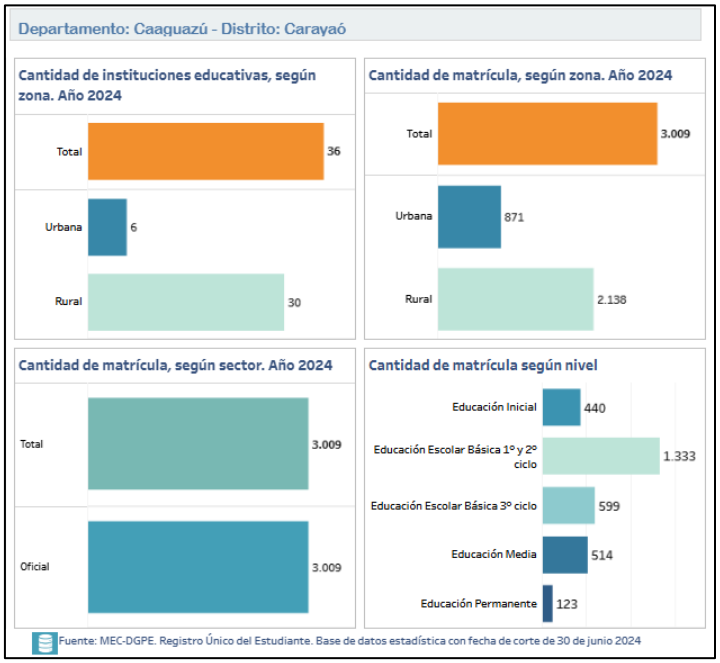


Fotografía 13: Escuela de Carayaó



Fotografía 14: Colegio de Carayaó

Ilustración N° 34. **INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LA CIUDAD DE CARAYAÓ**



Fuente: MEC – DGPE

5.2.5.4. Viviendas, Servicios básicos y movilidad

El distrito cuenta con 3.382 viviendas asentadas con un total de 3.2 persona por vivienda, de las cuales 2.848 cuentan con los servicios de agua corriente y 3.346 con energía eléctrica. El cuadro de abajo indica los tipos de vivienda del Distrito con relación al total de tipos de vivienda a nivel Departamental (Datos INE 2022).

Tabla N° 24. **TIPOS DE VIVIENDA DEL DISTRITO DE CARAYAÓ**

Distrito	Total	Tipo de vivienda					
		Casa	Rancho	Departamento por piso	Pieza de inquilinato	Improvisada	Otro
Total	**126.063**	**103.851**	**18.946**	**305**	**2.049**	**399**	**513**
Carayaó	3.382	2.591	750	-	8	1	32

Fuente: INE. Censo Nacional de Población y viviendas, 2022

El Distrito cuenta con energía eléctrica, en cuanto a la provisión de agua, la población se provee a través de agua de aljibe en su mayoría, ya que en la zona existe dificultades para la excavación de pozos, la mayoría de las viviendas utilizan baño común, no cuentan con servicio de recolección y tratamiento de basura.

En el año 2016 con apoyo de la Itaipú Binacional se instaló un sistema de provisión de agua potable que, se toma del arroyo Tobatiry distante a 10km del casco urbano de Carayaó. Este Proyecto sanitario prevé la provisión de agua a más de 5000 usuarios.

Según datos relevados por la Unidad Técnica del Gabinete Social de Presidencia de la República año 2019 la misma menciona la existencia de 53 aguateras, 6 Juntas de Saneamiento, una de las cuales se encuentra en el área de influencia del proyecto.

En relación a la movilidad la capital del Distrito tiene acceso directo por la ruta PY 8 la cual se encuentra asfaltada y une al departamento de Caaguazú hasta el Departamento de San Pedro, en relación a los accesos a las comunidades del Distrito en su mayoría cuentan con caminos con pavimento tipo terraplén en muy mal estado un aproximado de 400km de camino de tierra, lo que hace que la mayoría de la población se desplace en motocicleta. En relación a la comunicación en su mayoría se comunica vía celular, aunque la señal no sea buena. El siguiente cuadro describe el acceso a la TIC, con relación al Departamento de Caaguazú lo que evidencia la brecha tecnológica existente en el distrito.

Tabla N° 25 **ACCESO A LAS TIC DEL DISTRITO DE ARAYAÓ**

Distrito	Acceso a TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación)				
	Teléfono celular con pantalla táctil	Televisor con pantalla plana	Computadora o notebook	Tablet o similares	Conexión a internet
Total	**101.419**	**73.273**	**21.952**	**7.177**	**53.126**
Carayaó	2.394	1.526	267	51	225

Fuente: INE. Censo Nacional de Población y viviendas, 2022

5.2.5.5. Datos culturales y turismo

Una de las más importantes tradiciones de la ciudad de Carayaó es la fiesta en la que se honra a los Reyes Magos. El programa se inicia el día 4 de enero con una gran corrida de toros y culmina el día 8 con Misa de Concelebración y procesión, en la que se destaca una antigua imagen de San Gaspar, patrono del distrito.

Entre las principales actividades, se encuentra la exhibición taurina, al son de la música paraguaya. La fiesta patronal de Carayaó, es considerada una de las añejas tradiciones del país, una tradición que ha sido heredada de los primeros pobladores hasta hoy.



Fotografía 15: *Tinglado comunitario*



Fotografía 16: *Espacio de ruedos y jineteada*



Fotografía 17: *Monumento a los 3 Reyes magos – Ingreso a la ciudad*

5.2.5.6. Recursos institucionales comunitarios

En el Distrito se encuentran instalados y prestando servicios a la ciudadanía las siguientes instituciones

- Juzgado de Paz
- Justicia Electoral
- Dirección de Extensión Agrícola y Ganadera (DEAG) MAG
- Correo Paraguay
- COPACO
- Impuesto Interno

- Supervisión Pedagógica y Administrativa
- Regional del Ministerio de Desarrollo Social con sus programas nacionales



Fotografía 18: *Municipalidad de Carayaó*



Fotografía 19: *Regional del MAG*



Fotografía20: *Campamento de Obras*



Fotografía 21: *Iglesia Católica*

5.2.5.7. Organización comunitaria

El Departamento es conocido por la lucha campesina por los que no es de extrañar que en el Distrito se encuentren activando 80 Organizaciones Campesinas, reconocidas por la Municipalidad, además de encontrarse en el distrito la Organización Nacional Campesina y Federación Nacional Campesina.

Otro espacio de participación son las Juntas de Saneamiento, las que son integradas y admiradas por los vecinos de las localidades.

5.2.5.8. Datos de la zona de Implantación del Proyecto

La zona de implantación del proyecto está situada en la zona rural del Distrito de Carayaó, atravesando las compañías María Auxiliadora - Cerro Cora'i, en una extensión aproximada de 5,3 Km con pequeños nichos poblacionales, sigue a este trayecto un espacio más distanciado por la geografía (serranía) de viviendas y establecimientos agropecuarios aisladas entre sí aproximadamente de 3,5 km, para posteriormente seguir a través de la compañía Primavera hasta Nicolás Bó de aproximadamente 4,1km.

Características de la población: El sector cuenta con una población aproximada de 600 habitantes entre la zona rural y la suburbana, la misma se asienta sobre el tramo, en el corredor de Cerro Cora'i María Auxiliadora, hasta la Colonia Primavera.

Viviendas y servicios: se encuentran en el sector instaladas 105 viviendas en el tramo rural, las mismas son construcciones de material cocido y madera, construidas en lotes de aproximadamente 1 a 1,5 has, cuentan con servicios de energía eléctrica y se proveen de agua a través de tanques elevados de agua potable, los cuales son administrados por Juntas de Saneamientos.





Fotografía 22 y 23: Viviendas de la comunidad





Fotografía 24 y 25: Tanques comunitarios

Transporte y Comunicación: el tramo que atraviesa la comunidad se inicia en la RPY 08, el mismo es de tipo arenoso, enripiado por unos 6 km hasta el inicio de la serranía del Caaguazú que abarca aproximadamente 7 km este trayecto se encuentra en mal estado lo que hace difícil transitar, más aún en periodos de lluvia, este acceso es el que conduce a la zona sub urbana de Nicolás Bo.

El tramo es el camino principal, al cual se interconectan los tramos secundarios, los vecinos comentan que los caminos y senderos son utilizados por la población "*para sacar la producción agrícola y ganadera, para ir al colegio de la ciudad de Carayaó a la colonia de Nicolás Bo, a la universidad, compra de mercaderías, para llegar a la ciudad de Carayaó, a la ciudad de Asunción, así también son utilizados por los camiones para buscar piedra de las canteras*"

El mal estado del camino en casi todo el año, teniendo en cuenta que con lluvias es fangoso y en tiempo de sequía se vuelve arenoso, imposibilita la buena movilización de la población obligándola al uso de motocicletas para el traslado, esto también ocasiona sobre costos a la hora de vender la producción lo que es descontado a los productores, (la venta siempre va en contra de los agricultores *("por qué los compradores reducen los costos por el estado del camino")*.

Un aspecto llamativo es que en el tramo desde Carayaó hasta la Colonia Primavera no sea posible la utilización vehículos livianos por lo que la motocicleta se constituye en el medio más rápido y económico para la movilización de la comunidad, hecho que para la observación técnica se aprecien tramos que no cuentan con huellas vehiculares, Cada familia cuenta con más de dos motocicletas.

En relación a la comunicación el medio más utilizado es el celular, el sector cuenta con cobertura media de internet, los medios de comunicación más utilizados son la radio en su mayoría emisoras de Coronel Oviedo, los canales de televisión de aire de cobertura nacional y regionales.



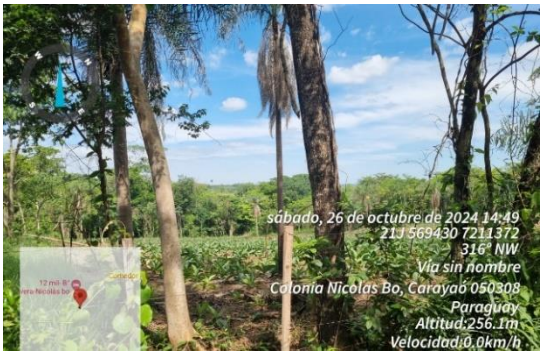


Fotografía 26 y 27: Situación actual del tramo

Característica legal del territorio: Según datos de los pobladores, las comunidades asentadas en el tramo organizan sus espacios con predios que van desde 0,75 metros a 10 hectáreas, todos con títulos de propiedad, la zona es agrícola ganadera, también es explotada con canteras privadas, cuentan con reservas privadas de bosques

Actividades económicas de la población: Los principales productos que se cultivan en la zona son: sésamo, maíz, algodón, mandioca, maní, frutas y hortalizas. La zona también es ganadera con más de 100 hectáreas, operando en esa producción, más de 30 familias trabajan en la explotación minera en canteras. El área productiva se extiende a las comunidades cercanas al tramo como lo son la comunidad de Cerro´i (Comité Santa Librada), Comunidad Sagrado Corazón (comité de mujeres Sagrado Corazón), Comunidad de María Auxiliadora (Comité de productores mixto María Auxiliadora)

La actividad turística también es explotada por establecimientos ganaderos, la más conocida es la Estancia Ita Kora.

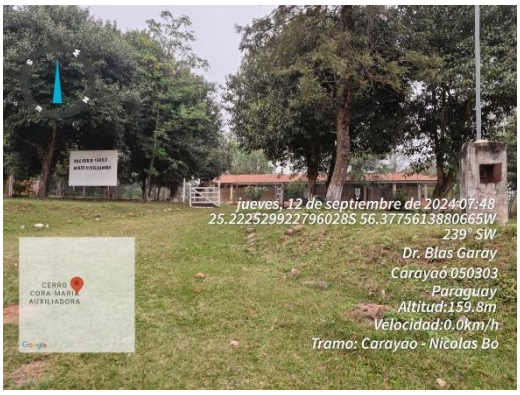


Fotografía 28 Plantación de Maíz



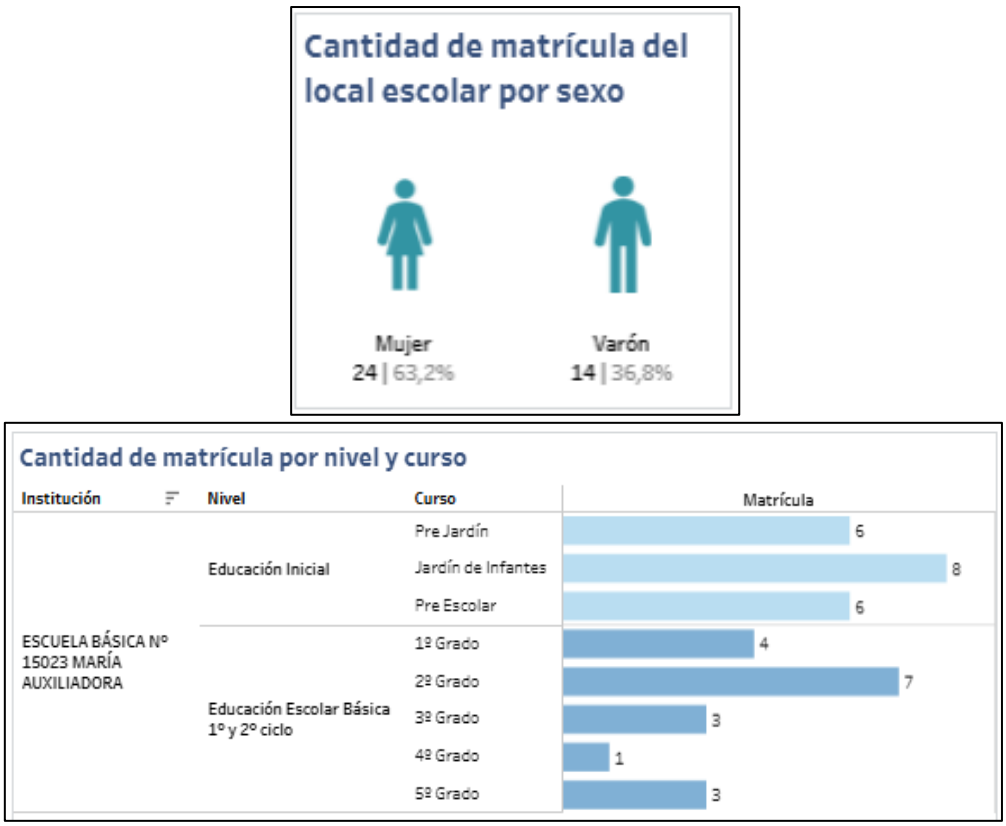
Fotografía 29: Plantación de tabaco

Aspectos Educativos: en la comunidad rural se encuentra prestando servicio la Escuela Básica N°15023 María Auxiliadora, la cual funciona en dos turnos, la cantidad de alumno/as del turno mañana es de 10 y en el turno tarde es de 28 alumno/as; abarcando la educación inicial, la educación escolar básica (1° al 9no grado), cuenta con 24 mujeres y 14 varones y 1 docente cubriendo las diferentes áreas)



Fotografía 30. *Local de la escuela María Auxiliadora*

Ilustración N° 35. **CANTIDAD DE MATRÍCULA DEL LOCAL ESCOLAR POR SEXO, NIVEL Y CURSO – ESCUELA BÁSICA MARÍA AUXILIADORA**



Datos Ministerio de Educación y Ciencias (MEC)

Aspectos de Salud: no se encuentran registros en fuente secundarias, ni se ha observado en el recorrido instalaciones de atención de la Salud. Cabe señalar que la población se encuentra cubierta en la atención en el Centro de Salud de Carayaó y la Unidad de Salud Familiar de la Compañía Cleto Romero, según consultas a la dirección de USF del Dpto. de Caaguazú, parte importante de los habitantes del sector recurren al centro de salud en el casco urbano de Carayaó o van directamente al hospital regional de Coronel Oviedo.

Otros espacios comunitarios y turismo:

Las fiestas patronales son el espacio de festividad, las cuales congregan a la población del sector y de comunidades aledañas.Esta tradición, así como la historia de la comunidad y los valores son transmitidas en las familias "*Inculcando el trabajo a los hijos desde pequeños*"

La mayor festividad local se celebra el 6 de enero (Día de los Reyes magos) lo que conlleva a unala semana de festejos patronales, por sus patronos los tres reyes magos, esta fiesta se celebra en la capital del distrito la ciudad de Carayaó, es una de las más tradicionales del Paraguay ya que es una de las añejas tradiciones en la zona y a nivel

país. Es una tradición que ha sido heredada de los primeros pobladores hasta hoy, fruto de la feligresía católica.

Organizaciones comunitarias

Los lugares de reunión en las diferentes comunidades que se encuentran en el tramo son las escuelas, las capillas y el Comité de agricultores (infraestructura en la zona). Siendo las instituciones escolares y la capilla los lugares de concentración para reuniones comunitarias. Las organizaciones existentes en el sector son:

- Coordinadora para el Desarrollo Distrital de Carayaó
- Comités de producción
- Organizaciones Campesinas
- Comisión Pro Camino
- Comité de mujeres (Colonia Primavera)
- Juntas de Saneamientos
- Coordinadora de las Capillas
- Asociaciones de Padres de las escuelas (ASES)

5.2.5.9. Uso Actual de la Tierra del All

Para la determinación del uso actual del suelo del All del Proyecto de tramo vial Carayaó-Cerro Cora' i-Nicolas Bo:, se utilizaron imágenes Satelitales Sentinel-2 del 04 de octubre de 2024. A través de la clasificación supervisada se determinó los usos del suelo definiendo Uso: Agropecuario, Bosques, Caminos, Campos natural, Cuerpos de agua, Construcciones edilicias, y Reforestación.

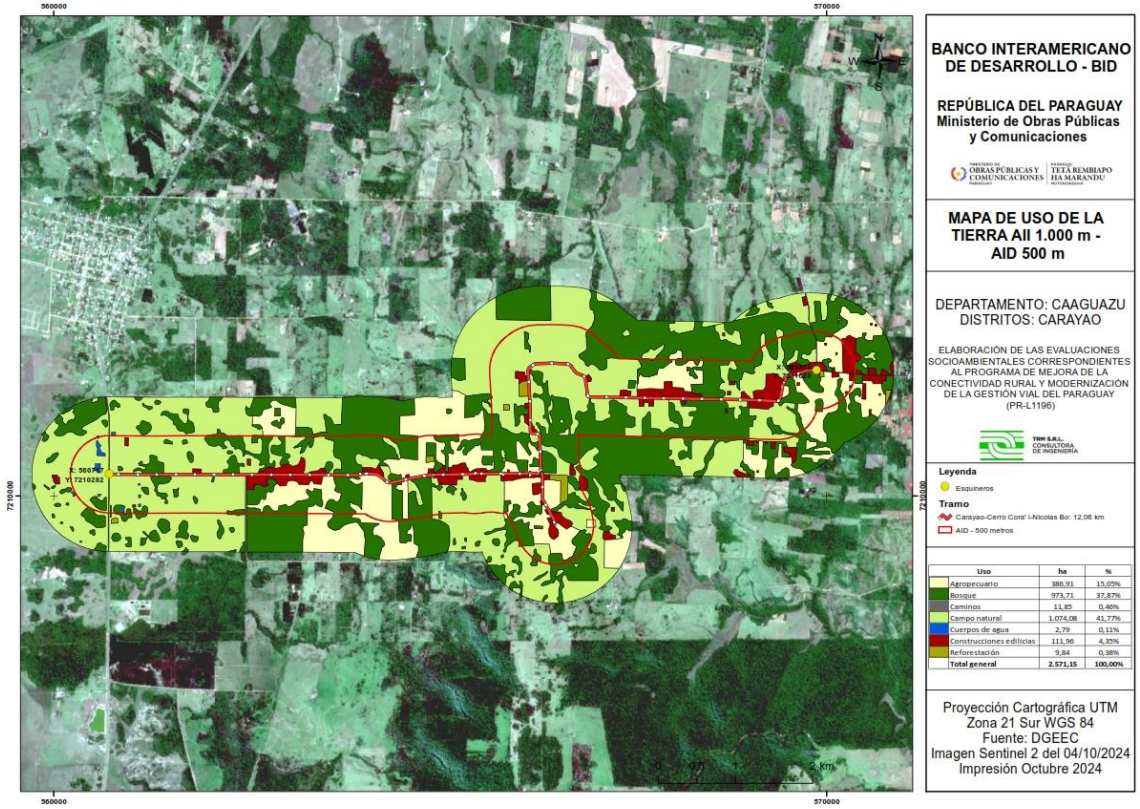
En la siguiente tabla se muestran los valores cuantitativos de las diferentes categorías de Uso Actual de la Tierra en el área de influencia Indirecta tomada para el desarrollo de los trabajos socioambientales (1.000 metros a ambos lados del eje y en los extremos).

No se observaron humedales de importancia en la zona, sin embargo, como en toda obra vial y considerando la implantación de estructuras de drenaje sobre cursos de agua permanentes, podrían afectar zonas bajas inundables para lo cual se determinan las acciones de mitigación correspondientes como parte del PGAS.

Tabla N° 26. **USO ACTUAL DEL SUELO – AII – TRAMO: CARAYAÓ-CERRO CORA' I-NICOLAS BO**

CUADRO RESUMEN - USO ACTUAL		
Usos	**Superficie (has)**	**Porcentaje**
Agropecuario	386,91	15,05%
Bosque	973,71	37,87%
Caminos	11,85	0,46%
Campo Natural	1.074,08	41,77%
Cuerpos de agua	2,79	0,11%
Construcciones edilicias	111,96	4,35%
Reforestación	9,84	0,38%
TOTAL	**2.571,15**	**100,00**

Ilustración N° 36. **MAPA DE USO ACTUAL DE LA TIERRA – AII – TRAMO: CARAYAÓ-CERRO CORA' I-NICOLAS BO**



Fuente: Elaboración Propia

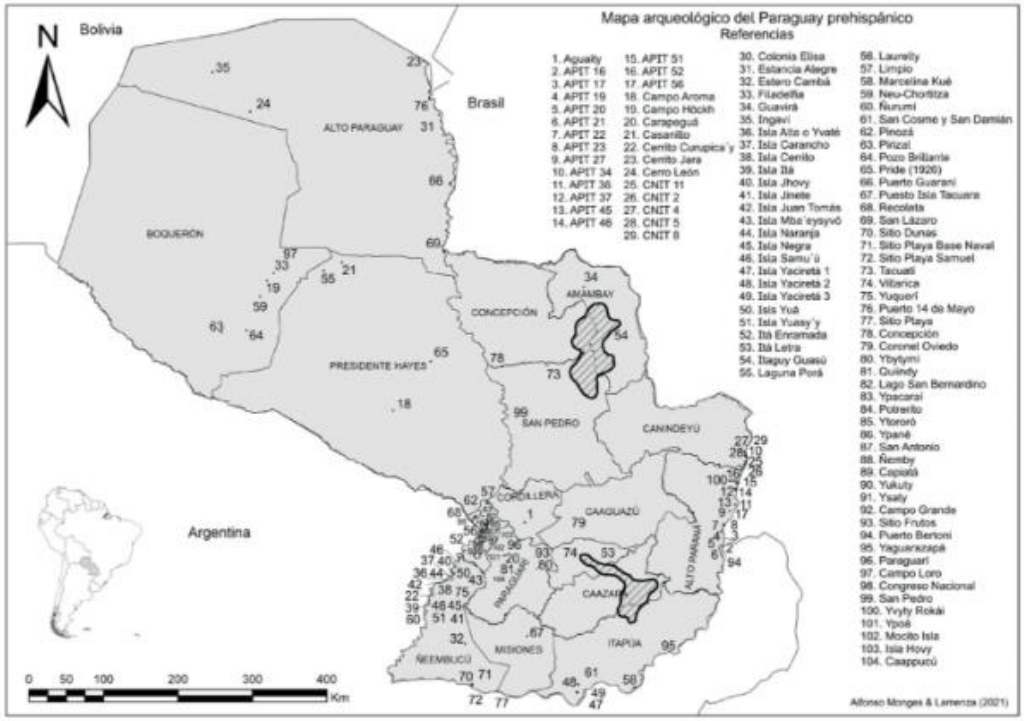
5.2.5.10. Patrimonio Cultural y Recursos Arqueológicos

Según se registra en el Mapa siguiente, no existe Bienes Patrimoniales Culturales en la zona de Caaguazú (Secretaría Nacional de Cultura de Paraguay).

No obstante, Como patrimonio cultural sobresale la parroquia Tres Reyes Magos, una estructura edilicia que se cimentó en el año 1529 a 1540.

En consecuencia, también podrían encontrarse vestigios arqueológicos en el área de influencia del tramo vial.

Ilustración N° 37. **MAPA ARQUEOLÓGICO DEL PARAGUAY PREHISTÓRICO**



Fuente: Secretaría de Cultura

En relación a vestigios arqueológicos las ETAG del MOPC cuenta con un protocolo de manejo de los mismos, que deberá considerarse con la ejecución del Proyecto. También la Secretaría de Cultura cuenta con un Protocolo de Arqueología preventiva (Resolución 1104/2019), que considerando la naturaleza de la obra debería ser aplicada, ya que establece la obligatoriedad para este tipo de proyecto, en el marco de la Ley del Patrimonio Cultural N° 5621/2016. silvestre y la flora.

5.2.5.11. Participación de las partes interesadas

En el marco de lo dispuesto por la Norma de Desempeño Ambiental y Social (NDAS) N°10: Participación de las Partes Interesadas y Divulgación de Información del BID, se presentan los resultados de la consulta pública significativa en un documento independiente donde se recoge la metodología empleada y los insumos obtenidos.

.IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y RIESGOS

En esta sección se determinan los impactos potenciales típicos y riesgos que podrían generar el proyecto sobre los recursos y el medio ambiente, considerando las siguientes etapas: Pre-construcción, Construcción; así como Operación y Mantenimiento.

La identificación y evaluación de los impactos ambientales se realizó a partir del conocimiento del Diseño de Ingeniería del Proyecto, del proceso de su implantación y la identificación e interacción de las operaciones. Se realizó un reconocimiento expeditivo de campo del área local y el área de influencia del Proyecto, a fin de identificar los potenciales impactos, y recomendar las medidas mitigadoras pertinentes.

Luego de determinar las actividades para cada etapa; se identificaron de forma preliminar los riesgos e impactos ambientales y sociales considerando las condiciones locales del área en estudio y el efecto sobre factores, tales como: aire, agua, suelo, flora, fauna, riesgo de desastres y aspectos sociales y económicos.

Contado con la **identificación de riesgos e impactos ambientales y sociales**, se realizó la **evaluación** de los mismos efectuando una ponderación que incluye aspectos como la importancia del riesgo, la naturaleza del impacto (si es positivo o negativo), la relación causa-efecto, la intensidad, el área de influencia, la permanencia del efecto, la reversibilidad y la recuperabilidad. Una vez realizada la evaluación se plantearon las medidas de mitigación a implementarse.

El paso final consiste en plantear programas y planes específicos con actividades concretas que mitigan los impactos. Finalmente, se describen de manera sucinta los planes y programas específicos planteados.

Los riesgos e impactos ambientales y sociales, han sido identificados y evaluados considerando el nuevo Marco de la política ambiental y social (MPAS) del BID y las Normas de Desempeño Ambiental y Social (NDAS). Las medidas de mitigación propuestas se encuentran plasmadas en los diferentes planes y programas elaborados en el presente AAS-PGAS.

5.3. Identificación de riesgos e impactos ambientales y sociales

A continuación, se presentan las etapas del proyecto junto con sus actividades principales, consideradas para la identificación de los potenciales impactos negativos y positivos.

Tabla N° 27. **ETAPAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO**

Etapas	Actividades Principales
Preconstrucción	Socialización y coordinación del proyecto con Autoridades y Población
Construcción	Movilización
	Desbosque, destronque y despeje de la Franja de Dominio
	Excavaciones
	Terraplén
	Demolición y Remoción
	Construcción de obras de Drenajes (Alcantarillas, Disipadores, Dren profundo, etc.)
	Construcción de pavimentos
	Obras complementarias
	Desmovilización y cierre de obra
Operación y Mantenimiento	Reparación de baches y grietas en el pavimento
	Limpieza de drenajes y obras de arte
	Control de Erosión
	Mantenimiento y control de la vegetación
	Mantenimiento de señalización vertical y Horizontal

En síntesis, todas las etapas descritas implican la realización de diferentes actividades, las cuales pueden ocasionar o estar asociadas a diferentes riesgos e impactos ambientales y sociales; estos riesgos e impactos, una vez identificados, deben ser mitigados adecuadamente a fin de evitar daños al medio ambiente y a la salud de la población en general.

La matriz de impactos se elaboró considerando las condiciones locales de las áreas en estudio y el efecto sobre los factores ambientales y sociales, estableciendo su relación con los factores referidos inherentes a los diferentes medios.

Tabla N° 28 **MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES**

			Etapas del Proyecto													
			Construcción/Cierre de Actividades									**Operación y Mantenimiento**				
Factor	**Componentes**	**Impacto/Riesgo**	Movilización	Desbosque, destronque y despeje de la Franja de Dominio	Excavaciones	Terraplén	Demolición y Remoción	Construcción de obras de Drenajes (Alcantarillas, Disipadores, Dren profundo, etc.)	Construcción de Pavimentos	Obras complementarias	Desmovilización y cierre de obra	Reparación de baches y grietas en el pavim.	Limpieza de drenajes y obras de arte	Control de Erosión	Mantenimiento y control de la vegetación	Mantenimiento de señalización vertical y Horizontal
Abiótico	Aire	Generación de Ruido	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**			**X**	
		Alteración de la calidad del aire	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**x**		**X**				
	Suelo	Contaminación del Suelo	**X**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**				
		Compactación del suelo	**X**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**		**x**		**x**				
		Erosión y sedimentación	**x**	**x**	**X**	**x**	**x**	**x**						**x**	**x**	
		Desestabilización de taludes y laderas naturales		**x**	**x**	**x**	**x**	**x**		**x**						
		Disminución de área de infiltración	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**		**X**			**X**			**X**	
	Agua	Contaminación del cuerpo de agua superficial y sub superficial	**x**	**x**	x	x	x	x	x	**x**		x	x			

			Etapas del Proyecto													
			Construcción/Cierre de Actividades									Operación y Mantenimiento				
		Aporte de sedimentos a cuerpos de agua	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**		**x**	**x**		**x**	**x**		
		Alteración de drenaje por alteo de terraplén				x		x		x						
Biótico	Flora y Fauna	Afectación de la regeneración natural de la vegetación	X	X	X	X				X		X		X	X	X
		Eliminación de especies de flora de alto valor paisajístico	X	X	X											
		Eliminación de la cobertura vegetal	X	X	X	X					X	X		X		X
		Pérdida de hábitat	X	X		X								X		X
		Recuperación parcial de la cobertura vegetal											X			
		Atropellamiento o ahuyentamiento de fauna	X	X		X	X	X	X	X			X	X		X
		Riesgo de propagación de vectores	X													
		Afectación al desplazamiento de la fauna	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
		Incremento de caza furtiva	X	X		X				X	X					

			Etapas del Proyecto													
			Construcción/Cierre de Actividades									Operación y Mantenimiento				
		Afectación de la fauna por incremento del tránsito											X	X		X
Socioeconómico	Salud Y Seguridad	Riesgo de accidentes laborales y contagios de enfermedades endémicas, pandémicas y ocupacionales	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**						
		Riesgo de incendios y explosiones	**x**		**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**						
		Ausencia de respuesta frente a emergencias	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**		**x**	**x**	**x**	**x**	**x**
		Riesgo de violencia de género	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**		**x**	**x**	**x**	**x**	**x**
		Riesgo de incumplimiento de normas laborales vigentes	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**		**x**	**x**	**x**	**x**	**x**
		Riesgo de accidentes de la población aledaña		**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**		**x**	**x**	**x**	**x**	**x**
		Riesgo de falla en los componentes del proyecto por Amenazas naturales			**x**	**x**		**x**	**x**							
	Calidad De Vida	Afectación del estilo de vida y confort (por polvo, ruidos y vibraciones)	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**		**x**	**x**	**x**	**x**	

			Etapas del Proyecto													
			Construcción/Cierre de Actividades									Operación y Mantenimiento				
		Afectación de servicios básicos	x	x	x	x	x	x	x	x						
		Aumento del deterioro temporal de la infraestructura vial existente		x	x	x	x	x	x	x						
		Riesgo de débil gestión de la participación de las partes interesadas y afectadas	x	x	x	x	x	x	x	x						
		Afectación de comunidades vulnerables	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	
		Afectación en la accesibilidad a viviendas, comercios o instituciones			x	x	x	x		x						
		Afectación a predios por liberación de franja	x	x	x	x	x	x								
		Disminución en los tiempos de transporte/traslado **(Positivo)**									x	x	x	x	x	x
		Mejora de acceso a infraestructuras de salud y Educación **(Positivo)**										x	x	x	x	x

			Etapas del Proyecto													
			Construcción/Cierre de Actividades									Operación y Mantenimiento				
		Mejor servicio de infraestructura vial y de transporte **(Positivo)**										**X**	**X**	**X**	**X**	**X**
	Economía	Afectación a actividades económicas de comunidades de áreas circundantes del proyecto	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**X**						
		Generación de fuentes de trabajo eventual. **(Positivo)**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**X**		**x**	**x**	**x**	**x**	**x**
		Dinamización de la actividad económica por mayor circulante en la zona **(Positivo)**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**		**x**	**x**	**x**	**x**	**x**
		Aumento de demanda de materiales e insumos **(Positivo)**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**						
		Incremento del valor de la tierra (Plusvalía) **(Positivo)**										**x**	**x**	**x**	**x**	**x**
		Disminución del número de empleos por culminación de obras									**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**
		Mejora en confort y Seguridad (**positivo)**										**x**	**x**	**x**	**x**	**x**

5.4. Evaluación y Jerarquización de Impactos Socioambientales

Para efectuar la evaluación de Riesgos e Impactos Ambientales y Sociales, se consideró una matriz cruzada, en la que se muestra en forma simplificada la calificación de los atributos de evaluación del impacto sobre cada uno de los factores y componentes ambientales y sociales.

En dicha Matriz de Evaluación, se consideraron los siguientes criterios o conceptos:

- **Fase:** Se trata de identificar la fase en la que se produce el Impacto. Esta fase se divide en Fase de Construcción y Fase de Operación. La fase de obras corresponde al periodo de tiempo entre que se inician las obras hasta que estas concluyen. La fase de operación comprende la puesta en funcionamiento de la obra ejecutada.
- **Naturaleza:** Se trata de identificar si el impacto es positivo o negativo.
- **Tipo:** Se trata de identificar si el impacto es de carácter directo o indirecto, es decir aquel que es causado directamente por la acción a desarrollar o derivado de algún paso intermedio que aparentemente puede no implicar impacto alguno.
- **Duración:** La duración del impacto consiste en determinar si es permanente en el tiempo o temporal. La permanencia en el tiempo debe entenderse como la presencia del impacto eliminada la acción que lo provocó. Por el contrario, la temporalidad está directamente asociada a la duración de la acción de tal forma que si la acción se paraliza el impacto deja de producirse. Como ejemplo está el humo de la maquinaria de obras cuyo impacto cesa una vez paradas estas.
- **Especialización:** La especialización trata de definir el área sobre la cual se da el impacto. Esta puede ser localizada o dispersa. Un impacto localizado pretende concretar el área o elemento donde se dará, mientras que aquellos cuya localización es muy amplia y no definida en un lugar concreto se puede definir como dispersa.
- **Reversibilidad:** La reversibilidad es la capacidad del medio o el impacto para volver a su estado inicial, independientemente de las medidas mitigadoras que puedan aplicarse.
- **Temporalidad:** Es el tiempo que el impacto tarda en darse; este será consignado como inmediato si el impacto ejerce su influencia una vez ejecutada la acción o de medio o largo plazo si el impacto tarda en aparecer.
- **Ocurrencia:** Esta característica define la certeza con la que se espera que ocurra. En este sentido, un impacto puede ser Cierto, Probable o Improbable.

- **Magnitud:** Corresponde a la suma del valor asignado a cada tipología de característica por el peso asignado, que se jerarquiza más adelante.

Para la **Jerarquización** de los impactos, en términos de importancia según los ámbitos de las variables analizadas, así como el balance de los mismos, se aplicó la siguiente metodología.

Se definieron valores numéricos para cada una de las tipologías en las que se han definido las características mencionadas anteriormente de la siguiente forma:

Tabla N° 29 **EVALUACIÓN DE IMPACTOS – VALORES NUMÉRICOS CONSIDERADOS**

Características	**Tipología**				**Total**
Fase	Acciones iniciales	Construcción	Desmovilización y cierre de obra	Operación	
	1	3	1	5	10
Naturaleza	Positivo		Negativo		
	0		10		10
Tipo	Directo		Indirecto		
	5		5		10
Duración	Temporal		Permanente		
	0		10		10
Especialización	Localizado		Difuso (indefinido)		
	5		5		10
Reversibilidad	Reversible		Irreversible		
	0		10		10
Temporalidad	Inmediato		A mediano o largo plazo		
	5		5		10
Ocurrencia	Cierto (seguro)	Probable		Improbable	
	7	3		0	10

El valor total de cada característica considerada es 10.

Estas características de los impactos no tienen sin embargo la misma importancia a la hora de que definan el valor del impacto por lo que se ha asignado un peso, según se presenta a continuación:

Tabla N° 30 **EVALUACIÓN DE IMPACTOS – PESOS CONSIDERADOS**

Tipología de Características		**Peso**	
Características	**Simbología**	**Peso Asignado (%)**	**Simbología**
Fase	F	15	pf
Naturaleza	N	30	pn
Tipo	T	03	pti
Duración	D	25	pd
Especialización	E	03	pe
Reversibilidad	R	10	pr
Temporalidad	T	04	pt
Ocurrencia	O	10	po
Total		**100**	

La valoración se ha asignado de tal forma que la Naturaleza, Fase y Duración represente el 70% del peso, la Reversibilidad y Ocurrencia el 20% y el Tipo, Especialización y Temporalidad el 10% del peso total.

La forma para calificar la magnitud del impacto es la suma del valor asignado a cada tipología de característica por el peso asignado a esta según la siguiente ecuación:

(F x pf) +(N x pn) + (Ti x pti) +(D x pd) + (E x pe) + (R x pr) + (Te x pte) + (O x po)

En la Matriz de Evaluación, incluida más adelante, los mínimos valores se definen en 165 mientras que los máximos en 815.

Entre estos límites quedan valorados los impactos, agrupándose en impactos **bajos** si el valor oscila entre 165 y 326; **medio,** entre 326 y 530; y **altos** entre 530 y 815, mediante división proporcional.

