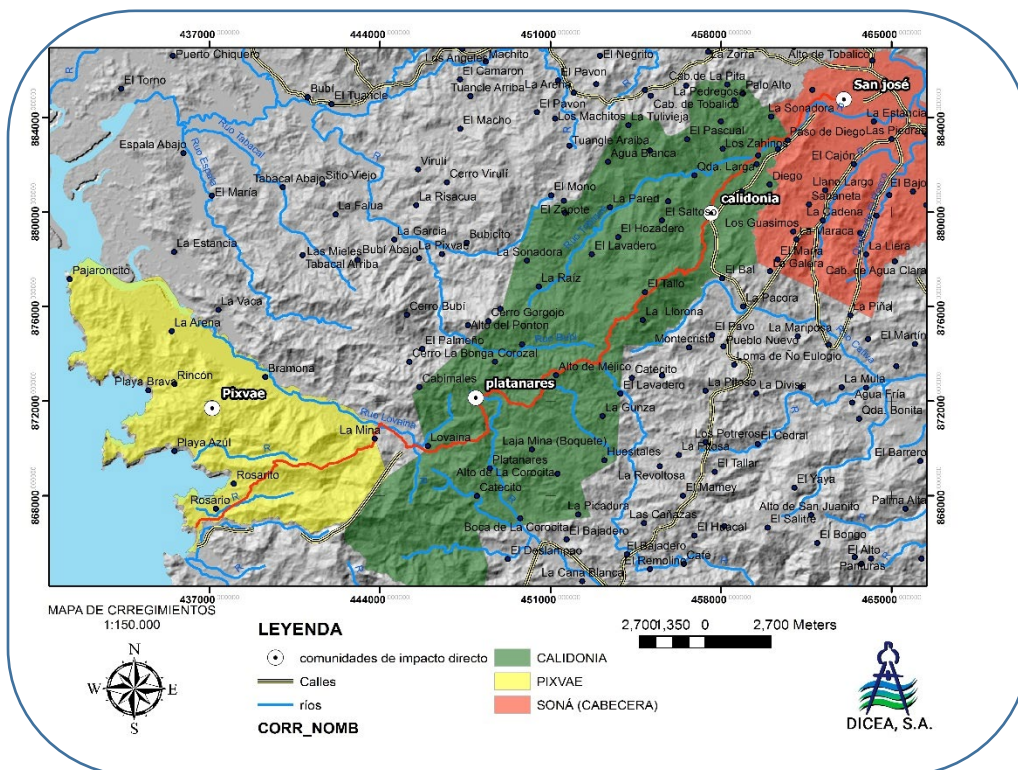




REPÚBLICA DE PANAMÁ  
— GOBIERNO NACIONAL —

MINISTERIO DE  
OBRAS PÚBLICAS



AGOSTO DE 2021

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA 2

PROYECTO: ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DEL  
CAMINO SAN JOSÉ – CALIDONIA – PLATANARES – PIXVAE



DICEA, S.A.  
IRC-040-2004  
Ciudad de Panamá

## 1. Índice

1.	ÍNDICE .....	1
2.	RESUMEN EJECUTIVO.....	11
2.1.	DATOS GENERALES DEL PROMOTOR.....	11
a)	Persona a Contactar.....	11
b)	Números de Teléfonos.....	12
c)	Correo Electrónico .....	12
d)	Página Web.....	12
e)	Nombre y Registro del Consultor.....	12
2.2.	BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, ÁREA A DESARROLLAR, PRESUPUESTO APROXIMADO. ....	12
2.3.	SÍNTESIS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.....	20
2.4.	INFORMACIÓN RELEVANTE SOBRE PROBLEMAS AMBIENTALES CRÍTICOS GENERADOS POR EL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.....	29
2.5.	DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS GENERADOS POR EL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD	31
	Impactos específicos de carácter negativo .....	31
	Impactos específicos de carácter positivo .....	33
2.6.	DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL PREVISTAS PARA CADA TIPO DE IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO.....	34
2.7.	DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE PARTICIPACIÓN PÚBLICA REALIZADO .....	48
2.8.	FUENTES DE INFORMACIÓN UTILIZADAS (BIBLIOGRAFÍA).....	50
3.	INTRODUCCIÓN.....	52
3.1	ALCANCE, OBJETIVOS Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO PRESENTADO .....	52
3.2	CATEGORIZACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA CATEGORIZACIÓN EN FUNCIÓN DE LOS CRITERIOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL.....	65
4.	INFORMACIÓN GENERAL.....	72
4.1.	INFORMACIÓN SOBRE EL PROMOTOR .....	72
4.2.	PAZ Y SALVO EMITIDO POR MINISTERIO DE AMBIENTE, COPIA DEL RECIBO DE PAGO POR TRÁMITES DE EVALUACIÓN .....	72
5.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD .....	73
5.1.	OBJETIVO DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD Y SU JUSTIFICACIÓN .....	74
5.1.1.	Objetivo del proyecto.....	74
5.1.2.	Justificación del Proyecto.....	74
5.2.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA, MAPA 1:50 000 Y COORDENADAS UTM O GEOGRÁFICAS DEL POLÍGONO DEL PROYECTO. ....	75
5.2.1.	Área de influencia del proyecto .....	86
5.3.	LEGISLACIÓN, NORMAS TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL APLICABLES Y SU RELACIÓN CON EL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.....	88
5.3.1.	Normativa general de la República de Panamá .....	88

5.3.2.	<i>Normativa ambiental aplicable</i> .....	89
5.3.3.	<i>Otras legislaciones aplicables al Proyecto:</i> .....	92
5.4.	DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD .....	94
5.4.1.	<i>Planificación</i> .....	95
5.4.2.	<i>Construcción/Ejecución</i> .....	96
5.4.3.	<i>Operación</i> .....	110
5.4.4.	<i>Abandono</i> .....	110
5.4.5.	<i>Cronograma y tiempo de ejecución de cada fase</i> .....	113
5.5.	INFRAESTRUCTURA A DESARROLLAR Y EQUIPO A UTILIZAR .....	113
	<i>Infraestructura a desarrollar</i> .....	113
	<i>Equipos a utilizar</i> .....	113
5.5.1.	<i>Frecuencia de movilización de equipos</i> .....	115
5.6.	NECESIDADES DE INSUMOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN/EJECUCIÓN Y OPERACIÓN .....	116
5.6.1.	<i>Necesidades de servicios básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, otros)</i> 118	
5.6.2.	<i>Mano de obra (durante la construcción y operación), empleos directos e indirectos generados</i> .....	122
5.7.	MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS EN TODAS LAS FASES .....	123
5.7.1.	<i>Sólidos</i> .....	123
5.7.2.	<i>Líquidos</i> .....	124
5.7.3.	<i>Gaseosos</i> .....	125
5.7.4.	<i>Peligrosos</i> .....	125
5.8.	CONCORDANCIA CON EL PLAN DE USO DE SUELO .....	126
5.9.	MONTO GLOBAL DE LA INVERSIÓN .....	126
6.	<b>DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO</b> .....	<b>127</b>
6.1	FORMACIONES GEOLÓGICAS REGIONALES .....	127
6.1.2	<i>Unidades geológicas locales</i> .....	132
6.1.3	<i>Caracterización geotécnica</i> .....	134
6.2	GEOMORFOLOGÍA .....	134
6.3	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO .....	134
6.3.1	<i>Descripción del uso del suelo</i> .....	136
6.3.2	<i>Deslinde de la propiedad</i> .....	137
6.3.3	<i>Capacidad de uso y aptitud</i> .....	137
6.4	TOPOGRAFÍA .....	140
6.4.1	<i>Mapa topográfico o plano, según área de desarrollar a escala 1: 50,000</i> .....	142
6.5	CLIMA .....	144
➤	<i>Características climatológicas</i> .....	144
➤	<i>Tipo de clima</i> .....	145
▪	<i>Precipitación</i> .....	147
▪	<i>Temperatura</i> .....	149
▪	<i>Humedad relativa</i> .....	151
▪	<i>Viento</i> .....	153
6.6	HIDROLOGÍA .....	155
6.6.1	<i>Calidad de las aguas superficiales</i> .....	155

6.6.1.a. Caudales máximos, mínimos y promedio anual.....	164
6.6.2 Mapa de Caudales específicos (litros/segundo/km <sup>2</sup> ) .....	165
9.1.1 Análisis de Crecidas Máximas .....	172
6.6.1.b. Corrientes, mareas y oleajes .....	172
6.6.2. Aguas Subterráneas .....	173
6.6.2a. Identificación del acuífero .....	173
6.7. CALIDAD DE AIRE .....	173
6.7.1. Ruido.....	181
6.7.2. Olores.....	185
6.8. ANTECEDENTES SOBRE LA VULNERABILIDAD FRENTE A AMENAZAS NATURALES EN EL ÁREA.....	185
6.9. IDENTIFICACIÓN DE LOS SITIOS PROPENSOS A INUNDACIONES .....	186
6.10. IDENTIFICACIÓN DE LOS SITIOS PROPENSOS A EROSIÓN Y DESLIZAMIENTOS .....	187
<b>7. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO .....</b>	<b>190</b>
7.1. CARACTERÍSTICAS DE LA FLORA .....	190
7.1.1. Caracterización vegetal, inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por MiAMBIENTE). ...	209
7.1.2. Inventario de especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción. ....	227
7.1.3. Mapa de Cobertura Boscosa y Vegetal (escala 1: 20 000). ....	228
7.2. CARACTERÍSTICAS DE LA FAUNA .....	230
7.2.1. Inventario de especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción .....	248
7.3. ECOSISTEMAS FRÁGILES .....	262
7.3.1. Representatividad de los ecosistemas.....	263
<b>8. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO .....</b>	<b>265</b>
8.1. USO ACTUAL DE LA TIERRA EN SITIOS COLINDANTES.....	265
8.2. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN (NIVEL CULTURAL Y EDUCATIVO) .....	266
8.2.1. Índices demográficos y sociales.....	272
8.2.2. Índice de mortalidad y morbilidad.....	275
8.2.3. Índice de ocupación laboral y otros similares que aporten información relevante sobre la calidad de vida de las comunidades afectadas. ....	275
8.2.4. Equipamiento, servicios, obras de infraestructuras y actividades económicas .....	277
8.3. PERCEPCIÓN LOCAL SOBRE EL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD (A TRAVÉS DEL PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA).....	282
8.4. SITIOS HISTÓRICOS, ARQUEOLÓGICOS Y CULTURALES DECLARADOS .....	293
8.5. DESCRIPCIÓN DEL PAISAJE .....	294
<b>9. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS.....</b>	<b>298</b>
9.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL PREVIA (LÍNEA BASE) EN COMPARACIÓN CON LAS TRANSFORMACIONES DEL AMBIENTE ESPERADAS	298
9.1.1. Listado de Acciones o Actividades del Proyecto.....	298
9.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ESPECÍFICOS, SU CARÁCTER, GRADO DE PERTURBACIÓN, IMPORTANCIA AMBIENTAL, RIESGO DE OCURRENCIA, EXTENSIÓN DEL ÁREA, DURACIÓN Y REVERSIBILIDAD, ENTRE OTROS.....	301
9.3. METODOLOGÍAS USADAS EN FUNCIÓN DE: A) NATURALEZA DE ACCIÓN EMPRENDIDA; B) LAS VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS Y C) LAS CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA INVOLUCRADA .....	318



a)	<i>Naturaleza de acción emprendida .....</i>	<i>319</i>
b)	<i>Las variables ambientales afectadas.....</i>	<i>320</i>
c)	<i>Las características ambientales del área de influencia involucrada .....</i>	<i>320</i>
9.4.	ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS DE LA COMUNIDAD PRODUCIDOS POR EL PROYECTO.....	321
<b>10.</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) .....</b>	<b>323</b>
10.1.	<i>Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental.....</i>	<i>323</i>
10.2.	<i>Ente responsable de la ejecución de las medidas .....</i>	<i>348</i>
10.3.	<i>Monitoreo .....</i>	<i>349</i>
10.4.	<i>Cronograma de ejecución del Plan de Monitoreo.....</i>	<i>352</i>
10.5.	<i>Plan de Participación Ciudadana .....</i>	<i>354</i>
10.6.	<i>Plan de Prevención de Riesgo.....</i>	<i>358</i>
10.7.	<i>Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora.....</i>	<i>372</i>
10.8.	<i>Plan de Educación Ambiental.....</i>	<i>378</i>
10.9.	<i>Plan de Contingencia.....</i>	<i>381</i>
10.10.	<i>Plan de Recuperación Ambiental y Abandono.....</i>	<i>388</i>
10.11.	<i>Costo de la Gestión Ambiental.....</i>	<i>388</i>
<b>11.</b>	<b>AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO BENEFICIO FINAL</b>	<b>389</b>
11.1.	VALORACIÓN MONETARIA DEL IMPACTO AMBIENTAL .....	390
a.	<i>Selección de los Impactos del Proyecto a ser Valorados .....</i>	<i>391</i>
	Valoración Monetaria de los Impactos Seleccionados.....	391
	Beneficios Económicos Ambientales.....	391
	Restauración y/o Recuperación del Área .....	392
b.	<i>Costos Económicos Ambientales .....</i>	<i>393</i>
	Pérdida de la cobertura vegetal .....	393
	Pérdida del potencial forestal del bosque.....	395
	Pérdida de productividad por Erosión del Suelo .....	396
	Pérdida de Nutrientes por Erosión del Suelo .....	396
11.2.	VALORACIÓN MONETARIA DE LAS EXTERNALIDADES SOCIALES .....	397
11.3.	CÁLCULO DEL VAN.....	397
<b>12.</b>	<b>LISTADO DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>398</b>
12.1	FIRMAS DEBIDAMENTE NOTARIADAS.....	399
12.2	NÚMERO DE REGISTRO DE CONSULTORES.....	399
<b>13.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>400</b>
<b>14.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>403</b>
<b>15.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>407</b>

## Figuras

Figura 2-1. Alineamiento del proyecto .....	18
Figura 5-1: Áreas de influencia del Proyecto .....	87
Figura 5-2. Ubicación de Oficinas, estación de combustible, caseta Tipo D y Almacén.....	98
Figura 5-3Área de Plantas (Taller, Trituración, Concreto y Asfalto).....	99
Figura 5-4: Alineamiento existente - Carretera San José-Calidonia-Platanares-Pixvae.....	103
Figura 5-5: Alineamiento del proyecto .....	105
Figura 6-1: Placas tectónicas y ubicación del bloque de Panamá.....	129
Figura 6-2. Panorama montañoso a lo largo de camino hacia Pixvae. ....	130
Figura 6-3: Colinas a lo largo del camino hacia Pixvae .....	130
Figura 6-4. Se observa suelo arcilloso con laderas de roca meteorizada a lo largo del camino. ....	131
Figura 6-5. Litología sobre el alineamiento del camino del proyecto .....	132
Figura 6-6. Formaciones geológicas sobre el alineamiento del camino del proyecto .....	133
Figura 6-7. Usos agropecuarios del suelo a lo largo del camino hacia Pixvae. ....	136
Figura 6-8. Mapa de uso de suelo .....	139
Figura 6-9. Perfil de elevación.....	141
Figura 6-10. Mapa topográfico del Proyecto .....	143
Figura 6-11. Clima en el área del proyecto según la clasificación de Köppen .....	146
Figura 6-12. Mapa de precipitación. ....	147
Figura 6-13: Recolección de muestra de agua .....	156
Figura 6-14. Puntos de muestreo de calidad de agua superficial .....	157
Figura 6-15. Registros de parámetros de calidad de agua en tiempo real – Sonda Multiparamétrica Hydrolab DS5. ....	160
Figura 6-16. Caudal específico – Río Pixvae.....	166
Figura 6-17. Caudal específico – Río Seco.....	167
Figura 6-18. Caudal específico – Quebrada Los Indios.....	168
Figura 6-19. Caudal específico – Río Rosario .....	169
Figura 6-20. Caudal específico – Quebrada Limón .....	170
Figura 6-21. Caudal específico – Río Tríbique.....	171