Con la evaluación de los impactos negativos se definirán las acciones a ser contempladas, a través del **Plan de Mitigación y Monitoreo**, que representa el **Plan de Gestión Ambiental y Social - PGAyS.**

Tabla N° 31 **Matriz de Evaluación de Impactos - Tramo Vecinal: Carayaó - Cerro Cora I - Nicolas Bo**

Fases	Clasificación	Factor	Impactos/Riesgo	Características del impacto (%)								Total
				Fase	Naturaleza	Tipo	Duración	Especialización	Reversibilidad	Temporalidad	Ocurrencia	
				15	30	3	25	3	10	4	10	100
INICIAL Y CONSTRUCCIÓN	Negativo	Medio Físico	Generación de ruido	3	10	5	0	5	0	5	7	**465**
			Incremento de la contaminación atmosférica	3	10	5	0	5	0	5	7	**465**
			Contaminación de suelo	3	10	5	0	5	0	5	3	**425**
			Compactación del suelo	3	10	5	0	5	0	5	3	**425**
			Aumento de procesos erosivos y sedimentación	3	10	5	0	5	0	5	3	**425**
			Desestabilización de Taludes y Laderas	3	10	5	0	5	0	5	3	**425**
			Contaminación de agua superficial y subsuperficial	3	10	5	0	5	0	5	3	**425**
			Aporte de sedimentos a la corrientes superficiales	3	10	5	0	5	0	5	3	**425**
			Alteración de Drenajes por terraplén	3	10	5	10	5	0	5	3	**645**
			Disminución de área de infiltración	3	10	5	0	5	0	5	3	**425**
		Medio Biótico	Afectación de la regeneración natural de la vegetación	3	10	5	0	5	0	5	7	**465**

Fases	Clasificación	Factor	Impactos/Riesgo	Características del impacto (%)								Total
				Fase	Naturaleza	Tipo	Duración	Especialización	Reversibilidad	Temporalidad	Ocurrencia	
				15	**30**	**3**	**25**	**3**	**10**	**4**	**10**	**100**
			Eliminación de especies de flora de alto valor paisajístico	3	10	5	10	5	10	5	3	**775**
			Atropellamiento o ahuyentamiento de fauna	3	10	5	0	5	0	5	3	**425**
			Riesgo de propagación de vectores	3	10	5	10	5	0	5	3	**675**
			Afectación al desplazamiento de la fauna	3	10	5	0	5	0	5	3	**425**
			Incremento de caza furtiva	3	10	5	0	5	0	5	3	425
		Aspectos socioeconómicos	Riesgo de accidentes laborales y contagios de enfermedades endémicas, pandémicas y ocupacionales	3	10	5	0	5	10	5	3	**525**
			Riesgo de incendios y explosiones	3	10	5	0	5	10	5	3	**525**
			Ausencia de respuesta frente a emergencias	3	10	5	0	5	0	5	3	**425**
			Riesgo de violencia de género	3	10	5	0	5	0	5	7	**465**

Fases	Clasificación	Factor	Impactos/Riesgo	Características del impacto (%)								Total
				Fase	Naturaleza	Tipo	Duración	Especialización	Reversibilidad	Temporalidad	Ocurrencia	
				15	**30**	**3**	**25**	**3**	**10**	**4**	**10**	**100**
			Riesgo de incumplimiento de normas laborales vigentes	3	10	5	0	5	0	5	3	**425**
			Riesgo de accidentes de la población aledaña	3	10	5	0	5	10	5	3	**525**
			Riesgo de falla en los componentes del proyecto por Amenazas naturales	3	10	5	10	5	10	5	3	**775**
			Afectación del estilo de vida y confort (por polvo, ruidos y vibraciones)	3	10	5	0	5	0	5	7	**465**
			Afectación de servicios básicos	3	10	5	0	5	0	5	3	**425**
			Aumento del deterioro temporal de la infraestructura vial existente	3	10	5	0	5	0	5	7	**465**
			Riesgo de débil gestión de la participación de las partes interesadas y afectadas	3	10	5	0	5	0	5	3	**425**
			Afectación de comunidades vulnerables	3	10	5	0	5	0	5	3	**425**

Fases	Clasificación	Factor	Impactos/Riesgo	Características del impacto (%)								Total
				Fase	Naturaleza	Tipo	Duración	Especialización	Reversibilidad	Temporalidad	Ocurrencia	
				15	30	3	25	3	10	4	10	100
DESMOVILIZACIÓN Y OPERACIÓN	Positivo	Aspectos socioeconómicos	Afectación en la accesibilidad a viviendas, comercios e Instituciones/Afectación de propiedades por liberación de franja	3	10	5	0	5	0	5	3	**425**
			Generación de fuentes de trabajo eventual	3	0	5	0	5	10	5	7	**265**
			Dinamización de la actividad económica por mayor circulante en la zona	3	0	5	0	5	10	5	7	**265**
			Generación de actividades inducidas	3	0	5	0	5	10	5	7	**265**
			Aumento de demanda de materiales e insumos	3	0	5	0	5	10	5	7	**265**
	Negativo	Medio Físico	Contaminación atmósferica y sonora por aumento de tráfico	5	10	5	10	5	0	5	7	**745**
		Medio Biótico	Afectación de la regeneración natural de la vegetación	5	10	5	0	5	0	5	3	**455**
			Eliminación de la cobertura vegetal	5	10	5	0	5	0	5	3	**455**

Fases	Clasificación	Factor	Impactos/Riesgo	Características del impacto (%)								Total
				Fase	Naturaleza	Tipo	Duración	Especialización	Reversibilidad	Temporalidad	Ocurrencia	
				15	**30**	**3**	**25**	**3**	**10**	**4**	**10**	**100**
			Recuperación parcial de la cobertura vegetal	5	0	5	0	5	10	5	7	**295**
			Afectación al desplazamiento de la fauna	5	10	5	10	5	10	5	3	**805**
			Atropellamiento o ahuyentamiento de fauna (incremento de tránsito)	5	10	5	10	5	10	5	7	845
		Medio Socioeconómico	Riesgo de accidentes por Incremento del tráfico vehicular	5	10	5	10	5	10	5	7	**845**
			Disminución del número de empleos por culminación de obras	1	10	5	10	5	10	5	7	**785**
		Medio Biótico	Recuperación parcial de la cobertura vegetal	5	0	5	0	5	10	5	7	**295**
	Positivo	Aspectos socioeconómicos	Disminución en los tiempos de transporte/traslado	5	0	5	10	5	10	5	7	**545**
			Mejora de acceso a infraestructuras de salud y Educación	5	0	5	10	5	10	5	7	**545**
			Mayor acceso a los mercados de la zona	5	0	5	10	5	10	5	7	**545**

Fases	Clasificación	Factor	Impactos/Riesgo	Características del impacto (%)								Total
				Fase	Naturaleza	Tipo	Duración	Especialización	Reversibilidad	Temporalidad	Ocurrencia	
				15	**30**	**3**	**25**	**3**	**10**	**4**	**10**	**100**
			Mejor servicio de infraestructura vial y de transporte	5	0	5	10	5	10	5	7	**545**
			Mejoramiento del nivel de vida	5	0	5	10	5	10	5	7	**545**
			Incremento del valor de la tierra (Plusvalía)	5	0	5	10	5	10	5	7	**545**
			Mejora en confort y seguridad	5	0	5	10	5	10	5	7	**545**

5.5. Jerarquización de Impactos Socioambientales

Como resultado de la Matriz anterior, se presenta a continuación la jerarquización de los Impactos negativos y positivos de magnitud alta, media o baja.

5.5.1. Jerarquización de Impactos Socioambientales Negativos – Etapa de Construcción y Operación

Los potenciales ***impactos negativos*** para los diferentes medios de importancia **Alta, Media y Baja** para la **Etapa de Construcción y Operación** se resumen en las Tablas presentadas a continuación:

Tabla N° 32 **IMPACTOS NEGATIVOS DE IMPORTANCIA "ALTA", "MEDIA" Y "BAJA" – ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

MEDIO	IMPORTANCIA DE IMPACTOS NEGATIVOS		
	ALTA	MEDIA	BAJA
Medio Físico	Alteración de drenaje por alteo de terraplén	Generación de ruido	-
		Incremento de la contaminación atmosférica	
		Contaminación de suelo	
		Compactación del suelo	
		Aumento de procesos erosivos y sedimentación	
		Desestabilización de Taludes y Laderas	
		Contaminación de agua superficial y subsuperficial	
		Aporte de sedimentos a las corrientes superficiales	
		Disminución de área de infiltración	
Medio Biótico	Eliminación de especies de flora de alto valor paisajístico	Afectación de la regeneración natural de la vegetación	-
	Riesgo de propagación de vectores	Atropellamiento o ahuyentamiento de fauna	
		Afectación al desplazamiento de la fauna	
		Incremento de caza furtiva	
Aspectos socioeconómicos	Riesgo de falla en los componentes del proyecto	Riesgo de accidentes laborales y contagios de enfermedades endémicas, pandémicas y ocupacionales	-

MEDIO	IMPORTANCIA DE IMPACTOS NEGATIVOS		
	ALTA	MEDIA	BAJA
	por Amenazas naturales	Riesgo de incendios y explosiones	
		Ausencia de respuesta frente a emergencias	
		Riesgo de violencia de género	
		Riesgo de incumplimiento de normas laborales vigentes	
		Riesgo de accidentes de la población aledaña	
		Afectación del estilo de vida y confort (por polvo, ruidos y vibraciones)	
		Afectación de servicios básicos	
		Aumento del deterioro temporal de la infraestructura vial existente	
		Riesgo de débil gestión de la participación de las partes interesadas y afectadas	
		Afectación de comunidades vulnerables	
		Afectación en la accesibilidad a viviendas, comercios e Instituciones Afectación de propiedades por liberación de franja	

Tabla N° 33 **IMPACTOS NEGATIVOS DE IMPORTANCIA "ALTA", "MEDIA" Y "BAJA" – ETAPA DE OPERACIÓN**

MEDIO	IMPORTANCIA DE IMPACTOS NEGATIVOS		
	ALTA	MEDIA	BAJA
Medio Físico	Contaminación atmosférica y sonora por aumento de tráfico	-	-
Medio Biótico	Afectación al desplazamiento de la fauna	Afectación de la regeneración natural de la vegetación	Recuperación parcial de la cobertura vegetal
	Atropellamiento o ahuyentamiento de fauna (incremento de tránsito)	Eliminación de la cobertura vegetal	
Aspectos socioeconómicos	Riesgo de accidentes por Incremento del tráfico vehicular	-	-
	Disminución del número de empleos por culminación de obras		

5.5.2. Jerarquización de Impactos Socioambientales Positivos – Etapa de Construcción y Operación

Los potenciales ***impactos positivos*** para los diferentes medios de importancia **Alta, Media y Baja** para las **Etapa de Construcción u Operación** se resumen a continuación:

Tabla N° 34 **IMPACTOS POSITIVOS DE IMPORTANCIA "ALTA", "MEDIA" Y "BAJA" – ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

MEDIO	IMPORTANCIA DE IMPACTOS POSITIVOS		
	ALTA	MEDIA	BAJA
Aspectos socioeconómicos	-	-	Generación de fuentes de trabajo eventual
			Dinamización de la actividad económica por mayor circulante en la zona
			Generación de actividades inducidas
			Aumento de demanda de materiales e insumos

Tabla N° 35 **IMPACTOS POSITIVOS DE IMPORTANCIA "ALTA", "MEDIA" Y "BAJA" – ETAPA DE OPERACIÓN**

MEDIO	IMPORTANCIA DE IMPACTOS POSITIVOS		
	ALTA	MEDIA	BAJA
Medio Biótico	-	-	Recuperación parcial de la cobertura vegetal
Aspectos socioeconómicos	Disminución en los tiempos de transporte/traslado	-	-
	Mejora de acceso a infraestructuras de salud y Educación		
	Mayor acceso a los mercados de la zona		
	Mejor servicio de infraestructura vial y de transporte		
	Mejoramiento del nivel de vida		
	Incremento del valor de la tierra (Plusvalía)		
	Mejora en confort y seguridad		

5.6. Evaluación de Riesgos de Desastres y Cambio Climático

5.6.1. Estructura de la Metodología de Evaluación de Riesgos

La metodología empleada para esta evaluación es la presentada por el BID en su documento "Metodología de evaluación del riesgo de desastres y cambio climático para Proyectos del BID" (BID, 2019), que se basa en tres pilares fundamentales:

- Identificación de amenazas y vulnerabilidades: identificar los peligros naturales que pueden afectar un proyecto, así como las características físicas, sociales y económicas que lo hacen vulnerable a esos peligros.
- Evaluación del riesgo: estimar la probabilidad de que ocurra un evento adverso y las consecuencias que este podría tener sobre los proyectos.
- Gestión del riesgo: implementar medidas para reducir el riesgo de desastres y cambio climático, como, por ejemplo, medidas de prevención, mitigación y preparación.

La metodología toma en cuenta la incertidumbre inherente del cambio climático y adopta enfoques que minimizan los riesgos de tomar decisiones subóptimas en proyectos. A lo largo del ciclo de vida del proyecto, que incluye las fases de **identificación**, **preparación**, **implementación** y **cierre**, se considera la información disponible y las amenazas en cada contexto particular.

Principios Fundamentales

1. **Cumplimiento con la Política del BID**: No financiar proyectos que aumenten el riesgo social, económico o ambiental.
2. **Escenarios de Riesgo**: Consideración de dos tipos de escenarios de riesgo (Tipo 1 y Tipo 2).
3. **Mejoramiento de procesos**: Fortalecer las evaluaciones de riesgo (ERD) y los planes de gestión de riesgos (PGRD) a través de herramientas escalables y pruebas piloto.

La **Metodología de Evaluación del Riesgo de Desastres y Cambio Climático para proyectos del BID** tiene como objetivo identificar, evaluar y mitigar los riesgos relacionados con desastres socio-naturales y los efectos del cambio climático en proyectos de desarrollo. Esta metodología se articula en **tres fases**, cada una con pasos secuenciales diseñados para garantizar una evaluación exhaustiva y estructurada del riesgo a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Además, incluye herramientas de apoyo y recomendaciones para maximizar la sostenibilidad y la resiliencia de los proyectos.

Fase 1: Screening y Clasificación

- **Propósito**: Identificar preliminarmente el riesgo asociado a la ubicación y exposición del proyecto a amenazas naturales y de cambio climático.
- **Pasos**:
    - **Paso 1: Clasificación preliminar**: Se evalúa el riesgo basado en la localización del proyecto y la exposición a amenazas mediante herramientas respaldadas por un **Sistema de Información Geográfica (SIG)**, que proporciona mapas detallados de amenazas como sismos, tsunamis, sequías, etc.
    - **Paso 2: Clasificación basada en criticidad y vulnerabilidad**: Se considera la importancia del proyecto y su vulnerabilidad inherente, como su capacidad para resistir amenazas naturales.

Resultado: Clasificación del riesgo en bajo, moderado o alto. Los proyectos de riesgo bajo pueden salir del proceso en este punto.

Fase 2: Evaluación Cualitativa del Riesgo

- **Propósito**: Evaluar cualitativamente los riesgos de proyectos clasificados como de riesgo moderado o alto.
- **Pasos**:
    - **Paso 3: Evaluación cualitativa simplificada**: Descripción narrativa de los riesgos identificados y las medidas de gestión previstas. Este paso actúa como un filtro para determinar si es necesario continuar con una evaluación más detallada.
    - **Paso 4: Evaluación cualitativa completa**: Análisis exhaustivo de los riesgos mediante la identificación de posibles modos de falla, considerando las consecuencias de las amenazas y sus impactos. Se involucra a expertos sectoriales y locales para obtener una evaluación más precisa.

Resultado: Desarrollo de un **Plan de Gestión del Riesgo de Desastres y Cambio Climático (PGRD)** que incluye recomendaciones para mitigar los riesgos e identificar oportunidades de adaptación.

Fase 3: Evaluación Cuantitativa del Riesgo

- **Propósito**: Realizar una evaluación cuantitativa detallada de los riesgos en los proyectos clasificados como de riesgo alto o moderado.
- **Pasos**:
    - **Paso 5: Evaluación cuantitativa del riesgo**: Se utiliza modelado científico y matemático para cuantificar las amenazas, la vulnerabilidad de las infraestructuras y

comunidades afectadas, así como las posibles pérdidas económicas y humanas. El objetivo es asegurar la viabilidad técnica y económica de las soluciones propuestas.

Resultado: Generación de un **PGRD** que contiene medidas de mitigación y adaptación, incluyendo **soluciones estructurales (grises)** como la construcción de muros de contención, y **soluciones basadas en la naturaleza (verdes)**, como la restauración de ecosistemas.

5.6.2. Paso 1. Screening y Clasificación preliminar de riesgos

A continuación, se detallan las actividades realizadas como parte de la Fase 1. El paso 1 consistió en identificar amenazas actuales y futuras y determinar el nivel de exposición de los proyectos para cada una de ellas.

Ubicación del proyecto: Es un camino de aproximadamente 12 km, ubicado en una zona predominantemente rural. Este tramo atraviesa pequeñas fincas campesinas y granjas dedicadas a la agricultura familiar y la ganadería (vacuno, porcino y equino). No se observan grandes instituciones públicas como escuelas o centros de salud a lo largo del trayecto, lo que subraya la ruralidad y el aislamiento de la zona. El tramo comienza en la Ruta PY08, cerca de la localidad de Cerro Corá – María Auxiliadora, y pasa por la Colonia Nicolás Bo, finalizando en la zona de Virgen de Fátima.

Las condiciones del camino son precarias, especialmente en tiempos de lluvia, lo que afecta el acceso de los pobladores a servicios básicos. Las comisiones campesinas Pro-Asfalto han sido claves en la organización comunitaria para gestionar la mejora de la infraestructura vial (Informe Componente Social).

Amenazas identificadas:

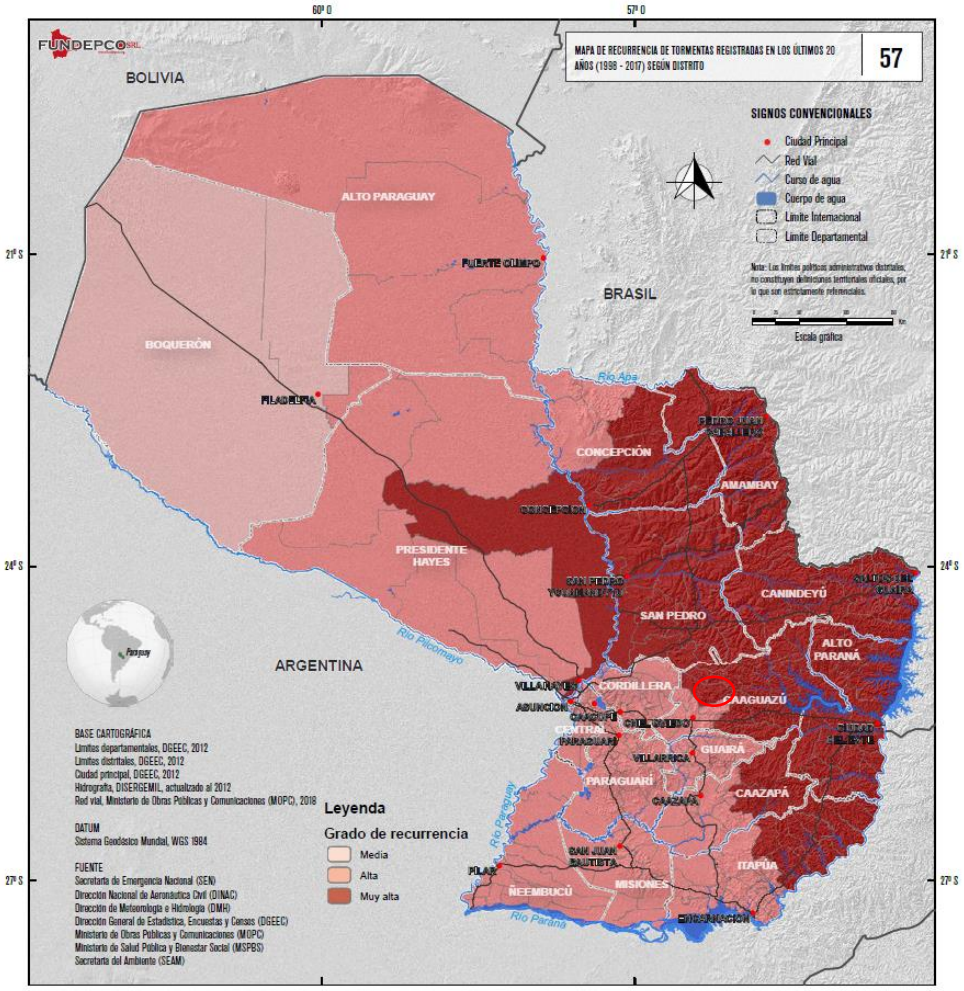
- **Amenazas Hidrometeorológicas:** El tramo Carayaó - Cerro Corá - Nicolás Bo está expuesto a lluvias intensas y estacionales, lo cual puede incrementar los riesgos de inundación y erosión, especialmente en áreas con pendiente pronunciada.

  El siguiente mapa representa la distribución espacial de los distritos con diferentes grados de amenaza de tormentas, representada en cuatro categorías y con colores degradados. El mapa es el resultado de la variable de días con tormentas durante el periodo de lluvias de origen convectivo (octubre-abril), desde 1998 al 2017.

  El índice de amenaza de tormentas es el resultado del proceso de cálculo de recurrencia de días con tormentas de origen convectivo de 20 años (1998-2017), de acuerdo a la siguiente fórmula:

  Amenaza de tormentas = sumatoria días con tormenta por año

Ilustración N° 38. **MAPA DE RECURRENCIA DE TORMENTAS REGISTRADAS EN LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS (1998-2017) SEGÚN DISTRITO**



Fuente: Atlas de Riesgos de desastres, SEN (2018)

De acuerdo a este mapa el Grado de Amenaza de recurrencia de tormentas es Muy Alta en el Distrito de Carayaó

- **Cambio Climático:** La variabilidad climática y la presencia de eventos extremos, como lluvias torrenciales y períodos secos prolongados, pueden afectar la durabilidad de la infraestructura vial. En la zona se registraron temperaturas extremas y olas de calor. Además, las heladas otra amenaza registrada en la zona que podría afectar principalmente la vida útil del pavimento.

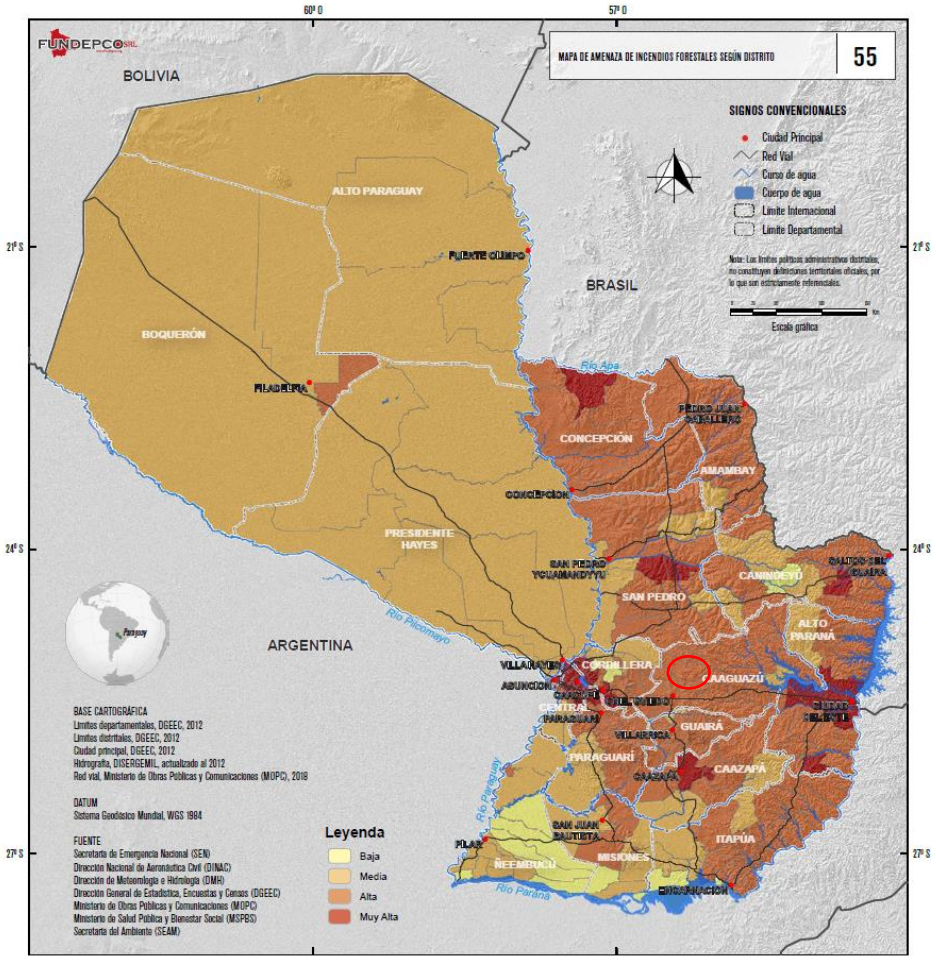
Con respecto a la Amenaza de Incendios Forestales, a continuación, se presenta un mapa que representa la distribución espacial de los distritos con diferentes grados de amenaza de incendios forestales, representada en cuatro categorías y con colores degradados. El mapa es el resultado de la combinación de variables de recurrencia de focos de calor (densidad) en el periodo de julio a diciembre, de ocurrencia de cicatrices

producto de incendios forestales calculada en hectáreas y cobertura vegetal susceptible a incendios.

El índice de amenaza de incendios forestales es el resultado de la integración de indicadores de focos de calor, cicatrices de incendios forestales y cobertura vegetal, de acuerdo a la siguiente fórmula:

Amenaza de incendios forestales = densidad de focos de calor *cicatrices de incendios forestales * cobertura vegetal

Ilustración N° 39. **MAPA DE AMENAZA DE INCENDIOS FORESTALES SEGÚN DISTRITO**



Fuente: Atlas de Riesgos de desastres, SEN (2018)

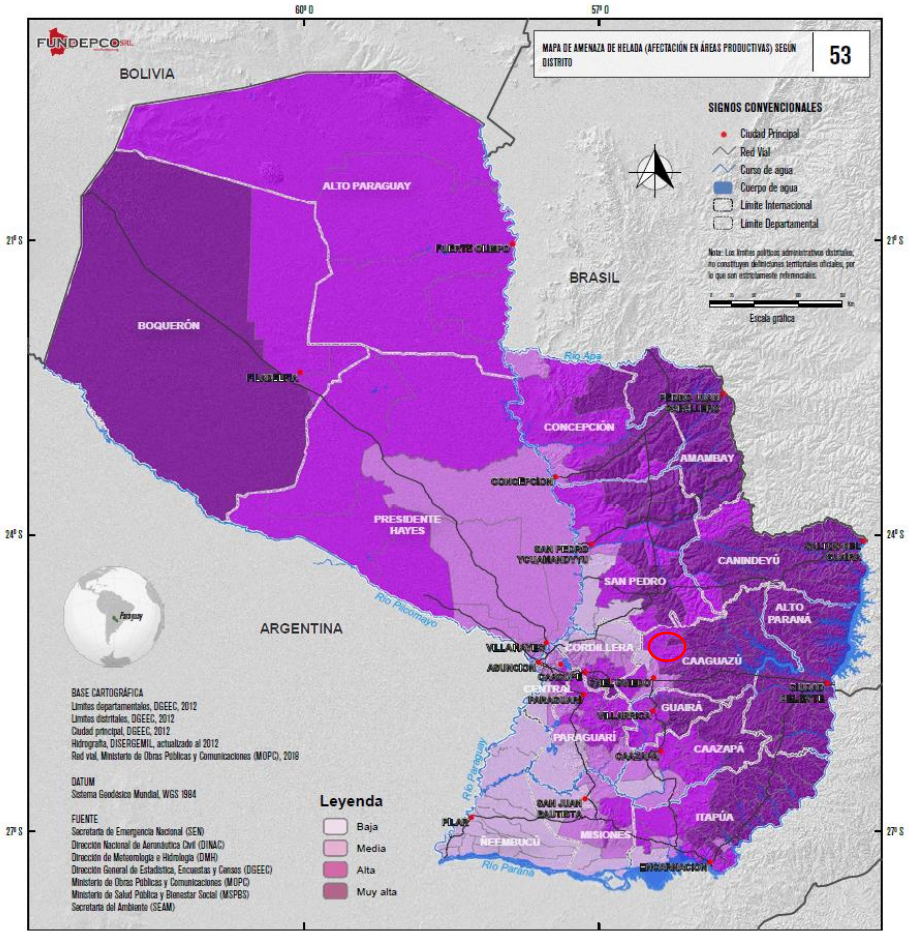
De acuerdo al mapa anterior el grado de Amenaza de Incendios Forestales es Alta en el Distrito de Carayaó.

A continuación, se presenta un Mapa de Amenaza de Heladas, el mismo representa la distribución espacial de los distritos con diferentes grados de amenaza de helada, representada en cuatro categorías y con colores degradados. El mapa es el resultado de la combinación de variables de temperaturas mínimas por debajo de los 3 °C, altitud y áreas productivas susceptibles a heladas.

El índice de amenaza de helada es el resultado de la integración de indicadores de temperaturas mínimas extremas años, hipsométrico y áreas productivas susceptibles a heladas, de acuerdo a la siguiente fórmula:

Amenaza de helada = temperaturas mínimas * hipsométrico * áreas productivas

Ilustración N° 40. **MAPA DE AMENAZA DE HELADA (AFECTACIÓN EN ÁREAS PRODUCTIVAS) SEGÚN DISTRITO**



Fuente: Atlas de Riesgos de desastres, SEN (2018)

De acuerdo a este mapa el grado de Amenaza de Helada en Carayaó es Alta.

- Amenazas Geológicas: La topografía ondulada del terreno podría aumentar el riesgo de deslizamientos en zonas de pendiente, principalmente durante la temporada de lluvias intensas.

Tabla N° 36 **RESUMEN DE CLASIFICACIÓN PRELIMINAR DE RIESGOS**

Proyecto	Ubicación	Clasificación Preliminar de Riesgos

Tramo Carayaó-Cerro Corá-Nicolás Bo	Distrito de Carayaó	- **Amenazas Hidrometeorológicas**: Susceptible a escorrentía y erosión en áreas de pendiente durante lluvias intensas. Amenaza de recurrencia de tormentas - **Cambio Climático**: Mayor frecuencia de lluvias extremas y sequías prolongadas, lo que eleva la probabilidad de erosión y deslizamientos, especialmente en áreas de suelos arcillosos y pendientes pronunciadas. Altas temperaturas, olas de calor, Incendios forestales Heladas

5.6.3. Paso 2. Criticidad y vulnerabilidad

Se determina el nivel de vulnerabilidad y criticidad considerando el potencial de pérdidas y daños que se producirían por las actividades del proyecto en caso de falla en relación con las condiciones físicas, ambientales y socioeconómicas de referencia existentes.

La criticidad se refiere al nivel de importancia que tiene una estructura o sistema dentro de un contexto más amplio, determinado por la escala y el tipo de servicios o funcionalidades que ofrece. La vulnerabilidad, por otro lado, se refiere a las características intrínsecas que determinan la susceptibilidad de una estructura o sistema a sufrir daños.

Este paso del análisis busca mejorar el entendimiento sobre la criticidad y los niveles de vulnerabilidad del proyecto, complementando el análisis previo para obtener una clasificación representativa del riesgo de desastres y cambio climático, centrada en la operación del proyecto y no solo en las amenazas. El objetivo principal es profundizar en las características del proyecto para determinar su vulnerabilidad frente a amenazas naturales y la criticidad de interrumpir o cancelar los servicios, así como los beneficios que proporciona. Este diseño, busca evaluar a nivel de proyecto la respuesta y la vulnerabilidad estimadas de la infraestructura frente a posibles daños.

Para este análisis, la calificación (asignación) del nivel de criticidad se considera que depende exclusivamente de las características del punto analizado, sin considerar la influencia de los agentes amenazantes.

La Metodología del BID plantea la evaluación de la criticidad y vulnerabilidad a través de tres dimensiones principales relacionadas con 1) los posibles impactos negativos que la falla de las infraestructuras

contempladas en el proyecto podría en los servicios que las obras brindan, 2) los posibles impactos negativos que estas fallas podrían ocasionar en el entorno y/o la población, y 3) la vulnerabilidad propia de cada infraestructura, según su complejidad y envergadura.

En relación con estas tres dimensiones, la Metodología del BID establece criterios guía para facilitar su análisis. Estos criterios se presentan a través de gráficos que ilustran la interacción de las tres dimensiones, que fueron desarrollados para ciertas tipologías de obra (las más frecuentes y típicas en materia de provisión de servicios esenciales).

Criticidad de las obras viales

El sector de infraestructura vial es particularmente vulnerable a terremotos, inundaciones y deslizamientos de tierra, y en casos muy particulares y localizados, a erupciones volcánicas y tormentas de nieve también (Bengtsson, 2008). Si bien otras amenazas de evolución más lenta, como las olas de calor, pueden incidir en la durabilidad y el mantenimiento de la estructura del pavimento en el largo plazo, su impacto es menos sustancial. Asimismo, diferentes escenarios pueden dar lugar a un modo de falla específico dependiendo de las circunstancias específicas del proyecto.

Se determinó que las siguientes dimensiones son importantes para determinar la criticidad de la infraestructura vial:

Umbrales indicativos para la dimensión 1: Pérdida de servicios esenciales

En los proyectos de infraestructura vial, la pérdida de servicios esenciales debido a una falla del sistema puede vincularse con la conectividad y capacidad de tránsito que la infraestructura deja de ofrecer una vez ocurrida la falla. Por lo tanto, estos dos indicadores de funcionalidad (accesibilidad y tráfico horario) han sido seleccionados para representar esta dimensión. Para obtener una categorización única de criticidad/vulnerabilidad en esta dimensión, se debe utilizar la clasificación más desfavorable (más baja) obtenida por uno de los dos criterios.

Tabla N° 37 **UMBRALES INDICATIVOS PARA DIMENSIÓN 1**

Componente	Baja	Moderada	Alta
Nivel de accesibilidad posterior a la falla	Tras fallo, se mantiene una accesibilidad (Muy accesible o Accesible) a los servicios esenciales	Tras fallo, se mantiene una accesibilidad (Moderadamente Accesible) a los servicios esenciales	Tras fallo, se mantiene una accesibilidad (Remota) a los servicios esenciales
Tráfico horario	0 - 600 vehículos por hora	600 - 1200 vehículos por hora	Más de 1200 vehículos por hora

Umbrales indicativos para la dimensión 2: Interacción con el entorno natural y antrópico:

Los proyectos de infraestructura vial tienen la característica principal de ser estructuras lineales que cubren grandes distancias (en general, al

menos decenas de kilómetros), lo cual puede incrementar la exposición de la vía a diferentes amenazas, aumentando el riesgo y las posibles consecuencias en caso de falla. Por lo tanto, se han seleccionado dos indicadores de esta exposición (presencia de taludes y centros urbanos) para representar esta dimensión. La siguiente tabla muestra los rangos cualitativos definidos para cada uno de estos indicadores.

Tabla N° 38 **UMBRALES INDICATIVOS PARA DIMENSIÓN 2**

Componente	Baja	Moderada	Alta
Taludes	El trazado discurre en pocas o en ninguna parte por taludes de elevadas pendientes y el deslizamiento no provocaría afecciones a la carretera o lo haría de forma poco significante	El trazado discurre en algunas partes por taludes de elevadas pendientes y el deslizamiento puede provocar la ruina parcial de la carretera.	El trazado discurre en su mayoría por taludes de elevadas pendientes y el deslizamiento puede provocar la ruina de una gran parte de la carretera
Centros urbanos	La vía incide sobre un núcleo poco importante para la actividad económica de la zona, generando a su alrededor pocos o inexistentes asentamientos y conectando núcleos poblacionales de poca relevancia.	La vía incide sobre un núcleo moderadamente importante para la actividad económica de la zona, generando a su alrededor asentamientos de cierto tamaño y conectando núcleos poblacionales de moderada relevancia.	La vía incide sobre un importante núcleo para la actividad económica de la zona, generando a su alrededor múltiples asentamientos y conectando grandes núcleos poblacionales.

Umbrales Indicativos para la dimensión 3: Características físicas

En los proyectos de infraestructura vial las características físicas y/o estructurales se refieren a obras singulares que pueden existir a lo largo de la traza de la vía. Obras o estructuras singulares significa puentes, túneles y obras de drenaje; estas últimas se relacionan con la capacidad potencial de la vía de actuar como barrera e inundar áreas extensas. Por lo tanto, se han seleccionado tres indicadores (presencia de puentes, túneles y obras de drenaje transversales) para representar esta dimensión.

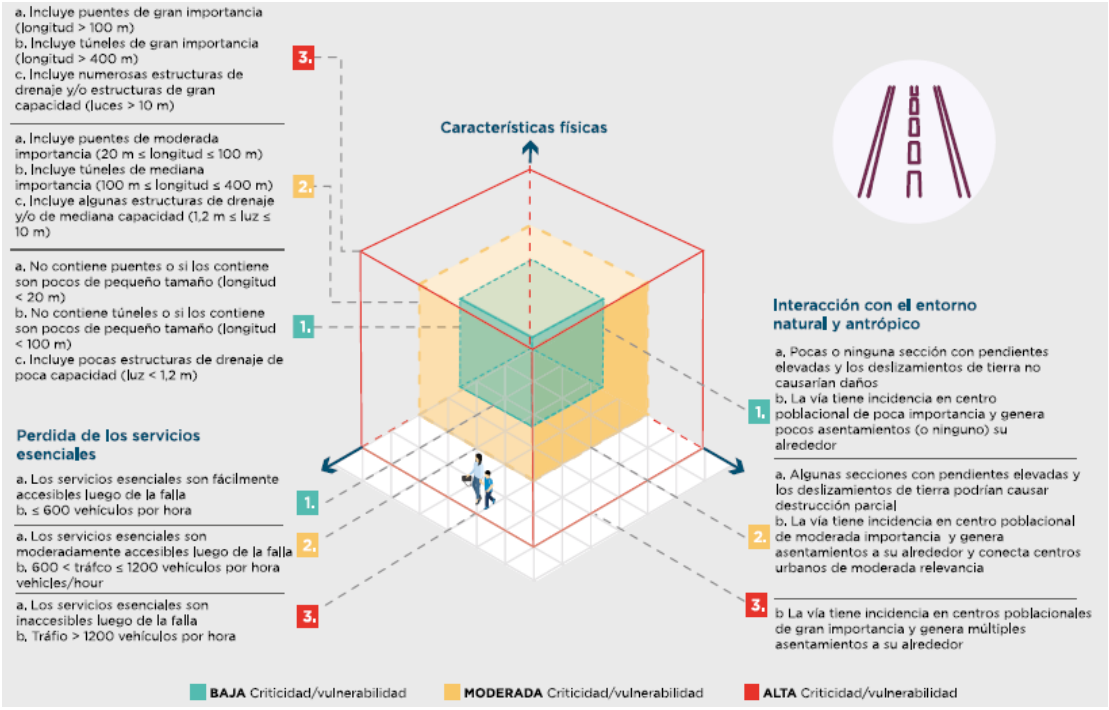
La siguiente tabla muestra los rangos cualitativos y cuantitativos definidos para cada uno de estos indicadores. Para obtener una categorización única de criticidad/vulnerabilidad en esta dimensión, se debe utilizar la clasificación más desfavorable (más baja) obtenida por uno de los dos criterios.

Tabla N° 39 **UMBRALES INDICATIVOS PARA DIMENSIÓN 3**

Componente	Baja	Moderada	Alta
Presencia de puentes	La traza de la vía no contiene puentes o si los contiene, son poco relevantes (longitud < 20m)	La traza de la vía contiene puentes moderadamente relevantes (20m < longitud < 100m)	La traza de la vía contiene puentes relevantes (Longitud > 100m)
Presencia de túneles	La traza de la vía no contiene puentes o si los contiene, son poco relevantes (longitud < 100m)	La traza de la vía contiene túneles moderadamente relevantes (100m < longitud < 400m)	La traza de la vía contiene túneles de gran relevancia (longitud < 400m)
Presencia de obras de drenaje transversales	La traza de la vía contiene pocas estructuras de drenaje transversales de poca capacidad (luces < 1.2m).	La traza de la vía contiene un número moderado de estructuras de drenaje transversales y/o de capacidad media (1.2m < luces < 10m).	La traza de la vía contiene numerosas estructuras de drenaje transversales y/o de gran capacidad (luces > 10m).

Estos gráficos fueron tomados como referencia para evaluar las obras contempladas en el Programa. Los criterios para evaluar las tres dimensiones fueron ligeramente ajustados para representatividad de las infraestructuras contempladas en el Programa. El grado de criticidad global de cada obra se define como la categoría más alta obtenida entre las tres dimensiones.

Ilustración N° 41. **GRÁFICO DE CRITICIDAD PARA INFRAESTRUCTURA VIAL**



Fuente: BID, 2019

El proyecto es crítico para la conectividad y el desarrollo económico de la región, pues mejorará las condiciones de transitabilidad y reducirá el aislamiento de las comunidades, lo cual es clave para la seguridad vial y la reducción de tiempos de viaje, así como para el acceso a mercados y servicios.

Tabla N° 40 **CLASIFICACIÓN DE CRITICIDAD DEL PROYECTO**

Proyecto	Estructuras	Dimensión 1	Dimensión 2	Dimensión 3	Clasificación de Criticidad
		Perdida de servicios esenciales	Interacción con el entorno natural y antrópico	Características Físicas	

Mejoramiento del tramo vecinal: Carayaó - Cerro Cora i - Nicolas Bo, Longitud 12,06 km	1.Movimiento de suelos 2.Pavimento 3.Obras de Drenaje 4.Obras Complementarias 5.Movilización	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado

Con respecto a la **Dimensión 1**, el nivel de accesibilidad posterior a la falla se considera **Moderado** porque tras fallo se mantiene una accesibilidad moderadamente accesible a los servicios esenciales.

Con respecto al tráfico horario se considera **Bajo** debido a que de acuerdo con el Cálculo del Tránsito Diario Semanal que se realizó como parte del Estudio de Factibilidad cuya metodología consistió en conteos durante siete días y los resultados fueron de menos de 0-600 vehículos por hora.

Con respecto a la **Dimensión 2,** el indicador de presencia de taludes es considerado **Moderado** el trazado discurre en un relieve ondulado, en algunas partes por taludes de elevadas pendientes sin superar el 15 %. Falta de drenaje adecuado en zonas inundables. Para el indicador de centros urbanos, se considera **Moderado** ya que la vía incide sobre núcleo moderado para la actividad económica de la zona, conectando núcleos poblacionales de moderada relevancia.

Para la **Dimensión 3**, se considera **Moderado** debido a que el diseño contempla la construcción algunas alcantarillas en zonas inundables con capacidad media (1.2m < luces < 10m).

Vulnerabilidad Inherente

1. Resistencia Estructural: Se requiere un diseño que incluya obras de drenaje y refuerzos estructurales en zonas de pendiente y cercanas a cuerpos de agua, para mitigar el impacto de las lluvias intensas.
2. Capacidad de Adaptación: Es esencial emplear materiales de construcción resistentes a condiciones climáticas variables y asegurar un mantenimiento constante para reducir los efectos del cambio climático.

5.6.4. Paso 3 . Evaluación cualitativa simplificada del riesgo (Narrativa del Riesgo)

5.6.4.1. Estudios existentes

El diseño final del tramo 3 se basa en una serie de estudios detallados incluidos en el Informe Final de Ingeniería, los cuales son:

- **Estudios Topográficos:** Se realizaron levantamientos planta-perfil y transversales para garantizar un diseño adecuado a las condiciones locales del terreno.
- **Estudios Geológicos y Geotécnicos:** Analizaron las características del suelo, identificando afloramientos rocosos y pendientes pronunciadas, especialmente a partir de la progresiva 5+000, que pueden ser factores críticos en caso de deslizamientos de tierra.
- **Estudios Hidrológicos e Hidráulicos:** Determinaron cotas de diseño para avenidas de 50 y 100 años, clave para el dimensionamiento de las obras de drenaje y para prevenir inundaciones.
- **Evaluación Socioambiental:** Consideró impactos en el paisaje, biodiversidad y la comunidad, con medidas de mitigación incluidas en el PGAS.

5.6.4.2. Estudios meteorológicos, hidrología y cambio climático

En lo que respecta a estudios de meteorología, hidrología y cambio climático, la metodología y los resultados para determinar los caudales generados en cada cuenca, utilizados en el dimensionamiento de alcantarillas y/o puentes en el tramo de los caminos vecinales del departamento de Caaguazú, se basan en modelos matemáticos de simulación hidrológica e hidráulica. Los cálculos se realizan conforme al Manual de Carreteras del Paraguay (MOPC, 2019) y se ajustan a los lineamientos del Manual de Drenagem de Rodovias del DNIT de Brasil.

Para los modelos hidrológicos e hidráulicos, los cuales requieren datos físicos y temporales para representar con precisión el fenómeno estudiado en el sitio de análisis. Para este propósito, se emplearon los siguientes insumos:

- Modelo Digital de Elevación (DEM) obtenido del satélite ALOS-PALSAR, con una resolución espacial de 12,5 m x 12,5 m.
- Imágenes satelitales georreferenciadas de Google Earth.
- Curvas IDF desarrolladas por la Facultad de Ingeniería de la UNA en colaboración con DINAC y actualizadas en 2009 por Cuevas-Rolón.
- Mapas digitales proporcionados por la DGEEC, que incluyen información sobre vías y cauces, elaborados a partir de las ortofotocartas de 1994 del Servicio Nacional de Catastro, con una resolución espacial de 0,30 metros.
- Datos del relevamiento topográfico realizado en el área de estudio.

Esta información permitió alimentar los modelos y garantizar su confiabilidad. Las actividades realizadas en el contexto del desarrollo del estudio son las siguientes:

- Elaboración de la cartografía base correspondiente al área de estudio.
- Delimitación de las cuencas hidrográficas, a partir del Modelo Digital de Elevación (DEM), incluyendo la definición de la red de drenaje y la determinación de parámetros geomorfológicos como pendiente, longitud de flujo, y superficie.
- Identificación del uso y tipo de suelo, utilizando mapas elaborados con información digital disponible, como planes de ordenamiento territorial, ortofotos e imágenes satelitales de Google Earth.
- Cálculo del tiempo de concentración y determinación de la intensidad de diseño en función de la distribución temporal seleccionada.
- Estimación de caudales para obras de cruce transversal, empleando el método del Hidrograma Unitario Triangular (HUT) de la SCS y el método racional, con Tiempos de Retorno definidos según el Manual de Carreteras del Paraguay.

Delimitación de las cuencas de estudio

El proceso comienza con la delimitación de las cuencas hidrográficas, utilizando un Modelo Digital de Elevación (MDE) como base para el geoprocesamiento. Este paso es crucial para identificar las áreas que drenan hacia las obras proyectadas y existentes en el tramo, evaluando posibles alteraciones en los sistemas de flujo que podrían aumentar la vulnerabilidad de las infraestructuras y comunidades cercanas ante eventos extremos.

En el caso de humedales y esteros, no se realiza una delimitación tradicional debido a la naturaleza dinámica de estos cuerpos de agua y la limitada precisión del MDE en áreas de pendiente baja. En estas zonas, el enfoque principal es identificar los caminos naturales del escurrimiento del agua y garantizar su continuidad a ambos lados de los terraplenes. Para esto, se define una "zona de influencia" aproximada que permite dimensionar adecuadamente las obras necesarias. En tales contextos, se prioriza la implementación de múltiples obras pequeñas sobre pocas obras grandes, con el objetivo de preservar el patrón laminar de

escurrimiento, característico de áreas llanas, reduciendo así el riesgo de inundaciones y los impactos negativos en los ecosistemas locales.

Una vez delimitadas las cuencas, estas se verifican y, si es necesario, se ajustan utilizando datos provenientes de relevamientos topográficos e imágenes satelitales, asegurando su coherencia con el trazado del proyecto. Las figuras que se presentan incluyen las cuencas delimitadas para el tramo, contrastadas con imágenes satelitales y el MDE, lo que facilita una evaluación integrada del riesgo y la planificación climáticamente resiliente.

Para estimar los parámetros esenciales en el cálculo de los caudales, se lleva a cabo un proceso de geoprocesamiento utilizando datos de elevación como insumo principal. En el contexto de un análisis de riesgo de desastres y cambio climático, un modelo hidrológico requiere una amplia gama de datos y parámetros para representar con precisión el comportamiento del sistema hidrológico. Entre los parámetros clave se incluyen la capacidad de infiltración, la pendiente promedio, el porcentaje de impermeabilidad, la longitud de los flujos y el tiempo de concentración, entre otros.

Estos parámetros se derivan principalmente de la información topográfica y las líneas de flujo, las cuales indican las trayectorias naturales del agua en el terreno. Una vez identificadas estas líneas, se calculan su longitud y pendiente, lo que permite evaluar tanto el potencial de escurrimiento como los riesgos asociados, como inundaciones o la alteración del régimen hidrológico bajo escenarios de eventos extremos y cambios en el uso del suelo. Este análisis es fundamental para diseñar obras resilientes que mitiguen impactos negativos y preserven la funcionalidad del sistema natural.

Método Racional

El método racional, empleado para estimar caudales en subcuencas menores a 2 km², constituye una herramienta fundamental para evaluar los riesgos asociados a eventos hidrometeorológicos extremos en el contexto del proyecto vial de caminos vecinales. Este método, ampliamente utilizado en proyectos de infraestructura vial y urbana, permite determinar caudales de escurrimiento superficial, considerando la precipitación efectiva mediante el coeficiente de escorrentía.

Aunque el método racional es empírico y limitado a cuencas pequeñas (menores de 200 hectáreas), resulta adecuado para identificar vulnerabilidades en las obras de drenaje frente a riesgos derivados del cambio climático, como lluvias intensas o repentinas. La fórmula básica del método:

$$Q=c.I.A$$

En donde:

Q: Caudal de escorrentía.

c: Coeficiente de escorrentía o escurrimiento.

I: Intensidad de lluvia.

A: Área de la cuenca.

Determinación del Coeficiente de Escorrentía

El coeficiente C refleja la capacidad del suelo para generar escurrimiento, dependiendo del uso del suelo, el tipo de suelo, la pendiente y el tiempo de retorno asociado al evento extremo. Para garantizar una representación precisa de las condiciones locales, se utilizó una clasificación supervisada de imágenes satelitales recientes, que permitió identificar los usos del suelo predominantes en cada cuenca del área de influencia. Este enfoque, complementado con análisis ponderados, generó valores ajustados del coeficiente C, específicos para las condiciones locales, considerando la distribución y proporción de cada uso del suelo.

Tabla N° 41 **COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA**

Uso del suelo	C
Cultivos	0.52
Bosques	0.4
Pastizal	0.45

El cálculo ponderado del coeficiente C para cada cuenca se realizó mediante la fórmula:

$$Cponderado = \frac{\sum(c \times Área)}{\sum Área}$$

Posteriormente, este valor fue utilizado para el cálculo del caudal por el método seleccionado.

En los anexos, junto a los cálculos de caudal, se presentan los valores obtenidos de esta variable.

Aplicación y Relevancia para el Análisis de Riesgo

Los valores calculados de C, junto con la intensidad de lluvia y las características de las cuencas, se integraron en la ecuación del método racional para obtener caudales que permitan evaluar la capacidad de las obras de drenaje frente a escenarios de riesgo climático. Este enfoque es esencial para garantizar la funcionalidad de la infraestructura ante eventos extremos, como tormentas intensas, que podrían incrementar significativamente los flujos hídricos.

Además, al incluir parámetros derivados de imágenes satelitales y análisis específicos del área, el estudio se alinea con las recomendaciones del Banco Interamericano de Desarrollo para evaluar el impacto del cambio

climático y fortalecer la resiliencia de las comunidades locales. Los resultados no solo orientan el diseño de obras más robustas, sino que también permiten identificar zonas de mayor vulnerabilidad, fomentando la adopción de medidas adaptativas y mitigadoras para reducir riesgos.

En los anexos, se presentan los cálculos específicos de caudal y los valores obtenidos para el coeficiente de escorrentía, los cuales constituyen una base técnica para la toma de decisiones en el marco del análisis de riesgo de desastres y cambio climático.

Tiempo de retorno y precipitación de diseño

El análisis de la precipitación de diseño y el tiempo de retorno es un componente crítico en la evaluación de riesgos hidrológicos para proyectos viales, particularmente en el contexto de cambio climático y aumento de la frecuencia e intensidad de eventos extremos. En este proyecto de caminos vecinales, se utilizó la curva de Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) para determinar las intensidades de diseño necesarias en el cálculo de caudales, siguiendo los lineamientos establecidos en el Manual de Carreteras del Paraguay (MOPC, 2011 y 2019).

Determinación de Intensidades y Curvas IDF

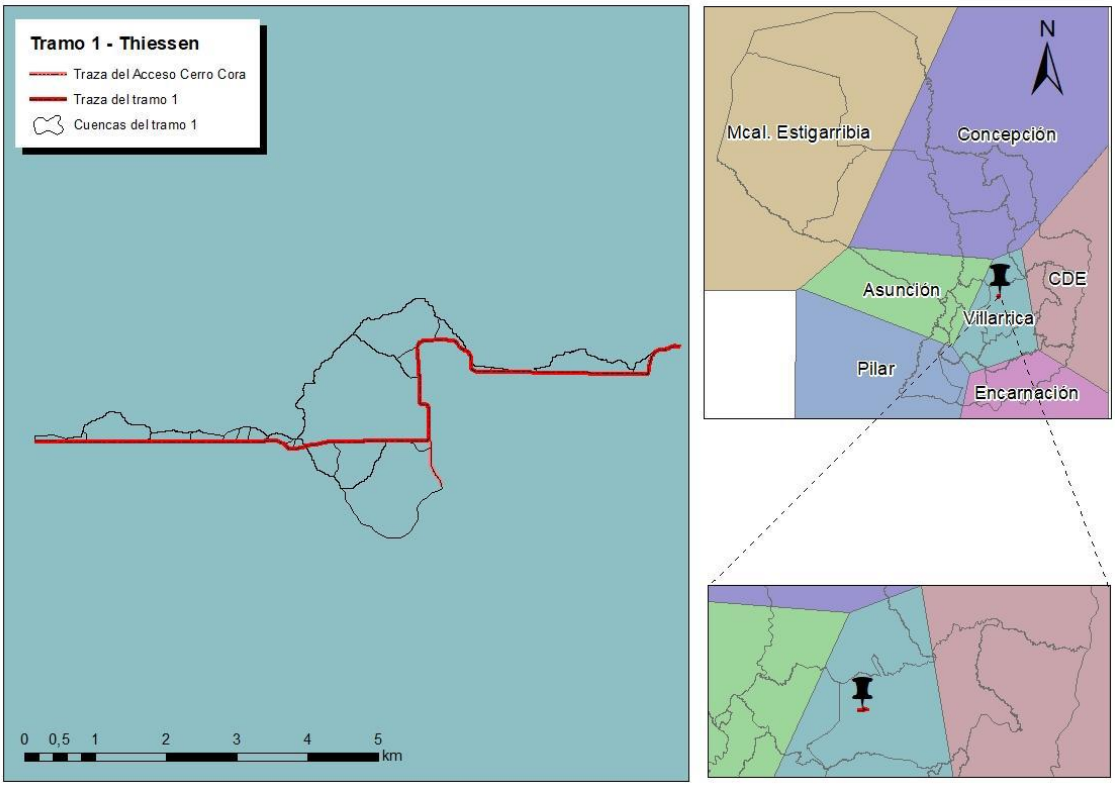
La intensidad de lluvia (III) se calcula mediante la fórmula:

$$I \frac{cTr^n}{(tc+d)^m}$$

En donde I es la intensidad expresada en mm/h; tc es el tiempo de concentración de la cuenca en minutos; Tr se refiere al tiempo de retorno en años; mientras que c, d, m, n son coeficientes determinados empíricamente para cada caso, a partir de datos pluviométricos medidos en campo.

Para este análisis, se utilizó el método de polígonos de Thiessen para identificar la curva IDF más representativa de la región, seleccionándose la correspondiente a Villarrica, tal como se muestra en la siguiente Figura.

Ilustración N° 42. **POLÍGONO DE THIESSEN Y UBICACIÓN DE LAS CUENCAS**



Fuente: MOPC- CIALPA SA.

Para la simulación hidrológica se toman los valores de intensidades mayores, previamente calculados a partir de la curva IDF seleccionada, en base a las curvas IDF desarrolladas por Cuevas y Rolón (2009) y FIUNA (1998), de acuerdo a los parámetros que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla N° 42 **PARÁMETROS PARA LA CURVA IDF DE VILLARRICA**

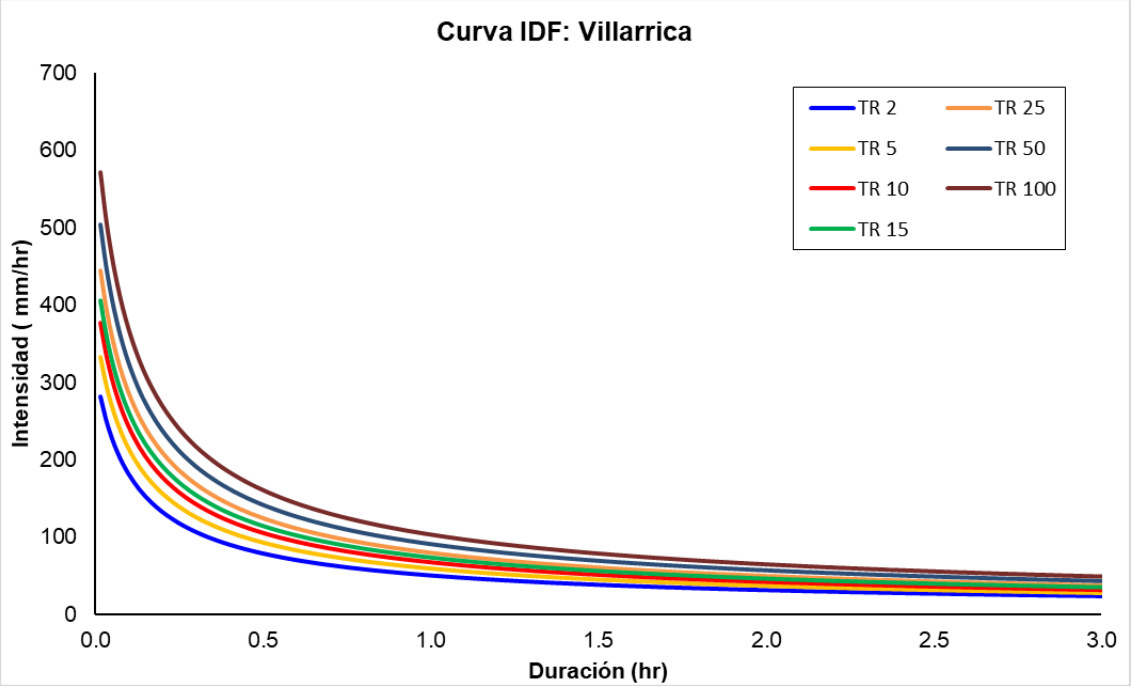
Parámetros	VIllarrica
c	902.31
n	0.18139
m	0.72055
d	5

Por lo tanto, la expresión anterior se reduce a la siguiente fórmula, de acuerdo a la IDF correspondiente, que sirve para representar las intensidades de las precipitaciones:

$$I\,\frac{902.31\,Tr^{0.18139}}{(tc+5)^{0.72055}}$$ Curva IDF de Villarrica

Estos parámetros permiten calcular las intensidades de lluvia para diferentes tiempos de retorno, como se observa en las curvas IDF desarrolladas, abarcando períodos de recurrencia de 2 a 100 años.

Ilustración N° 43. **CURVAS IDF DE VILLARRICA PARA DIFERENTES TIEMPOS DE RETRONO**



Fuente: Cuevas y Rolón (2009), FIUNA

A los efectos de elegir el tiempo de recurrencia para calcular los caudales de proyecto, se ha seguido las pautas que figuran en el Manual de Carreteras del Paraguay del MOPC. Los períodos de recurrencia – TR - adoptados fueron los siguientes el que corresponde a "Obras de Puentes y Estructuras Afines":

Tabla N° 43 **PERIODOS DE RETORNO PARA DISEÑO**

Tipo de obra	Tipo de Ruta	Período de Retorno (años)		Vida útil Supuesta (n: años)	Riesgo de Falla (%)	
		Diseño[4]	Verificación[5]		Diseño	Verificación
Estructuras Especiales [1]	RVP	200	300	50	22	15
Puentes[2]	α β	200 100	300 150	50 50	22 40	15 28
Alcantarillas (S>1.75 m^2) o $H_{terrap.} \geq 10$ m y Estructuras Enterradas[3]	α β	100 50	150 100	50 30	40 45	28 26
Alcantarillas (S<1,75 m^2)	α β	50 25	100 50	50 30	64 71	40 45
Defensas de Riberas	α β	100 100	- -	20 20	18 18	- -

Fuente: Manual de Carreteras, MOPC

Descripción

S = Sección útil de la alcantarilla

RVP = Red Vial Primaria

α = Autopistas y Multicarriles

β = Caminos y Carreteras primarias.

(1) Estructuras especiales

(2) En el caso de Puentes, el cálculo de caudales en crecida está destinado a calcular la socavación en las fundaciones de las pilas. Iguales períodos de retorno se emplearán para el cálculo de socavaciones en puentes.

(3) Las Alcantarillas de drenaje construidas bajo terraplenes de altura mayores o iguales a 10 m deben diseñarse para estos Períodos de Retorno, cualquiera que sea su sección. En esta misma categoría se clasificarán las estructuras proyectadas bajo el nivel del terreno natural circundante, destinadas al cruce desnivelado de dos vías.

(4) Para la etapa de diseño de puentes y defensas de ribera, la revancha mínima asociada a la cota de aguas máximas para el período de retorno de diseño debe ser de 1,0 m.

(5) Para la verificación hidráulica de Puentes se considerará que la revancha asociada a la cota de aguas máximas para el período de retorno de verificación puede reducirse a 0,30 m.

El tiempo de retorno representa la probabilidad de que ocurra un evento de una determinada magnitud en un año dado. En el contexto de este proyecto, se adoptaron tiempos de retorno de 50 años para el diseño de alcantarillas y 100 años para su verificación, siguiendo las pautas del Manual de Carreteras del MOPC. Esta selección responde a la necesidad de garantizar que las obras de drenaje puedan manejar eventos de alta intensidad, minimizando el riesgo de desbordes e inundaciones que podrían comprometer la seguridad y funcionalidad de la infraestructura vial.

De forma concluyente la integración de las curvas IDF y los tiempos de retorno en el diseño hidráulico no solo asegura el dimensionamiento adecuado de las estructuras de drenaje, sino que también permite evaluar el impacto potencial de eventos extremos exacerbados por el cambio climático. Este enfoque contribuye a identificar vulnerabilidades críticas en las cuencas que interceptan los tramos viales, ofreciendo una base sólida para implementar medidas de mitigación, como estructuras de drenaje más robustas o estrategias de gestión de aguas pluviales.

Además, el análisis hidrológico basado en tiempos de retorno diferenciados para diseño y verificación refuerza la resiliencia del proyecto frente a escenarios de incertidumbre climática, alineándose con las mejores prácticas internacionales y las metodologías promovidas por el Banco Interamericano de Desarrollo.

En los anexos se presentan los cálculos específicos y las curvas IDF utilizadas, proporcionando transparencia y trazabilidad en el proceso de evaluación y diseño.

5.6.4.3. Geología y Sismología Local

Los estudios incluyeron una caracterización de las pendientes y la identificación de zonas de posible inestabilidad geológica. No se identificaron fallas activas que intercepten el tramo. Se utilizó información

sísmica regional y un catálogo de eventos para evaluar la vulnerabilidad estructural.

5.6.4.4. Consideraciones de diseño

Cambio Climático en el Diseño Vial: Se incorporó el impacto del aumento de temperaturas y cambios en el régimen de precipitaciones en la selección de materiales para el pavimento y drenaje.

Parámetros Hidrológicos e Hidráulicos: Los diseños de alcantarillas y drenajes se basaron en un análisis de frecuencia de inundaciones con periodos de retorno de 50 y 100 años, considerando escenarios climáticos futuros.

Las soluciones incluyen cunetas revestidas, estructuras de disipación de energía y puentes dimensionados para crecientes máximas.

Estabilización de Taludes: Se diseñaron técnicas de estabilización, como muros de contención y bioingeniería, para mitigar riesgos en zonas con pendientes pronunciadas.

5.6.4.5. Sistema de respuestas

Alerta Temprana: El proyecto no menciona sistemas implementados, pero recomienda evaluar la integración con sistemas comunitarios existentes para lluvias intensas y deslizamientos.

Plan de Contingencia: Se propone incluir redundancias en el diseño de drenajes y vías alternas para garantizar la conectividad durante eventos extremos.

5.6.4.6. Alternativas estudiadas

El análisis de las alternativas del proyecto se presenta en el Ítem 3.2 del presente documento.

5.7. Conclusiones y Recomendaciones

De acuerdo con la evaluación, el equipo consultor determinó una clasificación del **riesgo Moderado** en el Paso 2 Revisión de la Clasificación basado en la criticidad y vulnerabilidad. Posteriormente se procedió a la realización del Paso 3 Narrativa del Riesgo. Este paso se aplica a todos los proyectos con riesgo moderado y alto, el mismo recopiló todos los datos relevantes sobre mayor cantidad de estudios, documentos y consideraciones de diseño que ya existan para la operación, también información sobre la capacidad de adaptación del proyecto o de las comunidades en donde se inserta el mismo. Las conclusiones y recomendaciones se citan a continuación:

- Se ha realizado el cálculo hidrológico y el dimensionamiento hidráulico de las obras de drenaje en el Tramo Carayaó-Cerro Cora I - Nicolas Bo

- Se realizó la delimitación de cuencas basada en criterios técnicos sólidos, se identificaron las áreas que aportan escurrimiento hacia las obras existentes y proyectadas. Se incorporaron mapas detallados de uso de suelo que permitió caracterizar los parámetros que influyen en la generación de escorrentía, como la capacidad de infiltración y el porcentaje de impermeabilidad, asegurando que los métodos hidrológicos aplicados respondieran adecuadamente a las condiciones específicas de cada cuenca.

- La selección de tiempos de retorno estuvo alineada con el Manual de Carreteras del Paraguay.

- Se consideraron escenarios de eventos extremos, lo que fortalece la capacidad del sistema para manejar episodios de alta intensidad, reduciendo así los riesgos de inundaciones y fallos estructurales. Es decir, Se incluye el funcionamiento de las alcantarillas proyectadas en episodios de precipitación intensa.

- La verificación hidráulica de las obras, basada en los caudales calculados, culminó en propuestas constructivas que no solo cumplen con las normativas técnicas vigentes, sino que también abordan la necesidad de mantener la funcionalidad vial y la seguridad de las comunidades locales en escenarios de estrés hídrico.

- En ninguno de los estudios se menciona la Gestión de Riesgos, es importante tener conocimiento sobre los actores involucrados en casos de emergencias y sus capacidades para responder efectivamente a las amenazas.

- Se utilizaron proyecciones climáticas nacionales, además de modelos que muestran incrementos esperados en precipitaciones extremas y olas de calor. También la variabilidad climática fue incluida debido a que podría intensificar el riesgo de erosión e inundaciones.

- De acuerdo al tipo de proyecto (mejoramiento), los estudios, documentaciones y consideraciones de diseño que incluyeron elementos climáticos extremos para prevenir cualquier fallo de la estructura, se recomienda no avanzar al siguiente paso (Paso 4). Sin embargo, se realiza un Plan de Gestión de Riesgo de Desastres y Cambio Climático en ítem 3.2 del presente documento.

- La evaluación cualitativa simplificada del riesgo establece recomendaciones destinadas a incorporar medidas de reducción de riesgo en los diseños.

SEGUNDA PARTE: PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL - PGAS

1. INTRODUCCIÓN

El Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) describe las medidas y acciones de mitigación y mejora del desempeño destinadas a abordar los riesgos e impactos ambientales y sociales que se hayan identificado en el AAS del subproyecto y asegura el cumplimiento con las NDAS aplicables del Banco. Estas medidas y acciones demostrarán la aplicación de la jerarquía de mitigación, a través de la cual se busca, en orden de preferencia y prioridad, (i) evitar impactos; (ii) minimizar los impactos inevitables; (iii) compensar los impactos residuales significativos.

El PGAS describe, además, los requerimientos de seguimiento y establece el marco para su aplicación. También describe la organización institucional, y la formación de capacidad necesaria para llevar a cabo las medidas requeridas de mitigación y refuerzo y establecer los programas de seguimiento necesarios.

El PGAS detalla el proceso de consulta pública y difusión de información, y describe mecanismos para obtención de retroinformación y aplicación de medidas correctivas. Asimismo, indica los costos estimados de estas actividades, define los indicadores, sus metas y las herramientas de control para la implementación de los planes de acción específicos, costos y cronogramas de implementación.

Seguidamente, se establece el contenido indicativo para un PGAS el cual se ajustará para los requisitos específicos de cada subproyecto.

Este documento pretende contribuir a la eficiente implementación de los Proyectos a través de:

- La consideración adecuada de los posibles impactos ambientales y sociales;
- La incorporación de medidas de mitigación para evitar o minimizar impactos socio-ambientales negativos tanto durante las obras como en la operación;
- La potenciación de los impactos positivos del proyecto;
- El adecuado seguimiento y monitoreo de la implementación de los aspectos ambientales y sociales durante la ejecución;
- La definición de responsabilidades institucionales referente al cumplimiento de las medidas de prevención y control ambiental, durante la etapa de ejecución;
- El fomento de la participación ciudadana y del acceso a la información.

2. OBJETIVOS

El PGAS mediante Planes y Programas tiene como objetivo asegurar que se tomen en cuenta todas las medidas y acciones que minimicen, mitiguen o compensen los Impactos ambientales y sociales identificados en el presente AAS, al mismo tiempo que se asegura que se dé cumplimiento a lo dispuesto en las Normas de Desempeño Ambiental y Social (NDAS) del Banco Interamericano de Desarrollo.

3. ALCANCE Y CONTENIDO

El Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) se ha estructurado de la siguiente manera: i). Programas de Mitigación de Impactos Directos; ii). Programas de Mitigación o Compensación de Impactos Indirectos; y iii). Programa de Monitoreo Socioambiental.

A continuación, se desarrollan los Planes y Programas a ser implementados, en cumplimiento a la normativa Regional, Nacional y local y las NDAS del Banco.

Tabla N° 44 **PLANES Y PROGRAMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL – PGAS**

PLANES O PROGRAMAS	RESPONSABLE	NDAS
1. PMAS (PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y SOCIAL) BASADO EN LAS ETAG		
1.1 Medio Abiótico		
Manejo de Campamentos e Instalaciones Temporales	Contratista de obra	NDAS 3: Eficiencia en el uso de los recursos y prevención de la contaminación.
Manejo de Residuos y de Materiales de Construcción	Contratista de obra	NDAS 3: Eficiencia en el uso de los recursos y prevención de la contaminación.
Manejo del Aseo de la Obra (Orden y Limpieza)	Contratista de obra	NDAS 3: Eficiencia en el uso de los recursos y prevención de la contaminación.
Manejo de Residuos Líquidos, Combustibles, Aceites y Sustancias Químicas.	Contratista de obra	NDAS 3: Eficiencia en el uso de los recursos y prevención de la contaminación.
Manejo de Aguas Superficiales	- ETAG: Contratis-ta de obra	NDAS 3: Eficiencia en el uso de los recursos y prevención de la contaminación. NDAS 6: Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de recursos naturales vivos.

PLANES O PROGRAMAS	RESPONSABLE	NDAS
Manejo de Maquinaria, Equipos y Transporte	Contratista de obra	NDAS 3: Eficiencia en el uso de los recursos y prevención de la contaminación.
Control de Emisiones Atmosféricas y Ruido	Contratista de obra	NDAS 3: Eficiencia en el uso de los recursos y prevención de la contaminación.
Manejo de Movimiento de Suelos (Excavaciones y Rellenos)	Contratista de obra	NDAS 3: Eficiencia en el uso de los recursos y prevención de la contaminación.
Plan de recuperación de áreas degradadas	Contratista de obra	NDAS 3: Eficiencia en el uso de los recursos y prevención de la contaminación. NDAS 6: Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de recursos naturales vivos.
Plan de cierre de obras	Contratista de obra	NDAS 2: Trabajo y Condiciones Laborales NDAS 3: Eficiencia en el uso de los recursos y prevención de la contaminación.
1.2 Medio biótico		
Medidas de manejo de la vegetación	Contratista de obra	NDAS 6: Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de recursos naturales vivos.
Compensación forestal (para área urbana y rural)	Contratista de obra	NDAS 6: Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de recursos naturales vivos.
Plan de Manejo de árboles no afectados por la obra	Contratista de obra	NDAS 6: Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de recursos naturales vivos.
Manejo de Fauna Silvestre y Doméstica;	Contratista de obra	NDAS 6: Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de recursos naturales vivos.
1.3 Seguridad, higiene y salud ocupacional		
Programa de Seguridad y Salud Ocupacional	Contratista de obra	NDAS 2: Trabajo y Condiciones Laborales
Plan de Seguridad Vial y Manejo de Tránsito	Contratista de obra	NDAS 2: Trabajo y Condiciones Laborales

PLANES O PROGRAMAS	RESPONSABLE	NDAS
		NDAS 4: Seguridad y salud de la comunidad. NDAS 6: Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de recursos naturales vivos.
1.4 Contingencias y Emergencias		
Plan de Contingencia	Contratista de obra	NDAS 2: Trabajo y condiciones laborales. NDAS 4: Seguridad y salud de la comunidad.
1.5 Aspectos sociales		
Restitución o reposición de Bienes Afectados (Públicos y privados)	Contratista de obra	NDAS 4: Seguridad y salud de la comunidad.
Vinculación de Mano de Obra	Contratista de obra	NDAS 9: Igualdad de Género.
Manejo de Redes de Servicio Público	Contratista de obra	NDAS 4: Seguridad y salud de la comunidad.
Programa de Capacitación de personal de obra y suministro de elementos de trabajo	Contratista de obra	NDAS 2: Trabajo y condiciones laborales. NDAS 4: Seguridad y salud de la comunidad. NDAS 6: Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de recursos naturales vivos. NDAS 9: Igualdad de Género. NDAS 10: Participación de las Partes interesadas y divulgación de información.
2. Plan de Gestión de Riesgos de Desastres y Cambio Climático	MOPC Consultoría de Diseño Contratista de Obras	NDAS 4: Seguridad y salud de la comunidad.
3. Plan de Acción para La Biodiversidad ***-Programa de Protección a la Fauna Silvestre*** ***-Programa de Manejo y compensación Forestal*** ***-Programa de Servicios Ambientales***	MOPC Consultoras externas (Según defina OE) Contratista de Obras	NDAS 6: Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de recursos naturales vivos.

PLANES O PROGRAMAS	RESPONSABLE	NDAS
-Propuesta para el Desarrollo de un Modelo Predictivo para la evaluación del Impacto indirecto de la deforestación asociada a un proyecto vial		
4. PLAN DE GESTIÓN SOCIAL ***-Programa de Comunicación*** ***-Plan de Seguridad Vial Comunitaria*** ***-Programa de Capacitación con enfoque de derechos*** ***-Plan de afectación de activos y restitución de medios de vida*** ***-Fortalecimiento a Gobiernos locales en Educación Vial***	Contratista de Obras	NDAS 4: Seguridad y salud de la comunidad. NDAS 9: Igualdad de Género. NDAS 10: Participación de las Partes interesadas y divulgación de información.

3.1. Plan de Manejo Ambiental y Social (PMAS) – Etapa de Construcción

3.1.1. Justificación

El PMAS, constituye una herramienta de gestión, que permitirá adoptar las medidas preventivas y correctivas necesarias, para que todas las obras sean ejecutadas con los debidos recaudos ambientales y sociales, necesarios para el buen manejo de los elementos componentes del medio biofísico y socioeconómico cultural, durante la etapa de construcción del Proyecto.

Este PMAS se basa en el requisito del MOPC que, como parte de los documentos de contrato de obras, incorpora las ETAG (Especificaciones Técnicas Ambientales Generales) para obras viales, que establece la necesidad de contar con un Plan de Acción Socioambiental (PASA) que deberá ser preparado por el Contratista de obras y que corresponde a la metodología que implementará para minimizar los impactos negativos identificados en el ASS.

3.1.2. Objetivos

Establecer las acciones preventivas y/o correctivas de impactos ambientales negativos a ser implementadas por el Contratista, para cumplir con las Especificaciones Técnicas Ambientales del Proyecto, la Legislación Ambiental y la Licencia Ambiental del Proyecto.

3.1.3. Descripción Técnica

Este Plan deberá satisfacer todos los requisitos establecidos en la Legislación socioambiental nacional vigente en Paraguay.

De acuerdo con la Resolución MOPC N°731/23 "Por la cual se aprueba las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG) para obras viales del MOPC", las acciones del Contratista en la etapa de construcción se deben basar en los lineamientos establecidos en el citado documento y para el cumplimiento de ello se presenta el presente PMAS que debe tener los siguientes componentes:

Tabla N° 45 **PLAN DE MANEJO SOCIOAMBIENTAL (PMAS)– ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

COMPONENTES
GESTIÓN AMBIENTAL DE ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN
A. MEDIO ABIÓTICO
A.1 Manejo de Campamentos e Instalaciones Temporales
A.2 Manejo de Residuos y de Materiales de construcción
A.3 Manejo del Aseo de la Obra (Orden y Limpieza)
A.4 Manejo de Residuos Líquidos, Combustibles, Aceites y Sustancias Químicas
A.5 Manejo de Aguas Superficiales.
A.6 Manejo de Maquinaria, Equipos y Transporte
A.7 Control de Emisiones Atmosféricas y Ruido
A.8 Manejo de Movimiento de Suelos (Excavaciones y Rellenos)
A.9 Plan de recuperación de áreas degradadas
B. MEDIO BIÓTICO
B.1 Medidas de Manejo de la Vegetación
B.2 Compensación forestal (para área urbana y rural
B.3 Plan de Manejo de árboles no afectados por la obra
B.4 Manejo de Fauna Silvestre y Doméstica
C. SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL
C. 1 Programa de Seguridad y Salud Ocupacional
C. 2 Plan de Seguridad Vial y Manejo de Tránsito
D. PLAN DE CONTINGENCIA Y EMERGENCIAS
D.1 Plan de Contingencia
E. ASPECTOS SOCIALES
E.1 Restitución o reposición de Bienes Afectados (Públicos y privados)
E.2 Vinculación de Mano de Obra
E.3 Manejo de Redes de Servicio Público
E.4. Capacitación de personal de Obra y Suministro de Elementos de Trabajo

Los lineamientos de estos componentes se encuentran en las ETAG, documento contractual para los Contratistas que deberán cumplir en la

etapa de construcción. El documento fue aprobado por Resolución MOPC N° 731/2023 y su cumplimiento es de carácter obligatorio.