Fuente: Estudio Hidrológico, Ramal Rio Pixvae, 2021.....	171
Figura 6-22. Ubicación de estaciones de monitoreo de calidad de aire.....	175
Figura 6-23. Instalación de estaciones de monitoreo de calidad de aire.....	176
Figura 6-24. Monitoreo de gases contaminantes .....	178
Figura 6-25. Ubicación puntos de muestreo de ruido ambiental .....	182
Figura 6-26. Mediciones de ruido ambiental .....	183
Figura 6-27. Mapa de zonas propensas a deslizamiento.....	188
Figura 7-1: Botánico realizando identificación de la flora del sitio.....	191
Figura 7-2: Vista del área de estudio que comprende Bosque de galería .....	200
Figura 7-3: Vegetación plantación forestal.....	203
Figura 7-4: Vegetación herbácea .....	205
Figura 7-5: Vista del Bosque de Manglar en las áreas de estudio y zona de Playa .....	208
Figura 7-6. Medición de árboles durante inventario forestal.....	226
Figura 7-7. Mapa de cobertura vegetal, escala 1: 20,000Fuente: DICEA S.A., 2021.....	229
Figura 7-8. Colocación de trampas de cebo en diferentes puntos del área de estudio.....	231
Figura 7-9. Colocación de Cámaras-trampas en diferentes puntos del área de estudio.....	232
Figura 7-10. Recorrido y Observación directa de aves.....	233
Figura 7-11. Búsqueda generalizada de Anfibios y Reptiles.....	234
Figura 7-12. Mamíferos registrados.....	237
Figura 7-13. Aves registradas .....	244
Figura 7-14. Métodos de captura utilizados para el muestreo de fauna acuática .....	253
Figura 7-55. Sitios de muestreo, fauna acuática .....	255
Figura 7-16. Fauna acuática capturada .....	258
Figura 8-1. División Administrativa del Corregimiento de Soná, Provincia de Veraguas.....	274
Figura 8-2. Tendido eléctrico en Calidonia .....	277
Figura 8-3. Tanque de almacenamiento de Agua – Acueducto Rural de Pixvae. ....	278
Figura 8-4. Torres de telefonía celular en sector, El Tallo .....	278
Figura 8-5. Actividades agropecuarias a lo largo del camino San José – Pixvae.....	279
Figura 8-6. Infraestructura vial. Camino San José – Pixvae.....	279
Figura 8-7. Centros educativos básicos Quebrada Bubi y Cabismales. Camino San José – Pixvae. ....	280

Figura 8-8. Centros de Salud. Camino San José – Pixvae. ....	281
Figura 8-9. Transporte público. Camino San José – Pixvae. ....	281
Figura 8-10. Presentación del Proyecto en Consejo Municipal de Soná .....	282
Figura 8-11. Reunión presentación de Proyecto en Junta Comunal de Calidonia.....	283
Figura 8-12. Encuestas realizadas a moradores .....	292
Figura 8-13. Fragmento lítico encontrado .....	293
Figura 10.1. Bastón manipulador.....	376
Figura 10.2. Gancho herpetológico.....	376
Figura 10.3. Tenaza herpetológica.....	376
Figura 10.4. Trampa Tomahawk.....	377
Figura 10.5. Kennel para transporte de mamíferos medianos. ....	377

## Gráficos

GRÁFICO 6-1: PRECIPITACIÓN MENSUAL AÑO, 2020. ....	149
GRÁFICO 6-2: TEMPERATURA PROMEDIO MENSUAL, MÁXIMAS Y MÍNIMAS .....	151
GRÁFICO 6-3. HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO MENSUAL .....	153
GRÁFICO 6-4: VELOCIDAD DE VIENTO EN KM/H – ALINEAMIENTO CAMINO SAN JOSÉ PIXVAE. ....	154
GRÁFICO 8.1. ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN TOTAL DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO - 2007 .....	269
GRÁFICO 8-2. NIVEL DE VIDA DE LA POBLACIÓN EN LOS CORREGIMIENTOS DE VERAGUAS.....	276

## Cuadros

CUADRO 3-1. CRITERIOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL PARA LA DEFINICIÓN DE LA CATEGORÍA DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	67
CUADRO 4.1. INFORMACIÓN DEL PROMOTOR.....	72
CUADRO 5-1: COORDENADAS DE UBICACIÓN ALINEAMIENTO DE CARRETERA.....	76
CUADRO 5-2: COORDENADAS DE UBICACIÓN DE PUENTES VEHICULARES. ....	79
CUADRO 5-3: COORDENADAS DE UBICACIÓN DE CAJONES PLUVIALES .....	79
CUADRO 5-4: COORDENADAS DE UBICACIÓN DE CAMPAMENTO .....	80
CUADRO 5-5: COORDENADAS DE UBICACIÓN DE PLANTAS .....	81

CUADRO 5-6: COORDENADAS GEOGRÁFICAS, SITIOS DE BOTADERO .....	82
CUADRO 5-7: UBICACIÓN DE FUENTES DE MATERIALES .....	83
CUADRO 5-8: NORMATIVA NACIONAL APLICABLE AL PROYECTO .....	90
FIGURA 5-9. COORDENADAS DE FUENTES DE MATERIAL SELECTO. ....	104
CUADRO 5-10. PUENTES A CONSTRUIR .....	107
CUADRO 5-11. BOTADEROS.....	109
CUADRO 5-12. LISTADO DE EQUIPOS – ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	114
CUADRO 5-13. INSUMOS Y MATERIALES .....	117
CUADRO 5-14. TIPOS DE RESIDUOS – ETAPA DE CONSTRUCCIÓN .....	123
CUADRO 6-1: CONTEXTO ESTRUCTURAL Y REGIONES MORFO ESTRUCTURALES DEL ÁREA DEL PROYECTO.....	131
CUADRO 6-2. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS EN EL ÁREA DEL PROYECTO. ....	138
CUADRO 6-3: PRECIPITACIÓN (MM) MENSUAL, AÑO 2020. ....	148
CUADRO 6-4: TEMPERATURA PROMEDIO MENSUAL ANUAL, MÁXIMA Y MÍNIMA (°C) .....	150
CUADRO 6-5: HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO, MÁXIMOS Y MÍNIMOS.....	152
CUADRO 6-6: UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL .....	157
CUADRO 6-7: RESULTADOS DEL MONITOREO DE CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES.....	159
CUADRO 6-8. CALIDAD DE AGUA.....	160
CUADRO 6-9. LOCALIZACIÓN DE PUENTES PROYECTADOS. ....	164
CUADRO 6-10. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE CRECIDAS MÁXIMAS Q100. ....	172
CUADRO 6-11. UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE AIRE (MATERIAL PARTICULADO) .....	174
CUADRO 6-12. RESULTADOS DEL CONTENIDO DE GASES EN EL AIRE .....	176
CUADRO 6-13. UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE GASES CONTAMINANTES.....	179
CUADRO 6-14. RESULTADOS DE MONITOREO DE GASES .....	179
CUADRO 6-15. UBICACIÓN DE PUNTOS DE MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL .....	181
CUADRO 6-16. RESULTADOS MEDICIONES DE RUIDO AMBIENTAL .....	183
CUADRO 6-17. PUNTOS CRÍTICOS.....	189
CUADRO 7-1: TIPOS DE VEGETACIÓN PRESENTES EN EL AID SEGÚN LA CALIFICACIÓN DE LA UNESCO .....	192
CUADRO 7-2: ESPECIES IDENTIFICADAS EN EL AID, BOSQUE SEMICADUCIFOLIO TROPICAL DE TIERRAS BAJAS BASTANTE INTERVENIDO.....	194
CUADRO 7-3: ESPECIES IDENTIFICADAS EN EL AID, DENTRO DEL TIPO DE VEGETACIÓN PLANTACIONES FORESTALES .....	202
CUADRO 7-4: ESPECIES IDENTIFICADAS EN EL AID, DENTRO DEL TIPO DE VEGETACIÓN HERBÁCEA (VH) .....	204

CUADRO 7-5: ESPECIES IDENTIFICADAS EN EL AID, DENTRO DEL TIPO DE VEGETACIÓN BOSQUE DE MANGLAR Y ZONA DE PLAYA CIRCUNDANTE .....	206
CUADRO 7-6. UBICACIÓN DE PARCELAS DE TEMPORALES DE MUESTREO .....	210
CUADRO 7-7. REGISTRO DE ÁRBOLES – PARCELA 1.....	211
CUADRO 7-8. ÁRBOLES REGISTRADOS – PARCELA 2 .....	214
CUADRO 7-9. ÁRBOLES REGISTRADOS – PARCELA 3 .....	217
CUADRO 7-10. ÁRBOLES REGISTRADOS – PARCELA 4 .....	219
CUADRO 7-11. ÁRBOLES REGISTRADOS – PARCELA 5 .....	221
CUADRO 7-12. CANTIDAD DE ÁRBOLES Y VOLUMEN POR ESPECIE .....	223
CUADRO 7-13. ÁRBOLES POR FAMILIA REGISTRADA.....	225
CUADRO 7-14. ESPECIES CON CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN .....	227
CUADRO 7-15. RIQUEZA DE ESPECIES DE FAUNA.....	235
CUADRO 7-16. LISTADO DE MAMÍFEROS REGISTRADOS EN EL AID .....	235
CUADRO 7-17. LISTADO DE AVES REGISTRADAS EN EL AID.....	239
CUADRO 7-18. LISTA DE ANFIBIOS REGISTRADOS EN EL ÁREA DE IMPACTO DIRECTO.....	246
CUADRO 7-19. LISTADO DE ANFIBIOS REGISTRADOS EN EL AID.....	247
CUADRO 7-20. ESTADO DE PROTECCIÓN DE LOS VERTEBRADOS TERRESTRES PRESENTES EN EL ÁREA DEL PROYECTO .....	251
CUADRO 7-21. SITIOS DE MUESTREO DE FAUNA ACUÁTICA .....	253
CUADRO 7-22. RIQUEZA DE ESPECIES DE FAUNA ACUÁTICA .....	257
CUADRO 7-23. LISTADO DE LA FAUNA ACUÁTICA CAPTURADA .....	258
CUADRO 8-1. LISTADO CON EL CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN DE PANAMÁ.....	267
CUADRO 8-2. COMPOSICIÓN ÉTNICA DE PANAMÁ .....	268
CUADRO 8-3. POBLACIÓN EN EDAD ESCOLAR EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ.....	269
CUADRO 8-4. ALUMNOS APROBADOS EN EDUCACIÓN PRIMARIA POR GRADO Y SEXO.....	270
CUADRO 8-5. MATRÍCULA DE PREMEDIA Y MEDIA. ....	270
CUADRO 8-6. MATRÍCULAS DE ALUMNOS EN POST-MEDIA Y SUPERIOR NO UNIVERSITARIA.....	271
CUADRO 8-7. SUPERFICIE DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE .....	297
CUADRO 9.1 SITUACIÓN AMBIENTAL PREVIA / TRANSFORMACIONES QUE GENERARÁ EL PROYECTO .....	300
CUADRO 9-2. CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	302
CUADRO 9-3. ESCALA DE CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	307
CUADRO 9.4. IMPACTOS AMBIENTALES – ETAPA DE CONSTRUCCIÓN .....	308

CUADRO 9.5. IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA OPERACIÓN .....	310
CUADRO 10.1. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS .....	334
CUADRO 10.2. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS .....	335
CUADRO 10.3. TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS.....	337
CUADRO 10.4. TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS.....	338
CUADRO 10-5. PARÁMETROS DE MONITOREO DE LA CALIDAD DE AIRE .....	349
CUADRO 10-6. MONITOREO .....	352
CUADRO 10-7. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PLAN DE MONITOREO .....	353
CUADRO 10-8. RIESGOS POTENCIALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS. ....	360
CUADRO 10-9. COSTOS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL .....	388
CUADRO 11-1: HERRAMIENTAS PARA LA VALORACIÓN Y MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE DE LOS BOSQUES.....	393



## 2. Resumen Ejecutivo

El proyecto consiste en la rehabilitación de 44.623 km del camino existente que interconecta la comunidad de San José con las comunidades de Calidonia, Platanares y Pixvae.

El presente documento contiene toda la información sobre la situación ambiental y socioeconómica del área, sobre la cual se sobrepone el proyecto con todas sus actividades, de manera tal que se realiza el cruce de información para dar espacio al análisis de la situación sin y con proyecto, mediante metodología reconocida por la autoridad competente. Esta metodología arroja los impactos ambientales y sociales que deben ser considerados para la definición del Plan de Manejo Ambiental (PMA).

El PMA presenta una serie de medidas orientadas a prevenir los efectos del proyecto, a la vez que también define los procedimientos para atender cualquier impacto causado, las medidas correctivas y mitigadoras, necesarias durante la etapa de construcción y operación. En este orden de ideas, también define quién será responsable de ejecutar cada medida y establece el cronograma de ejecución de las mismas. Igualmente, establece la elaboración de informes de monitoreo para documentar todas las acciones realizadas para presentar ante el Ministerio de Ambiente y el Promotor, los informes correspondientes a la auditoría de cumplimiento del PMA.

Con la rehabilitación del camino, se mejorarán las características de vialidad existentes en el área estableciendo carriles más anchos, contribuyendo a optimizar la seguridad en la misma, incluyendo mejoras a la geometría del alineamiento, estructuras de drenaje y señalización de seguridad, así como mejoras a la capa de rodadura y las capas subyacentes.

### 2.1. Datos Generales del Promotor

Promotor del proyecto: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS.

Tipo de empresa: Gubernamental

#### a) Persona a Contactar

Representante Legal: Rafael José Sabonge V – Ministro de Obras Públicas

Cedula: 8-721-2041

Apoderado: Ibrain Enrique Valderrama A. – Secretario General

Cédula de Identidad Personal: 8-725-1100

Persona de Contacto: Vielka de Garzola - Jefa de la Sección Ambiental

#### **b) Números de Teléfonos**

Teléfonos: 507-6979

#### **c) Correo Electrónico**

[vgarzola@mop.gob.pa](mailto:vgarzola@mop.gob.pa)

#### **d) Página Web**

[www.mop.gob.pa](http://www.mop.gob.pa)

#### **e) Nombre y Registro del Consultor**

Este Estudio de Impacto Ambiental ha sido elaborado por la empresa consultora DICEA, S.A., con Registro N° ICR-040-05, debidamente actualizada ante el Ministerio de Ambiente, mediante resolución DEIA-ARC-014-2020 del 01 de julio de 2020.