Los lineamientos generales se incluyen a continuación:

COMPONENTE
A.1 Manejo de Campamentos e Instalaciones Temporales
Justificación Este Programa, conjuntamente con las acciones establecidas en las ETAGs contractual, se fundamenta en un conjunto de medidas requeridas para la construcción y operación de campamentos e instalaciones temporales necesarias para las labores de construcción del proyecto. Es indispensable que la contratista adecue un área o sitio de campamento y obradores, cercano a la obra y que pueda cumplir con las siguientes características, además de las indicadas en las especificaciones técnicas de obra: • Contar con la autorización de la Municipalidad del municipio donde se ubica el campamento obrador; • El área debe contar con espacios para maniobrabilidad de los vehículos de dos o más ejes; • Suficiente capacidad de servicios públicos para abastecer los requerimientos de la obra y del personal que allí permanezca; • Evitar zonas de alta sensibilidad social (próximo a escuelas, centros de salud, etc.) y ambiental; y • Que ofrezca posibilidades de implementar medidas de seguridad y control de acceso las 24 horas.
Objetivos • *Dar pautas y recomendaciones de manejo a seguir para la ubicación de campamentos, obradores y otras estructuras provisionales que se requieran para la administración, almacenamiento de materiales, equipos y alojamiento temporal del personal durante la construcción, en los sitios donde se ocasionen la menor afectación al paisaje y la cotidianidad de los habitantes de las zonas aledañas.* • *Garantizar que el campamento cuente con conexiones a los servicios públicos principales como son: agua, luz y teléfono, asimismo que se encuentre relativamente cercana a las zonas de construcción de la nueva variante a intervenir, con el fin de minimizar recorridos de materiales e insumos entre este sitio y los frentes de trabajo.* • *Garantizar que el sitio destinado al campamento no presente pasivos ambientales de ningún tipo (como, por ejemplo, contaminación del suelo, o del subsuelo, por antiguos derrames de líquidos contaminantes o por enterramiento de residuos sólidos o tanques de combustible). Previamente a la instalación del campamento, la contratista realizará un estudio de identificación y evaluación de pasivos ambientales del predio, preparará un informe y lo presentará oportunamente a las autoridades municipales.* • *Garantizar condiciones sanitarias adecuadas para el personal y trabajadores que permanezcan en campamentos y obradores.* **Lineamientos Generales** • El contratista, deberá localizar los campamentos teniendo en cuenta las siguientes especificaciones: • Distancia mínima a áreas pobladas, centros educativos, hospitales, iglesias y en general cualquier infraestructura social: – Zonas urbanas: como mínimo 200 metros de centros educativos y hospitales; – Zonas periurbanas: distancia de 1.000 metros;

COMPONENTE
– Zonas rurales: la distancia será 2.000 metros" • No podrá localizarse en áreas ambientalmente sensibles como lugares de anidación de fauna, corredores de fauna, nacientes de agua, parques naturales. • Deberá estar retirado de corrientes de agua por lo menos 50 metros. Ver Ley de Recursos Hídricos. • No deberá localizarse en áreas arqueológicas y de patrimonio histórico • Se evitarán áreas boscosas • Contar con la autorización de la Municipalidad del municipio donde se ubica el campamento obrador • Se debe disponer de la Declaración de Impacto Ambiental (Si se prevé la instalación de expendios de combustibles y plantas industriales), un Plan de Contingencias, el Reglamento de higiene y seguridad industrial y los documentos exigidos por la Fiscalización • Los campamentos en zonas próximas a bosques deberán estar rodeados por una faja perimetral limpia de 10 m. • Los permisos y trámites respectivos para las conexiones de agua potable y vertimiento al sistema de alcantarillado (de existir) del campamento, serán adelantados con las autoridades competentes. • Características del campamento: tener buena iluminación, contar con vigilancia y alambrado perimetral. Contar con oficina de atención a reclamos. Instalaciones mínimas necesarias que aseguren el bienestar de los trabajadores • El campamento deberá contar con suficientes servicios sanitarios e instalaciones destinadas al aseo personal y para atender las necesidades del personal en el frente de obra, se deberán utilizar baños químicos móviles temporales. Todo esto conforme a lo establecido en el Decreto 14.390/92 - Reglamento General Técnico de Seguridad, Higiene y Medicina en el Trabajo. • Una sección de enfermería para primeros auxilios deberá estar dispuesta en el campamento • Debe existir un plan de contingencia o emergencias desarrollado por el Contratista identificando en un plano las rutas de evacuación y puntos de encuentro • Gestión de Residuos Sólidos en las instalaciones del campamento • Es necesario desarrollar un procedimiento para mantener e implementar el orden, aseo y limpieza en el área de campamentos y zonas de obras • Está prohibido el lavado, reparación y mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria en el campamento si no se posee la infraestructura • Si el campamento tiene almacenamiento temporal de materiales se debe tener en cuenta que todo insumo que genere material particulado debe permanecer totalmente cubierto. • Seleccionar un sitio apropiado para la instalación de las plantas de trituración, asfalto y concreto, considerando la dirección de los vientos y que no se encuentre próximo a centros poblados para evitar la afectación a viviendas • Durante el proceso de lavado de los agregados se generan residuos líquidos que deberán conducirse mediante canales perimetrales hacia lagunas de sedimentación • Los vehículos destinados al transporte de material fino serán cubiertos con carpas con el fin de evitar arrastre de partículas por acción del viento. • Se deberá realizar un monitoreo permanente al componente atmosférico, por medio de mediciones in situ durante la operación de la planta de concreto, asfalto y/o triturados • En las vías desprovistas de capa de rodadura durante épocas de tiempo seco se deberá realizar humedecimiento periódico • Se deberá contar con señalización interna • Realización de capacitaciones dirigidas a todo el personal en cuanto al uso de EPIs

COMPONENTE
A.2 Manejo de Residuos y de Materiales de Construcción
Justificación El manejo adecuado de los residuos y materiales de construcción es fundamental para mitigar los impactos ambientales y sociales asociados con las actividades de construcción. Estos residuos pueden generar contaminación del suelo, agua y aire, y contribuir a la degradación del paisaje. La correcta gestión de los residuos de construcción también contribuye a la eficiencia en el uso de recursos y al cumplimiento de las normativas ambientales vigentes.
Objetivos *•Prevenir, mitigar y/o controlar los impactos ambientales que se generen por el manejo de los materiales y residuos de la construcción.* *• Clasificar y caracterizar los residuos sólidos generados en obras públicas.* *• Ejecutar técnicas de reciclaje y reutilización de los materiales removidos.* *• Ejecutar separación de materiales y/o residuos de demolición que sean considerados residuos peligrosos, procediendo a gestionarlos en concordancia con la legislación vigente.* *• Cumplir la legislación ambiental vigente.*
Lineamientos generales • Los residuos de la construcción civil deberán ser clasificados en cuatro clases: Clase A: Son los residuos generados en obra que puedan ser reutilizables o reciclables como agregados, provenientes de terraplenes o excavaciones, rocas y concretos Clase B: Son residuos reciclables para otros usos, tales como; embalajes vacíos, plásticos, papel, cartón, maderas, metales, vidrios, cables, etc. Clase C: Son los residuos para los cuales no fueron desarrollados tecnologías o aplicaciones económicamente viables que permitan su reciclaje y/o recuperación. Clase D: Son residuos peligrosos producidos en el proceso de construcción o demolición (Asfalto, solvente, pinturas, aceites) " • Una vez generado el escombro, separar y clasificar, con el fin de reutilizar el material apto y retirar el sobrante en la obra, mantener cubierto el material acopiado. • Adecuar un sitio para almacenamiento temporal que no interfiera con tránsito vehicular o peatonal • Se deben recoger los materiales resultantes de las demoliciones y una vez que termine la actividad • El escombro generado debe ser transportado a sitios habilitados y autorizados • Los volúmenes de escombros no superiores a 5 m3, podrán almacenarse en contenedores móviles, para luego ser transportados a los sitios de disposición final autorizados. • En las zonas verdes o en las zonas próximas a cursos de agua se prohíbe depositar escombros de forma temporal o permanente. • El espacio afectado por la disposición temporal de residuos se deberá recuperar y restaurar una vez finalice la obra de acuerdo con su uso • La colecta interna y externa de los residuos en obra debe ser con la frecuencia necesaria y definida • Los vehículos que se utilizarán para transportar los escombros no deben ser llenados por encima de su capacidad • Los camiones volquetes deben contar con identificación en las puertas laterales que acredite el contrato al que pertenecen

COMPONENTE
A.2 Manejo de Residuos y de Materiales de Construcción
• El escombro podrá utilizarse en la obra, con previa autorización de la Fiscalización y el MOPC • Como disposición de los escombros se podrá entregar a las Municipalidades directamente beneficiadas con la implantación del proyecto. Se puede efectuar convenios para utilizar vertederos municipales (en caso de existir) • La Contratista deberá indicar y señalizar los sitios de almacenamiento temporal de residuos, de acopio de materiales, etc., previa autorización de la Fiscalización • Se consideran materiales de construcción a los productos pétreos explotados en canteras, como agregados en la fabricación de piezas de concreto, morteros, pavimentos, obras de tierra y otros productos similares. También, para los mismos efectos, son materiales de construcción, los materiales de arrastre tales como arenas, gravas, etc., además de los materiales manufacturados.

COMPONENTE
A.3 Manejo del Aseo de la Obra (Orden y Limpieza)
Justificación El mantenimiento del orden y la limpieza en el frente de obra es fundamental para garantizar un ambiente de trabajo seguro, saludable y eficiente. Un sitio de construcción desorganizado puede generar riesgos de accidentes, afectar la salud de los trabajadores y causar impactos ambientales negativos, como la contaminación del suelo y cuerpos de agua debido a la dispersión inadecuada de residuos. Asimismo, la correcta gestión del aseo en la obra contribuye a la imagen y reputación del proyecto ante la comunidad y las autoridades.
Objetivos • *Prevenir y/o disminuir el deterioro ambiental mediante la ejecución de un adecuado manejo, transporte y disposición de los diferentes tipos de residuos sólidos generados durante el proceso constructivo del proyecto.* • *Implementar metodologías para manejar los residuos sólidos comunes, reciclables* • *y especiales provenientes de los campamentos temporales, talleres, oficinas y frentes de trabajo generadas durante las actividades, de acuerdo con las normas legales vigentes.* • *Conservar la obra y los alrededores en condiciones de orden y limpieza*
Lineamientos generales • La educación ambiental dirigida a los trabajadores del proyecto brindara información acerca del correcto manejo y disposición de las basuras y de los residuos sólidos comunes y especiales • Se deberá disponer de Brigadas de Orden Aseo y Limpieza, dedicada a las labores de orden y limpieza del área común del campamento y de la obra • En los Campamentos, los materiales que se recojan se dispondrán en basureros o contenedores • Por ningún motivo debe presentarse acumulación de residuos u otros desechos domésticos en lugares públicos • Terminados los trabajos, los sitios deberán encontrarse en condiciones de limpieza y libres de cualquier tipo de material de desecho

COMPONENTE
A.4 Manejo de Residuos Líquidos, Combustibles, Aceites y Sustancias Químicas
Justificación La implementación de un plan integral para la gestión de estos residuos asegura la sostenibilidad del proyecto y previene riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores y la comunidad circundante.
Objetivo *Especificar medidas de manejo y disposición a seguir, a fin de prevenir, controlar o mitigar el deterioro ambiental que genere la recolección y evacuación inadecuada de residuos líquidos (aguas residuales, domestica e industriales) y sustancias químicas (combustibles, aceites y grasas) que se producen en la construcción de las obras viales.*
Lineamientos generales • En campamentos, de ser ubicados en áreas urbanas que cuentan con sistema de alcantarillado sanitario, las aguas residuales domésticas deben verterse al sistema de alcantarillado público • En campamentos ubicados en zonas donde no se dispone del sistema de alcantarillado sanitario, se deberán construir sistemas de desagüe • Por ningún motivo se verterán aguas crudas sin tratamiento en los cuerpos de agua (lagos, lagunas, esteros, etc.), cursos de agua (ríos, arroyos, canales, etc.) o a campo abierto • El manejo que se le dará a las aguas residuales domésticas estará compuesto, como mínimo, por una trampa de grasas • Una de las medidas complementarias para mejorar la eficiencia de las cámaras sépticas es la incorporación de un filtro biológico anaeróbico de flujo horizontal • Una vez finalizada la obra y ya no se tenga previsto utilizar los sistemas instalados, se debe realizar el desagote y sellado del sistema por una empresa habilitada • Las aguas industriales se generan principalmente en las zonas de talleres y plantas procesadoras de materiales, el manejo de estas aguas residuales deberá tratarse a través de una trampa de grasas y un sedimentador • El piso en áreas donde se almacenen combustibles y lubricantes, así como en sitios donde se realice reparación de maquinaria y equipo que necesite lubricantes o combustibles debe ser de concreto o material impermeable • No se podrán verter aceites usados y demás materiales a los cuerpos de agua, ni disponerlos directamente sobre el suelo. • El exceso de lodos en la planta de tratamiento, pozos sépticos, serán entregados a un tercero autorizado para su tratamiento y disposición final • Se deberá verificar el taponamiento y obstrucciones en canales de recolección mediante recorridos e inspección visual • Los residuos líquidos serán manejados en los campamentos, obradores y en general en los frentes de obra. Los acopios en los frentes de obra, si aplica, deberán provisoriamente ser ubicados en áreas seguras • El manejo de los combustibles se hará en el área de expendio de combustible conformado según las reglas técnicas del emblema a ser utilizado • En caso de requerirse abastecimiento de combustible para la maquinaria y/o equipos en el frente de obra, éste se realizará mediante la utilización de camiones cisterna, que cumplan con las normas para transporte de sustancias peligrosas • Si hay derrames accidentales sobre el suelo se deberá notificar de inmediato a la Fiscalización y se procederá a tomar medidas para contener • Para volúmenes pequeños derramados pueden recogerse con materiales sintéticos absorbentes u otros, como, trapos, aserrín, arena

COMPONENTE
A.4 Manejo de Residuos Líquidos, Combustibles, Aceites y Sustancias Químicas
• El almacenamiento de combustibles será en los tanques de expendios de combustibles construido por el Contratista en el campamento – obrador, con todos los elementos de seguridad, • El contratista debe contar con un inventario de los productos químicos • Todos los productos químicos deberán llevar una etiqueta para facilitar la información esencial sobre su clasificación • Será obligatorio que en la obra se tengan las fichas técnicas de seguridad de los productos químicos

COMPONENTE
A.5 Manejo de aguas superficiales
Justificación El manejo adecuado de las aguas superficiales es clave para prevenir problemas como erosión, anegamientos, afectación a cuerpos de agua y deterioro de la infraestructura vial. Un plan eficiente de gestión hídrica permite reducir impactos ambientales, garantizar la estabilidad del proyecto y prevenir conflictos con comunidades locales y autoridades ambientales.
Objetivos *• Prevenir y atenuar la afectación de los drenajes receptores de vertimientos, canales o cursos de agua y sistemas de alcantarillado (en zonas urbanas, de existir) por causas atribuibles al desarrollo de las obras.* *• Aplicar las normas y recomendaciones sobre los vertimientos líquidos y calidad de agua.*
Lineamientos generales • Diseño y construcción de sistemas de drenaje adecuados: Se diseñarán y construirán sistemas de drenaje eficientes que permitan evitar la acumulación de agua en las zonas de trabajo, lo cual es crucial para prevenir la erosión del suelo. Un drenaje adecuado asegura que el agua se desplace de manera controlada, sin dañar la infraestructura ni el entorno. • Implementación de barreras de retención de sedimentos: En áreas sensibles, como las cercanas a cuerpos de agua, se instalarán barreras que ayuden a evitar que los sedimentos, provenientes de la obra, lleguen a contaminar las fuentes hídricas. Esto es especialmente importante para mantener la calidad del agua y la biodiversidad acuática. • Mantenimiento y limpieza periódica de desagües y alcantarillas: Es esencial realizar un mantenimiento regular de los desagües y alcantarillas para asegurar su correcto funcionamiento. Esto previene que se obstruyan, evitando problemas de inundaciones y la acumulación de agua que podría afectar la obra y los alrededores. • Control de la disposición de residuos y materiales de construcción: Los residuos generados durante la obra, como restos de materiales de construcción, deben ser gestionados adecuadamente para evitar que lleguen a cuerpos de agua. Se implementarán sistemas de disposición y almacenamiento de estos residuos para evitar la contaminación hídrica y garantizar que se sigan las normativas ambientales. • Uso de equipos y prácticas adecuadas para minimizar derrames de aceites y combustibles: Durante las operaciones, se utilizarán equipos diseñados para reducir los riesgos de derrames de aceites y combustibles, sustancias altamente

COMPONENTE
A.5 Manejo de aguas superficiales
contaminantes para el agua y el suelo. Además, se entrenará al personal en las mejores prácticas para manejar estos materiales de forma segura. • Restauración de zonas intervenidas mediante revegetación y estabilización de suelos: Después de las obras, se llevará a cabo un proceso de restauración de las áreas afectadas, que incluye la revegetación de suelos para prevenir la erosión y mejorar la calidad del terreno. La estabilización de suelos evitará deslizamientos y contribuirá a la recuperación del ecosistema.

COMPONENTE
A.6 Manejo de Maquinaria, Equipos y Transporte
Justificación Este programa consiste en la implementación de medidas que mitiguen el impacto generado por la operación de la maquinaria y equipos (equipo mayor, menor y volquetes) utilizados para ejecutar las obras.
Objetivos *Implementar y aplicar las medidas de manejo para el uso de maquinarias y equipos de construcción, de tal forma que se mantengan en condiciones óptimas para su operación. Con esto se busca que las emisiones de gases, partículas y ruidos generados se encuentren dentro de los valores permisibles por las normas que lo rigen, se minimicen los deterioros de las vías utilizadas para su movilización, las afectaciones del tránsito vehicular y peatonal normal y el riesgo de accidentes que estas actividades puedan producir.*
Lineamientos generales • Al inicio de las obras, el contratista debe entregar a la Fiscalización y/o Supervisión del MOPC el listado y clasificación de los equipos a utilizar, con el fin de establecer las medidas de movilización para cada tipo de maquinaria. Según la clasificación realizada, se determinará si se requiere escoltas, apoyo de banderilleros, coordinación y manejo de tránsito. En coordinación con la Patrulla Caminera y/o Policía Municipal de Tránsito del municipio correspondiente, se establecerán los horarios para movilización, restricciones de horarios y medidas para la movilización nocturna. • La maquinaria y el equipo deben ser desplazados sobre orugas. Los vehículos pesados se desplazarán cumpliendo con las normas dispuestas por la Ley Nacional de Tránsito y Seguridad Vial (N° 5016/2014) y Ordenanzas Municipales de los Municipios afectados por la construcción, esencialmente en lo concerniente a las restricciones de horarios. • La maquinaria pesada que se transporte desde y hacia el sitio de obra debe seguir reglas estrictas. Se debe avisar a la Fiscalización y/o Supervisión del MOPC con 24 horas de anticipación. La maquinaria no puede movilizarse sin la autorización de la Fiscalización y/o Supervisión del MOPC, la Patrulla Caminera o Policía Municipal de Tránsito del municipio correspondiente. • Para desplazamiento por zonas urbanas, en ningún momento la velocidad debe superar la permitida por las normativas vigentes. No se deben utilizar vías en zonas residenciales; en lo posible, se emplearán al máximo las vías principales. • En caso de que las maquinarias, equipos y/o camiones tengan que desplazarse dentro de zonas urbanas o semiurbanas, el contratista coordinará la ruta a seguir y

COMPONENTE
A.6 Manejo de Maquinaria, Equipos y Transporte
los horarios de circulación con las correspondientes autoridades municipales, evitando circular en las cercanías de zonas sensibles (en donde existan escuelas, hospitales, etc.). • Se debe colocar un cartel en la parte trasera con información sobre las dimensiones de la carga, tener luces de posición y balizas. Los equipos deben ser fijados con cadenas y fijaciones firmes que impidan el movimiento durante el viaje. El contratista deberá estructurar y aplicar un Registro o Planilla de Movimiento y Traslado de Equipo y Maquinaria, que deberá contar con la aprobación de la Fiscalización y/o Supervisión del MOPC. • La operación de los equipos de construcción y de maquinaria pesada deberá hacerse de tal manera que causen el mínimo deterioro a los suelos, vegetación y cursos de agua. • En un lugar visible deben tener la capacidad de carga, velocidad de operación recomendada y las advertencias de peligros especiales. • Se debe considerar al momento de realizar el mantenimiento de la maquinaria y vehículos, la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos y el balanceo y la calibración de las llantas. • En la construcción de las obras, se recomienda al contratista emplear vehículos y maquinaria de modelos recientes, con el objeto de evitar emisiones atmosféricas que sobrepasen los límites permisibles. • Se debe llevar el registro mensual de la maquinaria y equipo utilizado.El contratista deberá estructurar y diligenciar el Registro o Planilla de Manejo de Equipo y Maquinaria, que debe contar con la aprobación de la Fiscalización y/o Supervisión del MOPC. • Los vehículos afectados a la obra (incluyendo la maquinaria autopropulsada) deben ser sometidos a una revisión diaria de: luces, frenos, bocina de reversa, certificado de revisión técnico-mecánica, extintor, estado físico de las llantas, etc. Se debe llevar un registro de estas inspecciones. El contratista deberá estructurar y aplicar una Planilla de Revisión de Vehículos en Obra, que debe contar con la aprobación de la Fiscalización y/o Supervisión del MOPC. • Cuando se adelanten trabajos en horarios nocturnos, no se podrá utilizar equipo que produzca ruido por encima de los niveles sonoros permitidos para la zona, tales como compresores, martillos neumáticos, etc. • Los registros del programa de mantenimiento preventivo/correctivo de la maquinaria y equipo empleado en la obra deben estar disponibles en el campamento. • El control de aceites usados generados por la maquinaria, equipos y vehículos empleados en la obra se debe llevar a cabo. • El mantenimiento a la maquinaria debe hacerse en lugares autorizados (cambio de aceite y limpieza de filtros). Se prohíbe la realización de este mantenimiento en el campamento de obra, si no se cuenta con la estructura correspondiente. • En cercanías y vecindad con hospitales, colegios, etc., el ruido continuo que supere el nivel de ruido ambiental, se realizará bajo ciclos de 3 horas continuas (máximo), seguidas de 2 horas de descanso. El núcleo institucional afectado deberá ser notificado previamente del ciclo de ruido adoptado. • Los sitios de estacionamiento de maquinaria deben ser autorizados previamente por la Fiscalización y/o Supervisión del MOPC.

COMPONENTE
A.7 Control de Emisiones Atmosféricas y Ruido
Justificación Este programa consiste en la implementación de un conjunto de medidas que se requieren paran controlar la generación de emisiones atmosféricas, como son gases y material particulado, al igual que la generación de ruido en la construcción de las obras.
Objetivos *Especificar las medidas a desarrollar para evitar o disminuir los impactos ambientales que se identifican en cada una de las actividades de la construcción que generan emisiones atmosféricas y ruido, a fin de cumplir con las normas ambientales vigentes.*
Lineamientos generales -Control de Ruido • Para el control de ruido, deberán considerarse los parámetros establecidos en la legislación vigente o en las Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad de los entes financiadores. • De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (2015), se considera que 85 decibelios (dB) durante un máximo de 8 horas es el nivel máximo de exposición sin riesgos. El espacio de tiempo máximo admisible disminuye a medida que aumenta la intensidad del sonido. Por tanto, un ruido que alcance los 100 dB —el nivel producido por un tren subterráneo— únicamente se puede escuchar sin riesgo durante 15 minutos al día. • Si se sobrepasan los niveles de ruido y sonidos molestos señalados, el contratista hará los ajustes y cambios necesarios al proceso de construcción para reducir dichos niveles, de acuerdo a los monitoreos efectuados y la descripción de las actividades realizadas en el momento de la medición. • En caso de reclamos de la población, se deberá proveer equipos de medición de ruido, los cuales serán acompañados y verificados por la Fiscalización y/o Supervisión del MOPC. • Cuando se realicen trabajos en horarios nocturnos, no se podrá utilizar equipo que produzca ruido por encima de los niveles sonoros permitidos para la zona, tales como compresores, martillos neumáticos, etc. Es necesario respetar el horario de descanso de los empleados y, sobre todo, la consideración a la población vecina, evitando todo trabajo nocturno ruidoso. • La Fiscalización y/o Supervisión del MOPC se reserva el derecho a prohibir o restringir, durante las horas normales de sueño señaladas, cualquier actividad que produzca un ruido mayor a 45 dB(A). • En áreas de alta sensibilidad, próximos a instituciones tales como Instituciones Educativas, Centros de Salud, Sanatorios, entre otros, el ruido continúo producido por la maquinaria o equipo que supere el nivel de ruido ambiental, se realizará bajo ciclos de 3 horas continuas (máximo), seguidas de 2 (dos) horas de descanso. El núcleo institucional afectado deberá ser notificado previamente del ciclo de ruido adoptado. Se debe informar a estas instituciones, con 2 días de antelación como mínimo, sobre el desarrollo de estos trabajos y llevar los registros correspondientes. • En caso de que las maquinarias, equipos y/o camiones tengan que desplazarse dentro de zonas urbanas o semi urbanas, el contratista coordinará la ruta a seguir y los horarios de circulación con las correspondientes autoridades municipales, evitando circular en las cercanías de áreas sensibles. • Los equipos y maquinarias deberán estar dotados de silenciadores en buenas condiciones de mantenimiento. Cuando se necesite utilizar temporalmente maquinarias que generen ruidos mayores a los 80 dB, se deberá notificar a la población aledaña con una semana de anticipación, indicando el tiempo de trabajo para que tomen medidas preventivas.

COMPONENTE
A.7 Control de Emisiones Atmosféricas y Ruido

- Los compresores y los generadores eléctricos de emergencia deben contar con un sistema de silenciadores y deben estar ubicados a una distancia mayor de 25 m de lugares sensibles detectados en el levantamiento de las Actas de Pre construcción, para caso de zonas urbanas.
- La movilización de las maquinarias pesadas dentro de los campamentos o en lugares habitados se realizará en horas que respeten las horas de sueño de los habitantes (8:00 pm. a 6:00 am.), excepto en lugares donde no existan habitantes. Toda fuente de ruido mayor a los 80 dB debe estar a no menos de 150 m de distancia de asentamientos humanos.
- Los obreros que operen maquinarias (por fuente fija), deberán contar con protectores auditivos para evitar que reciban ruidos mayores a los 68 dB. Por lapsos menores a 15 minutos, el límite máximo permisible será de 100 dB.
- Todos los operadores de vehículos y maquinaria del contratista deben ser capacitados, incluyendo todo lo relativo a minimización de ruido.
- Las voladuras de material pétreo o rocoso solo podrán realizarse en un horario previamente comunicado a las poblaciones afectadas y en horas que no afecten el descanso de ellas.
- A los vehículos y la maquinaria utilizada en la construcción se les realizará mantenimiento preventivo/correctivo con el objeto de minimizar los niveles de ruido, y deben estar disponibles en el campamento.

Lineamientos generales - Control de Emisiones y Gestión de Calidad del Aire

- En áreas urbanas, las vías de acceso de entrada y salida de los frentes de obras se deben mantener limpias y libres de materiales y escombros. El contratista deberá entregar a la Fiscalización y/o Supervisión del MOPC un plano de obra en el que se detallen las vías de entrada y salida de la maquinaria, equipos y vehículos (desde y hacia la obra).
- Para reducir las emisiones de material particulado, las zonas ya afectadas por las obras (sin capa de rodadura) deberán ser regadas, por lo menos 2 veces al día, siempre que no afecte las Especificaciones Técnicas de las obras. Se deberá emplear materiales con bajo tenor de limo para evitar la generación de polvo.
- Durante la ejecución de las etapas de demolición, excavación y transporte de sobrantes y escombros, en época seca se debe proceder al riego permanente del sector intervenido, con el fin de disminuir la suspensión de material particulado que altere la calidad del aire. Esta medida se debe garantizar con la disponibilidad de camiones tanques con sus respectivos dispositivos que garanticen la aplicación del agua en los sitios de trabajo.
- Cuando la distancia de transporte sea superior a un (1) kilómetro y atraviese áreas pobladas, los camiones volquetes deberán estar equipados con coberturas de lona para evitar el polvo y el derrame de sobrantes durante el transporte de los materiales.
- La maquinaria y los camiones volquetes no deben superar las velocidades especificadas, con el propósito de minimizar riesgos de accidentes y disminuir las emisiones de partículas. Se deben instalar señales temporales, en cantidad suficiente, en los frentes de obra y en desvíos.
- De acuerdo a la Ley N° 5016/14 de Tránsito y Seguridad Vial en su Artículo 69, se señalan los límites máximos de velocidad para casos especiales: los camiones de carga de todo tipo y capacidad, en todos los sitios de la carretera de cualquier característica, en zona rural: 90 km/h y en zona urbana: 40 km/h.
- No se permitirá las quemas de residuos de construcción o en zonas de campamentos y obradores en ningún caso. No se podrá utilizar el fuego como

COMPONENTE
A.7 Control de Emisiones Atmosféricas y Ruido
método para la eliminación de cualquier material líquido o sólido, esto evitará la contaminación del aire y/o la destrucción de la vegetación circundante. • No se permitirá que las plantas de asfalto o de concreto operen sin los filtros que minimicen la emisión de gases a la atmósfera. • Todos los operadores de vehículos y maquinaria del contratista deben ser objeto de capacitación, que debe incluir todo lo relativo a minimización de emisiones atmosféricas. • Se debe realizar un mantenimiento periódico a los vehículos y a la maquinaria utilizada en la construcción con el fin de minimizar la emisión de partículas y gases de combustión. Los acopios de materiales temporales autorizados en los frentes de obra deben ser protegidos de la acción del viento. En este sentido, se puede utilizar un sistema de humedecimiento o encarpado de acuerdo con el tipo de material. • Se deberá mantener, dentro de lo posible, la franja de dominio con cobertura vegetal, con el fin de evitar la erosión eólica y contaminación del aire. • Los vehículos y motores utilizados deberán estar regulados para disminuir al máximo la emisión de contaminantes al aire, como será el uso de chimeneas con filtro o catalizador de los gases que salen por el tubo de escape del vehículo. Si no se toman medidas preventivas, no se permitirá la operación del vehículo. • Se debe contar con la copia de la habilitación de los vehículos, a fin de dar cumplimiento al programa. Para la obtención de la habilitación es requisito contar con la Inspección Técnica Vehicular aprobada, la misma incluye la verificación de las emisiones contaminantes, a excepción de los vehículos 0 Km.

COMPONENTE
A.8 Manejo de Movimiento de Suelos (Excavaciones y Rellenos)
Justificación El manejo adecuado de los suelos es crucial para evitar impactos negativos tanto en el entorno natural como en las comunidades cercanas. Las actividades de excavación y relleno son inevitables en proyectos viales, pero si no se gestionan correctamente, pueden generar alteraciones en la topografía, erosión, afectaciones al ecosistema local y la calidad del agua, así como molestias para las poblaciones cercanas. Este programa busca garantizar que el movimiento de suelos se realice con los menores impactos ambientales y sociales posibles.
Objetivos • *Minimizar la alteración de la estructura del suelo y evitar la erosión del terreno durante las actividades de excavación y relleno.* • *Controlar el manejo y disposición de los materiales excavados, buscando su reutilización en el mismo proyecto o su disposición en sitios aprobados.* • *Reducir los impactos negativos en la calidad del agua y el aire causados por el polvo y los sedimentos desplazados.* • *Asegurar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y los estándares de seguridad en el manejo de suelos.*
Lineamientos generales • Implementar medidas de control de erosión, como la instalación de barreras de protección y la siembra de vegetación en áreas donde no se realicen trabajos durante un tiempo prolongado. • Usar técnicas de estabilización del suelo para evitar la escorrentía de agua superficial que transporte sedimentos

COMPONENTE
A.8 Manejo de Movimiento de Suelos (Excavaciones y Rellenos)
• Reutilizar el material excavado en áreas de relleno o en otras actividades dentro del proyecto siempre que sea posible, para minimizar la disposición de residuos. • Transportar y disponer los residuos sólidos y materiales excavados de manera controlada en sitios autorizados por las autoridades competentes. • Aplicar agua o productos supresores de polvo sobre las áreas de trabajo y rutas de tránsito para reducir la emisión de polvo. • Utilizar camiones cerrados o cubiertos para el transporte de materiales que generen polvo. • Realizar monitoreos periódicos para verificar la calidad del aire y la calidad del agua en las cercanías de las áreas de trabajo. • Supervisar las áreas de excavación y relleno para asegurar que no se genere erosión o contaminación de suelos y cuerpos de agua. • Proveer capacitación al personal sobre las mejores prácticas para el manejo de suelos, control de erosión, y medidas de seguridad y salud ocupacional durante las actividades de excavación y relleno. • Asegurar que todas las actividades relacionadas con el movimiento de suelos cumplan con la legislación ambiental vigente, así como con los estándares de calidad de aire y agua establecidos.

COMPONENTE
A.9 Plan de Recuperación de áreas degradadas
Justificación Considerando que en los documentos del contrato del MOPC, se establecen, de forma general, que se deberán restaurar las áreas degradadas que hayan sido afectadas por la construcción de carreteras, tales como las áreas de canteras, campamentos, almacenes, patios de máquinas, plantas de trituración, de reciclado y de asfalto, caminos provisionales (accesos y desvíos), franja de dominio, áreas de préstamos de suelo, y otras instalaciones en que las actividades constructivas hayan alterado el entorno ambiental, sin indicar metodología ni costos directos, y en cumplimiento a las ETAGs, se estructura el presente Programa, a fin de garantizar la recuperación ambiental de las mismas. Todos los procesos de recuperación, con excepción del relativo a los Préstamos de suelo están ampliamente desarrollados como parte del Plan de Manejo Ambiental y Social, por lo que el presente programa es directamente desarrollado para áreas de préstamos de suelo seleccionado necesario para la obra. Las áreas de préstamos de suelo seleccionado, ya en la fase de factibilidad y de proyecto (en etapa de ajustes) son escogidas desde el punto de vista técnico y económico, siendo verificados y confirmados su utilización en la etapa inicial de construcción. La extracción de los materiales de préstamos modifica el paisaje. Considerando el paisaje como un recurso estético y económico intangible, es importante ejecutar medidas que tiendan a compensar esa afectación.
Objetivos • *Establecer pantallas forestales en áreas de préstamos, de manera a atenuar el impacto visual, y compensar la vegetación afectada.* • *Readecuar los taludes, de manera a evitar deslizamientos, o erosiones; e* • *Implementar alambrados perimetrales, con fines de seguridad.*
Lineamientos generales

COMPONENTE
A.9 Plan de Recuperación de áreas degradadas
• El contratista debe realizar un estudio de impacto ambiental y un plan de reforestación post extracción. • Identificar especies de flora y fauna a proteger, y delimitar áreas sensibles para evitar su afectación. • Implementar técnicas de control de erosión como la instalación de barreras vivas y la rehabilitación del suelo afectado. • El contratista debe asegurar un manejo adecuado de drenajes y la reubicación de fuentes de agua afectadas. • Construir caminos de acceso adecuados, con mantenimiento regular y técnicas de estabilización del suelo. • Utilizar maquinaria eficiente y bien mantenida, y controlar las emisiones y el ruido. • Implementar un manejo integrado de plagas, evitando el uso excesivo de químicos y utilizando alternativas orgánicas. • El contratista debe consultar con las comunidades locales y generar planes de compensación social si es necesario.

COMPONENTE
B.1 Medida de Manejo de la Vegetación
Justificación La vegetación en el área de intervención del proyecto vial es un componente clave del ecosistema local. El manejo adecuado de la vegetación no solo es fundamental para mitigar los impactos ambientales negativos derivados de la construcción y operación de la vía, sino también para preservar la biodiversidad, reducir la erosión del suelo, y asegurar el equilibrio ecológico de la región. Además, es esencial para la conservación de especies endémicas y la mejora de la calidad del aire y agua, contribuyendo al bienestar social y ambiental de las comunidades cercanas.
Objetivos • *Preservar y restaurar la vegetación existente dentro de la franja de dominio y sus alrededores.* • *Minimizar la pérdida de biodiversidad y los efectos negativos sobre los ecosistemas durante las etapas de construcción y operación del proyecto vial.* • *Promover la regeneración natural y/o la reforestación en las áreas afectadas por las actividades del proyecto.* • *Garantizar el cumplimiento de las normativas y buenas prácticas ambientales en el manejo de la vegetación.*
Lineamientos generales • Evitar la tala innecesaria: Minimizar el área de vegetación a remover, priorizando las zonas menos biodiversas o con menor valor ecológico. • Con respecto a las especies arbóreas registradas en el trayecto de ejecución del proyecto, para aquellas que serán excluidas y que cuenten con un diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o superior a 10 cm, se propone la sustitución con individuos de la misma especie en plazas aledañas al proyecto.

COMPONENTE
B.2 Compensación forestal
Justificación Es fundamental para mitigar los impactos negativos que la ejecución del proyecto vial pueda generar sobre los recursos forestales y los ecosistemas asociados. Durante las fases de construcción y operación, es inevitable que se produzca la remoción de vegetación en la franja de dominio, afectando tanto la cobertura forestal como los hábitats de flora y fauna. Este programa responde a la necesidad de restaurar y compensar la pérdida de los servicios ecosistémicos que los bosques proporcionan, como la regulación del ciclo del agua, la captura de carbono, la conservación de la biodiversidad, y la protección contra la erosión del suelo. La compensación forestal se plantea como una medida clave para asegurar que las alteraciones en la vegetación sean contrarrestadas a través de la reforestación, rehabilitación de áreas degradadas, o la plantación de especies nativas en áreas fuera del ámbito del proyecto.
Objetivos • *Definir los lineamientos básicos para la plantación de especies nativas con el fin de crear áreas verdes de compensación que mitiguen los impactos generados por la tala de árboles durante las actividades constructivas del proyecto vial. Esto incluirá el establecimiento de las medidas de mantenimiento correspondientes para asegurar la supervivencia y el crecimiento adecuado de las especies plantadas.* • *En cuanto a la compensación, se realizará la actividad compensatoria de acuerdo con los siguientes parámetros:* *En zonas urbanas, se plantarán 10 plantines por cada árbol afectado, conforme a lo estipulado en la Ley N° 4928/2013 de Protección de Arbolado Urbano.* *En zonas rurales, la compensación será de 3 plantines por cada árbol afectado, seleccionando especies adecuadas en función de las características de los árboles eliminados como consecuencia del proyecto.* • *Además, se buscará alcanzar un porcentaje de supervivencia mínimo del 85% sobre el número total de árboles sembrados, tanto en las áreas verdes del proyecto como en las áreas designadas para compensación forestal. Este proceso se llevará a cabo en colaboración con la municipalidad local correspondiente, para asegurar la efectividad y sostenibilidad de la compensación forestal a lo largo del tiempo.*
Lineamientos generales • Como medida compensatoria a la remoción de árboles de porte arbóreo y arbustivo por interferencia con la obra, el contratista deberá efectuar la reposición de los árboles en la proporción que exija la Ley de Protección de Arbolado Urbano. Para los árboles ubicados en áreas urbanas, la compensación será de 10 plantines por cada árbol afectado. • El número total de árboles a remover por la implantación del proyecto debe ser actualizado y conforme a la ubicación. En zonas urbanas se debe asumir una tasa de reposición de 10 plantines por cada árbol removido y en zonas rurales de 3 plantines por cada árbol removido, según la normativa vigente. • La Fiscalización ambiental o la Supervisión del MOPC será la encargada de verificar la calidad de los árboles para compensación y el momento de la adquisición en viveros. El contratista será responsable del estado de los árboles al llegar a los sitios de plantación. • El contratista asumirá la totalidad de los costos generados por esta actividad, incluyendo el personal, maquinaria, herramientas, transporte, preparación del sitio de siembra, reposición de plantines no germinados, y mantenimiento durante un período de tres (3) meses después de la entrega de cada tramo del proyecto.

COMPONENTE
B.2 Compensación forestal
• Las especies a plantar deberán ser similares a las afectadas o, en su defecto, emplear especies arbustivas ornamentales para compensar parte de la eliminación de árboles, en zonas donde la municipalidad correspondiente lo solicite. • La repoblación forestal o plantación se orientará principalmente a las áreas intervenidas por el proyecto, así como la compensación forestal en parques, plazas o u otras áreas previamente acordadas con los municipios. La Fiscalización y/o Supervisión del MOPC, conjuntamente con el contratista, deberá coordinar con las autoridades locales los sitios donde se realizará la actividad de plantación de árboles o arbustos como actividad compensatoria. Se deberán priorizar las áreas desprovistas de vegetación arbórea, principalmente en parques en operación. • De ser factible, se buscarán áreas en el entorno del frente de obra que sirvan como franjas ambientales. Las funciones principales de estas franjas son: Ser elemento preponderante del paisaje en el espacio público. Ser depuradora del aire y filtro del espacio público (ruido, partículas en suspensión Arborización en zonas establecidas por el municipio.

COMPONENTE
B.3 Plan de Manejo de árboles no afectados por la obra
Justificación Desde un punto de vista normativo, la protección de los árboles cercanos a la obra también responde al cumplimiento de regulaciones ambientales locales y nacionales que exigen la conservación de la flora en áreas de influencia de proyectos de construcción. Esta acción no solo asegura el cumplimiento de las leyes vigentes, sino que también refuerza el compromiso de la empresa contratista con la sostenibilidad y la protección del medio ambiente, contribuyendo positivamente a su imagen ante las autoridades y la comunidad. Además, los árboles cercanos a la obra aportan múltiples beneficios para la comunidad, tales como la mejora en la calidad del aire, la reducción del ruido y el control de la temperatura ambiental. Asegurar que estos árboles no se vean afectados por las obras contribuye a mantener estos servicios ecosistémicos, mejorando la calidad de vida de la población local. Este enfoque también fortalece el vínculo entre la empresa y la comunidad, demostrando un compromiso genuino con el bienestar ambiental y social. Finalmente, la implementación del Programa Manejo de Árboles No Afectados por la Obra refleja el compromiso de la empresa con las buenas prácticas ambientales. A través de este programa, se busca no solo proteger los recursos naturales, sino también promover una cultura organizacional responsable que valore y respete el entorno natural. Esto puede resultar en una relación más armoniosa con las comunidades y en un impacto positivo a largo plazo en la conservación de la biodiversidad local.
Objetivos • *El objetivo del programa es establecer las medidas de manejo ambiental y los procedimientos adecuados para intervenir en situaciones donde los árboles que no han sido eliminados para la implantación de las obras se vean afectados por alteraciones generadas por las actividades de la contratista.*
Lineamientos generales En relación a las medidas de manejo para proteger la vegetación durante el movimiento de maquinaria, equipos y personal, se destaca la importancia de establecer medidas

COMPONENTE
B.3 Plan de Manejo de árboles no afectados por la obra
preventivas para evitar daños a la flora fuera de las áreas previstas en los programas de remoción y traslado de árboles. Estas medidas deben incluir: • Control y Señalización: El contratista debe identificar y señalar aquellas áreas o individuos de la flora que puedan verse afectados por las maniobras de maquinaria y equipos, asegurándose de que no se acerquen a estas zonas para evitar colisiones y daños en las raíces o acumulación de material particulado en las hojas. • Prevención de Daños: Durante las operaciones, se deben tomar medidas preventivas para minimizar los riesgos de daños a la vegetación, lo cual puede incluir el uso de barreras, señalización adecuada y procedimientos operacionales específicos para proteger las plantas. • Acción en caso de contingencias: Si ocurre un incidente, como daño a la vegetación, el contratista debe notificar inmediatamente a la fiscalización, quien luego coordinará con la autoridad ambiental para determinar el procedimiento a seguir según las normativas y directrices vigentes. • Cumplimiento de las ETAG Contractuales: Además de las medidas anteriores, se debe cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG) de los contratos, asegurando que todas las acciones sean conformes con las regulaciones ambientales. • Este enfoque ayudará a minimizar el impacto de las actividades en la vegetación y garantizará el cumplimiento de las normativas ambientales aplicables.