### **2.2. Breve descripción del Proyecto, área a desarrollar, presupuesto aproximado.**

El proyecto consiste en la rehabilitación de 44.623 km del camino existente que interconecta la comunidad de San José con las comunidades de Calidonia, Platanares y Pixvae.

La rehabilitación incluye la construcción de 6 puentes vehiculares y estructuras de drenaje (20 cajones pluviales y alcantarillas). Los puentes se ubican en los ríos: Tríbique, Rosario y Seco, y en las Quebradas Limón, Los Indios y Ramal del Río Pixvae. Los cajones están diseñados para el paso de aguas intermitentes.

Se desarrollará en las siguientes etapas:

Etapas de planificación y diseño, en la cual se realizarán, entre otras actividades, el levantamiento topográfico del área, los cálculos hidráulicos para las estructuras de drenaje, y el diseño del pavimento en las diferentes secciones de la carretera. A continuación, se describen las actividades a ejecutarse durante esta etapa:

1. Realización de estudios y diseños preliminares, los cuales incluyen las siguientes:
  - ✓ Levantamiento topográfico detallado que identifique las secciones existentes a lo largo del alineamiento del camino existente;
  - ✓ Investigación geotécnica, ejecución de pruebas de laboratorio de los materiales encontrados y estudios de suelos necesarios para la elaboración de: (i) diseños de las estructuras del proyecto; y, (ii) diseños de pavimentos; (iii) análisis de estabilidad de taludes y diseño de taludes y muros; y (iv) evaluación de fuentes de material;
  - ✓ Estudio hidrológico e hidráulico de estructuras de drenaje;
  - ✓ Estudios y diseño para la reubicación o adecuación de utilidades de servicios públicos;
  - ✓ Diseño geométrico del proyecto;
  - ✓ Diseño de elementos pertenecientes a la vialidad y cuya localización e información será incluida como parte de los planos geométricos del proyecto: (i) diseño de drenajes; (ii) diseño de los pavimentos a construir o rehabilitar; (iii) diseño de señalización y de elementos de seguridad vial;
  - ✓ Diseño de la circulación vial temporal (desvíos de tránsito) y medidas de seguridad durante la ejecución de los trabajos;
  - ✓ Diseño para la demolición o reubicación de estructuras y obstrucciones (de requerirse);
  - ✓ Diseño para estructuras que puedan verse comprometidas por la ejecución de los trabajos (de requerirse);
  - ✓ Elaboración y presentación de los planos, memorias de cálculo y especificaciones particulares del proyecto.
2. Ubicación de campamento e instalaciones

3. Ubicación de las fuentes de material pétreo y sitios de disposición de material residual.
4. Difusión del proyecto a través del plan de participación ciudadana.
5. Elaboración y aprobación del estudio de impacto ambiental.
6. Elaboración y aprobación del diseño final correspondiente a cada una de las infraestructuras consideradas en el proyecto.
7. Ubicación de las fuentes de suministro de materiales de construcción.

Actualmente, el proyecto se encuentra en la etapa de planificación, de la cual forma parte el presente estudio de impacto ambiental.

Para la etapa de rehabilitación y construcción se inicia con ubicación de las instalaciones temporales como: Caseta para Oficina tipo D para el equipo técnico del MOP, área de campamento, almacén, área de estacionamiento, depósitos, acondicionamiento del área para las plantas de trituración y asfalto, áreas de botadero de material residual, zonas de préstamo de materiales. Se prevé que las principales actividades de construcción serán las siguientes:

1. Construcción e instalación de infraestructuras para el campamento;
2. Desmonte y limpieza en sitios necesarios a lo largo del alineamiento del camino existente;
3. Preparación del terreno;
4. Topografía y replanteo;
5. Movilización de materiales, equipos y maquinaria;
6. Mitigación ambiental;
7. Reubicación de utilidades;
8. Construcción de 44.623 km de carretera en asfalto;
9. Construcción de Puentes y Cajones
10. Sistema de drenajes de aguas pluviales; y
11. Control de erosión

Las instalaciones provisionales incluirán, como mínimo, las siguientes:

- ✓ Oficina central de campo para los ingenieros y para el sector administrativo;

- ✓ Caseta tipo D para el personal técnico del MOP
- ✓ Áreas de descanso, alimentación y servicios sanitarios para los trabajadores;
- ✓ Estación de Combustible;
- ✓ Área de almacenaje para materiales y equipos;
- ✓ Talleres de reparaciones menores; y
- ✓ Área de planta de agregados, trituración y asfalto.

Las instalaciones provisionales (campamento central, caseta tipo D, áreas de descanso, alimentación, sanitarios, estación de combustible y almacén), el cual se ubica aproximadamente a 500 metros del inicio del camino, en la finca propiedad de Mara Nazira Castrillón Maloff, la cual cuenta con un área de 3 Has 1172 m<sup>2</sup>. Se adjunta en anexos documentos.

El Taller y las plantas de trituración, concreto y asfalto, estarán ubicadas en la finca propiedad de Ganadera San Rafael, la cual cuenta con un área de 39 Ha, de las cuales se usarán 4.18 has, solamente. Esta finca está localizada en el sector de los Bajos de Lovaina, en el kilómetro 32K+800 lado derecho de la carretera hacia Pixvae. Se ha escogido este sitio porque cuenta con la topografía más aceptable para las actividades que se realizarán en las plantas, aun cuando la finca es atravesada por un tramo del río Rosario (Qda. La Mina), el área seleccionada para las plantas se mantiene alejado del cuerpo de agua.

Al realizar el Estudio Hidrológico para el diseño del Puente ubicado en el río Rosario, se determinaron caudales máximos, cuyas probabilidades de ocurrencia definen planicies de inundación que afectan la Finca Ganadera San Rafael. Cabe señalar que estas planicies inundables no compromete el área de las plantas, no obstante, el estudio fue ampliado y el mismo recomienda realizar unas mejoras en el cauce, lo cual consiste en la modificación del mismo en un pequeño tramo de la Quebrada La Mina. Esta modificación genera un mejor manejo hidráulico del cauce y a la vez se protege la calzada de la nueva carretera y el puente a futuro. Esta canalización se realizaría en un tramo de 320 metros de longitud junto con una conformación y limpieza del cauce. Ver sección de anexos Estudio Hidrológico de la canalización propuesta.

### **Manejo de residuos**

Los residuos sólidos que se generen se depositarán en el vertedero municipal más cercano (Juan Carlos, confírmeme si usará el vertedero de Soná). Para ello, el contratista ININCO, S.A. contará con vehículos de la empresa para recoger y llevar todos estos desechos cada dos días hasta un punto de acopio en el campamento, desde donde serán transportadas hacia el sitio de vertedero habilitado, o en su defecto contratará los servicios de terceros para realizar esta labor, con la misma frecuencia y calidad establecida.

### **Limpieza y desarraigue**

La preparación del terreno comprende los trabajos de limpieza y desarraigue, las excavaciones y rellenos necesarios para conformar y rehabilitar el camino de tierra existente. Los trabajos de desmonte y limpieza se efectuarán en todas las zonas comprendidas dentro del derecho de vía donde sea necesario para conformar la sección del camino.

Antes de efectuar la limpieza y desmonte, se realizarán las siguientes actividades:

- Inventario forestal de árboles que se talarán, a lo largo del trayecto del camino que se caracteriza por presentar árboles existentes en la servidumbre vial; estos serán removidos en las áreas estrictamente necesarias; y
- Replanteo y estacado del perímetro de implantación de las obras (Topografía). Está previsto hacer un levantamiento topográfico del área donde será construido el Proyecto. Una cuadrilla de topografía deberá determinar la ubicación de los vértices y de las estructuras del proyecto, de acuerdo con las características del terreno.

Estas actividades se llevarán a cabo utilizando maquinaria pesada, herramientas y equipos, tales como sogas, azadones, sierras, retroexcavadoras y camiones para el transporte del material vegetal residual hacia los sitios de disposición aprobados.

Dentro del alineamiento del camino, donde se requiera de la tala de árboles se deberá marcar e inventariar los árboles a talar, tramitar el pago por indemnización ecológica respectiva para posteriormente, obtener los permisos de corte correspondiente por parte de MiAMBIENTE.

### **Desmonte, limpieza y construcción de carretera**

Sólo en las zonas necesarias para la construcción, se realizará un despeje y preparación del área, para esto se realizará un refinado, nivelación y compactación de terreno normal (rasante existente). Esta actividad será llevada a cabo sobre el alineamiento del camino de tierra existente.

### **Topografía y replanteo**

El trazado y marcado sobre el terreno de la ubicación de las construcciones, los perímetros de las obras, los ejes viales serán materializados mediante estacado. Igualmente, se ubicarán en sitios inamovibles durante la construcción, referencias mediante mojones de concreto que indiquen los puntos de referencia que aseguren el replanteo posterior de cualquier instalación, en caso necesario. Todas las actividades y operaciones que se realice durante la localización y el planteo deberán ser anotadas en los planos correspondientes a las obras que serán construidas con la máxima información posible, datos, referencias y puntos de referencia.

Se deberá respetar la servidumbre establecida para la obra.

### **Equipos y maquinaria**

Corresponde a los vehículos en los cuales se hará la movilización de los equipos necesarios para la ejecución de las obras necesarias para la construcción del proyecto y de los elementos que conformen la infraestructura, oficinas, talleres y almacenes. También se incluyen los equipos mismos objeto de la movilización, necesarios para la ejecución de las obras.

### **Materiales**

Serán todos aquellos que sean necesarios para para el montaje de la infraestructura requerida, para la ejecución del Proyecto bajo las diferentes especificaciones establecidas por los diseños finales de ingeniería.

Las fuentes de materiales provienen de sitios de préstamo situados dentro de la huella del proyecto. Materiales de construcción como bloques, acero, zinc, cemento, maderas, andamios,



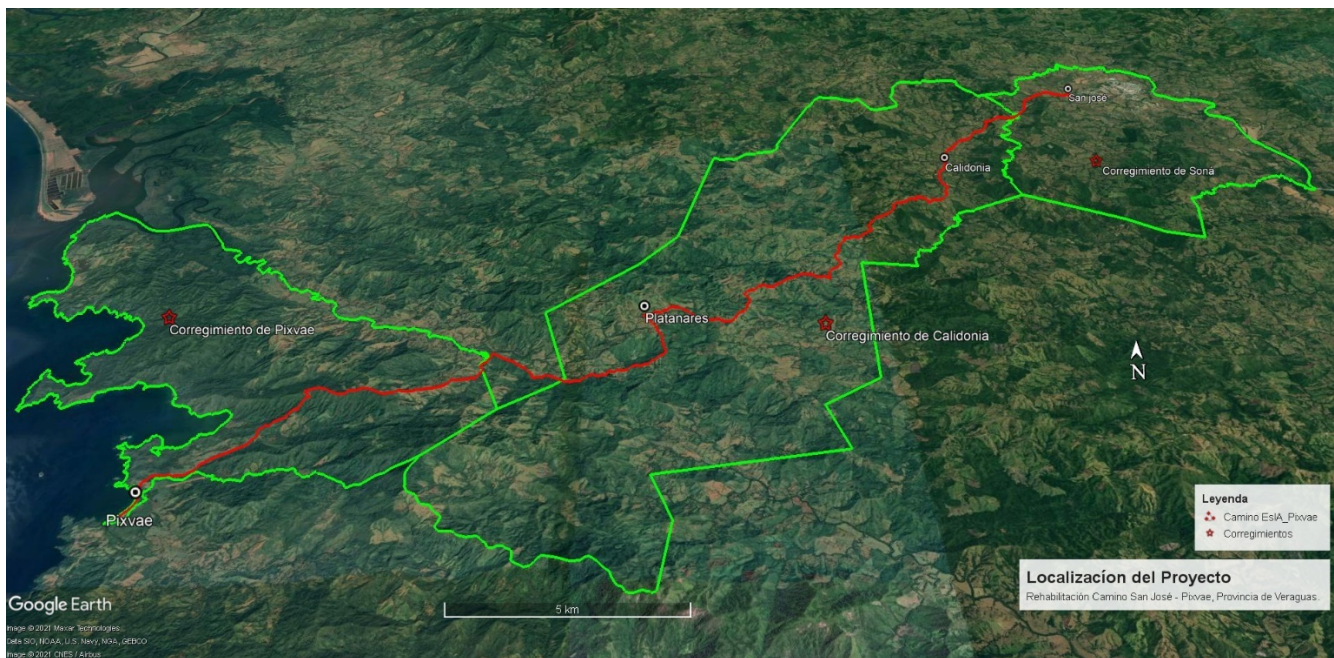
guindolas, columnas de aluminio y demás, podrán ser trasladados al proyecto por medio de acarreos en camiones.

Se han identificado 5 fuentes de material selecto. Ver plano de ubicación en anexos.

### **Rehabilitación y Construcción de carretera**

Se mantendrá el alineamiento del camino de tierra existente. La rehabilitación comprende 44.62. km de carretera de dos carriles del camino que interconecta San José con los lugares poblados de Calidonia, Platanares y Pixvae, y la construcción de 6 puentes vehiculares. Las actividades también contemplan la construcción estructuras de drenaje (20 cajones pluviales y alcantarillas).

**Figura 2-1. Alineamiento del proyecto**



Fuente: DICEA, S.A. 2021.

### **Sitios de disposición final (botaderos)**

Se contará con 2 sitios para la disposición de material residual, para ambos se ha realizado acercamiento con los propietarios. Ver en anexo plano de ubicación y documentación relacionada.

### **Actividades comunes para todos los componentes del proyecto**

Para todos los componentes del proyecto se realizarán las siguientes actividades:

1. Limpieza y desarraigue;
2. Movimiento de tierra (excavación, relleno y compactación);
3. Señalización;
4. Remoción y reubicación de cercas e infraestructuras;
5. Sitios de préstamo y de depósito de materiales excedentes;
6. Tránsito de vehículos y equipo pesado;
7. Instalación de obras transitorias;
8. Adecuación y conformación de taludes;
9. Estabilización de suelo o taludes;
10. Instalación de capa base y material selecto;
11. Obras de drenaje;
12. Disposición de desechos; y
13. Contratación del personal.

La etapa de **operación** contempla la puesta en uso de los 44.263 Kilómetros rehabilitados y construidos, así como las infraestructuras como puentes, cajones y vados, especialmente los residentes de las comunidades ubicadas sobre el alineamiento del camino, comunidades que serán beneficiadas con su puesta en marcha, cumpliendo con el principal objetivo por parte del Ministerio de Obras Públicas.

La operación será de carácter permanente y se espera que el proyecto tenga una vida útil de 20 años.

### **Abandono de la fase de construcción**

Si durante la fase de construcción se opta por el abandono del proyecto se procederá a dismantelar las infraestructuras desarrolladas, los desechos serán clasificados para reciclarlos y de ser necesario se procederá al saneamiento del área.