COMPONENTE
B.4 Manejo de Fauna Silvestre y Doméstica
Justificación El manejo adecuado de la fauna silvestre y doméstica es fundamental para la conservación de la biodiversidad y el bienestar de las especies que habitan en el área de influencia del proyecto. Además, contribuye a la prevención de riesgos para la salud humana y animal, promoviendo la convivencia armónica entre las comunidades locales y la fauna, y garantizando que no se generen impactos negativos sobre los ecosistemas.
Objetivos • *Prevenir la alteración de los hábitats naturales y la afectación de las especies de fauna silvestre y doméstica en la zona del proyecto.* • *Minimizar los riesgos de interacción entre la fauna y las actividades del proyecto.* • *Promover la conservación y protección de la biodiversidad local, tanto de especies silvestres como domésticas.* • *Implementar prácticas adecuadas para el manejo de animales en las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.*
Lineamientos generales • Establecer barreras físicas o naturales que impidan el acceso de fauna silvestre a zonas de riesgo o áreas de trabajo del proyecto. • Desarrollar y aplicar protocolos para la atención de animales heridos o en riesgo. • Capacitar al personal en el manejo respetuoso de la fauna y en la identificación de especies vulnerables. • Implementar sistemas de monitoreo de la fauna para evaluar su presencia y desplazamiento en la zona. • Implementar cartelería

COMPONENTE
C.1 Programa de Seguridad y Salud Ocupacional
Justificación La seguridad industrial y la salud ocupacional son aspectos fundamentales para garantizar que los trabajadores de la obra vial realicen sus tareas en condiciones seguras y saludables. Este programa busca mitigar los riesgos asociados con las actividades del proyecto, reduciendo accidentes laborales y enfermedades profesionales, así como promoviendo un ambiente de trabajo que priorice el bienestar de todo el personal. Además, contribuye al cumplimiento de la normativa legal vigente en términos de seguridad laboral y salud ocupacional.
Objetivos • *Garantizar la seguridad y salud de todos los trabajadores durante la ejecución de la obra vial.* • *Prevenir accidentes laborales y enfermedades ocupacionales mediante medidas de protección y control de riesgos.* • *Promover la cultura de seguridad en el ambiente laboral, concientizando a los trabajadores sobre la importancia de las prácticas seguras.* • *Cumplir con la legislación y normativas nacionales e internacionales relacionadas con la seguridad industrial y la salud ocupacional.* • *Implementar medidas correctivas y preventivas ante situaciones de riesgo identificadas.*
Lineamientos generales • Asegurar que todas las actividades en la obra se realicen siguiendo procedimientos establecidos de seguridad y salud. • Incorporación de señales de advertencia y procedimientos estándar operativos. • Realizar inspecciones periódicas para verificar el cumplimiento de las normas de seguridad y el buen estado de los EPIs. • Establecimiento de registros detallados de inspecciones y auditorías internas. • Involucrar a los trabajadores en las decisiones sobre seguridad laboral a través de comités o reuniones periódicas. • Fomentar la comunicación abierta para reportar riesgos y situaciones peligrosas. • Asegurar que los servicios higiénicos, áreas de descanso y el acceso a agua potable estén disponibles y sean adecuados. • Impacto: Prevención de enfermedades y promoción del bienestar general de los trabajadores. • Establecer un sistema de incentivos para el cumplimiento de las normas de seguridad y sanciones para los infractores. • Impacto: Fomento de la cultura de seguridad.

COMPONENTE
C.2 Plan de Seguridad Vial y Manejo de Tránsito
Justificación La correcta señalización y el manejo adecuado del tránsito durante la ejecución de una obra vial son fundamentales para garantizar la seguridad de los trabajadores, los conductores y los peatones. Una obra vial puede generar cambios temporales en las rutas, lo que aumenta el riesgo de accidentes si no se implementan medidas de señalización claras y efectivas. Este componente tiene como objetivo prevenir incidentes y mantener

un flujo de tránsito organizado, minimizando las molestias y el riesgo de accidentes en las áreas afectadas por la obra.

Objetivos

- *Garantizar la seguridad vial para los trabajadores, usuarios del transporte y peatones durante la ejecución de la obra vial.*
- *Minimizar los impactos negativos sobre el tránsito y la movilidad en las áreas cercanas a la obra.*
- *Implementar una señalización adecuada que informe de manera clara sobre los desvíos, condiciones de tráfico y medidas de seguridad.*
- *Coordinar con autoridades locales de tránsito para asegurar la correcta aplicación de las normativas de circulación.*
- *Reducir el tiempo de desplazamiento y las molestias causadas por la obra mediante una gestión eficiente del tráfico.*

Lineamientos generales

- Desarrollo de un plan de señalización y manejo del tránsito:

Crear un plan integral que contemple la señalización adecuada (señales de advertencia, desvíos, límites de velocidad, cruces peatonales, etc.) y procedimientos para regular el tránsito en la zona de la obra.

- Instalación de señalización clara y visible:

Asegurar que la señalización sea fácil de entender y visible tanto de día como de noche. Esto incluye señales temporales, barreras de seguridad, y marcas en el pavimento.

Colocar señales en puntos estratégicos, especialmente en los desvíos y cruces de tránsito.

- Desarrollo de rutas alternativas y desvíos:

Identificar y preparar rutas alternativas para desviar el tráfico en las áreas afectadas por la obra. Estas rutas deben estar claramente señalizadas y ser de fácil acceso.

Coordinar con las autoridades locales para asegurar la correcta señalización y supervisión de las rutas alternativas.

- Implementación de personal de control de tránsito:

Colocar personal capacitado en los puntos más críticos para dirigir el tráfico y prevenir accidentes. Este personal debe estar visible y contar con equipos de comunicación para coordinar con otros puntos de control.

- Monitoreo continuo del tráfico:

Establecer un sistema de monitoreo del flujo vehicular en las zonas cercanas a la obra, ajustando las rutas de desvío y la señalización en función de los niveles de congestión y las condiciones del tráfico.

Realizar ajustes en tiempo real para mejorar la fluidez y evitar acumulaciones de vehículos.

- Comunicación constante con autoridades de tránsito:

Mantener una comunicación constante con las autoridades de tránsito y otras entidades responsables para garantizar el cumplimiento de las normativas de seguridad vial y coordinar las acciones de control y regulación del tráfico.

COMPONENTE
C.2 Plan de Seguridad Vial y Manejo de Tránsito
• Capacitación y sensibilización del personal de la obra: Entrenar al personal de la obra en las mejores prácticas de manejo del tránsito y seguridad vial. Asegurar que todos los trabajadores estén informados sobre los procedimientos de manejo de tráfico y seguridad. • Revisión periódica del plan de señalización y tránsito: Realizar revisiones periódicas del plan para asegurar que la señalización y las rutas de tránsito se ajusten a cualquier cambio o imprevisto durante la ejecución de la obra. Actualizar el plan según las condiciones del tráfico y las necesidades de la obra. Este componente es crucial para mantener la seguridad y el orden en el tránsito durante la obra, minimizando tanto los riesgos como las interrupciones para los usuarios del sistema vial.

COMPONENTE
D.1 Plan de Contingencia
Justificación El Plan de Contingencia es esencial para garantizar que la obra vial pueda hacer frente a situaciones imprevistas que puedan surgir durante su ejecución, como accidentes, desastres naturales, emergencias ambientales, o problemas de seguridad. La implementación de este plan permite minimizar los impactos negativos y asegurar una respuesta rápida y eficiente ante cualquier evento adverso, protegiendo tanto a los trabajadores como al medio ambiente y las comunidades circundantes.
Objetivos • *Desarrollar procedimientos y protocolos para responder de manera efectiva ante situaciones de emergencia o contingencias.* • *Reducir los riesgos y daños asociados a eventos imprevistos durante la ejecución de la obra vial.* • *Garantizar la seguridad de los trabajadores, el medio ambiente y las comunidades cercanas ante situaciones de emergencia.* • *Cumplir con la normativa local e internacional relacionada con emergencias y contingencias.* • *Proporcionar una respuesta rápida y organizada ante cualquier evento imprevisto, minimizando el tiempo de inactividad de la obra.*
Lineamientos generales • Desarrollo de un Plan de Contingencia detallado: Crear un documento que contemple todos los posibles escenarios de emergencia (accidentes, desastres naturales, emergencias ambientales) y la respuesta adecuada a cada uno. Incluir detalles sobre responsabilidades, recursos necesarios y pasos a seguir en caso de emergencia. • Capacitación continua del personal: Entrenar a todos los trabajadores en los procedimientos de emergencia, uso de equipos de protección, primeros auxilios, y evacuación.

COMPONENTE
D.1 Plan de Contingencia
Realizar simulacros regulares para garantizar que todo el personal esté familiarizado con los procedimientos. • Implementación de un sistema de alerta temprana: Establecer mecanismos para identificar y notificar a tiempo cualquier situación de riesgo o emergencia (sensores, comunicación constante, monitoreo del clima, etc.). • Designación de equipos de respuesta a emergencias: Asignar un grupo de trabajadores capacitados y equipados para responder a emergencias, asegurando que cada miembro conozca su rol y las acciones a tomar en caso de un incidente. • Establecimiento de rutas de evacuación y puntos de reunión: Señalizar claramente las rutas de evacuación y los puntos de reunión, asegurando que sean accesibles y seguras en todo momento. Realizar inspecciones periódicas para verificar que las rutas y puntos sean adecuados. • Monitoreo y mantenimiento de equipos de emergencia: Asegurar que los equipos de emergencia (extintores, primeros auxilios, botiquines, radios, etc.) estén en buen estado y listos para usarse en caso de emergencia. Realizar inspecciones y mantenimiento regular de los equipos para garantizar su funcionalidad. • Evaluación continua del Plan de Contingencia: Revisar y actualizar el plan de contingencia periódicamente, considerando nuevas amenazas, lecciones aprendidas de simulacros y eventos anteriores, y cambios en la obra. Este programa debe ser dinámico, con una revisión constante y ajustes en función de las situaciones que surjan a lo largo de la obra. Asegurar la implementación efectiva de estas actividades y medidas minimizará el impacto de las contingencias y ayudará a proteger tanto a las personas como al entorno.

COMPONENTE
E.1 Restitución o reposición de Bienes Afectados (Públicos y privados)
Justificación La identificación y aplicación de mecanismos que faciliten una relación positiva con la comunidad es uno de los objetivos clave del Componente de Manejo Social. En trabajos que se realicen en áreas donde puedan verse afectados bienes privados o públicos, es necesario implementar el presente programa. Es fundamental considerar los predios colindantes con el área de intervención, incluyendo las calles utilizadas como desvíos, ya que podrían verse afectados. Para ello, se deben elaborar registros de las condiciones antes de la construcción, los cuales deben quedar reflejados en Actas de Pre construcción. Esto permitirá determinar hasta qué punto el contratista es responsable en caso de daños, y garantizar que, en caso de que estos ocurran, se restablezca la situación con rapidez. El acta de pre construcción se utiliza para conocer el estado previo de los inmuebles o vías que puedan verse afectados, y verificar si ya existen deterioros previos, con el fin de evitar

COMPONENTE
E.1 Restitución o reposición de Bienes Afectados (Públicos y privados)
que los propietarios los atribuyan erróneamente a las actividades de la obra y, por ende, al contratista. Por lo tanto, es crucial realizar estas actas en las zonas potencialmente afectadas antes de iniciar las obras y movilizar la maquinaria. El proceso comienza en las actividades preliminares, con una visita domiciliaria realizada por el Especialista Social y/o su equipo de apoyo, junto con un Ingeniero Civil del contratista y representantes de la DGSA del MOPC. Durante la visita, se levantará un documento (Planilla) que refleje el estado previo del inmueble, acompañado de un registro fotográfico. Una vez recopilada toda la información, el documento será firmado por el propietario del predio, el Especialista Social del contratista y el ingeniero responsable, con la validación de la DGSA y el MOPC.
Objetivos • *Restaurar las condiciones originales de las propiedades públicas o privadas, así como de las áreas verdes, que hayan sido afectadas por las actividades derivadas de la obra.*
Lineamientos generales • Las actividades y obras por realizar en zonas que puedan generar daños deben planificarse al menos una semana antes de su ejecución. Se deberán emplear métodos constructivos seguros, maquinaria y equipos adecuados, y proporcionar capacitación al personal del contratista. • Durante las actividades preliminares, el contratista deberá levantar las Actas de Pre construcción en los predios adyacentes al frente de trabajo, así como en las zonas que puedan verse afectadas por desvíos, transporte de maquinaria, vibración del terreno, movimiento de tierras, alteración del flujo de aguas, y otras áreas que el MOPC considere necesarias. Esto tiene como objetivo conocer el estado previo de los inmuebles o vías y verificar la presencia de deterioros preexistentes, evitando que estos sean atribuidos erróneamente a las actividades de la obra por parte de los propietarios. • Estas actas deben ser levantadas por el Equipo Social del contratista, quienes deberán estar acompañados por el Fiscal Social de obras y/o técnicos (todos debidamente documentados), así como un Ingeniero Civil que actúe como perito. • El levantamiento de las actas de pre construcción incluye la toma de fotografías fechadas, registrando los detalles o averías existentes. • El equipo técnico del contratista deberá analizar el diagnóstico realizado durante el levantamiento de las actas y ajustar su proceso constructivo para evitar cualquier afectación durante la obra. • En caso de que se presente algún reclamo por daños en inmuebles o calles utilizadas, el contratista programará una visita técnica, en la que deberán estar presentes técnicos de obra y el Especialista Social (tanto del contratista como del MOPC). Durante la visita, se deberá revisar el acta de pre construcción previamente levantada en el inmueble y confrontar la información obtenida. • Si la Fiscalización y la Supervisión de obra determinan que la responsabilidad recae sobre el contratista, este deberá entregar un Cronograma de trabajo para reparar los daños o establecer un acuerdo con el propietario. • Si el contratista no levanta el acta para un predio potencialmente afectado por descuido o error, y el propietario presenta una reclamación por daños en el inmueble, será responsabilidad del contratista realizar las reparaciones correspondientes. • Asimismo, el contratista deberá levantar un registro fotográfico fechado de todas las vías que serán utilizadas como desvíos, accesos a préstamos, y otras rutas de circulación de camiones utilizados para la obra, así como para el acopio de

COMPONENTE
E.1 Restitución o reposición de Bienes Afectados (Públicos y privados)
materiales e insumos y el retiro de escombros durante la implementación del Programa de Señalización y Manejo de Tránsito. Este registro debe documentar las condiciones iniciales de las calles, veredas, cunetas, y fachadas de los inmuebles ubicados en estas vías, especialmente los deterioros preexistentes. • Se suscribirán acuerdos o autorizaciones entre el contratista y el propietario del predio cuando la ejecución de la obra requiera un permiso específico del propietario para realizar una actividad en el predio, como la construcción de una rampa de acceso vehicular, el retiro de un registro de agua potable en un tiempo determinado, o actividades de obra en frente y colindantes al predio, entre otros. • Si un bien ajeno sufriera daño durante la ejecución de la actividad, el contratista será responsable de su restitución. Para ello, diligenciará el Registro específico que deberá ser conformado por el mismo y aprobado por la Fiscalización, estableciendo sus compromisos contractuales con la comunidad. • Una vez que se haya completado la actividad requerida, se deberá levantar un acta de cierre o de recepción definitiva, en la cual conste que el propietario recibe su predio en condiciones satisfactorias y que se han restaurado sus condiciones iniciales. Además, se diligenciará el Registro específico correspondiente que deberá ser conformado por el contratista.

COMPONENTE
E.2 Vinculación de Mano de Obra
Justificación Los proyectos de infraestructura tienen un impacto significativo en la generación de empleo, lo cual representa un beneficio directo para muchas familias al mejorar sus ingresos. En este sentido, los primeros beneficiarios de estos proyectos deben ser las familias ubicadas en el área de influencia del mismo. Además, la participación de las comunidades en las actividades relacionadas con la obra fomenta un sentido de pertenencia, colaboración y compromiso, lo que facilita el cuidado y mantenimiento de las infraestructuras una vez construidas, tanto en sus barrios como en sus localidades.
Objetivos • *Contribuir, mediante la vinculación de mano de obra local calificada y no calificada en el proceso constructivo, a la generación de ingresos de las personas del área de influencia de las obras y a cargo de la contratista.*
Lineamientos generales • El contratista deberá seleccionar, en la medida de lo posible, un porcentaje del personal de mano de obra calificada y no calificada para la obra, en el área de influencia directa, considerando también aspectos de género, con el objetivo de incorporar a la mujer como parte de su personal. • Esta medida busca incorporar mano de obra local en el proceso constructivo, fomentar la generación de ingresos para las personas y sus familias, y reducir las fricciones que se generan con la comunidad al no ser tenidos en cuenta. • Procedimiento a seguir: Promoción: • Se llevará a cabo la promoción de este programa mediante reuniones informativas con la comunidad, avisos en prensa y publicaciones en redes sociales.

COMPONENTE
E.2 Vinculación de Mano de Obra

Recepción de hojas de vida:

- Las hojas de vida podrán ser recibidas en las oficinas de atención a la comunidad que instala el contratista. En ningún caso, los miembros del comité presentarán hojas de vida de aspirantes a las vacantes, ni se seleccionarán personas que tengan algún vínculo de afinidad o consanguinidad con ellos.

Proceso de selección:

- Con base en las hojas de vida previamente recibidas y de acuerdo con los requisitos establecidos por el contratista, los perfiles de los cargos y el número de vacantes, se realizará la preselección de aquellos aspirantes que cumplan con los requisitos exigidos.

Contratación:

- La dependencia administrativa del contratista y el equipo encargado de Gestión Social elaborarán un informe de la contratación que incluirá la siguiente información:
- Número de vacantes disponibles y perfiles requeridos.
- Número de aspirantes presentados.
- Número de aspirantes contratados.
- Resultado del seguimiento de cada contrato realizado a través de este proceso.

Seguimiento:

- Se llevará a cabo un seguimiento durante las reuniones del equipo socioambiental de la Contratista – Fiscalización y MOPC, dejando constancia en actas de los asistentes y los compromisos resultantes de cada reunión.

Indicadores de contratación de los trabajadores residentes en el Área de Influencia:

- Número total de trabajadores empleados en el proyecto.
- Número de reuniones realizadas por el comité de vinculación de mano de obra.
- Número de trabajadores contratados del área de influencia.
- Número de trabajadores contactados a través de las Municipalidades y otras entidades locales.
- Grado de satisfacción de los trabajadores con respecto al empleo ofrecido.

COMPONENTE
E.3 Manejo de Redes de Servicio Público

Justificación

El manejo adecuado de las redes de servicio público es esencial para minimizar las interrupciones en el suministro de servicios básicos como agua, electricidad, gas y telecomunicaciones durante la ejecución del proyecto vial. Las obras viales pueden implicar la reubicación, mantenimiento o protección de estas infraestructuras, lo que podría generar impactos tanto en las comunidades como en los proveedores de servicios. Este programa busca asegurar la continuidad del servicio y prevenir afectaciones a las personas y empresas que dependen de estas redes

COMPONENTE
E.3 Manejo de Redes de Servicio Público
Objetivos • *Garantizar que las redes de servicios públicos existentes sean identificadas, evaluadas y gestionadas adecuadamente durante las fases de planificación y ejecución del proyecto vial.* • *Minimizar la interrupción de los servicios públicos durante la construcción y operación del proyecto.* • *Coordinar con las autoridades competentes y las empresas proveedoras de servicios públicos para el manejo adecuado de las infraestructuras existentes.* • *Realizar un plan de contingencia ante posibles afectaciones o interrupciones de los servicios.*
Lineamientos generales • Notificación a las comunidades: Realizar campañas de información previas a cualquier corte o alteración del servicio, con antelación suficiente para que los usuarios puedan planificar. • Coordinación con proveedores de servicios públicos: Trabajar en estrecha colaboración con las empresas responsables de las redes para establecer un plan detallado para reubicación, protección y operación continua de los servicios. • Protección de redes críticas: Implementar medidas de protección para las redes de servicio público esenciales para evitar daños durante las actividades de construcción (ej., utilización de barreras físicas o señalización adecuada). • Plan de contingencia: Desarrollar un plan de contingencia en caso de que se presenten interrupciones no planificadas o emergencias relacionadas con las redes de servicios públicos.

COMPONENTE
E.4 Capacitación de personal de obra y suministro de elementos de trabajo
Justificación La capacitación es un proceso fundamental que prepara al personal para integrarse adecuadamente al entorno productivo o para desarrollar eficientemente cualquier actividad. Es especialmente necesaria cuando se busca garantizar calidad y responsabilidad en el desempeño de las personas. En este sentido, la formación de los operarios y trabajadores es esencial durante el desarrollo de la obra, ya que una correcta instrucción sobre los alcances del proyecto, las políticas ambientales y las medidas de protección necesarias, fomenta un mayor sentido de pertenencia entre los trabajadores. Esto, a su vez, genera beneficios adicionales para la comunidad. La capacitación será impartida por la contratista al personal contratado para las obras de construcción mediante talleres y reuniones. Es crucial que los trabajadores conozcan los programas de manejo ambiental que se llevarán a cabo durante la obra y dispongan de información clara y precisa sobre el proyecto, de modo que puedan comunicarla adecuadamente a la comunidad cuando sea necesario. Además, los trabajadores recibirán herramientas que les permitan mantener un comportamiento adecuado y promover una convivencia armónica entre ellos.
Objetivos • *Proporcionar al personal de la obra (empleados y subcontratistas) las herramientas necesarias a través de un proceso de capacitación integral y continua, que cubra las características del proyecto, el manejo adecuado de la información, el*

COMPONENTE
E.4 Capacitación de personal de obra y suministro de elementos de trabajo
comportamiento adecuado hacia la comunidad, y el suministro de los elementos de trabajo requeridos para el desarrollo de sus actividades.
Lineamientos generales • La contratista diseñará un plan de capacitación que será coordinado con la Fiscalización y el MOPC. Este plan estará dirigido por el Responsable Socioambiental, los Especialistas Ambiental y Social de la contratista, y el Técnico en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, y se ejecutará durante toda la etapa de construcción de las obras. • La capacitación se centrará en los manejos de orden social, ambiental y de seguridad y salud ocupacional. Además, tendrá el propósito de proporcionar información adicional sobre: el Programa de Gestión Social; estrategias y objetivos; actividades desarrolladas en la oficina de atención a la comunidad; uso obligatorio de los elementos de protección individual (EPIs), mantenimiento y aseo de los mismos; manejo de conflictos internos y con la comunidad; riesgos en obra (importancia de la señalización dentro de la obra); disposición de residuos en obra; documentos básicos que debe portar cada trabajador para ser atendido en caso de accidente; manejo de fauna y otros aspectos definidos por la contratista. • Durante el desarrollo de cada taller, el Especialista Social deberá tener en cuenta el siguiente esquema mínimo: agenda de la capacitación, listado de asistentes, registro fotográfico de la reunión, memorias y conclusiones, constancia de la Fiscalización Ambiental y Social, y supervisión por parte de la DGSA del MOPC, quien es responsable de la supervisión y seguimiento del plan. • La capacitación que recibe el personal de la obra será permanente (mínimo una vez al mes) y se realizará cada vez que se contrate nuevo personal. • Con el fin de reducir los niveles de accidentalidad y los riesgos inherentes a este tipo de obras, la contratista dotará al personal contratado para la obra de los Equipos de Protección Individual (EPIs), tales como botas, chalecos fosforescentes, cascos, etc.

3.1.4. Responsabilidades Institucionales

El responsable directo por la Estructuración y Cumplimiento del PMAS es el Contratista de obra, a través de los Especialistas, Ambiental, Social y en Seguridad y Salud Ocupacional y no se le eximirá de su responsabilidad si los impactos ambientales negativos son generados por Subcontratistas.

La Fiscalización técnica y Ambiental, será la responsable de velar por el Cumplimiento del Plan durante toda la etapa constructiva del Proyecto bajo supervisión del MOPC, a través de la UEP/DGSA.

3.1.5. Cronograma de Ejecución y Costos

El PMAS será ejecutado en la etapa de construcción, con monitoreos y seguimiento posteriores en la etapa de operación por el Organismo ejecutor.

A los fines de pago de las tareas, obligaciones, y responsabilidades que le competen a la Contratista, en relación con la elaboración e implementación del PMAS y otras medidas de protección del medio ambiente, que debe implementar de acuerdo con los términos del Contrato, se considera que los costos que el Plan involucra, estarán incluidos en la oferta económica del Contrato.

3.2. Plan de Gestión de Riesgos de Desastres y Cambio Climático (PGRDCC)

3.2.1. Objetivo General

Mitigar los riesgos derivados de desastres de socio-naturales y el cambio climático en la infraestructura vial, reforzando la resiliencia del tramo del proyecto, así como de las comunidades adyacentes, mediante medidas estructurales y no estructurales de adaptación y mitigación.

3.2.2. Objetivos Específicos

- Reducir la vulnerabilidad de la infraestructura vial a inundaciones, deslizamientos, erosión y otros eventos exacerbados por el cambio climático.
- Implementar sistemas de alerta y contingencia para las comunidades cercanas a las obras.
- Promover prácticas de adaptación y sostenibilidad en la zona de influencia del proyecto.

3.2.3. Componentes del Plan

3.2.3.1. PROGRAMA 1. Fortalecimiento de Infraestructuras – Acondicionamiento de caminos

Drenajes en Tramos

El objetivo es prevenir la acumulación de agua y minimizar el riesgo de erosión en ramos con pendientes pronunciadas o alta exposición a escorrentías.

- **Cunetas y alcantarillas tubulares:** Instalar cunetas laterales y alcantarillas tubulares en tramos vulnerables, especialmente en zonas de alta pendiente o cercanas a cuerpos de agua. Las cunetas y alcantarillas deben ser de capacidad suficiente para manejar el volumen de escorrentía esperado durante eventos de lluvias intensas.
- **Sistemas de captación de aguas pluviales:** Incorporar sistemas de captación de aguas pluviales para desviar el exceso de agua de los caminos y reducir la carga sobre las infraestructuras de drenaje. El agua captada puede canalizarse hacia zonas de

almacenamiento para su uso en la agricultura local, mejorando la resiliencia hídrica de las comunidades.

- **Drenaje transversal:** En tramos de carretera donde el flujo de agua cruza la vía, instalar drenajes transversales que eviten el paso del agua sobre la superficie de la carretera. Estos drenajes deben tener una pendiente adecuada para facilitar el flujo hacia puntos de descarga.

Revestimiento de pavimento

Aumentar la resistencia del pavimento en tramos con alto tráfico o pendientes pronunciadas, reduciendo el desgaste y la posibilidad de erosión del suelo.

- **Pavimento de mayor espesor**: En las zonas de mayor tránsito y pendiente, aplicar un pavimento con un espesor mínimo de 10-12 cm (verificar el paquete estructural) para mejorar la resistencia estructural y evitar el desgaste prematuro.
- **Tratamiento antideslizante:** En tramos inclinados, incorporar materiales antideslizantes para mejorar la adherencia y reducir el riesgo de accidentes durante eventos de lluvia intensa.

Monitoreo y evaluación

- **Inspecciones periódicas:** Realizar inspecciones semestrales en los puentes y caminos para identificar signos de erosión, fisuras en el pavimento o desgastes en las protecciones contra erosión.
- **Monitoreo de caudales:** Instalar sensores de caudal en las áreas cercanas a los puentes para monitorear los niveles de agua y su impacto en las bases. Los datos de estos sensores pueden servir para evaluar la efectividad de las medidas implementadas y para ajustar las estrategias de control de caudales.

Indicadores de desempeño:

- Número de incidentes de acumulación de agua en las vías de acceso.
- Frecuencia de mantenimiento requerido en los tramos con mayor pendiente.
- Resistencia de las bases de los puentes durante crecidas estacionales y eventos de lluvias extremas.

Resultados esperados

Este programa, al aplicar medidas técnicas específicas y monitoreo constante, garantiza una infraestructura vial más resistente y segura frente a los riesgos naturales y el cambio climático, promoviendo el desarrollo

sostenible y la seguridad en las comunidades dependientes de estos accesos.

- Minimización de la intransitabilidad en los caminos y accesos a los puentes durante eventos de lluvias intensas.
- Aumento de la vida útil de las estructuras de pavimento en tramos con pendientes significativas, al reducir los riesgos de desgaste y erosión.
- Mejora de la resiliencia comunitaria, al minimizar el impacto de las crecidas en las infraestructuras críticas y mejorar la capacidad de respuesta ante emergencias.

PROGRAMA 2. Gestión del agua y control de escorrentías

El objetivo es implementar sistemas de control y gestión del agua en las infraestructuras viales del proyecto para prevenir acumulaciones, controlar el flujo de escorrentía, y reducir el impacto de crecidas, asegurando la estabilidad y resiliencia de puentes, caminos y áreas circundantes.

Drenaje Subterráneo en Áreas Críticas

En las áreas más susceptibles a inundaciones, se recomiendan sistemas de drenaje subterráneo para canalizar y desviar el agua de lluvia de manera controlada, protegiendo la infraestructura y minimizando el riesgo de erosión.

Medidas:

- **Identificación de Áreas Críticas:** en el análisis topográfico e hidrológico se identificaron zonas con alta concentración de escorrentía, pendientes pronunciadas y suelos de baja permeabilidad. Estas áreas serán priorizadas para la implementación de drenajes subterráneos.
- **Filtros y Cámaras de Sedimentación:** Incluir filtros de grava y cámaras de sedimentación para retener sólidos y evitar la obstrucción de los sistemas de drenaje. Esto ayudará a mantener su eficiencia operativa y reducir el mantenimiento.

Sistemas de Captación de Aguas Pluviales

La captación de aguas pluviales es una estrategia clave para reducir la carga de agua en las infraestructuras de drenaje y aprovechar el agua para usos comunitarios, como el riego agrícola.

Medidas:

- **Construcción de Reservorios**: Instalar tanques de captación o cisternas subterráneas en zonas de mayor acumulación de agua pluvial. Estos reservorios pueden ser empleados como fuentes de agua para la agricultura o para tiempos de sequía, beneficiando a las comunidades aledañas, minimizando además el conflicto por utilización de agua en etapa constructiva.
- **Canalización hacia Áreas Verdes**: Conducir el agua captada hacia áreas de vegetación en las proximidades de la infraestructura vial. La vegetación nativa absorberá parte del agua, mitigando la escorrentía y fomentando la regeneración del suelo.
- **Mantenimiento de Sistemas de Captación**: Realizar inspecciones periódicas y limpieza de los reservorios y tanques para evitar la

proliferación de microorganismos y mantener su capacidad de almacenamiento.

Gestión de la Vegetación y Reforestación en Áreas de Escorrentía

La reforestación y el manejo adecuado de la vegetación nativa son elementos clave para el control natural de escorrentía y la prevención de la erosión en áreas adyacentes a las infraestructuras viales.

Medidas:

- **Plantación de Especies Nativas:** Promover la reforestación con especies autóctonas en las márgenes de los ríos, colindancias de caminos y áreas vulnerables a la erosión. Las raíces de estas plantas ayudan a estabilizar el suelo y reducir el flujo de escorrentía.
- **Mantenimiento de Áreas Verdes:** Asegurar el mantenimiento de la vegetación en las áreas de captación y escorrentía, eliminando especies invasivas y promoviendo el crecimiento de plantas resistentes a las condiciones climáticas extremas.
- **Zonas de Infiltración y Captación Natural:** Crear zonas de captación natural (por ejemplo, áreas de humedales artificiales) donde el agua pueda acumularse y filtrarse gradualmente, mejorando la capacidad de retención del suelo.

Monitoreo y Mantenimiento de los Sistemas de Drenaje y Escorrentía

Establecer un sistema de monitoreo y mantenimiento regular para garantizar el funcionamiento óptimo de todos los componentes de drenaje y control de escorrentía.

Medidas:

- **Inspecciones Periódicas:** Realizar inspecciones semestrales de las infraestructuras de drenaje (cunetas, alcantarillas, gaviones, reservorios) para detectar obstrucciones, erosión o desgaste. Aumentar la frecuencia en temporadas de lluvias.
- **Mantenimiento Preventivo:** Limpiar y desobstruir sistemas de drenaje superficial y subterráneo antes de la temporada de lluvias. También es necesario el recubrimiento de gaviones y escolleras si el desgaste es significativo.
- **Monitoreo de Impactos del Cambio Climático:** Evaluar periódicamente la capacidad de los sistemas de drenaje y de captación ante el aumento de precipitaciones o cambios en los patrones de escorrentía debido al cambio climático. Los resultados del monitoreo deben informar ajustes en el diseño o refuerzo de los sistemas.

Indicadores de Desempeño

Para evaluar la efectividad de la Gestión del Agua y Control de Escorrentías en el marco del PGRDCC, se utilizarán los siguientes indicadores de desempeño:

1. **Capacidad de Retención de Agua en Reservorios:** Volumen de agua captada y retenida durante eventos de lluvia intensa.
2. **Número de Incidentes de Acumulación de Agua:** Frecuencia y ubicación de acumulaciones de agua o inundaciones en caminos y accesos a puentes.
3. **Reducción de Erosión en Zonas Críticas:** Evaluación periódica de la estabilidad del suelo en áreas reforestadas y zonas con barreras de control de flujo.
4. **Cumplimiento de Mantenimiento Preventivo:** Número y frecuencia de mantenimientos realizados en los sistemas de drenaje y captación.

Resultados Esperados

- Reducción del riesgo de inundaciones en las infraestructuras viales, especialmente en las áreas de acceso a los puente y alcantarillas y en tramos de camino vulnerables.
- Mayor resiliencia frente a eventos climáticos extremos, asegurando la transitabilidad de las vías y la estabilidad de los suelos en áreas críticas.
- Aprovechamiento de aguas pluviales en beneficio de las comunidades locales, mediante sistemas de captación y almacenamiento.
- Menor impacto ambiental en los ecosistemas cercanos, a través de la implementación de técnicas de reforestación y el manejo sostenible de escorrentías.

3.2.3.2. PROGRAMA 3. Gestión de Uso del Suelo y Conservación Ambiental

El objetivo es implementar estrategias de gestión de uso del suelo y conservación ambiental que reduzcan la erosión, estabilicen los suelos y promuevan la sostenibilidad en las áreas de influencia del proyecto, mejorando la capacidad de respuesta ante desastres socio-naturales y los efectos del cambio climático.

Este componente fortalece la resiliencia y sostenibilidad del proyecto mediante un enfoque integral de gestión del suelo, conservación de recursos naturales y participación comunitaria. Con estos lineamientos, se garantiza una infraestructura menos vulnerable a los riesgos naturales, con beneficios ambientales y sociales a largo plazo.

Reforestación y Restauración de Ecosistemas

La reforestación y restauración de ecosistemas son medidas esenciales para prevenir la erosión y mejorar la infiltración de agua, utilizando especies nativas para restaurar la vegetación en áreas degradadas o expuestas a escorrentías y deslaves.

Medidas:

- **Plantación de Especies Nativas**: Reforestar con especies de árboles y arbustos nativos en áreas propensas a la erosión, pendientes y zonas cercanas a los cuerpos de agua.
- **Restauración de Coberturas Vegetales**: En áreas adyacentes a las infraestructuras viales, fomentar la recuperación de la cobertura vegetal autóctona, que provee una barrera natural contra la erosión y ayuda a mitigar el impacto de las lluvias intensas.
- **Creación de Barreras Verdes**: En las márgenes de los ríos y cerca de los puentes, establecer barreras de vegetación para reducir la velocidad del agua y retener los sedimentos, protegiendo así las bases de las infraestructuras y minimizando el impacto de las crecidas.

Zonificación y Regulación del Uso del Suelo

Con este componente se busca establecer una zonificación adecuada y regulaciones de uso del suelo en las áreas de influencia del proyecto para limitar prácticas de alto impacto como la deforestación, la agricultura intensiva y la construcción descontrolada en zonas vulnerables.

Medidas:

- **Identificación de Zonas de Riesgo**: Mapear y clasificar las áreas de alto riesgo de erosión, inundación o deslizamiento en el entorno del proyecto, incluyendo las áreas de pendientes pronunciadas, zonas de escorrentía, y los márgenes de ríos y arroyos.
- **Regulación de Actividades Agrícolas y Ganaderas**: En áreas agrícolas cercanas a las infraestructuras, promover prácticas sostenibles de uso del suelo, como la rotación de cultivos, el uso de barreras vegetales, y la cobertura de suelos para reducir la erosión. Las prácticas de manejo del suelo también deberán prevenir el uso excesivo de defensivos agrícolas que puedan contaminar el agua.
- **Restricciones de Construcción**: Limitar la construcción de nuevas edificaciones en áreas de riesgo, especialmente en pendientes y cercanías de cuerpos de agua. Esto incluye la prohibición de extracción de materiales, como arena y piedra, en zonas con alta susceptibilidad a la erosión.
- **Promoción de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)**: Realizar Campañas de Capacitación a los agricultores en el uso de técnicas agrícolas

conservacionistas, como la agroforestería y el cultivo en curvas de nivel, para prevenir la erosión y fomentar la protección del suelo.

Manejo de la Vegetación en Áreas de Influencia Directa (AID)

La gestión adecuada de la vegetación en el área de influencia directa del proyecto es clave para mantener la estabilidad del suelo y proteger las infraestructuras contra el impacto de la escorrentía y la erosión.

Medidas:

- **Control de Vegetación Invasiva**: Identificar y remover especies invasivas que pueden desestabilizar el suelo o competir con la vegetación nativa, reemplazándolas con especies autóctonas que ofrecen mejor resistencia y capacidad de protección del suelo.
- **Mantenimiento de la Vegetación Existente**: Conservar las áreas con vegetación madura y saludable que actúan como barreras naturales contra el viento y la erosión, evitando el desmonte o alteración innecesaria del terreno.
- **Uso de Bioingeniería para Estabilización de Taludes**: Aplicar técnicas de bioingeniería, como el uso de estacas vivas, hidrosiembra o mallas de vegetación, en taludes y pendientes cercanas a los caminos para mejorar la estabilidad y prevenir deslizamientos

Incentivos para Prácticas de Conservación Comunitaria

La participación activa de las comunidades en la conservación ambiental es esencial para garantizar el éxito de las medidas de gestión del suelo y uso sustentable del territorio en el largo plazo.

Medidas:

- **Programas de Capacitación**: Capacitar a las comunidades en prácticas de conservación y restauración de suelos, fomentando una cultura de sostenibilidad.
- **Incentivos para la Conservación**: Ofrecer incentivos a los propietarios de tierras y agricultores locales para implementar prácticas de conservación, tales como subsidios, apoyo técnico y acceso a programas de certificación ambiental.
- **Participación Comunitaria en Reforestación**: Involucrar a la comunidad en programas de reforestación y monitoreo de áreas reforestadas, promoviendo el sentido de responsabilidad y apropiación de los recursos naturales

Monitoreo y Evaluación

Implementar un sistema de monitoreo y evaluación de las prácticas de gestión del suelo y conservación ambiental para verificar la efectividad de las medidas implementadas y realizar ajustes según sea necesario.

Medidas:

- **Monitoreo de Erosión y Calidad de Suelos**: Inspeccionar periódicamente las áreas de influencia para medir la estabilidad del suelo, la erosión y los cambios en la cobertura vegetal. Realizar pruebas de laboratorio para analizar la salud del suelo y su capacidad de infiltración.
- **Evaluación de la Cobertura Vegetal**: Utilizar herramientas de teledetección (como drones o imágenes satelitales) para monitorear los cambios en la cobertura vegetal en áreas reforestadas y de alto riesgo de erosión.
- **Indicadores de Desempeño**:
  - **Tasa de cobertura vegetal** en áreas críticas (porcentaje de cobertura con respecto al área total).
  - **Reducción en la tasa de erosión** en las áreas de pendiente y zonas de escorrentía.
  - **Incremento en la superficie de áreas de infiltración** y zonas riparias restauradas.
  - **Participación comunitaria** en actividades de conservación (número de participantes y frecuencia de actividades).

Resultados Esperados

1. **Reducción de la Erosión y Mejora en la Estabilidad del Suelo**: Conservar y restaurar la vegetación y el uso controlado del suelo contribuirá a estabilizar las áreas críticas, previniendo deslizamientos y protegiendo la infraestructura vial.
2. **Incremento en la Capacidad de Infiltración de Agua**: Las áreas de infiltración, corredores verdes y zonas riparias restauradas mejorarán la capacidad de retención de agua en los suelos, ayudando a mitigar el riesgo de inundaciones y favoreciendo la recarga de acuíferos.
3. **Protección de Recursos Hídricos y Biodiversidad**: La conservación de cuencas y la reforestación de áreas degradadas permitirán mantener la calidad de los recursos hídricos y proteger la biodiversidad en las zonas de influencia.
4. **Sostenibilidad a Largo Plazo y Resiliencia Comunitaria**: El involucramiento de la comunidad en prácticas de conservación y la adopción de regulaciones de uso del suelo ayudarán a asegurar la sostenibilidad ambiental y social de la infraestructura frente al cambio climático.

3.2.3.3. PROGRAMA 4. Inclusión Comunitaria y Educación para la Resiliencia

Objetivo

Promover la participación comunitaria en la gestión de riesgos y la educación en resiliencia climática para que las comunidades locales se conviertan en actores clave en la prevención, respuesta y recuperación ante desastres. Esto refuerza la cohesión social y aumenta la capacidad de adaptación de la población en las áreas de influencia del proyecto.

Capacitación en Resiliencia y Gestión de Desastres

La capacitación en resiliencia busca enseñar a las comunidades prácticas de adaptación y preparación ante eventos climáticos extremos y desastres naturales.

Medidas:

- **Talleres de Gestión de Riesgos:** Realizar talleres con la comunidad sobre conceptos básicos de gestión de riesgos, explicando los efectos del cambio climático en su región y cómo estos pueden impactar sus vidas y medios de subsistencia.
- **Capacitación en Primeros Auxilios y Rescate:** Entrenar a miembros de la comunidad en primeros auxilios básicos, rescate y manejo de incendios para fortalecer su capacidad de respuesta inicial en caso de emergencia.
- **Educación en Sostenibilidad y Conservación Ambiental:** Fomentar el conocimiento sobre prácticas de conservación del suelo y uso adecuado del agua, además de medidas para proteger los recursos naturales locales. Estos conocimientos contribuyen a la adaptación y a reducir la vulnerabilidad al cambio climático.

Creación de Brigadas Comunitarias de Emergencia

Las brigadas comunitarias son equipos de voluntarios entrenados en las comunidades para actuar como primeros respondedores en caso de emergencia, apoyando las labores de evacuación y asistencia inmediata.

Medidas:

- **Selección de Voluntarios Locales:** Identificar y entrenar a voluntarios interesados en participar en las brigadas de emergencia. La selección incluirá a personas de distintas edades y ocupaciones para asegurar una representación diversa de la comunidad.

- **Entrenamiento en Manejo de Desastres:** Capacitar a las brigadas en temas como evacuación, manejo de refugios, extinción de incendios y control de multitudes para que puedan actuar eficazmente ante diferentes tipos de emergencias.
- **Equipamiento de las Brigadas:** Proveer a las brigadas de kits de emergencia básicos, que incluyan linternas, herramientas de rescate, equipos de primeros auxilios y radios de comunicación para coordinar con las autoridades y los equipos de rescate externos.

Programas de Educación Ambiental en Escuelas y Centros Comunitarios

Incorporar programas de educación ambiental en las escuelas y centros comunitarios para crear conciencia desde temprana edad sobre la importancia de la gestión de riesgos y la adaptación al cambio climático.

Medidas:

- **Clases de Conciencia Ambiental y Cambio Climático**: Introducir módulos educativos en los programas escolares y actividades en centros comunitarios sobre el cambio climático, sus impactos en la región y cómo la comunidad puede adaptarse.
- **Jornadas de Voluntariado:** Organizar actividades de voluntariado con estudiantes y miembros de la comunidad, como plantación de árboles y limpieza de áreas naturales. Estas actividades ayudan a desarrollar un sentido de responsabilidad y cuidado por el entorno.
- **Material Educativo sobre Riesgos Naturales:** Crear y distribuir guías ilustradas y folletos informativos sobre las prácticas de adaptación y preparación ante desastres naturales. Estos materiales deben ser de fácil comprensión y adaptados al contexto local.

Fomento de la Participación Activa en la Toma de Decisiones

Fomentar la inclusión de las comunidades en la toma de decisiones y en el diseño e implementación de las medidas de gestión de riesgos para que sus conocimientos y perspectivas sean integrados.

Medidas:

- **Encuentros Comunitarios Regulares:** Realizar reuniones periódicas donde las comunidades locales puedan expresar sus preocupaciones, compartir conocimientos tradicionales y colaborar en el diseño de medidas de resiliencia.
- **Incorporación de Conocimientos Locales en la Planificación:** Valorar y aprovechar el conocimiento local sobre el entorno, los patrones climáticos y las prácticas de adaptación ya existentes para que las estrategias de gestión de riesgos sean culturalmente adecuadas y más eficaces.

Monitoreo y Evaluación

- **Encuestas de Conocimientos y Actitudes**: Realizar encuestas antes y después de los programas de capacitación para evaluar el nivel de conocimientos adquiridos sobre la gestión de riesgos y la resiliencia climática.
- **Indicadores de Participación Comunitaria:** Monitorear el número de participantes en los talleres, actividades de voluntariado, y brigadas de emergencia, así como el nivel de compromiso de los voluntarios.
- **Evaluación del Impacto de Prácticas Resilientes:** Medir el impacto de las prácticas agrícolas sostenibles y las técnicas de conservación implementadas, evaluando la reducción en la erosión del suelo y la mejora en la productividad agrícola.
- **Retroalimentación de la Comunidad:** Recoger y analizar los comentarios de los participantes para ajustar y mejorar los programas educativos y las medidas de inclusión comunitaria.
- **Indicadores de Desempeño:**
    1. Nivel de participación comunitaria en talleres y simulacros de emergencias (número de asistentes y frecuencia de eventos).
    2. Conocimiento de los riesgos climáticos y naturales: Incremento en el porcentaje de miembros de la comunidad que entienden los conceptos básicos de resiliencia y gestión de desastres.
    3. Cantidad de prácticas agrícolas resilientes adoptadas en áreas de influencia, como porcentaje del total de prácticas agrícolas en la zona.
    4. Capacitación y activación de brigadas de emergencia: Número de miembros en brigadas y cantidad de simulacros de respuesta.
    5. Participación de la comunidad en reforestación y conservación: Superficie de áreas reforestadas y número de árboles plantados por la comunidad.

Resultados Esperados

1. Fortalecimiento de la capacidad de respuesta ante emergencias en las comunidades, con pobladores informados y preparados para actuar frente a desastres naturales.
2. Mejora en la sostenibilidad ambiental y la adaptación climática a través de prácticas agrícolas y de conservación ambiental implementadas por los habitantes locales.

3. Conciencia y compromiso ambiental a largo plazo fomentados desde la niñez y apoyados por actividades comunitarias, creando una cultura de sostenibilidad y responsabilidad compartida.
4. Participación activa en la planificación y monitoreo del PGRDCC, empoderando a las comunidades para ser agentes de cambio en la gestión de riesgos y resiliencia.

3.2.4. Monitoreo y Evaluación ambiental

- **Monitoreo periódico** del estado de la infraestructura, sistemas de drenaje y las zonas forestadas, mediante la evaluación del impacto de las lluvias y la evolución del cambio climático en las áreas de los proyectos.
- **Inspección anual de puentes y caminos** durante la temporada seca para detectar signos tempranos de erosión, fisuras o problemas estructurales.

3.2.5. Indicadores de Éxito

- Reducción de los eventos de intransitabilidad en caminos y puentes durante lluvias intensas.
- Mejora en los tiempos de respuesta comunitaria ante emergencias (evacuación o acción preventiva).
- Aumento en la superficie forestada en áreas críticas de los tramos y puentes.
- Reducción del impacto de erosión en áreas críticas y mejora en la capacidad de retención hídrica en áreas cercanas a los cauces.

3.2.6. Informes y Ajustes

- Informes trimestrales sobre el estado de las infraestructuras y el impacto de las medidas implementadas.
- Revisión y ajuste del Plan de Gestión cada 2 años, considerando nuevas amenazas climáticas o cambios en la vulnerabilidad de las áreas.

3.2.7. Presupuesto y Financiación

- **Financiamiento del BID** para obras de infraestructura resiliente y monitoreo climático.
- **Contribuciones locales** para proyectos de reforestación y prácticas agrícolas sostenibles.
- **Alianzas con ONGs y cooperaciones internacionales** para desarrollar programas comunitarios de educación y adaptación al cambio climático.

3.2.8. Conclusiones

El Plan de Gestión de Riesgos de Desastres y Cambio Climático permite mitigar los riesgos asociados a las amenazas climáticas en las áreas de los tramos y puentes analizados. La implementación de este plan, junto con un enfoque inclusivo y participativo, contribuirá a la sostenibilidad ambiental y social de los proyectos, mejorando la resiliencia de las comunidades y la durabilidad de las infraestructuras frente a un clima cada vez más impredecible.

3.3. Plan de Acción de la Biodiversidad

3.3.1. Descripción del proyecto

La descripción del proyecto "Mejoramiento del Tramo Vecinal: Carayaó - Cerro Cora I - Nicolas Bo " se encuentra desarrollada en el ítem 3. Descripción del proyecto del presente documento.

3.3.2. Análisis de alternativas

Las alternativas seleccionadas no hacen referencia a la localización sino al tipo de pavimento a ser utilizado. Estas pueden leerse inextenso en el ítem 3.2 Alternativas analizadas del presente documento.

3.3.3. Línea de base referencial

La línea de base referencial se encuentra descrita la sección 5.2.4.6 Línea de base referencial, así como en el Anexo I- Listado de especies de fauna y flora. Esta línea de base fue obtenida a través de fuente de información secundaria dónde se incluyen estudios realizados en el área de influencia o datos de registro. Adicionalmente, esta información obtenida fue validada con trabajos de campo en la zona.

3.3.4. Evaluación del hábitat crítico

El apartado 5.2.4.2 Hábitats críticos en el área de influencia del proyecto concluye que existen 16 áreas identificadas como hábitats críticos dentro del área de influencia indirecta, con una superficie de 3,197.98 ha. De estos, solo se encuentran 1,366.75 ha dentro del área de influencia directa del proyecto, lo que representa el 14.15% de la superficie total de dicha área de influencia directa del proyecto (9,656.01 ha).

El desarrollo del análisis de los criterios y umbrales para hábitats críticos se encuentra desarrollado en el mencionado apartado.

El análisis concluye que las áreas cercanas al tramo cumplen con los criterios para hábitats críticos definidos en la NDAS 6 debido a:

1. Criterio I. Hábitat de importancia sustancial para especies en peligro crítico, en peligro, vulnerables o casi amenazadas

2. Criterio II. Hábitat de importancia sustancial para especies endémicas y/o de distribución restringida

3. Criterio III. Hábitats que sustentan concentraciones globalmente significativas de especies migratorias y/o congregarías

4. Criterio VI. Zonas de alto valor de biodiversidad legalmente protegidas o reconocidas en el ámbito internacional.

3.3.5. Evaluación de los impactos sobre la biodiversidad en hábitats críticos

Se identificaron y evaluaron los impactos directos, indirectos y acumulativos del proyecto sobre los valores de biodiversidad de hábitats críticos en las áreas de influencia durante el ciclo de vida del proyecto.

La determinación de los impactos fue realizada para cada una de las fases del ciclo de vida del proyecto: fase de diseño, fase de ejecución y fase de operación.

Conforme a la lista de chequeo, se determinó una relación causa - efecto con los elementos que juegan dentro del esquema del proyecto, de manera a identificar los impactos positivos y negativos, directos e indirectos, acumulativos.

Para la clasificación y posterior valoración se aplicó el Método de V. Conesa Fernández – Vitora, adaptada a lo solicitado en los TdR, esta metodología consiste en una vez identificados los impactos y las causas que lo producen, se caracteriza cada uno de los impactos identificados de acuerdo con una serie de parámetros para determinar su importancia, los parámetros utilizados serán:

- **Naturaleza, Signo (±)** hace referencia al carácter beneficioso o perjudicial, Impacto Positivo o Negativo
- **Acumulación (AC):** incremento progresivo de la manifestación cuando persiste la acción. La acumulación puede ser simple, con valor 1 o acumulativo, con valor 4
- **Efecto (EF):** relación causa – efecto, si el impacto tomará un valor de 4 si es directo o 1, si es indirecto

De esta forma, la fórmula de Importancia queda de la siguiente manera:

$$I = \pm (AC + EF)$$

VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS Negativos	
-8	Alto
-5	Medio
-2	Bajo
Positivos	
8	Alto
5	Medio
2	Bajo

Conforme la fórmula de Importancia presentado, la valoración total de los impactos sobre los aspectos de biodiversidad queda detallados conforme el siguiente cuadro

Valoración	Tipo de impacto
> -25	Compatible
-25, – 50	Moderado
-50,- 75	Severos
< - 75	Crítico

3.3.6. Valoración de los impactos ambientales

En la siguiente tabla se presenta el resultado de la valoración de los impactos ambientales determinados en las etapas anteriores y conforme a la metodología propuesta

Tabla N° 46 **VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

Impactos ambientales	Clasificación					Valoración del Impacto	Justificación
	Naturaleza	Acumulación		Efecto			
Afectación de la regeneración natural de la vegetación	-1	Acumulativo	4	Directo	4	-8	Se considera acumulativo (4) porque el impacto persiste en el tiempo afectando la regeneración, y directo (4) porque está relacionado con acciones inmediatas del proyecto.

Impactos ambientales	Clasificación					Valoración del Impacto	Justificación
	Naturaleza	Acumulación		Efecto			
Eliminación de la cobertura vegetal	-1	Simple	1	Directo	4	-5	Se considera simple (1) porque la pérdida se da en un área previamente determinada y, una vez que ejecutada la acción no puede perderse más especies que las previstas, y directo (4) ya que la eliminación ocurre directamente debido a las actividades del proyecto.
Pérdida de hábitat	-1	Simple	1	Directo	4	-5	Se considera simple (1) porque la pérdida se da en un área previamente determinada y, una vez que ejecutada la acción no puede perderse más especies que las previstas, y directo (4) ya que la eliminación ocurre directamente debido a las actividades del proyecto.
Atropellamiento o ahuyentamiento de fauna	-1	Acumulativo	4	Directo	4	-8	Se considera acumulativo (4) porque el estrés y la mortalidad de la fauna pueden persistir en el tiempo, y directo (4) debido al contacto inmediato con las especies.
Afectación al desplazamiento de la fauna	-1	Simple	1	Indirecto	1	-2	Se considera simple (1) porque la fragmentación se da en un área previamente determinada y, una vez que ejecutada la acción no puede fragmentarse más, y directo (4) porque afecta inmediatamente su desplazamiento
Incremento de caza furtiva	-1	Acumulativo	4	Indirecto	1	-5	Se considera acumulativo (4) porque el impacto sobre las poblaciones de fauna aumenta con el tiempo, y indirecto (1) porque depende de actividades humanas externas como la caza
VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS EN BIODIVERSIDAD (MODA)						**-5**	
VALORACIÓN DEL PROYECTO						**-33**	

La Tabla 46 presenta los resultados obtenidos de las valoraciones aplicadas. Se observa una valoración de impactos sobre la biodiversidad de -5, determinada mediante la medida de tendencia central *moda*, lo cual corresponde a una categoría de impacto *Medio*. En cuanto a la importancia, se obtuvo una valoración de -33, lo que, según la metodología propuesta, clasifica el impacto como *Moderado*.

Es importante resaltar que, el proyecto no generará impactos cuantificables en los valores de biodiversidad por los que el hábitat crítico fue definido

Para los fines de la NDAS 6, un impacto adverso cuantificable en el contexto de las especies vulnerables o casi amenazadas se considera un impacto que probablemente llevará a un cambio de categoría de la Lista Roja de la UICN, es decir de NT a VU, EN, o CR o de VU a EN o CR.

3.3.7. Transformación de hábitats por las obras viales en la franja de dominio

El presente análisis considera un ancho de 20 metros para la franja de servicio de caminos vecinas, conforme a lo establecido en el Decreto Ley N°40. Este valor es aproximado y se establece en función de criterios preliminares del proyecto. Considerando la superficie abarcada por el camino existente y la superficie de la franja de dominio, superponiendo la información de los fragmentos de bosque presentes dentro del área que será intervenida (20 m), se extrae la superficie de hábitats modificados y hábitats críticos que potencialmente serán desbrozados o afectados.

- Superficie total aproximada de la franja de dominio: 22.65 ha
- Superficie aproximada del camino existente: 6.85 ha
- Superficie aproximada afectada por desbroce, desbosque y limpieza: 15.8 ha
- Superficie aproximada de hábitat naturales críticos afectada dentro del área de desbroce: 0.56 ha
- Superficie aproximada de hábitats modificados afectada en la franja de dominio: 22.65 ha

La intervención en la franja de dominio contempla actividades de desbroce, desbosque y limpieza, afectando 15.8 ha, lo que representa el 69.76% del área total de la franja de dominio.

El camino existente ocupa 6.85 ha, que equivale al 30.2% de la franja de dominio. Esto indica que una parte importante del área ya está ocupada por la vía existente, reduciendo así la necesidad de nuevas intervenciones en esta porción.

La superficie de hábitat crítico afectada dentro del área de desbroce es de 0.56 ha, lo que representa el 3.54% de la superficie afectada por desbroce que, aunque abarque una gran parte de la franja de dominio, el impacto directo sobre hábitats críticos es relativamente bajo dentro de esta área específica.

Cabe destacar que, conforme a las especificaciones técnicas del proyecto, se realizará una evaluación detallada para reducir el ancho siempre que sea posible.

Es importante resaltar que, este análisis no incluye la superficie a ser convertida por áreas de préstamos, canteras, campamentos y otras instalaciones asociadas ya que, en esta etapa de desarrollo del proyecto, no se determina aún la localización ni magnitud de estas instalaciones. Sin embargo, se deberán seguir los lineamientos de las ETAG del ítem "Manejo de campamentos e instalación temporales". Estas instalaciones deberán ubicarse en áreas previamente intervenidas, quedando prohibido el desmonte de nuevas áreas para su uso.

3.3.8. MEDIDAS DE MITIGACION

Los presentes programas incluyen las medidas de mitigación propuestas en este plan. Estos fueron desarrollados siguiendo la jerarquía de mitigación establecida en la NDAS 6, que contempla las siguientes etapas: prevención, minimización, restauración y, cuando sea aplicable, compensación.

El Plan incluye los siguientes programas:

- Programa de Protección a la Fauna Silvestre. Enfocado en evitar y reducir los impactos sobre la biodiversidad, en concordancia con la NDAS 6.
- Programa de Manejo y Compensación Forestal. Diseñado para evitar, reducir y compensar, en cumplimento con las NDAS 6 y a la legislación ambiental y forestal vigente.
- Programa de Servicios Ambientales. Enfocado en la compensación, vincula el PAB legales de la Ley Forestal, y la Ley de Pagos por Servicios Ambientales del Paraguay. Además, fomenta una amplia participación a los poseedores de certificados de servicios ambientales en la zona del proyecto

Este plan busca

- Implementar acciones de conservación y restauración en áreas clave de la cuenca.
- Promover la participación de los actores locales y regionales para lograr acuerdos de manejo sostenible.
- Coordinar iniciativas de reforestación, protección de cauces y restauración de áreas degradadas.

3.3.8.1. *Programa de Protección a la Fauna Silvestre*

Objetivo General

- Establecer los lineamientos básicos para protección, monitoreo y manejo de fauna silvestre de la zona.

Objetivos específicos

- Diseñar y determinar la localización de cartelería que alerte sobre la presencia de animales en la zona
- Realizar capacitaciones periódicas al personal en obra.

Metas

- Evitar y/o minimizar la afectación por atropellamiento, ahuyentamiento de fauna
- Mitigar los efectos de la fragmentación del hábitat promoviendo la conectividad entre poblaciones silvestres
- Evitar accidentes viales causados por colisiones con animales.

Descripción Técnica

A. Registro de avistamientos y atropellamientos

Tiene por objetivo registrar y analizar los avistamientos y atropellamientos de fauna silvestre de manera constante durante el desarrollo de la etapa constructiva de la obra. El registro será continuo y será realizado por el técnico ambiental de campo asignado a la obra.

Registro: El técnico ambiental de campo, quien estará presente en obra durante todo el desarrollo del proyecto, documentará cada evento de avistamiento y/o atropellamiento, registrando:

- Especie afectada (si es posible identificarla).
- Ubicación
- Fecha y hora del hallazgo.
- Condiciones de la vía y clima
- Fotografías del animal atropellado para su identificación y análisis (si es posible).

Informe periódico: Se generarán reportes mensuales y un informe semestral con el análisis de los datos recolectados, identificando zonas críticas de atropellamiento.

B. Señalización

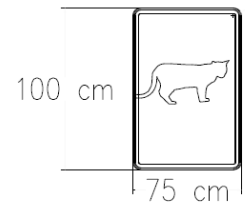
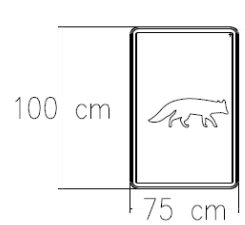
Se propone la instalación de pictogramas relativos a la fauna con el objetivo de alertar a los conductores sobre la presencia de animales silvestres en la zona, reduciendo el riesgo de accidentes y protegiendo tanto a los animales como a los usuarios de la vía.

En este caso, se instalarán pictogramas, en cada sentido (ida y retorno), asegurando que los conductores estén debidamente advertidos con suficiente antelación en ambos tramos de la carretera, promoviendo una conducción más segura y consciente del entorno natural (imágenes referenciales, las mismas pueden ser adaptadas guardando relación con la fauna local).

Adicionalmente, serán instalados carteles ambientales con leyendas relativas al cuidado y la protección de la fauna.

La instalación de la señalización prevista para este programa será realizada por la contratista durante la construcción de la obra.

- Representación referencial de los pictogramas y señalización

LARGO X ANCHO 1,00 x 0.75	
LARGO X ANCHO 1,00 x 0.75	

SEÑALIZACION AMBIENTAL		SEÑALES EDUCATIVAS	
LARGO X ANCHO 2.00 x 1.00 CANT.: UN.	PROHIBIDO CAZAR	LARGO X ANCHO 2.00 x 1.00 CANT.: UN.	CUIDEMOS LOS BOSQUES
LARGO X ANCHO 2.00 x 1.00 CANT.: UN.	PROHIBIDO HACER FUEGO	LARGO X ANCHO 2.00 x 1.00 CANT.: UN.	PROTEJAMOS LA FAUNA
LARGO X ANCHO 2.00 x 1.00 CANT.: UN.	PROHIBIDO ARROJAR BASURA	LARGO X ANCHO 2.00 x 1.00 CANT.: UN.	PROTEJAMOS LA FAUNA
LARGO X ANCHO 2.00 x 1.00 CANT.: UN.	CRUCE DE ANIMALES SILVESTRES	LARGO X ANCHO 2.00 x 1.00 CANT.: UN.	PROTEJAMOS LA NATURALEZA
LARGO X ANCHO 2.00 x 1.00 CANT.: 4 UN.	RIO--------- NO ARROJAR BASURA	LARGO X ANCHO 2.00 x 1.00 CANT.: UN.	EVITE ACCIDENTES

C. Capacitaciones

Esta actividad tiene como objetivo general capacitar al personal involucrado en la construcción y operación de la obra vial para identificar, manejar y reubicar fauna silvestre de manera segura y eficiente, minimizando los impactos negativos sobre la biodiversidad y promoviendo la coexistencia armónica entre las actividades humanas y el entorno natural.

Los Objetivos Específicos son:

- **Sensibilización ambiental:** Generar conciencia sobre la importancia de la fauna local y su conservación.
- **Identificación de especies:** Capacitar al personal para identificar las principales especies de fauna silvestre presentes en la zona de influencia del proyecto.
- **Manejo de fauna:** Entrenar en técnicas seguras y apropiadas para el ahuyentamiento, reubicación y rescate de animales, en caso de encontrarse en peligro o invadiendo áreas de trabajo.
- **Reubicación segura:** Enseñar las prácticas correctas para trasladar fauna silvestre sin causarles daño y minimizar el riesgo para las personas involucradas.
- **Respuesta ante emergencias:** Desarrollar protocolos de acción rápida y eficaz para situaciones de emergencia que involucren fauna en riesgo o accidentes con animales.

Público Objetivo

- Obreros de la construcción
- Supervisores de obra
- Personal de seguridad vial
- Conductores de maquinaria pesada
- Personal ambiental asociado al proyecto
- Ingenieros y personal técnico

Metodología

La capacitación será práctica y teórica, utilizando las siguientes estrategias:

- Charlas informativas sobre la biodiversidad del BAAPA y su fauna característica.
- Talleres prácticos para identificar especies de fauna
- Material audiovisual que facilite la comprensión de técnicas de rescate y permita reconocer visualmente las especies clave.

Será dictada por un profesional con experiencia comprobada en manejo de fauna local.

Contenido del Programa y periodicidad

Durante la etapa de Construcción, se dictarán 2 talleres al año, tanto la fecha como el contenido del taller serán socializados con el contratante, al menos 2 semanas antes de la capacitación

Recursos

- Capacitadores especializados en fauna silvestre y manejo ambiental.
- Materiales didácticos como manuales, guías de fauna, videos y equipo especializado para rescate.
- Apoyo institucional de organismos locales de conservación y autoridades ambientales.

Colaboración Interinstitucional

Se buscará la colaboración con organismos de conservación, como el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), y organizaciones no gubernamentales que trabajen en la protección de la fauna en la región.

Este plan busca asegurar que el personal de la obra esté capacitado para manejar adecuadamente los encuentros con fauna silvestre, garantizando la seguridad tanto de los animales como de los trabajadores, y cumpliendo con las normativas de protección ambiental.

Equipo Técnico

Un/a profesional Especialista Ambiental, un técnico ambiental de campo.

Responsabilidades Institucionales

El ejecutor de este programa será el Contratista, en coordinación con Instituciones que hacen al sector de intervención del Programa y con la Supervisión del MOPC.

Periodo de Implementación y costos

Será implementado durante todo el desarrollo de la etapa constructiva del proyecto, se establece un costo total de 30.000 USD que incluye, honorarios profesionales, gastos operativos, implementación del programa de monitoreo.

Los costos para la señalización serán incluidos como ítems de obra.

3.3.8.2. *Programa de Manejo y Compensación Forestal*

En la construcción se espera que, las acciones de desbosque, destronque, desbroce y despeje, tenga como consecuencia la eliminación de la cobertura vegetal que se encuentra en la zona de calzadas, banquinas, bermas y cortes proyectados para la conformación de la estructura vial. Esta actividad constituye una de las principales acciones generadoras de impactos negativos directos sobre el ecosistema, pues conlleva inicialmente los siguientes impactos:

- Pérdida de la cobertura vegetal;
- Pérdida del sotobosque;
- Pérdida de suelo;
- Aumento de la escorrentía superficial;
- Favorece la generación de especies invasoras que cambian la composición y estructura externa de la vegetación original y produce fragmentación de hábitats;
- Rompe el equilibrio del ecosistema;
- Pérdida de la diversidad biológica;
- Aumento de la presión sobre el recurso bosque y cambios negativos en la percepción del paisaje;
- Obstrucción del drenaje natural;
- Corta las vías migratorias de la fauna silvestre
- Es el típico caso en que, la única solución es diseñar e implementar acciones para "compensar" estos impactos sobre el medio.

Objetivos

- Garantizar una gestión adecuada de árboles a ser extraídos por el desbroce en la franja de dominio, con el fin de disponerlos correctamente, en concordancia con la normativa vigente y la autoridad competente.
- Minimizar las afectaciones y compensar lo más exactamente posible, los impactos negativos ocasionados por la eliminación de la cobertura boscosa mediante la reposición con especies autóctonas en las zonas próximas.

Descripción de la actividad a ser ejecutada

De acuerdo con las Especificaciones Técnicas (EE.TT.) el Desbosque y Destronque implica limpiar una zona específica de toda vegetación siguiendo el siguiente esquema:

a) **Remoción de Vegetación**: Se quitan todos los árboles, arbustos y plantas del área designada. Esto incluye sacar los troncos, raíces y cualquier otro tipo de vegetación.

b) **Eliminación de Materiales**: Todo lo que se ha removido (troncos, raíces, etc.) se lleva fuera del área del proyecto y se desecha en lugares alejados y fuera de la vista.

c) **Relleno de Pozos**: A excepción de las áreas donde se va a cortar el terreno, los huecos o cavidades que quedan después de remover los troncos y raíces se rellenan con material adecuado y se compactan bien para que el suelo quede firme.

Posterior a este procedimiento se tiene el *Desbroce y Despeje*, esta actividad consiste la limpieza y preparación del terreno donde se implantará la carretera:

a) **Limpieza del Área:** Se limpia todo un ancho compatible con el desarrollo del proyecto, adoptando criterios de seguridad vial y ambiental.

b) **Remoción de Vegetación**: Se quitan todos los materiales vegetales como hierbas, césped y raíces. También se retira la capa superior de tierra, entre 10 cm y 20 cm de profundidad.

c) **Disposición del Material Excavado**: La tierra retirada no se usará para construir el terraplén. En su lugar, se llevará a otros lugares donde no interfiera con el drenaje y se usará para cubrir las pendientes laterales de la carretera y áreas cercanas, dando una capa vegetal o cubriéndolas con césped según lo ordene la supervisión del proyecto.

Marco normativo

Para el desarrollo de los trabajos se tendrá en cuenta que los rubros sean ejecutados conforme a las especificaciones técnicas ambientales (ETAs) y a las especificaciones técnicas ambientales generales (ETAGs).

Permisos y autorizaciones

Previo al inicio de los trabajos de Desbosque, desbroce y despeje, se llevará a cabo una reunión conjunta entre representantes del MOPC, INFONA y la Contratista, a los efectos de determinar los permisos que serán necesarios obtener, adicionalmente se acordará la disposición final de los árboles removidos.

Disposición final

- El material resultante del desbroce se colocará de forma ordenada en sitios de acopio temporales dentro de la franja de dominio, registrando su ubicación en planillas con fotografías

georreferenciadas y otros datos relevantes, asegurando siempre la protección de las estructuras y mejoras de los residentes y terceros.
- Ni el material de desbroce ni la madera, en ningún estado, se trasladarán desde los acopios ni serán entregados a personas o entidades que no sean INFONA, sin obtener previamente las guías de traslado especiales.
- La Contratista se encargará de cumplir con las salvaguardas ambientales del contrato y, sobre todo, garantizará la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la vía, utilizando señalización, equipos de protección personal y colectiva, y cualquier otra medida adicional que sea necesaria.

Reposición forestal

Previo al inicio de los trabajos de movimiento de suelo, se realizará el registro de especies a ser eliminadas, este incluirá:

- Nombre Vulgar
- Nombre Científico
- Cantidad
- Estado de conservación
- DAP
- Estado fitosanitario
- Registro fotográfico

Consideraciones para la reposición a ser tenidas en cuenta

Para la implementación del plan de reposición de los árboles afectados por la construcción de las obras, tanto los ubicados en la franja de dominio como en las vías auxiliares, se deberá tener en cuenta los siguientes criterios:

- Serán sujeto del plan los árboles identificados como de valor genético, histórico, paisajístico, endémicos, amenazados y en peligro de extinción.
- Las alternativas de manejo de los árboles afectados serán: preservación (no se toca el individuo), traslado del ejemplar, reposición/reforestación.
- La reposición deberá ser realizada en el inmueble afectado, en caso de que el propietario no desee que se realice la reposición en dicho lugar, se deberá reponer en inmuebles de uso y/o dominio estatal, departamental o municipal previamente gestionados.
- La relación de individuos afectados /individuos compensados será de 1:5, de preferencia de la misma especie o especie de la ecorregión.

- La definición de área de traslado o reposición se deberá realizar bajo lineamientos y directrices de la Municipalidad donde se ejecuta la obra, el Instituto Forestal Nacional, y el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Para el monitoreo y control de individuos trasladados o repuestos, durante el desarrollo de la obra, se firmarán convenios con los Municipios beneficiarios del programa, para transferir las actividades de monitoreo y control de los individuos trasladados o reforestados.

Periodo de Implementación

El presente programa deberá ser aplicado durante la etapa constructiva del proyecto de la obra.

Responsables de la Ejecución

La DCV, definirá en etapas más avanzadas del desarrollo del proyecto, la responsabilidad de su implementación, pudiendo ser la contratista, una contratación especifica o ambos con alcances diferentes

Responsable del Seguimiento

El seguimiento a la actividad es de responsabilidad de la Fiscalización, a través de su equipo ambiental.

La supervisión estará a cargo del MOPC (DGSA), la municipalidad correspondiente, el MADES, dentro del ámbito de su responsabilidad.

Periodo de implementación y costos

Será implementado durante todo el desarrollo de la etapa constructiva del proyecto, se establece un costo total de 50.000 USD que incluye que incluye, honorarios profesionales, gastos operativos, implementación del programa de reposición

3.3.9. Programa de Servicios Ambientales

3.3.9.1. Justificación

La adquisición de Servicios Ambientales tiene la finalidad de dar cumplimiento a la Ley N° 3001/06 "De Valoración y Retribución de los Servicios Ambientales" que establece lo siguiente:

Artículo 11.- Los proyectos de obras y actividades definidos como de alto impacto ambiental, tales como **construcción y mantenimiento de caminos,** obras hidráulicas, usinas, líneas de transmisión eléctrica, ductos, obras portuarias, industrias con altos niveles de emisión de gases, vertido de efluentes urbanos e industriales u otros, según el listado que al efecto determine el Poder Ejecutivo, deberán incluir dentro de su esquema de

inversiones la compensación por servicios ambientales por medio de la adquisición de Certificados de Servicios Ambientales, sin perjuicio de las demás medidas de mitigación y conservación a las que se encuentren obligados. Las inversiones en servicios ambientales de estos proyectos de obras o actividades no podrán ser inferiores al 1% (uno por ciento) del costo de la obra o del presupuesto anual operativo de la actividad.

DECRETO N° 11.202/2013 - Por la cual se reglamenta el articulo N°11 de la ley N° 3001 de valoración y retribución de los servicios ambientales

Art. 8 Serán consideradas obras de alto impacto las siguientes actividades:

a) Obras de alto impacto

Construcción y ampliación de rutas nacionales

b) Actividades de alto impacto ambiental

Extracción de minerales sólidos, superficiales o de profundidad y sus procesamientos

Los responsables de las obras de alto impacto deberán adquirir certificados de servicios ambientales equivalentes al uno por ciento (1%) de la inversión de acuerdo con el cronograma de ejecución de la obra. La obra concluida no podrá entrar en fase de operación hasta tanto la secretaria del ambiente emita la resolución que tenga por acreditado el cumplimiento de esta obligación.

Resolución 81/2019 por la cual se reglamenta el artículo 8° del decreto 11.202/2013 por la cual se reglamenta parcialmente el articulo 11°de la ley 3001/2006" DE VALORACION Y RETRIBUCION DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES" y se establece el mecanismo para avanzar en la reglamentación del Artículo 8 de la misma.

Anexo I – Obras de alto Impacto

a. Construcción y ampliación de rutas nacionales

- Toda construcción de rutas, caminos y su mantenimiento a excepción de las que se hallen en zonas urbanas.
- Toda ampliación de rutas nacionales.

Anexo II -Actividades de alto impacto ambiental

e. Extracción de minerales sólidos, superficiales o de profundidad y sus procesamientos

- Explotaciones que tengan un movimiento total de tierras y/o materiales pétreos (canteras, areneras, carga o nivelación de propiedades), con un volumen de producción y/o movimiento mayor a 10.000 m3.

- Explotaciones que tengan un movimiento total de tierras y/o materiales pétreos (canteras, areneras, carga o nivelación de propiedades), cuando estas explotaciones se desarrollen a distancias de 1.000 metros o menos de cursos fluviales y/o pendientes superiores a 10%.

De acuerdo con ley, su decreto reglamentario y la última resolución vigente, el MOPC, está obligado a adquirir los Certificados de Servicios Ambientales, en compensación por la ejecución de obras de alto impacto o actividad de alto impacto, y destinar el 1% del costo total de la obra o actividad del proyecto para el efecto.

3.3.9.2. Metodología

La adquisición de CSA podrá estar a cargo de la contratista o del MOPC, esto será definido por la Unidad/Dirección encargada de elaborar el Pliego de Bases y Condiciones de la Obra. En caso de que, se decida establecer que la adquisición de los certificados de Servicios Ambientales estará a cargo a la contratista, los lineamientos a seguir deberán ser incluidos en el PBC de la Obra.

Sin embargo, es importante mencionar que, el proceso de adquisición de servicios ambientales presenta dos grandes brechas que deben ser atendidas:

- Los posibles proveedores carecen de información técnica útil para la comercialización de sus certificados. La falta de promoción y divulgación son unas de las causas de esta limitación.
- Los posibles demandantes carecen de información necesaria para la adquisición de los certificados y/o la oferta no es suficiente

Para ello, la Contratista, a través de su Plan de Comunicación y/o Planes de información a la comunidad, deberá realizar talleres donde se exponga:

- **Mercado de servicios ambientales:** La ley y sus decretos reglamentarios, explicando cómo funcionan los procesos de adquisición de servicios ambientales en un contexto nacional
- **Recepción de oferentes:** En los talleres deberá presentar a los propietarios de servicios ambientales las necesidades reales de adquisición de Servicios Ambientales por parte del proyecto y por las actividades relacionadas a la construcción de la obra (como ser canteras y áreas de préstamo)
- **Mecanismo de presentación de oferentes:** Deberá comunicar a los propietarios de servicios ambientales los canales de comunicación abiertos donde deberán remitir la propuesta económica por la adquisición de los Certificados de Servicios Ambientales.

3.3.9.3. Responsables de la Ejecución

La DCV, definirá en etapas más avanzadas del desarrollo del proyecto, la responsabilidad de su implementación.

3.3.9.4. Responsable del Seguimiento

El seguimiento a la actividad es de responsabilidad de la Fiscalización, a través de su equipo ambiental.

La supervisión estará a cargo del MOPC (DGSA), la municipalidad correspondiente, el MADES, dentro del ámbito de su responsabilidad.

3.3.9.5. Periodo de implementación y costos

Será implementado durante todo el desarrollo del proyecto durante la etapa constructiva y su costo será del 1% del valor del proyecto (sin considerarse los costos del PGA).

3.3.10. Propuesta para el desarrollo de un Modelo predictivo la evaluación del impacto indirecto de la deforestación asociada a un proyecto vial

3.3.10.1. Justificación

El crecimiento de la infraestructura vial está directamente asociado a cambios en el uso del suelo, incluyendo la deforestación y la pérdida de biodiversidad en las áreas circundantes. La construcción y mejoramiento de carreteras pueden generar impactos indirectos significativos al facilitar el acceso humano a áreas previamente inaccesibles, incrementando las tasas de deforestación y reduciendo la integridad de los ecosistemas.