Las actividades de abandono en la fase de construcción corresponden principalmente el retiro de todas las instalaciones temporales utilizadas en el Proyecto, así como los residuos generados (plásticos, madera, entre otros), una vez completada toda la obra. Una vez finalizadas las actividades específicas del abandono de la etapa de construcción, se descartarán los materiales generados en el desarrollo de dichas actividades.

Finalizadas las actividades específicas del abandono, se retirarán los materiales residuales generados en el desarrollo de dichas actividades, la eliminación de los materiales y/o residuos se realizará de tal forma que en la superficie resultante no queden restos remanentes como materiales de demolición, maquinarias, equipos y productos químicos. Se separarán los residuos comunes de los peligrosos; estos últimos deberán gestionarse de una empresa debidamente registrada y autorizada para dicha labor.

La operación y funcionamiento del proyecto se ha estimado en 20 años de vida útil. Se podrá considerar la posibilidad un reacondicionamiento de la carretera y de los rellenos, dependiendo del estado de estos. La durabilidad de las estructuras construidas dependerá del mantenimiento que se le proporcione. No se considera abandono definitivo, ya que el proyecto es parte fundamental para mantener la vialidad entre los lugares poblados de los Corregimientos de Soná, Calidonia y Pixvae.

El costo del proyecto se estima en B/. 39,973,632.30 de balboas.

### **2.3. Síntesis del área de influencia del Proyecto, obra o actividad**

A continuación se presenta una síntesis de las condiciones actuales del área del proyecto, desde el punto de vista físico, biológico y socioeconómico.

## **Área de Influencia del Proyecto (AI)**

El área de influencia del proyecto corresponde al espacio donde se manifiestan los impactos ambientales, presentes y potenciales a ser generados como consecuencia del desarrollo de las actividades del proyecto. Se definen a continuación el Área de influencia Directa (AID) y el Área de Influencia Indirecta (AIi).

### **Área de Influencia Directa (AID)**

Estas son las áreas de construcción y usos definidas para las actividades propias del proyecto. El área de influencia directa se ha determinado en base a las características físicas, bióticas, socioeconómicas y culturales susceptibles de impacto por el desarrollo cada una de las actividades del proyecto. Está conformada por los siguientes componentes especiales del proyecto:

- Alineamiento del proyecto (camino actual existente) y su servidumbre inmediata.
- Sitios de obras provisionales o auxiliares del proyecto (campamentos, oficinas administrativas, patio de máquinas, sitio de construcción de componentes de los puentes, cajones, plantas (de asfalto, trituración y concreto), talleres y área de almacenamiento para combustibles y aceites).

Se ha considerado un total de 15 metros desde el centro a cada lado del camino, conformando una superficie de 134 Has y un perímetro de 89.1 Km. En las zonas donde van las plantas, sitios de préstamo, campamento, puentes y vados, esta zona se amplía a de acuerdo al área seleccionada para trabajar, considerando la naturaleza de las actividades constructivas y sus posibles efectos en el entorno.

### **Área de Influencia Indirecta (AIi)**

Áreas que pueden ser afectadas en el mediano y largo plazo de manera indirecta. Se considera como aquella zona donde los impactos potenciales tienen menos probabilidad de ocurrencia o son de menor intensidad. Como área de influencia indirecta se estableció áreas que se encuentran más cercanas al área de influencia directa del proyecto, entre las cuales tenemos:

- Vías de acceso no inmediatos hacia los sitios del proyecto y que actualmente son utilizados por la comunidad en general y serán utilizadas para llevar todo el equipo al sitio de proyecto.
- Áreas inmediatamente colindantes a los sitios de obras provisionales.

Esta zona es más amplia y ha sido calculada en 200 metros a partir del centro de la vía, llegando hasta las comunidades beneficiadas conformando una superficie de 1752 Has. Alrededor de las zonas de instalaciones auxiliares se ha considerado un búfer de 100 metros alrededor de las mismas.

### **Factor Físico**

Desde el punto de vista físico, la composición geológica del relieve a lo largo del alineamiento del proyecto está compuesta primordialmente por rocas ígneas extrusivas (basalto, andesitas, toba, ignimbritas) producto del vulcanismo terciario, además del sedimentario cretácico, del sedimentario terciario y de intrusiones ígneas ácidas aisladas en todo el contexto del alineamiento del camino.

Los suelos pertenecientes al área en estudio son suelos muy ácidos, son de baja fertilidad natural y de alta pedregosidad de contenido medio de materia orgánica. El régimen de precipitación por encima de los 2,250 milímetros define niveles altos de lixiviación produciéndose suelos ácidos pertenecientes al orden ultisoles.

En la caracterización de suelos se trabajó hasta el nivel de orden, identificándose los suelos que a continuación se describen atendiendo a su evolución: inceptisoles, alfisoles y ultisoles.

El uso de tierra predominante son tierras dedicadas a la ganadería extensiva y en menor escala a los cultivos agrícolas de maíz y arroz. A lo largo del camino, existe un uso variado, donde se llevan a cabo diferentes actividades económicas, las más importantes son las dedicadas a actividades agropecuarias, principalmente potreros para la cría de ganado vacuno.

En el área de influencia indirecta, hay comunidades asentadas, que se dedican principalmente a actividades agropecuarias. Únicamente en los pueblos cercanos a la costa, Pixvae y Nuevo Pixvae, la principal actividad existen comunidades dedicadas a la pesca.

El proyecto será desarrollado en su totalidad sobre el camino de tierra existente que une las comunidades de San José, Calidonia, Platanares y Pixvae, a lo largo de 44.623 kilómetros.

La clasificación de los suelos según su capacidad de uso es un tipo de ordenamiento práctico y sistemático, fundamentado en la aptitud natural que presente el suelo para producir bajo tratamiento continuo y usos específicos. Ello proporciona una información básica que muestra las limitaciones de uso, necesidades y prácticas de manejo que requieren, al igual que suministra elementos de juicio necesarios para la formulación y programación de proyectos y planes de desarrollo agrícola en una región.

En cuanto al relieve, se puede decir que el camino presenta elevaciones que van desde los 22 msnm en San José, 10 msnm en Pixvae, hasta registrar elevaciones por encima de los 500 msnm en el sector de Calidonia hasta Platanares y el tramo de acceso a Pixvae.

Para efectos de la caracterización del clima se consideró como área de estudio el área de influencia directa y sus alrededores. El alineamiento del camino existente atraviesa las cuencas hidrográficas de los Ríos Entre Tabasará y San Pablo (116) y la cuenca del Río San Pablo (clasificada como cuenca 118). Las características climatológicas de Panamá son propias de clima tropical ya que, de acuerdo con la posición geográfica del país, éste se encuentra a bajas latitudes, muy cercanas al Ecuador, por lo cual queda sometido a intensas radiaciones durante el día (seis horas aproximadamente), con temperaturas medias anuales que oscilan entre 14°C y 27° C.

Las cuencas hidrográficas de los Ríos San Pablo (118), Tabasará y San Pablo (116) se encuentran localizadas en la vertiente del Pacífico, provincia de Veraguas. Para la cuenca del río San Pablo, el área total de la cuenca de drenaje es de 2,504.85 km<sup>2</sup> hasta su desembocadura al mar. La longitud del río San Pablo es de 148 Km. La cuenca 116, entre los ríos Tabasará y

San Pablo, con su tributario principal, el río Caté con una longitud de 56.5 Km, cuenta con un área total de drenaje de 1,684 km<sup>2</sup> hasta su desembocadura al mar.

En cuanto a la calidad del agua, se presenta una recopilación de los muestreos de calidad de agua superficial realizados en los cuerpos de agua que cruzan el camino desde San José hasta Pixvae, con el objetivo de describir las condiciones existentes de calidad de agua superficial y establecer los parámetros sobre la base de los cuales deberán medirse los posibles cambios que puedan generarse. Estas muestras de agua superficial se tomaron en los sitios donde se construirán los puentes.