En este contexto, se busca evaluar el impacto potencial de un tramo vial específico para informar la planificación sostenible y proponer medidas de mitigación adecuadas. Este trabajo también se plantea como una propuesta para su desarrollo, con el objetivo de generar una metodología replicable que pueda ser aplicada en futuros tramos viales. Este análisis es fundamental para cumplir con los marcos legales nacionales y las mejores prácticas internacionales en evaluación ambiental.

3.3.10.2. Objetivos

Este trabajo se plantea como una propuesta para analizar los impactos de la deforestación y desarrollar metodologías replicables aplicables a proyectos viales similares.

Objetivo General

Evaluar el impacto indirecto de la deforestación asociada al proyecto vial, mediante el análisis de deforestación histórica, la proyección de escenarios futuros y la identificación de medidas de mitigación para minimizar los impactos ambientales en la zona de influencia.

Objetivos Específicos

1. Analizar la deforestación histórica en el área de influencia del proyecto mediante el uso de imágenes satelitales y técnicas de teledetección.
2. Desarrollar mapas de deforestación para escenarios con y sin la implementación del proyecto vial.
3. Estimar las tasas de deforestación potencial futura utilizando modelos predictivos basados en variables ambientales y topográficas.
4. Identificar áreas prioritarias para la conservación en función de los resultados los escenarios de deforestación.
5. Diseñar recomendaciones y estrategias de mitigación para reducir los impactos ambientales asociados al proyecto vial.

3.3.10.3. Metodología

Esta sección presenta una propuesta metodológica que puede ser adaptada y mejorada por el ejecutor del servicio en función de las necesidades específicas del proyecto y los datos disponibles. La metodología se basa en el documento de Indirect Impact Assessment of the road segment San Juan Nepomuceno–Ruta 6 in Paraguay, realizada por Guyrá Parguay y el BID en el 2016.

La consultoría seguirá los siguientes pasos:

Recolección de Datos

- Compilar datos geoespaciales relevantes, incluyendo:
  - Imágenes satelitales (Landsat, Sentinel, MODIS, etc.)
  - Mapas de cobertura del suelo y uso del suelo.
  - Capas de información topográfica (elevación, pendiente).
  - Infraestructura existente (caminos, ríos, centros urbanos).
  - Datos de áreas protegidas y ecosistemas sensibles.

Análisis de Deforestación Histórica

- Detectar cambios en la cobertura forestal mediante técnicas de teledetección.
- Generar mapas de cobertura del suelo para periodos seleccionados

Modelado de escenarios de Deforestación

- Desarrollar un modelo de regresión logística multivariado para estimar la probabilidad de deforestación en cada píxel del área de influencia.

- Identificar variables clave como:
    - Distancia a caminos, ríos y centros urbanos.
    - Elevación y pendiente.
    - Estado de cobertura forestal inicial.
    - Presencia en áreas protegidas.
- Generar mapas de riesgo en escenarios con y sin el proyecto vial.

Estimación de Impactos Futuros

- Proyectar escenarios de deforestación para los próximos 10 años bajo diferentes condiciones (sin medidas de conservación vs. con políticas de gestión).

Propuesta de Medidas de Mitigación

- Diseñar recomendaciones para minimizar los impactos ambientales, incluyendo:
    - Fortalecimiento de áreas protegidas.
    - Programas de restauración de hábitats.
    - Monitoreo continuo del cambio de uso del suelo.

3.3.10.4. Productos esperados

- Informe Inicial: Plan de trabajo detallado y metodología a implementar.
- Mapas de Cobertura del Suelo Histórica: Series temporales de mapas en formato digital (GeoTIFF y shapefile).
- Modelo de Riesgo de Deforestación: Documento técnico describiendo el modelo, variables utilizadas, coeficientes estimados.
- Informe de Escenarios Futuros: Proyecciones de deforestación bajo escenarios con y sin el proyecto.
- Informe Final: Documento consolidado con todos los resultados, mapas, análisis y recomendaciones.
- En base a este estudio se establecerán otras medidas para prevenir la deforestación.

3.3.10.5. Equipo técnico

El consultor o equipo deberá contar con:

- Experiencia comprobada en teledetección y SIG.
- Conocimiento en modelado predictivo y análisis de deforestación.
- Experiencia en proyectos de impacto ambiental.
- Manejo de herramientas como Google Earth Engine, ArcGIS, QGIS, R o Python.
- Experiencia previa en evaluaciones ambientales en el contexto regional o nacional.

3.3.10.6. Responsables de la Ejecución

Deberá realizarse una contratación específica para el desarrollo de la Consultoría

3.3.10.7. Responsable del Seguimiento

El seguimiento a la actividad es de responsabilidad de la Fiscalización, a través de su equipo ambiental.

La supervisión estará a cargo del contratante, pudiendo ser el ente financiador.

3.3.10.8. Periodo de implementación y costos

El inicio de los trabajos se deberá realizar al menos 6 meses antes de la finalización de la obra, se establece un costo total de 15.000 USD que incluye, honorarios profesionales, gastos operativos, desarrollo y entrega de productos.

3.4. Plan de Gestión Social

3.4.1. Programa de Comunicación (PCOM)

3.4.1.1. Justificación

Los aspectos que tienen que ver con la comunicación y la participación de la comunidad es de fundamental importancia para todas las acciones planteadas en el marco de ejecución del proyecto, teniendo en cuenta el perfil rural de la población, quienes se caracterizan por su alto nivel de demanda.

De esta forma el Programa de Comunicación será ejecutado por la Contratista con un enfoque de derecho, es decir, todos los pobladores afectados directos e indirectos por el tramo deberán acceder a las informaciones precisas y en lenguaje comprensible sobre el proyecto y sus avances, plazos de ejecución, motivos de retraso del cumplimiento del cronograma, acuerdos técnicos -políticos, entre otros,

Cabe señalar que la difusión se dará a través de todos los medios de comunicación posible, principalmente los que sean utilizados por la comunidad, de esta forma, se buscará fortalecer el empoderamiento de pobladores a ser beneficiados y su participación en el proceso durante la ejecución del proyecto.

3.4.1.2. Objetivos

Desarrollar un proceso de comunicación e información instalado en la comunidad fortaleciendo los mecanismos de intercambio de información entre los involucrados, a fin de garantizar la participación de la comunidad en el desarrollo del proyecto.

3.4.1.3. Descripción técnica

Los aspectos que se tendrán en consideración en todo el proceso de implementación del PCOM, son los que tienen relación a;

- El diseño de los materiales de difusión e información, los que serán elaborados utilizando lenguaje sencillo con contenidos precisos y veraces, en los mismos estarán incluidos los contactos telefónicos, correo electrónico y la ubicación al que las personas pueden acudir para recibir información o presentar algún reclamo.
- Los mensajes claves deben ser difundidos por medios locales y redes en forma constante, atendiendo la importancia de la participación y empoderamiento de la comunidad hacia el Proyecto.
- Potenciar las acciones establecidas en el Plan de Acción Social, estableciendo un espacio equipado en el campamento no solo operativo y de apoyo logístico, sino de atención e información a la comunidad.

Los actores claves Institucionales deberán tener disponible las informaciones que así lo requieran, ya que muchos de estos, son o podrán ser potenciales aliados para el proyecto y el equipo social de la Contratista.

- Para una comunicación más directa, se utilizarán medios telemáticos como grupos de WhatsApp existentes para la difusión de la información, para ello, se contará con un número telefónico que deberá ser el contacto por el cual se remitirán las informaciones. Será creado un grupo de WhatsApp donde serán incluidos referentes comunitarios y de los grupos de interés existentes en el sector, con el fin de comunicar el avance del plan de gestión y las actividades a ser desarrolladas.
- Difusión de la información sobre los avances del proyecto, convocatorias, actividades y eventos, a través de las radios comunitarias si lo hubiere en el sector y redes sociales más utilizadas por la comunidad.
- En referencia a las partes interesadas (grupos comunitarios de la comunidad o externos, instituciones públicas y no gubernamentales, entre otros), se remitirá bimestralmente un boletín informativo digital en formato redes que resuma tanto los avances del proyecto, así como las actividades de capacitación y otras que se desarrollen en el arco del proyecto..

3.4.1.4. Equipo Técnico

Un/a profesional Especialista en comunicación social, un técnico social.

3.4.1.5. Responsabilidades Institucionales

El ejecutor de este programa será el Contratista, en coordinación con Instituciones que hacen al sector de intervención del Programa y con la Supervisión del MOPC.

3.4.1.6. Periodo de implementación y costos

El Programa deberá ser desarrollado desde el inicio de la etapa constructiva hasta el final de la obra, incluido la etapa de mantenimiento, si la hubiere.

Se establece un Costo Total de 20.000 US$., que incluye, honorarios profesionales, gastos operativos, impresión de materiales de difusión, spots de radio, pago de pauta publicitaria y de información.

3.4.2. Programa de Capacitación con enfoque de derechos

3.4.2.1. Justificación

El proyecto es para la comunidad una necesidad teniendo en cuenta que la precariedad del tramo, la distancia, el costo en tiempo y dinero, ha afectado significativamente a la población residente principalmente

en los sectores de Carayaó – Cerro Cora'i, Nicolas Bo, los que constantemente atraviesan por procesos migratorios principalmente de la población joven, en búsqueda de mejores condiciones de vida al Departamento de Caaguazú y Alto Paraná.

En esta realidad tanto los/as jóvenes y más aún las mujeres, teniendo en cuenta que en el ámbito rural son las que resienten la problemática, de suplir en el campo la fuerza laboral, principalmente las que tienen que ver con la agricultura y cría de animales, la cual hoy es su fuente principal de ingreso a través de la agricultura familiar y los cultivos, productos que son llevados a las ferias en los distritos y la capital del Departamento, así también se ven afectadas en suplir las necesidades de cuidado en la familia.

Este Programa supone acciones de mitigación de los impactos que podrían surgir en el proceso de ejecución de la obra, con la instalación de campamentos, la llegada de personas de otras comunidades para los trabajos, como aspectos que tienen que ver con la reconversión laboral de la población joven y las mujeres.

Esto último teniendo en cuenta la envergadura de los trabajos a ser realizados en obras, además de la posibilidad de que pueda acceder a contratos de labores, previa capacitación, por lo que es importante instalar en las comunidades espacios de capacitación laboral que generen habilidades en obras viales, las que no son tradicionales para las mujeres acompañados con talleres de empoderamiento.

Así también es importante tanto para la comunidades residentes en el tramo el desarrollo de acciones de prevención de la violencia de género, según lo establece la ley N° 5777/16 de Protección Integral a las Mujeres, así como la difusión de un protocolo de actuación en caso de violencia de género en el ámbito comunitario y laboral.

3.4.2.2. Objetivos

Contribuir a la concienciación comunitaria a través la difusión de los aspectos que tienen que ver con los derechos de las mujeres y niñas a fin de reducir las brechas de desigualdades en el ámbito rural.

Capacitar en oficio no tradicionales para la incorporación de mano de obra local femenina, brindado una oportunidad para mejorar los ingresos y las condiciones de vida en las comunidades.

Contar con un Plan de capacitación comunitaria en derechos y acceso a los derechos

3.4.2.3. Descripción Técnica

El programa diseñará un plan de capacitación en derechos de las mujeres y el acceso a los mismos, el cual será desarrollado en forma didáctica en las diferentes comunidades establecidas en el tramo,

abordando temas cruciales relacionados con la igualdad y el bienestar de las mujeres. Este espacio de capacitación y socialización buscará proporcionar herramientas para la comprensión y el ejercicio de los derechos de las mujeres, niñas y adolescentes.

Así también se apoyarán los trabajos de la Contratista a través de la capacitación y la incorporación de mano de obra local en el proceso constructivo y operativo, fomentando la inclusión de las personas hombres y mujeres, calificados/as y no calificados/as interesadas en acceder a un empleo. Para este programa se realizarán como mínimo las siguientes acciones:

Etapa Constructiva

- Diseño y elaboración del Pan de capacitación con enfoque de derechos
- Cronograma de capacitaciones en las diferentes comunidades
- Convenio con instituciones de formación de mando medio debidamente habilitadas para certificar la participación de los alumnos y pasantes, en cursos de manejo de maquinarias pesadas, topografía, construcción y otros.
- Coordinar con los municipios sobre las diferentes capacitaciones a ser desarrolladas en espacios comunitarios.
- Diseño y elaboración de materiales de difusión de usos de redes
- Realizar (1) un curso y (1) una jornada de capacitación cada dos meses durante el tiempo de duración de la obra, entre los obreros, a fin de romper con los estereotipos tradicionales y lograr un ambiente laboral de respeto y convivencia armónica con las mujeres trabajadoras.
- Monitoreo de las adaptaciones de la zona de obras y el campamento para incorporar a las trabajadoras, en las diferentes tareas, utilizando lenguaje no sexista en cartelería, baños y dormitorios sexados.
- Coordinar con la empresa constructora la utilización de espacios de pasantía pagada incluyendo IPS y certificados de pasantías.
- Dar seguimiento e informar sobre la incorporación de mano de obra local asumiendo el compromiso de la incorporación de por lo menos, 6 mujeres pasantes en la plantilla de personal permanente Colaborar en un protocolo como mecanismo de denuncia y rápida atención, para casos de violaciones a los derechos de las mujeres, niños/as, jóvenes y otros sectores vulnerables.

3.4.2.4. Equipo Técnico

- Una Especialista Social con experiencia en la incorporación del enfoque de género en proyectos de obras viales.
- Un/a Especialista en Comunicación

3.4.2.5. Responsabilidades Institucionales

La ejecución de este programa estará a cargo del Contratista, en coordinación con Instituciones que hacen al sector de intervención del Programa y con la Supervisión del MOPC.

3.4.2.6. Periodo de implementación y costos

Se tiene previsto la implementación durante el proceso de la etapa constructiva hasta el final de la etapa operativa, con monitoreo constante.

El costo aproximado de la implementación del programa es de 10.000 US$ que incluye los honorarios de los especialistas, cursos de capacitación y técnicos, trasladados, hospedaje, alimentación, materiales de uso taller, diseño e impresión de materiales, alimentación y previsión de alquiler (sillas, mesas, otros).

3.4.3. Plan de afectación de activos y Restitución de Medios de Vida (PAARMV)

3.4.3.1. Justificación

Uno de los potenciales impactos en obras viales en caminos vecinales es el ensanchamiento de la Franja de Dominio del tramo, definido, según el Manual de Carreteras en 20 m., lo cual afecta muchas veces a las propiedades colindantes al mismo, situación que conlleva al retraso de los trabajos de obra, identificándose como una problemática que afecta la etapa constructiva, la que deberá ser abordada con la comunidad en la etapa previa al inicio de obras.

En el tramo especifico de Carayaó- Cerro Cora I - Nicolas Bo, las organizaciones sociales establecidas en las comunidades beneficiarias de la obra, vienen interactuando con los propietarios y/o Ocupantes de propiedades potencialmente afectadas desde la necesidad de la ejecución del proyecto y el beneficio que traerá al sector, no obstantes se llegan a acuerdos de conformidades verbales, sobre supuestas sesiones de derecha de propiedad las que carecen de validez legal.

A partir de la Consulta realizada para el análisis de la muestra, los pobladores han identificado la situación legal del territorio.

Ante posibles afectaciones, esta Consultoría ha elaborado un pre catastro, superponiendo la traza de la vía con el plano catastral, desarrollado a continuación, por lo cual es necesario la implementación del Plan de Afectación de Activos y Restitución del Medio de Vida (***PAARMV),*** desarrollando acciones que tengan que ver con una intervención técnica y legal, que garanticen acuerdos de compensación convenientes, tanto para la comunidad como para los frentistas, a través de documentaciones legales, garantizando la liberación de los frentes de obra en el inicio de la etapa constructiva.

Con la superposición del Plano Catastral con la traza, se han definido afectaciones en rectificaciones de curvas o pequeñas variantes de propiedades privadas, así como por ensanchamiento de Franja (considerando que el ancho de franja de camino existente es insuficiente para cumplir con los parámetros de diseño), según se resume a continuación:

Tabla N° 47. **PRE CATASTRO CARAYAÓ- CERRO CORA I - NICOLAS BO**

N°	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	LADO	PROPIETARIO (Fuente: SERVICIO NACIONAL DE CATASTRO)	SUPERFICIE AFECTADA (m^2)	MEJORAS (PROBABLE)
1	0+000	0+011	IZQUIERDO	[redacted]	7,7491	A
2	0+011	0+025	IZQUIERDO		7,5468	A
3	0+025	0+175	IZQUIERDO		25,3548	A
4	0+000	0+900	DERECHO		4.246,8728	S/M
5	0+175	0+500	IZQUIERDO		216,2173	S/M
6	0+500	0+700	IZQUIERDO		643,1209	A
7	0+700	0+780	IZQUIERDO		407,2872	A
8	0+780	1+000	IZQUIERDO		709,3159	A
9	1+000	1+400	IZQUIERDO		1.303,3012	A
10	0+900	1+760	DERECHO		1.949,2802	S/M
11	1+400	1+760	IZQUIERDO		1.811,0847	A
12	1+800	1+960	IZQUIERDO		979,5354	A
13	1+800	1+960	DERECHO		773,6443	A
14	1+960	2+060	IZQUIERDO		436,5721	A
15	1+960	2+120	DERECHO		561,5029	A
16	2+060	2+260	IZQUIERDO		932,6674	A
17	2+120	2+180	DERECHO		188,4083	A
18	2+180	2+240	DERECHO		138,8790	S/M
19	2+240	2+300	DERECHO		89,2918	S/M
20	2+260	2+345	IZQUIERDO		353,9619	S/M
21	2+345	2+420	IZQUIERDO		342,8828	S/M
22	2+420	2+620	IZQUIERDO		1.381,8880	A
23	2+620	2+810	IZQUIERDO		1.117,9484	A
24	2+740	2+920	DERECHO		692,9649	A
25	2+810	3+020	IZQUIERDO		160,1634	A
26	2+930	3+100	DERECHO		346,7872	A
27	3+020	3+500	CENTRO		993,1889	A
28	3+200	3+290	DERECHO		117,4981	A
29	3+720	3+840	CENTRO		264,9199	A
30	3+840	3+920	CENTRO		1.492,9542	A
31	4+180	4+600	IZQUIERDO		1.950,2966	A
32	5+500	5+780	IZQUIERDO		1.323,3625	A

N°	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	LADO	PROPIETARIO (Fuente: SERVICIO NACIONAL DE CATASTRO)	SUPERFICIE AFECTADA (m^2)	MEJORAS (PROBABLE)
33	5+600	6+100	DERECHO	[redacted]	4.170,8556	A
34	5+780	6+100	IZQUIERDO		2.329,2175	A
35	6+100	6+300	DERECHO		278,4969	A
36	6+280	6+440	IZQUIERDO		709,1210	A
37	6+300	6+700	DERECHO		997,1306	A
38	6+700	6+900	IZQUIERDO		346,1122	A
39	6+700	7+100	DERECHO		1.311,2586	A
40	6+900	7+100	IZQUIERDO		1.138,8766	A
41	7+100	7+300	IZQUIERDO		1.641,4222	A
42	7+300	7+400	CENTRO		2.113,9787	A
43	7+400	7+800	CENTRO		8.725,5885	A
44	7+800	8+740	IZQUIERDO		146,5966	A
45	8+740	8+820	IZQUIERDO		32,3390	A
46	8+820	8+880	IZQUIERDO		101,4240	A
47	8+880	8+920	IZQUIERDO		37,3638	A
48	8+920	8+960	IZQUIERDO		192,3874	A
49	8+960	9+010	IZQUIERDO		216,0859	A
50	9+010	9+020	IZQUIERDO		83,0360	A
51	9+020	9+120	IZQUIERDO		524,4031	A
52	9+120	9+130	IZQUIERDO		61,3175	A
53	9+130	9+140	IZQUIERDO		31,1256	A
54	9+140	9+200	IZQUIERDO		261,5796	A
55	9+200	9+440	IZQUIERDO		1.209,9185	A
56	9+300	9+440	DERECHO		717,1726	A
57	9+440	9+570	DERECHO		1.128,2152	A
58	9+570	9+700	DERECHO		800,6033	A
59	9+700	9+900	DERECHO		1.202,7265	A
60	9+900	10+000	DERECHO		295,7515	A
61	10+000	10+040	DERECHO		192,6017	A
62	10+040	10+200	DERECHO		449,2529	A
63	10+210	10+300	DERECHO		576,8865	A
64	10+300	10+360	DERECHO		327,7623	A+E
65	10+360	10+380	DERECHO		212,8760	A
66	10+380	10+520	DERECHO		702,0866	A
67	10+460	10+740	IZQUIERDO		379,8609	A
68	10+520	10+600	DERECHO		103,0658	A
69	10+600	10+660	DERECHO		448,0152	A
70	0+000(VARIANTE)	0+500	IZQUIERDO		752,8132	A
71	0+420	0+640	DERECHO		446,4519	A
72	0+500	0+640	IZQUIERDO		373,1003	A+E

N°	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	LADO	PROPIETARIO (Fuente: SERVICIO NACIONAL DE CATASTRO)	SUPERFICIE AFECTADA (m^2)	MEJORAS (PROBABLE)
					61.735,3267	

Referencias:

A: Mejoras Agroforestales;

E: Mejoras edilicias;

A+E: Mejoras Agroforestales y edilicias;

S/M Sin Mejoras

Considerando el valor zonal de Gs/has estimado (Fuente: Manual de Precios de Inmuebles Rurales y Urbanos del Banco Nacional de Fomento (B.N.F.) – 2024) de 25.000.000 Gs/has, lo que representa 2.500 Gs/$m^{2,}$, más adelante se incluye el costo total estimado para Compensación, por afectación de activos.

Como puede inferirse del pre catastro global efectuado, se debería validar las afectaciones a través del presente Plan propuesto.

Cabe señalar, además, que el presente PAARMV para su implementación dependerá del diseño final de la obra, teniendo en cuenta que el mismo abordará solo las puntuales afectaciones en rectificaciones de curvas o variantes, considerando que el ancho de franja de camino existente es, en general, el utilizado para los proyectos de caminos vecinales en algunos sectores del tramo.

A fin de implementar el ***PAARMV*** se deberá contratar una consultoría de Catastro, Avalúo y Elaboración e Implementación del Plan de Gestión Social para procesos de Compensación de las Propiedades afectadas por la liberación de la franja de dominio de la obra del ***Tramo Carayaó-Cerro Cora I - Nicolas Bo.***

3.4.3.2. Objetivos

- Validar o ajustar las afectaciones indicadas en la Tabla anterior, dentro de la franja de dominio de la vía.
- Proveer al MOPC de toda la documentación e información necesaria y suficiente para identificar con precisión a todos los afectados por la obra de Mejoramiento Vial del Tramo Carayaó-Cerro Cora I - Nicolas Bo.
- Elaborar e implementar un Plan de Gestión Social para la Liberación de la Franja de Dominio del Tramo Carayaó- Cerro Cora I - Nicolas Bo., atendiendo los indicadores socio-ambientales que favorezcan a la mitigación de los impactos sociales identificados,

que incluya el acompañamiento del proceso de liberación de la franja de dominio.

3.4.3.3. Descripción Técnica

Las intervenciones en la "Franja de dominio", deberán realizarse de acuerdo a los siguientes lineamientos generales:

i. *Transparencia.* El proceso se manejará de manera objetiva y técnica con el fin de garantizar que los beneficios por pagos a indemnización/ compensaciones solamente cubran a la población afectada por las obras y que se apliquen los criterios y procedimientos establecidos de manera equitativa.

ii. *Celeridad.* La entidad responsable de la ejecución de las acciones y actividades relacionadas, asignarán los recursos físicos, humanos, administrativos y financieros necesarios para su ejecución del pago de indemnizaciones/ compensaciones;

iii. Asegurar que los afectados conserven o mejoren las *condiciones de vida*, previas a las intervenciones del Programa.

iv. *Consulta y participación:* durante el ciclo del Programa proporcionando a las partes interesadas, información sobre los impactos y riesgos y las acciones para mitigar y compensar a los propietarios y poseedores.

Para la aplicación de las medidas de compensación e indemnización se deberán realizar las siguientes acciones:

- Verificar y documentar las afectaciones a tierras de acuerdo con el diseño final de obras, y de las estructuras/ mejoras afectadas.
- Establecer un sistema de Quejas y Reclamos accesible a los afectados.
- Aplicar la ficha censal de las tierras afectadas por la ampliación de la franja de dominio, a lo largo de la traza y documentación de las propiedades censadas mediante códigos.
- Relevar información catastral y planimétrico de mejoras afectadas,
- Identificar derechos de propiedad de titulares y de posesionarios u otro tipo de tenencia; confirmar y definir documentación necesaria en casos de posesionarios o informales mediante otra documentación o certificación, para indemnizaciones y compensaciones.
- Avaluar las tierras y mejoras a precio de reposición.
- Identificar potencial población vulnerable, y si se confirma, documentar origen de ingresos, actividades de los miembros de la

familia, edades de los ocupantes, ingresos y egresos económicos aproximados.

- Notificar oficialmente de afectaciones, y resultados del catastro y valuación a precio de reposición a los afectados.
- Realizar el pago en efectivo por tierras o indemnización y por mejoras.
- Firma del acta de conformidad o acuerdo con el monto de compensación.
- Caracterización de los arreglos institucionales para la implementación.

En síntesis, para el desarrollo del ***PAARMV*** la Consultora a ser contratada deberá ejecutar las acciones que den como resultados el **Catastro, Avaluó y el Plan de Gestión Social de Liberación de la Franja de Dominio,** siendo las actividades principales específicas, las siguientes:

A. Catastro de cada uno de los afectados por las obras, que incluye:

a) La identificación del propietario, poseedor u ocupante con la indicación del carácter de su afectación de acuerdo con los instrumentos jurídicos definidos en la legislación aplicable;
b) La recopilación de los datos documentales referentes al dominio u otros derechos vinculados a la propiedad afectada;
c) El levantamiento de datos de las mejoras existentes en la parte afectada por el trazado vial a efectos de liberación de la franja de dominio;
d) La determinación de la superficie afectada expresada en planos, planilla de cálculo de superficie e informe pericial; y
e) Confección del Plano de Fraccionamiento del inmueble afectado y la carpeta de afectación.

B. Avalúo del terreno y de las mejoras existentes en la porción de terreno afectada por la franja de dominio.

a) Establecer valores por m^2 en caso de predios rurales definidos como Unidad Básica de Economía Familiar (UBEF) en concordancia con la Ley 1863/02 "Que establece el Estatuto Agrario".
b) Establecer el precio unitario promedio de los terrenos que será adoptado luego de considerar precios referenciales de fuentes oficiales tales como el INDERT, Municipalidades y de inmobiliarias que operan en la zona.
c) Confeccionar un Plano en donde se establezca los inmuebles afectados y se agrupen por zonas de igual valor. Este plano deberá ser acompañado con una planilla descriptiva con los precios unitarios promedio de los terrenos indicando la fuente de la Dirección de Bienes Inmobiliarios (DBI) del MOPC.

Para presentar el informe sobre las avaluaciones de mejoras (edilicias, agroforestales) y de terrenos afectados, la consultora deberá proceder de la siguiente forma:

a) Para la avaluación de terrenos: Llenar el formulario proveído para el efecto por el DBI para cada uno de los inmuebles afectados por el proyecto, en el que se indicará: propietario, departamento, lugar, finca, padrón, progresiva, zona de ubicación (urbana o rural), el objetivo del proyecto de fraccionamiento, distrito, Cta. Cte. Ctral. Cuando corresponda, la superficie afectada, precio unitario promedio del terreno, adoptado luego de su aprobación por la DBI.
b) Para el avalúo de mejoras: Realizará un relevamiento de las mejoras afectadas, mediante la confección de una planta arquitectónica acotada (en caso de mejoras edilicias: vivienda, comercio, cercos, camineros, terrazas, pozos de agua potable, artesianos, etc.) y de una planilla en donde detallará las mejoras agroforestales (cultivos temporales/permanentes, bosques, tajamares etc.)

   Particularmente, las mejoras edilicias en general deberán estar clasificadas de acuerdo a su categoría y separadas por bloques o unidades constructivas. El desglose por rubro de cada uno de los bloques y categoría deberá describirse en una planilla con sus respectivas cantidades parciales y totales. Los rubros y precios serán tomados referencialmente a los de las revistas de la construcción ajustadas a los valores del lugar.

   En caso de estar afectada alguna construcción, se agregará a dicho formulario, planillas que contengan:

   i. Ubicación (rural – urbano);
   ii. Actividad desarrollada (vivienda, comercio etc.);
   iii. Planos de relevamiento de las construcciones afectadas: plantas y cortes longitudinal y transversal;
   iv. Superficie afectada por la franja de dominio (en caso de que la construcción sea afectada total o parcialmente);
   v. Características constructivas (cimiento, mampostería, techo, aberturas etc.).
   vi. Descripción del tipo de material empleado en la construcción; y
   vii. Valor de tasación de la misma, previa consulta de los precios de materiales y mano de obra en la zona.

Las mejoras agroforestales (cultivos temporales/permanentes, bosques, tajamares etc.) se detallarán en una planilla en donde se especificará cuanto sigue: descripción de la misma (árboles, cultivos etc.), unidad, cantidad, precio unitario, costo total. Los valores asignados a dichas mejoras agroforestales serán resultado de investigaciones realizadas en el MAG, CAH, Facultad de Agronomía etc. La consultora deberá agregar

una planilla de valores agroforestales, como así también el método de cubicaje de maderas con precios según fuentes oficiales y/o particulares para la documentación correspondiente.

C. Plan de Gestión Social para los procesos de compensación

El Plan de Gestión Social para el desarrollo del programa es esencial a fin de asegurar que los impactos del proyecto sean manejados de manera justa y equitativa, el mismo parte de los datos relevados por las áreas de Catastro y Avalúo, contando con la identificación de los predios y familias, así como la situación de afectación de las mismas, por lo cual, el Especialista social deberá elaborar un plan de abordaje social, el cual prevé.

- Contar con un diagnóstico de las familias y valoración de los bienes de las o predios a ser afectados (en caso de cultivos) para lo cual se utilizará lo resultante del Catastro y avalúo.
- Definición de las Opciones de Compensación.
- Incorporación de un mecanismo de comunicación e información para con las familias y la comunidad
- Reunión con las familias sobre el proceso
- Acta de acuerdos llegados
- Acompañamiento al proceso de compensación

Las compensaciones serán determinadas a partir del análisis de los datos relevados en la ficha social y predial, garantizándose la compensación adecuada para cada caso, la contratista deberá contar con presupuesto para la ejecución de las compensaciones a frentistas (las mismas podrían ser mejoras en el predio o infraestructura, tajamares o relleno de predio entre otros).

El acompañamiento social deberá ser previsto desde las instancias de catastro y avalúo, siendo importante durante todo el proceso desarrollar las acciones coordinadamente con el gobierno local y las organizaciones de base comunitarias.

Cabe mencionar que toda actividad deberá previamente ser coordinada y organizadas con la DGSA, así como también se deberá prever que las acciones de información y notificación a propietarios/ocupantes afectados u otros, contaran con el acompañamiento de un técnico social por parte de la Fiscalización y un representante de la DGSA.

3.4.3.4. Equipo Técnico

Economista; Ingeniero Agrónomo; Ingeniero Forestal; Tasador; Topógrafos y Ayudantes de Topografía; Especialista Social, Técnicos Asistentes sociales de campo; y Dibujante técnico.

3.4.3.5. Responsabilidades Institucionales

El MOPC, a través de la supervisión del contrato para garantizar el cumplimiento.

3.4.3.6. Periodo de ejecución y costos

Antes del Inicio de obras, en un plazo de 8 (ocho) meses.

Los costos dependerán de los sectores a ser afectados. Sobre la base del valor zonal de Gs/has del BNF, se estima un costo por pago de afectaciones (Indemnización y/o Reposición) de aproximadamente 154.500.000 Gs., lo cual deberá ser incluido en los Pliegos y ser previsto por la Contratista como parte de los precios de Licitación.

En relación a la Consultoría para el desarrollo del presente Plan, se estima un costo de 4.000.000 Gs. por carpeta.

3.4.4. Fortalecimiento a Gobiernos Locales en Educación Vial

3.4.4.1. Justificación

Los Gobiernos Locales son actores claves en lo que a la prevención de accidentes tránsito se refiere, el tramo Carayaó – Cerro Cora I – Nicolás Bó es una vía de acceso y conexión distrital el cual atraviesa por pequeñas comunidades campesinas.

Lo que representará una adecuación principalmente del Municipio de Carayaó tanto en recursos humanos en el área de vialidad, por lo que se trabajará en coordinación con el mismo las capacitaciones de fortalecimiento institucional en esta área, a fin de contar con capacidad instalada como agentes impulsores de los talleres de sensibilización y prevención en las comunidades.

Considerando que en el sector se cuenta con infraestructuras sociales comunitarias (escuela, colegios, capillas) ubicados en el tramo y que la población en su mayoría utilizan la motocicleta como movilidad, teniendo en cuenta que en la generalidad de los casos, no cuentan con prácticas formales de manejo y conocimiento de las reglas de tránsito, se plantea la necesidad de un Programa de Educación Vial, dirigido a estudiantes, docentes y miembros de la comunicad, para adquirir conocimientos y pautas en cuanto a seguridad para los transeúntes, considerando el cambio de las condiciones de transitabilidad en el sector
.

Por lo que este programa plantea dejar capacidad instalada en el Municipio para hacer frente a las necesidades de la población una vez

el proyecto se encuentre en etapa operativa, así también este programa podrá vincularse con el Programa Integral de Seguridad Vial Comunitaria.

3.4.4.2. Objetivos

Fortalecer los recursos humanos de las áreas viales del Municipio a fin de que la puedan ser agentes multiplicadores en sus comunidades capacitando a los estudiantes, docentes y población en general, habitantes del área de influencia del proyecto en aspectos relacionados con la seguridad vial y comportamiento de transeúntes.

3.4.4.3. Descripción Técnica

El Programa deberá ser coordinado por un/a especialista en educación con manejo de educación para el transeúnte, el cual constituye un nuevo enfoque centrado en los derechos de las personas que circulan por la vía pública, ya sea caminando o utilizando algún medio de transporte y no centrado en la infraestructura vial.

Para el desarrollo del Programa se deberá coordinar con el Municipio beneficiario la actualización del diagnóstico de las comunidades y contar con una caracterización de los espacios concurrencia de la población beneficiaria del Programa, a fin de identificar el impacto en las comunidades.

La metodología se basará primeramente en la formación de formadores en el marco del fortalecimiento institucional a fin de que los mismos sean los agentes multiplicadores en las comunidades, los talleres serán participativos, propiciando dinámicas que promuevan el involucramiento de la población, en la elaboración participativa de materiales de sensibilización de uso local, las acciones del programa se centraran en:

- Coordinación técnica para las capacitaciones en el Municipio, desarrollo de 5 talleres desarrollados por especialistas en el área de Seguridad Vial, dirigidos a funcionarios designados por el Municipio para ser agentes multiplicadores.
- Coordinación con el Municipio el desarrollo de las actividades en las comunidades beneficiarias
- Diseño e impresión de los afiches en una cantidad de 1.000 unidades y distribución en las instituciones educativas y espacios comunitarios,
- Realizar como mínimo dos Talleres de formación dirigido a estudiantes, docentes y representantes en cada comunidad, ubicados en la zona de influencia del Proyecto.
- Conformar un grupo de guías viales entre los y las estudiantes que orienten y cuiden permanentemente sobre la seguridad para el transeúnte.

- Crear y difundir por los medios radiales locales más escuchados, dos spots radiales de concientización en seguridad para el transeúnte.

Las informaciones brindadas en los talleres deberán incluir los aspectos relacionados con la seguridad para el transeúnte, durante la etapa construcción y durante la etapa de operación de la vía, así como actividades orientadas desde el rol del transeúnte, fortaleciendo los cuidados necesarios y permitiendo identificar conductas seguras e inseguras en la vía pública.

Todos los materiales deberán ser consensuados con la DGSA - DCV del MOPC, y la organización de los talleres se deberá efectuar en coordinación con representantes de los sectores comunitarios, beneficiadas con el programa.

3.4.4.4. Equipo Técnico

Un/a profesional Especialista en Seguridad Vial, con dominio del idioma guaraní, que se encargará de la ejecución del programa, con al menos 5 años de experiencia.

Un/a Especialista en Comunicación institucional - comunitaria

3.4.4.5. Responsabilidades Institucionales

La ejecución de este programa será el Contratista, en coordinación con Instituciones que hacen al sector de intervención del Programa y con la Supervisión del MOPC.

3.4.4.6. Periodo de Implementación y Costos

El Programa deberá ser desarrollado dentro de un periodo de 8 meses, iniciándose en la etapa de construcción de las obras.

Se establece un Costo Total de 10.000 US$., que incluye, honorarios de consultores, gastos operativos, materiales didácticos uso taller, diseño e impresión de materiales de difusión, spots de radio y pago de pauta por lo menos por tres meses en forma intercalada

4. ANEXO I - LISTA DE ESPECIES DE FAUNA Y FLORA

Tabla N° 48 **LISTA DE ESPECIES DE ANFIBIOS REGISTRADAS, EN EL DEPARTAMENTO DE CAAGUAZÚ EN UN ÁREA DE INFLUENCIA (20 KM DE BUFFER)**

Especie	Nombre común	UICN	Motte et al (2019)	Pres	Base de datos
Familia Bufonidae	---	---	---	---	---
Melanophryniscus fulvoguttatus (Mertens, 1937)	---	---	---	1	---
Rhinella ornata (Spix, 1824)	Kururu, Sapo franjeado	LC	VU	1	---
Rhinella diptycha (Cope, 1862)***	Kururu, Sapo común	LC	---	1	IIBPH
Familia Hylidae	---	---	---	---	---
Dendropsophus minutus (Peters, 1872)***	Ju´i, Ranita trepadora chica, Ranita amarilla común	LC	---	1	
Dendropsophus nanus (Boulenger, 1889)***	Ju´i, Ranita trepadora enana	LC	---	1	IIBPH
Dendropsophus samborni	Ju´i, Ranita trepadora enana	LC	---	1	---
Dendropsophus sanborni (Schmidt, 1944)	Ju´i, Ranita trepadora enana	LC	---	1	---
Boana curupi (Garcia, Faivovich, & Haddad, 2007)	Ju´i, Rana trepadora goteada	LC	EN	1*	---
Boana faber (Wied-Neuwied, 1821)***	Ju´i, Rana herrera	LC	---	1	---
Pithecopus azureus (Cope, 1862)	Ju´i pakova, Rana monito	LC	---	1	---
Ololygon berthae (Barrio, 1962)	Ju´i, Ranita de pintas naranja	LC	---	1*	---
Scinax fuscovarius (Lutz, 1925)***	Ju´i, Rana trepadora común	LC	---	1	---
Scinax nasicus (Cope, 1862)	Ju´i letrina, Rana trepadora hocicuda	LC	---	1	---
Trachycephalus typhonius (Linnaeus, 1758)	Ju´i nekere, Rana lechera común	LC	---	1	---
Familia Leptodactylidae	---	---	---	---	---
Adenomera diptyx (Boettger, 1885)***	Ju´i, Rana	LC	---	1*	---
Leptodactylus macrosternum Miranda-Ribeiro, 1926	Ju´i, Rana criolla	LC	---	1	---
Leptodactylus elenae Heyer, 1978	Ju´i, Rana marmolada de labio blanco	LC	---	1	---
Leptodactylus fuscus (Schneider, 1799)	Ju´i, Rana silbadora, Rana parda	LC	---	1	---
Leptodactylus gracilis (Duméril & Bibron, 1840)	Ju´i, Rana de línea blanca	LC	---	1*	---

Leptodactylus labyrinthicus (Spix, 1824)	Ju´i, Sapo toro laberíntico	LC	---	1	---
Leptodactylus luctator (Hudson, 1892)	Ju´i, Rana criolla	LC	---	1	---
Leptodactylus mystacinus (Burmeister, 1861)	Ju´i, Rana de bigotes	LC	---	1	---
Leptodactylus podicipinus (Cope, 1862)	Ju´i, Rana de vientre moteado	LC	---	1	---
Physalaemus albonotatus (Steindachner, 1864)	Ju´i vakara´y, Rana maulladora	LC	---	1	---
Physalaemus cuvieri Fitzinger, 1826	Ju´i vakara´y, Rana ladradora	LC	---	1	---
Pseudopaludicola boliviana Parker, 1927	Ju´i, Ranita	LC	---	1	---
Familia Microhylidae	---	---	---	---	---
Elachistocleis bicolor (Guérin-Méneville, 1838)	Ju´i, Rana aceituna	LC	---	1	---

Referencias: NE: No Evaluada. DD: Datos deficientes. LC: Preocupación menor. NT: Casi Amenazada. VU: Vulnerable. EN: En Peligro. CR: En Peligro Crítico

Referencias: *** Especie observada en campo

Los registros provienen de una revisión bibliográfica (Brusquetti & Lavilla 2006; Weiler et al. 2013; Pérez-Estigarribia et al. 2020; Rosset et al. 2021), así como de bases de datos (Frost 2024; UICN 2024) y colecciones biológicas (IIBP-H: colección herpetológica del Instituto de Investigación Biológica del Paraguay). Las especies cuya presencia es probable están marcadas con un asterisco (*). El estado de conservación** de cada especie se reporta según criterios internacionales (UICN 2024) y nacionales (Motte et al. 2020).

Tabla N° 49 **LISTA DE ESPECIES DE LOS REPTILES, EN EL DEPARTAMENTO DE CAAGUAZÚ Y SU ÁREA DE INFLUENCIA (20 KM DE BUFFER)**

Especie	Nombre común	UICN	Martínez et al. (2020)	CITES	Pres
Orden Squamata					
Familia Gymnophthalmidae					
Cercosaura schreibersii Wieggmann, 1834	Lagartija negra	LC	---	---	1
Familia Teiidae					
Ameiva ameiva (Linnaeus, 1758)	Lagarto verde, Teju asaje	LC	---	---	1
Salvator merianae (Duméril & Bribón, 1839)	Lagarto overo, Teju guazú, Teju hũ	LC	---	II	1
Teius oculatus (D´Ornignyi & Bibrón, 1837)	Lagarto verde, Teju asaje	LC	---	---	1
Familia Scincidae					
Notomabuya frenata (Cope, 1862)	Lagartija de cristal, Ambere	LC	---	---	1
Familia Amphisbaenidae					
Amphisbaena alba Linnaeus, 1758	Culebra, Yvyja	LC	---	---	1
Amphisbaena mertensii Strauch, 1881	Culebra, Yvyja	LC	---	---	1
Leposternon microcephalum Wagler, 1824	Culebra	LC	---	---	1
Familia Colubridae					
Leptophis marginatus (Cope, 1862)	Mbói ñuaso, Mbói hovy, Culebra arborícola	LC	---	---	1
Palusophis bifissatus (Raddi, 1820)	Ñakanina para, Ñacanina de monte	LC	---	---	1
Philodryas olfersii (Lichtenstein, 1823)	Mbói hovy	LC	---	---	1
Simophis rhinostoma (Schlegel, 1837)	Mbói chumbe, Falsa coral	LC	DD	---	1
Spilotes pullatus (Linnaeus, 1758)	Ñakanina hũ, Tigre cazadora	LC	---	---	1
Familia Dipsadidae					
Adelphostigma occipitalis (Jan, 1863)	Mbói ñuaso, Culebra de pintas	LC	---	---	1
Apostolepis ambiniger (Peters, 1869)	Mbói tata, Falsa coral	LC	---	---	1
Apostolepis dimidiata (Jan, 1862)	Mbói tata, Falsa coral	LC	DD	---	1
Atractus paraguayensis (Werner, 1824)	Culebra de tierra	LC	VU	---	1
Clelia clelia (Daudin, 1803)	Ñakanina hũ, Musurana	LC	---	---	1
Dipsas ventrimaculatus (Boulenger, 1885)	Ñandurire, Culebra duerme-duerme	LC	---	---	1
Erythrolamprus aesculapii (Linnaeus, 1758)	Mboi chumbe, Falsa coral	LC	---	---	1
Erythrolamprus almadensis (Wagler, 1824)	Ñandurire, Culebra de Almada	LC	---	---	1
Erythrolamprus frenatus (Peters, 1863)	Mbó coatia, Chumbe estero, Culebra de agua	LC	---	---	1
Erythrolamprus jaegeri (Günther, 1858)	Mbói hovy, Culebra verde de vientre rojo	LC	---	---	1

Especie	Nombre común	UICN	Martínez et al. (2020)	CITES	Pres
Erythrolamprus macrosomus (Amaral, 1936)	Mbói hovy, Culebra de agua	LC	---	---	1
Erythrolamprus miliaris (Linnaeus, 1758)	Mbói pe, Culebra parda de agua	LC	---	---	1
Erythrolamprus poecilogyrus (Wied, 1862)	Mbói lapi´i, Culebra verdinegra	LC	---	---	1
Helicops infrataeniatus (Jan, 1865)	Ñakanina estero, Culebra acuática	LC	---	---	1
Helicops leopardinus (Schlegel, 1837)	Mbói estero, Culebra de agua	LC	---	---	1
Hydrodynastes gigas (Duméril, Bribón & Dumeril, 1854)	Ñakanina sayju, Ñakanina estero, Falsa cobra de agua	LC	---	II	1
Hydrops caesurus Scrocchi, Ferreira, Giraudo, Ávila & Motte, 2005	Mbói estero, Culebra acuática	LC	---	---	1
Lygophis flavifrenatus (Cope, 1862)	Mbói kapi´i, Culebra listada	LC	---	---	1
Lygophis meridionalis (Schenkel, 1801)	Mbói kapi´i, Culebra listada	LC	---	---	1
Oxyrhopus guibei (Hoge & Romano, 1977)	Mbói chumbe, Falsa coral	LC	---	---	1
Oxyrhopus rhombifer (Duméril Bibrón & Duméril, 1854)	Mbói chumbe, Falsa coral	LC	---	---	1
Phalotris lemniscatus (Duméril, Bribón & Duméril, 1854)	Mbói chumbe, Coralina mesopotámica	LC	EN	---	1
Phalotris matogrossensis De Lema, D´Agostini, & Cappellari, 2005	Mbói tata, Naricerdo	LC	EN	---	1
Philodryas aestiva (Duméril, Bibrón & Duméril, 1854)	Mbói hovy, Culebra verde	LC	---	---	1
Philodryas agassizii (Jan, 1863)	Ñuazo	LC	---	---	1
Tantilla melanocephala (Linnaeus, 1758)	Mbói tata, Culebra de cabeza negra	LC	---	---	1
Philodryas patagoniensis (Girard, 1857)	Mbói hovy, Ñuazo, Parejera	LC	---	---	1
Pseudoeryx plicatilis (Linnaeus, 1758)	Culebra acuática	LC	---	---	1
Psomophis obtusus (Cope, 1864)	Culebra cabeza oscura	LC	DD	---	1
Xenodon dorbignyi (Duméril, Bribón & Duméril, 1854)	Jarara, Falsa yarara ñata	LC	---	---	1
Xenodon merremi (Wagler, 1824)	Ñakanina say´ju, Falsa yarará	LC	---	---	1
Zonateres lanei (Bailey, Thomas & Da Silva, 2005)	Kyryryo, Falsa yarara	LC	---	---	1
Familia Elapidae					
Micrurus frontalis (Duméril, Bribón & Duméril, 1854)	Mbói chumbe, Serpiente de coral	LC	---	---	1
Familia Viperidae					
Bothrops alternatus (Duméril, Bribón, & Duméril, 1854)	Jarara, Crucera, Víbora de la cruz	LC	---	---	1
Bothrops diporus (Wagler, 1824)	Kyryro, Yarara	LC	---	---	1
Bothrops jararaca (Wied, 1824)	Kyryry´o sayju, Vibora	LC	---	---	1
Bothrops jararacussu (Lacerda, 1884)	Kyryry´o guazu, yarará	LC	---	---	1

Especie	Nombre común	UICN	Martínez et al. (2020)	CITES	Pres
Bothrops mattogrossensis (Amaral, 1925)	Kyryryo, Yarara	LC	---	---	1
Crotalus durissus (Linnaeus, 1758)	Mbói chini, Cascabel	LC	---	III	1
Familia Typhlopidae					
Amerotyplops brongersmianus (Vanzolini, 1972)	Mbói pepe, Víbora ciega	LC	---	---	1

Referencias: NE: No Evaluada. DD: Datos deficientes. LC: Preocupación menor. NT: Casi Amenazada. VU: Vulnerable. EN: En Peligro. CR: En Peligro Crítico

Referencias: *** Especie observada en campo .

Los registros provienen de una revisión bibliográfica (Cacciali et al. 2016, Cacciali 2024), así como de bases de datos (UICN 2024). El estado de conservación** de cada especie se reporta según criterios internacionales (UICN 2024) y nacionales (Martínez et al. 2020). Se señalan aquellas especies incluidas en el apéndice CITES.

abla N° 50 **LISTADO DE AVES SEGUN REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y TRABAJOS DE CAMPO**

Familia/Especie	Estado de conservación UICN	Estado de conservación MADES	MigradorEndemismo
Familia Tinamidae			
Crypturellus obsoletus - Tataupá rojizo, Ynambu apeky'a	LC	Amenazada	---
Crypturellus tataupa - Tataupá, Ynambu tataupa***	LC	---	---
Rhynchotus rufescens - Martineta, Ynambu guasu	LC	---	---
Nothura maculosa - Perdiz chica, Ynambu'i	LC	---	---
Familia Columbidae			
Patagioenas picazuro - Paloma turca, Pykasuro***	LC	---	---
Columba livia - Paloma doméstica	LC	---	---
Columbina picui - Tortolita, Pyku'i***	LC	---	---
Columbina talpacoti - Tortolita colorada***	LC	---	---
Columbina squammata - Tortolita colorada	LC	---	---
Leptotila verreauxi - Jeruti	LC	---	---

Familia/Especie	Estado de conservación UICN	Estado de conservación MADES	MigradorEndemismo
Zenaida auriculata - Torcaza, Mbairari	LC	---	---
Familia Cuculidae			
Guira guira - Piririta, pirincho***	LC	---	---
Crotophaga ani - Anó chico, Ano***	LC	---	---
Crotophaga major- Anó grande, Ano guasu***	LC	---	Migrador estacional - E
Piaya cayana - Tingazú	LC	---	---
Coccyzus melacoryphus - Cuclillo canela, Tuja puka	LC	---	Migrador estacional - E
Tapera naevia - Chochi***	LC	---	---
Dromococcyx phasianellus - Jasy jatere***	LC	---	---
Familia Caprimulgidae			
Nyctidromus albicollis - Curiango, Luirivevu***	LC	---	---
Setopagis parvula - Atajacaminos chico, Kuchu'i guy guy***	LC	---	---
Antrostomus rufus - Atajacaminos coloado***	LC	---	---
Chordeiles nacunda - Ñacundá	LC	---	---
Chordeiles minor- Añapero boreal, Yvyja'u mi	LC	---	---
Lurocalis semitorquatus - Añapero castaño, Yvyja'u mbyju'i	LC	---	---
Hydropsalis torquata - Atajacaminos tijereta, Yvyja'u jetapa	LC	---	---
Familia Nyctibiidae			
Nyctibius griseus - Urutaú***	LC	---	---
Familia Apodidae			
Chaetura meridionalis - Vencejo de tormenta, Mbyju'i mbopi	LC	---	---
Familia Trochilidae			
Chlorostilbon lucidus	LC	---	---
Anthracothorax nigricollis	LC	---	---
Eupetomena macroura	LC	---	---
Hylocharis chrysura	LC	---	---
Familia Rallidae			
Mustelirallus albicollis - Burrito grande, Asana'i	LC	---	---
Aramides ypecaha - Ypaka'a	LC	---	---
Pardirallus nigricans - Gallineta negruzca, Ñahana sana	LC	---	---

Familia/Especie	Estado de conservación UICN	Estado de conservación MADES	MigradorEndemismo
Gallinula galeata - Ñahana, polla negra***	LC	---	---
Laterallus melanophaius - Burrito silbón***	LC	---	---
Familia Aramidae			
Aramus guarauna - Carau, Karâu	LC	---	---
Familia Charadriidae			
Vanellus chilensis - Tero, tetéu***	LC	---	---
Familia Jacanidae			
Jacana jacana - Jacana, Aguapeaso	LC	---	---
Familia Scolopacidae			
Gallinago paraguaiae - Becasina, Jakavere	LC	---	---
Familia Podicipodidae			
Tachybaptus dominicus - Macacito gris***	LC	---	---
Familia Ardeidae			
Syrigma sibilatrix - Flauta del sol, Kuarahy mimby***	LC	---	---
Tigrisoma lineatum - Hoko pyta	LC	---	---
Butorides striata, Garcita azulada, Hoko'i***	LC	---	---
Bubulcus ibis - Garcita bueyera	LC	---	---
Ardea alba - Garza blanca, Guyratî***	LC	---	---
Ardea cocoi - Garza mora, Hoko guasu	LC	---	---
Egretta thula - Garcita blanca	LC	---	---
Nycticorax nycticorax - Garza bruja	LC	---	---
Familia Phalacrocroracidae			
Nannopterum brasilianum - Mbigua	LC	---	---
Familia Treskiornithidae			
Phimosus infuscatus	LC	---	---
Familia Cathartidae			
Coragyps atratus - Cuervo negro,Yyvu hû	LC	---	---
Cathartes aura - Cuervo cabeza roja, Yryvu akâ virâi	LC	---	---
Cathartes burrovianus - Cuervo cabeza amarilla, Yryvu akâ sa'yju	LC	---	---
Familia Accipitridae			

Familia/Especie	Estado de conservación UICN	Estado de conservación MADES	MigradorEndemismo
Harpagus diodon - Milano de corbata, Taguato'i hovy	LC	---	---
Ictinia plumbea - Milano plomizo	LC	---	---
Rupornis magnirostris - Taguató, Yndaje	LC	---	---
Buteo brachyurus - Aguilucho cola corta	LC	---	---
Rostrhamus sociabilis - Caracolero***	LC	---	---
Familia Strigidae			
Athene cunicularia - Lechucita, Urukurea chichi	LC	---	---
Megascops choliba - Kavure	LC	---	---
Glaucidium brasilianum - Kavure'i	LC	---	---
Familia Trogonidae			
Trogon surrucura - Suruku'a	LC	---	---
Familia Momotidae			
Baryphthengus ruficapillus - Jeruva***	LC	---	BA
Familia Alcedinidae			
Megaceryle torquata - Martín pescador grande, Javatî guasu	LC	---	---
Chloroceryle amazona - Martín pescador mediano***	LC	---	---
Chloroceryle americana - Martín pescador chico	LC	---	---
Familia Bucconidae			
Nystalus chacuru - Chacurú	LC	---	---
Familia Ramphastidae			
Pteroglossus castanotis - Arasarí fajado, Tukâ sa'yju***	LC	---	---
Ramphastos toco - Tucán, Tuka guasu	LC	---	---
Familia Picidae			
Colaptes campestris - Carpintero campestre, Ypekû ñu***	LC	---	---
Colaptes melanochloros - Carpintero real	LC	---	---
Picumnus temminckii - Carpinterito	LC	Amenazada	---
Melanerpes candidus - Ypeku la novia***	LC	---	---
Melanerpes flavifrons - Carpintero arcoiris	LC	---	BA

Familia/Especie	Estado de conservación UICN	Estado de conservación MADES	MigradorEndemismo
Dryobates spilogaster - Carpinterito barrado	LC	Amenazada	---
Dryocopus lineatus - Carpintero garganta estriada	LC	---	---
Familia Falconidae			
Caracara plancus - Carancho, Kara kara	LC	---	---
Milvago chimachima - Chimachima, Kiri kiri***	LC	---	---
Milvago chimango - Chimango	LC	---	---
Micrastur ruficollis - Halcón palomero	LC	---	---
Falco peregrinus - Halcón peregrino	LC	---	---
Falco rufigularis - Halcón murciélaguero	LC	---	---
Falco sparverius - Halconcito colorado	LC	---	---
Familia Psittacidae			
Myiopsitta monachus - Cotorrita, Tu'î karanda'y***	LC	---	---
Forpus xanthopterygius - Catita enana	LC	---	---
Brotogeris chiriri - Chyryry***	LC	---	---
Pionopsitta pileata - Lorito cabeza roja, Tu'î guembe	LC	---	BA
Pionus maximiliani - Loro choclero, Maitaka	LC	---	---
Pyrrhura frontalis - Chiripepé	LC	---	BA
Psittacara leucophthalmus -	LC	---	---
Familia Thamnophilidae			
Hypoedaleus guttatus - Batará goteado	LC	Amenazada	BA
Thamnophilus caerulescens - Batará plomizo	LC	---	---
Thamnophilus doliatus - Batará rayado***	LC	---	---
Dysithamnus mentalis - Batará amarillo	LC	---	---
Pyriglena leucoptera - Batará negro	LC	Amenazada	BA
Familia Conopophagidae			
Conopophaga lineata - Chupadientes	LC	Amenazada	---
Familia Furnariidae			
Dendrocolaptes platyrostris - Trepador oscuro, Pykumbe'i	LC	---	---

Familia/Especie	Estado de conservación UICN	Estado de conservación MADES	MigradorEndemismo
Lepidocolaptes angustirostris - Chinchero chico***	LC	---	---
Sittasomus griseicapillus - Tarefero	LC	---	---
Dendrocincla turdina - Trepador pardo, Arapasu hovy	LC	Amenazada	BA
Furnarius rufus - Hornero, Ogaraity***		---	---
Phacellodomus ruber - Espinero grande***	LC	---	---
Synallaxis frontalis - Pijui frente gris	LC	---	---
Synallaxis ruficapilla - Pijui corona rojiza	LC	Amenazada	BA
Synallaxis cinerascens - Pijui negruzco	LC	Amenazada	---
Certhiaxis cinnamomeus - Curutié colorado***	LC	---	---
Syndactila rufosuperciliata - Titiri	LC	---	---
Anabacerthia lichtensteini - Ticotico ocráceo chico	LC	Amenazada	BA
Dendroma rufa - Ticotico ocráceo grande	LC	---	---
Automolus leucophthalmus - Ticotico ojo blanco	LC	Amenazada	BA
Xenops rutilans - Picolezna rojizo	LC	---	---
Familia Pipridae			
Chiroxiphia caudata - Bailarín azul	LC	Amenazada	BA
Pipra fasciicauda - Bailarín naranja	LC	---	---
Familia Cotingidae			
Procnias nudicollis - Pájaro campana	NT	En peligro	BA
Familia Tityridae			
Pachyramphus validus - Anambé grande	LC	---	---
Pachyramphus viridis - Anambé verdoso	LC	---	---
Tityra cayana - Tueré grande	LC	---	---
Tityra inquisitor - Tueré chico	LC	---	---
Schiffornis virescens - Bailarín oliváceo	LC	Amenazada	---
Familia Tyrannidae			
Platyrinchus mystaceus - Picochato enano	LC	---	---

Familia/Especie	Estado de conservación UICN	Estado de conservación MADES	MigradorEndemismo
Mionectes rufiventris - Ladrillito	LC	Amenazada	BA
Leptopogon amaurocephalus -	LC	---	---
Pogonotriccus eximius - Mosqueta media luna	NT	Amenazada	BA
Phylloscartes ventralis - Mosquetita	LC	Amenazada	---
Corythopis delalandi - Mosquitero	LC	---	---
Myiornis auricularis - Mosqueta enana	LC	Amenazada	BA
Hemitriccus diops - Mosqueta de anteojos	LC	Amenazada	BA
Hemitriccus margaritaceiventer - Mosqueta ojo dorado, Ñakyra'i	LC	---	---
Poecilotriccus plumbeiceps - Mosqueta cabeza canela		---	---
Todirostrum cinereum - Mosqueta pico pala	LC	---	---
Tolmomyias sulphurescens - Picochato grande	LC	---	---
Camptostoma obsoletum - Piojito silbón	LC	---	---
Capsiempis flaveola - Mosqueta ceja amarilla	LC	---	---
Myiopagis viridicata - Fiofío corona dorada	LC	---	Migrador estacional - E
Myiopagis caniceps - Fiofío ceniciento	LC	---	---
Elaenia flavogaster - Fiofío copetón	LC	---	---
Elaenia spectabilis - Fiofío grande***	LC	---	Migrador estacional - E
Phyllomyias virescens - Mosqueta corona oliva	LC	---	---
Myiophobus fasciatus - Mosqueta estriada	LC	---	Migrador estacional - E
Lathrotriccus euleri - Mosqueta parda	LC	---	Migrador estacional - E
Contopus cinereus - Burlisto chico	LC	---	---
Cnemotriccus fuscatus - Mosqueta ceja blanca	LC	---	---
Pyrocephalus rubinus - Churrinche	LC	---	---
Arundinicola leucocephala - Lavandera	LC	---	---
Gubernetes yetapa - Yetapá grande	LC	---	---

Familia/Especie	Estado de conservación UICN	Estado de conservación MADES	MigradorEndemismo
Colonia colonus - Yetapá negro	LC	---	---
Machetornis rixosa - Caballerizo, Guyra kavaju***	LC	---	---
Pitangus sulphuratus - Pitogüé, Pitogue***	LC	---	---
Megarynchus pitangua - Pitangua	LC	---	---
Myiozetetes similis - Pitogüé mediano	LC	---	---
Myiodynastes maculatus - Pitogue rayado***	---	---	Migrador estacional - E
Legatus leucophaius - Tuquito chico	---	---	
Empidonomus varius - Tuquito rayado	LC	---	Migrador estacional - E
Tyrannus melancholicus - Suirirí real***	LC	---	Migrador estacional - E
Tyrannus savana - Tijereta, Tuguái jetapa***	LC	---	Migrador estacional - E
Familia Vireonidae			
Cyclarhis gujanensis - Juan chiviro***	LC	---	---
Vireo chivi - Chiví	LC	---	Migrador estacional - E
Hylophilus poicilotis - Chiví coronado	LC	Amenazada	BA
Familia Corvidae			
Cyanocorax chrysops - Urraca***	LC	---	---
Cyanocorax cyanomelas - Urraca morada	LC	---	---
Familia Donacobiidae			
Donacobius atricapilla - Angú***	LC	---	---
Familia Hirundinidae			
Tachycineta leucorrhoa - Golondrina ceja blanca, Mbyju'i	LC	---	---
Tachycineta albiventer - Golondrina ala blanca, Mbyju'i	LC	---	---
Riparia riparia - Golondrina zapadora***	LC	---	Migrador boreal - N
Progne chalybea - Golondrina doméstica, Mbyju'i ogaregua***	LC	---	Migrador estacional - E
Progne tapera - Golondrina parda, Taperâ***	LC	---	Migrador estacional - E
Stelgidopteryx ruficollis - Golondrina ribereña***	LC	---	---

Familia/Especie	Estado de conservación UICN	Estado de conservación MADES	MigradorEndemismo
Pygochelidon cyanoleuca - Golondrina barranquera	LC	---	---
Familia Troglodytidae			
Troglodytes aedon - Ratona, Masakaraguai***	LC	---	---
Campylorhynchus turdinus - Ratona grande***	---	---	---
Familia Mimidae			
Mimus saturninus - Calandria, Guyra ñe'engatu***	LC	---	---
Familia Turdidae			
Turdus leucomelas - Zorzal alas canelas***	LC	---	---
Turdus rufiventris - Zorzal colorado***	LC	---	---
Turdus amaurochalinus - Zorzal mandioca***	LC	---	---
Turdus albicollis - Zorzal collar blanco	LC	---	---
Familia Passeridae			
Passer domesticus - Gorrión	LC	---	---
Familia Fringillidae			
Spinus magellanicus - Cabecita negra	LC	---	---
Chlorophonia cyanea - Tangará bonito	LC	---	---
Euphonia chlorotica - Viví	LC	---	---
Euphonia violacea - Tiete'i	LC	---	---
Euphonia pectoralis - Tangará alcalde	LC	Amenazada	BA
Familia Passerellidae			
Ammodramus humeralis - Cachilo ceja amarilla, Manimbe	LC	---	---
Zonotrichia capensis - San Francisco, Chesyhasy***	LC	---	---
Arremon flavirostris - Afrechero de collar	LC	---	---
Familia Icteridae			
Cacicus haemorrhous - Boyero cacique***	LC	---	---
Icterus pyrrhopterus - Boyerito***	LC	---	---
Molothrus bonariensis - Guyrau, Tordo renegrido***	LC	---	---
Molothrus rufoaxillaris - Guyrau, Tordo pico corto	LC	---	---
Gnorimopsar chopi - Chopi	LC	---	---
Cacicus haemorrhous - Chakurrai	LC	---	---

Familia/Especie	Estado de conservación UICN	Estado de conservación MADES	MigradorEndemismo
Leistes superciliaris - Pecho colorado	LC	---	---
Familia Parulidae			
Geothlypis velata - Arañero cara negra	LC	---	---
Setophaga pitiayumi - Pitiajumi	LC	---	---
Basileuterus culicivorus - Arañero coronado	LC	---	---
Myiothlypis leucoblephara - Arañero silbón	LC	---	---
Familia Thraupidae			
Cyanoloxia brissonii - Reinamora grande	LC	---	---
Amaurospiza moesta - Reinamora enana	LC	Amenazada	---
Paroaria coronata - Cardenal, Tie guasu paroarâ	LC	---	---
Nemosia pileata - Frutero	LC	---	---
Thlypopsis pyrrhocoma - Pioro	LC	Amenazada	BA
Trichothraupis melanops - Frutero corona amarilla	LC	---	---
Tachyphonus coronatus - Frutero coronado	LC	---	---
Thraupis sayaca - Celestino, Sai hovy***	LC	---	---
Pipraeidea melanonota - Tangará de antifaz	LC	---	---
Tersina viridis - Tersina	LC	---	---
Dacnis cayana - Sai azul	LC	---	---
Hemithraupis guira - Saira dorada	LC	---	---
Conirostrum speciosum - Mielerito azul	LC	---	---
Sicalis flaveola - Canario paraguay, Tuju***	LC	---	---
Volatinia jacarina - Volatinero	LC	---	---
Sporophila angolensis - Curió	LC	---	---
Sporophila lineola - Corbatita overo	LC	---	---
Sporophila caerulescens - Corbatita	LC	---	---
Coryphospingus cucullatus - Brasita de fuego	LC	---	---
Saltator coerulescens - Pepitero gris***	LC	---	---

Referencias: NE: No Evaluada. DD: Datos deficientes. LC: Preocupación menor. NT: Casi Amenazada. VU: Vulnerable. EN: En Peligro. CR: En Peligro Crítico

Referencias: *** Especie observada en campo .

Tabla N° 51 **LISTADO DE MAMÍFEROS SEGÚN REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y TRABAJOS DE CAMPO**

Orden - Familia	Nombre Científico	Nombre común	Grado de amenaza
Pilosa Myrmecophagidae	*Tamandua tetradactyla*	*Oso melero, Kaguare*	---
Cingulata Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	*Armadillo, Tatu hû*	---
Primates Atelidae	*Sapajus cay*	*Ka'i*	---
Artiodactyla Cervidae	*Mazama americana*	*Corzuela colorada, Guasu pytá*	---
Carnivora Canidae	*Cerdocyon thous*	*Zorro de monte, Aguara'i*	---
Mustelidae	*Eira barbara*	*Hurón mayor, Eira*	---
Mustelidae	*Galictis cuja*	*Hurón, jaguape*	---
Mustelidae	*Lontra longicaudis*	*Nutria, Lobope*	---
Procyonidae	*Nasua nasua*	*Coatí, Kuati*	---
Procyonidae	*Procyon cancrivorus*	*Mapache, Aguara pope*	---
Felidae	*Leopardus guttulus*	---	*Amenazada de extinción*
Felidae	*Leopardus wiedii*	---	*Amenazada de extinción*
Felidae	*Puma yaguaroundi*	*Yaguarundí, Jaguarundí*	---
Myocastoridae	*Myocastor coypus*	*Coipo, Kyja*	---
Caviidae	*Cavia aperea****	Apere'a	---
Dasyproctidae	*Dasyprocta azarae*	*Agutí, Akuti sa'yju*	---
Cuniculidae	*Cuniculus paca*	*Akutipak*	---
Lagomorpha Leporidae	*Sylvilagus brasiliensis*	*Tapití*	*No evaluado (NE)*

Referencias: NE: No Evaluada. DD: Datos deficientes. LC: Preocupación menor. NT: Casi Amenazada. VU: Vulnerable. EN: En Peligro. CR: En Peligro Crítico

Referencias: *** Especie observada en campo .

Tabla N° 52. **LISTADO DE ESPECIES DE FLORA DE LOS BAJOS INUNDABLES Y ANEGABLES CON *Copernicia alba* EN BASE A LOS TRABAJOS DE CAMPO**

Nombre científico	**Familia**	**Nombre vulgar**	**Estado de conservación MADES**	**Estado de conservación UICN**
Begonia cucullata	Begoniaceae	agrial	---	LC
Copernicia alba	Arecaceae	karanda'y	---	LC
Croton urucurana	Euphorbiaceae	sangre de drago	---	LC
Ludwigia peploides	Onagraceae	---	---	LC
Ludwigia peruviana	Onagraceae	---	---	LC
Ludwigia sp	Onagraceae	---	---	LC
Philodendron undulatum	Araceae	guembé	---	LC
Pontederia cordata	Pontederiaceae		---	LC
Pontederia crassipes	Pontederiaceae	camalote	---	LC
Senna pendula var. *paludicola*	Fabaceae	---	---	LC
Sesbania virgata	Fabaceae	---	---	LC

Referencias: NE: No Evaluada. DD: Datos deficientes. LC: Preocupación menor. NT: Casi Amenazada. VU: Vulnerable. EN: En Peligro. CR: En Peligro Crítico

Referencias: *** Especie observada en campo .

Tabla N° 53. **LISTADO DE ESPECIES DE FLORA MÁS COMUNES EN LOS REMANENTES BOSCOSOS ENCONTRADOS DURANTE EL TRAYECTO**

Nombre científico	Familia	Nombre vulgar	Estado de conservación MADES	Estado de conservación UICN
Acrocomia aculeata	Arecaceae	mbocayá	---	LC
Anadenanthera colubrina	Fabaceae	kurupay kuru	---	LC
Bixa orellana	Bixaceae	urucú (aclimatada)	---	LC
Cabralea canjerana	Meliaceae	cancharana	---	LC
*Casearia sylvestris****	Salicaceae	burro ca'á	---	LC
*Cecropia pachystachya****	Cecropiaceae	amba'y	---	LC
*Cedrela fissilis****	Meliaceae	cedro	En peligro	VU
Cedrela odorata	Meliaceae	cedro	En peligro	VU
Celtis iguanaea	Cannabaceae	yuasy'y	---	LC
*Chloroleucon tenuiflorus****	Fabaceae	tataré	---	LC
*Cordia americana****	Boraginaceae	petereby	---	LC
*Cordia glabrata****	Boraginaceae	petereby morotí	---	LC
*Enterolobium contortisiliquum****	Fabaceae	timbó	---	LC
*Erythrina crista-galli****	Fabaceae	ceibo, seibo	---	LC
*Ficus enormes****	Moraceae	guapo'y	---	LC
*Garcinia brasiliensis****	Clusiaceae	pakuri	---	LC
*Guazuma ulmifolia****	Malvaceae	cambá acá	---	LC
*Guarea kunthiana****	Meliaceae	yrupe rupá	---	LC
*Handroanthus heptaphyllus****	Bignoniaceae	lapacho, tajy	En peligro	LC
Holocalyx balansae	Fabaceae	ybyra pepe	---	LC
*Inga marginata****	Fabaceae	inga'í	---	LC
*Jacaratia spinosa****	Caricaceae	jacarati'á	---	LC
*Maclura tinctoria****	Moraceae	mora	---	LC
*Myrcine lorentziana****	Myrcinaceae	kanelón	---	LC
*Peltophorum dubium****	Fabaceae	ybyrá pyta	---	LC
*Phytolacca dioica****	Phytolaccaceae	ombú	---	LC
*Plinia rivularis****	Myrtaceae	yvaporoity	---	LC
*Pseudoalbizia niopoides****	Fabaceae	yvyra ju	---	LC

Nombre científico	Familia	Nombre vulgar	Estado de conservación MADES	Estado de conservación UICN
*Pterogyne nitens****	Fabaceae	ybyraró	---	NT
*Sapium haematospermum****	Euphorbiaceae	curupica'y	---	LC
*Sebastiania brasiliensis****	Euphorbiaceae	ybyra kamby	---	LC
Senegalia polyphylla	Fabaceae	yuqueri guasu	---	LC
*Solanum granuloso-leprossum****	Solanaceae	Jhu'i monheja	---	LC
*Sorocea bonplandii****	Moraceae	ñandypá'í	---	LC
*Syggrus romanzoffiana****	Arecaceae	pindó	---	LC
*Trichilia catigua****	Meliaceae	catiguá	---	LC

Referencias: NE: No Evaluada. DD: Datos deficientes. LC: Preocupación menor. NT: Casi Amenazada. VU: Vulnerable. EN: En Peligro. CR: En Peligro Crítico

Referencias: *** Especie observada en campo .

ANEXO II – REGISTRO FOTOGRÁFICO



Laguna Natural LI del tramo



Vista general de las condiciones del tramo

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Angulo A., J. V. Rueda-Almonacid, J. V. Rodríguez-Mahecha & E La Marca (Eds). 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo Nº 2. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C. 298 pp

Brusquetti, F. & E.O. Lavilla. 2006. Lista comentada de los anfibios de Paraguay. Cuadernos de Herpetología, 20(2): 3–79.

Caballero Gini A., Vera – Jiménez M, Silla F. 2018. Composition of Terrestrial Anurans in Areas with Different Degrees of Alteration in San Rafael National Park (Paraguay). South American Journal of Herpetology, 14(1), 2019, 48–57

Cacciali P- 2024. Guía para la identificación de serpientes del Paraguay. Segunda Edición. Guyra Paraguay. ISBN 978-99967-653-6-0 , 392 pp

Cacciali, P., N.J. Scott, A.L. Aquino, L.A. Fitzgerald & P. Smith. 2016. The Reptiles of Paraguay: literature, distribution and an annotated checklist. Special Publication of the Museum of Southwestern Biology, 11: 1–373.

Cox N, Young BE, Bowles P, Fernandez M, Marin J, Rapacciuolo G, Böhm M, Brooks TM, Hedges SB, Hilton-Taylor C, Hoffmann M, Jenkins RKB, Tognelli MF, Alexander GJ, Allison A, Ananjeva NB, Auliya M, Avila LJ, Chapple DG, Cisneros-Heredia DF, Cogger HG, Colli GR, de Silva A, Eisemberg CC, Els J, Fong G A, Grant TD, Hitchmough RA, Iskandar DT, Kidera N, Martins M, Meiri S, Mitchell NJ, Molur S, Nogueira CC, Ortiz JC, Penner J, Rhodin AGJ, Rivas GA, Rödel MO, Roll U, Sanders KL, Santos-Barrera G, Shea GM, Spawls S, Stuart BL, Tolley KA, Trape JF, Vidal MA, Wagner P, Wallace BP, Xie Y. A global reptile assessment highlights shared conservation needs of tetrapods. 2022. Nature. May; 605 (7909) :285-290. doi: 10.1038/s41586-022-04664-7

Da Ponte, E.; Mack, B.; Wohlfart, C.; Rodas, O.; Fleckenstein, M.; Oppelt, N.; Dech, S.; Kuenzer, C. 2017. Assessing Forest Cover Dynamics and Forest Perception in the Atlantic Forest of Paraguay, Combining Remote Sensing and Household Level Data. Forests , 8, 389. https://doi.org/10.3390/f8100389

De la Riva, I., Köhler, J., Lötters, S. & Reiche, S. 2000. Ten years of research on Bolivian amphibians: updated chec klist, distribution, taxonomic problems, literature, and iconography. Revista Española de Herpetología, 14: 19–164.

Frost, Darrel R. 2024. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.2 (Acceso 24 de octubre de 2024). Electronic Database accessible at https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php. American Museum of Natural History, New York, USA. doi.org/10.5531/db.vz.0001

Haddad, C. F. B., J. G. R. Giovanelli, L. O. M. Giasson & L. F. Toledo. 2005. Guia sonoro dos anfíbios anuros da Mata Atlântica (Sound guide of the Atlantic rain forest anurans). Audio CD. NovoDisc Mídia Digital da Amazônia, Manaus.

Heyer, W. R., M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. C. Hayek, y M. S. Foster. 1994. Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.

IUCN 2024. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2024-1. https://www.iucnredlist.org . ISSN 2307-8235. Acceso: 22 de octubre de 2024

Luedtke, J.A., Chanson, J., Neam, K., Hobin, L. et al. 2023. Ongoing declines for the world's amphibians in the face of emerging threats. Nature 622(7982): 308–314 DOI: 10.1038/s41586-023-06578-4.

Martínez, N., Cacciali, P., Bauer, F., Cabral, H., Tedesco, M.E., Vinke, S., Vinke, T., Vazquez, D., Ramos, E. & Motte, M. 2020. Estado de Conservación y Lista Roja de los Reptiles del Paraguay. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Parag. Vol. 24, Supl. 1 (Dic. 2020): 10 0-10

Motte, M., Zaracho, V., Caballero-Gini, A., Ferreira-Riveros, M., Romero-Nardelli, L., Coronel-Bejarano, D., Netto, F., Carosini, A., Rojas, V., Bueno, D., Cabral, H., & Martínez, N. 2019. Estado de Conservación y Lista Roja de los anfibios del Paraguay. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Parag. Vol. 23, Supl. 1 (Set. 2019): 100-1

Nuñez K. 2014. La herpetofauna de un fragmento de Bosque Atlántico en el Departamento de Itapúa, Paraguay. Bol. Asoc. Herpetol. Esp. 23(2).

Pérez Estigarribia, P., Velázquez, M. C. & Airaldi Wood, K. 2020. Anfibios de la Reserva Natural Tapytá. Fundación Moisés Bertoni.

Rosset, S. D., R. M. Fadel, C. da S. Guimarães, P. S. Carvalho, K. Ceron, M. Pedrozo, R. Serejo, V. dos S. Souza, D. Baldo, and S. Mângia. 2021. A new Burrowing Frog of the Odontophrynus americanus species group (Anura, Odontophrynidae) from subtropical regions of Argentina, Brazil, and Paraguay. Ichthyology & Herpetology 109: 228–244

Simmons, J.E. 2002. Herpetological collecting and collections management. Revised edition. Herpetological Circulars No. 31

Straneck R.; E.V. De Olmedo & G. Carrizo. 1993. Catálogo de Voces de Anfibios Argentinos. Parte 1. Ediciones L.O.L.A. Buenos Aires, AR

Uetz, P., Freed, P, Aguilar, R., Reyes, F., Kudera, J. & Hošek, J. (eds.) (2024) The Reptile Database, http://www.reptile-database.org, Acceso 24 de octubre de 2024

Weiler, A., K. Núñez, K. Airaldi, E. Lavilla, S. Peris & D. Baldo. 2013. Anfibios del Paraguay. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, San Lorenzo. 126 pp.

Airaldi-Wood K, Pérez de Molas L, González Soria L. 2021a. First record of Itapotihyla langsdorffii for Caaguazu department (Paraguay) and observations on another endemic species of the Atlantic Forest.Kempffiana 17(2): 22-29

Airaldi-Wod K, Llorente GA, Valiente E, Chávez K, Vera M. 2021b. New record of Leptodactylus syphax in Paraguay and its geographic distribution map. Bol. Asoc. Herpetol. Esp. (2021) 32(1)

Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, da Fonseca GAB, Kent J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature (43): 583-858

Lavilla E, Caballero-Gini A, Bueno-Villafañe D, Cardozo D. 2016. Notes of Pseudopaludicola Miranda-Ribeiro, 1926 (Anura: Leptodactylidae) in Paraguay. Check List 12(6): 2016, 21 December 2016 doi: http://dx.doi.org/10.15560/12.6.2016