Desde el punto de vista socioeconómico, el área del proyecto es considerada como rural, donde la principal actividad es la ganadería extensiva. Algunos usos de la tierra se consideran más sensibles a la contaminación del aire que otros, debido a los tipos de grupos de población o actividades involucradas. Los niños, las mujeres embarazadas, los ancianos, las personas con problemas de salud existentes y los atletas u otras personas que realizan ejercicio frecuente son especialmente vulnerables a los efectos de la contaminación del aire. En consecuencia, los usos de la tierra que normalmente se consideran receptores sensibles incluyen escuelas, guarderías, parques y patios de recreo e instalaciones médicas. La mayoría de las estaciones de muestreo se ubicaron en las escuelas de los centros poblados por donde atraviesa el camino.

Se realizó el monitoreo de ruido ambiental en un horario diurno y en horario nocturno. El monitoreo de ruido se llevó a cabo para identificar las condiciones existentes y el efecto del ruido sobre los receptores sensibles. Los ruidos perceptibles de ruido ambiental de fondo son característicos de zonas rurales poco pobladas. A partir de los resultados obtenidos del monitoreo diurno de ruido ambiental, se concluye que el nivel de ruido equivalente existente se encuentra entre los límites máximos permisibles del Decreto Ejecutivo N° 306 de 4 septiembre de 2002.

Desde el punto de vista de vulnerabilidad de la zona, no se descartan algunos puntos catalogados como críticos por su relieve y composición de los suelos, que al recibir mucha precipitación pudieran generar situaciones de riesgo o amenaza. Ejemplo de esto, la zona inundable identificada en Qda. Rosario, a la cual se le realizó un estudio hidrológico,



determinando planicies de inundación a considerar para proponer una modificación al cauce existente, para asegurar la calzada de la carretera y el puente a construir.

El proyecto considera otros puntos críticos, los cuales no necesariamente están relacionados con deslizamientos o inundaciones, pero que se ameritan medidas para reducir el riesgo a accidentes por las condiciones físicas de la zona.

El área de estudio (carretera de San José a Pixvae, en el distrito de Soná) se encuentra dentro del patrón estacional de distribución de humedad característico de la vertiente pacífica, en donde llueve durante casi todo el año, siendo estas condiciones climáticas adecuadas para el desarrollo de la vegetación boscosa. Sin embargo, en el área son visibles las modificaciones al paisaje natural producto de actividades humanas como lo son la ganadería y la agricultura.

### **Factor Biológico**

De acuerdo con la información contenida en el Atlas Ambiental de Panamá, el sitio de estudio está incluida únicamente la ecorregión del Bosque húmedo tropical del pacífico panameño, y de acuerdo con el sistema de clasificación de tipos de vegetación propuesto por la UNESCO, la zona comprende un bosque semicaducifolio tropical de tierras bajas bastante intervenido y un sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea (10-50%). Sin embargo, no se observa en el área del proyecto una clara diferenciación entre los dos tipos de vegetación presentes según la clasificación mencionada anteriormente, por lo que se hace una descripción basada en las áreas de bosque de galería restringidos a áreas de ríos y quebradas y las zonas de bosque secundario joven y áreas de pastizales, donde predominan los árboles utilizados como cercas vivas.

Se pudo determinar que el paisaje natural del área de influencia directa incluye también plantaciones forestales, principalmente plantaciones de teca (*Tectona grandis*), Bosque de Manglar (zona de Pixvae donde concluye la carretera) y Vegetación herbácea.

Cabe destacar que, al ser un proyecto carretero, a lo largo del recorrido se pudo establecer que gran parte de la vegetación presente corresponde a árboles utilizados para el establecimiento

de cercas vivas de los potreros o las zonas cultivadas en el área, sin embargo, existen pequeños parches de vegetación que pudieran a su vez ser clasificados en: **Bosque de galería y Bosque secundario joven-Rastrojos**.

A partir del levantamiento de información en campo se registraron especies indicadoras como el espavé (*Anacardium excelsum*), especie que también es frecuente en ambientes cercanos a fuentes de agua como ríos y quebradas. Por otro lado, hay presencia de herbazales en algunas secciones, producto de las condiciones edáficas y de la remoción de la vegetación original por actividades antropogénicas como la ganadería.

La presencia de especies como *Guazuma ulmifolia*, *Cecropia peltata*, *Ochroma pyramidale* y *Luehea seemannii*, plantas herbáceas como *Lygodium* sp., *Serjania* sp., indican la presencia de un bosque secundario.

De acuerdo con la información recopilada en campo, en el área de influencia directa del proyecto, se determinó que en la misma se encuentran presentes 18 especies catalogadas en alguna categoría de protección y conservación según la legislación nacional (Resolución N° DM.0657-2016 del Ministerio de Ambiente). Mientras que para la lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) se encontraron (14) especies dentro de esta categoría de conservación en preocupación menor (LC). Y para CITES se incluyen un total de 13 especies en el Apéndice II.

En cuanto a la fauna, se consideran como indicadores biológicos aquellos organismos cuya presencia, ausencia, abundancia o rareza, pudiera utilizarse para conocer mejor las características del medio o del ecosistema, o de alguna etapa del proceso de sucesión ecológica, o el efecto que tienen algunas influencias artificiales o usos que se le pueden dar a un área natural.

Para el caso de las Aves las especies registradas habitan en áreas muy perturbadas como restrojos y pajonales: Saltador Gorguianteado (*Saltator maximus*), Semillerito, entre otros. En el caso de los anfibios y reptiles no se registraron especies que pudieran ser utilizadas como indicadoras ambientales.

En cuanto a las especies de fauna amenazadas, se puede mencionar que en el área del proyecto se registraron varios grupos en mamíferos (manigordo), aves y anfibios, todos listados con mayor detalle en el capítulo correspondiente.

Del total de especies reportadas (Mamíferos; Aves, Reptiles; Anfibios) se registró dos especies incluidas en el Apéndice I de CITES, Para el Apéndice II tenemos que 16 especies fueron registradas dentro de esta categoría.

### **Factor Socioeconómico y Cultural**

Veraguas es una de las diez provincias de Panamá. Su capital es la ciudad de Santiago de Veraguas. Tiene una superficie de 10 629 km<sup>2</sup>, con una población de 246,280 habitantes (2010).

Limita al norte con el mar Caribe, al sur con el océano Pacífico, al este con las provincias de Colón, Coclé, Herrera, Los Santos y al oeste con la provincia de Chiriquí y la Comarca Ngäbe-Buglé. Es la única provincia de Panamá que tiene costas en los océanos Atlántico y Pacífico.

La provincia de Veraguas está dividida en doce distritos y 105 corregimientos.

El proyecto que nos atañe se enmarca en los Corregimientos de Calidonia, Platanares y Pixvae, los dos primeros pertenecientes al Distrito de Soná y el último a Las Palmas, respectivamente.

**Calidonia** es un corregimiento del distrito de Soná en la provincia de Veraguas, República de Panamá. Posee una población de 2,989 habitantes. Cuenta con una población de 1419 habitantes de acuerdo con los datos del último censo realizado en la República de Panamá.

**Platanares** es un pueblo situado en el distrito de Soná, corregimiento de Calidonia, en la provincia de Veraguas, República de Panamá. Está situado a una altura de 209 metros de altitud y cuenta con una población estimada de 3,040 habitantes. De acuerdo a los datos del último censo realizado en la República de Panamá.

**Pixvae** es un corregimiento del distrito de Las Palmas en la provincia de Veraguas, República de Panamá. La localidad tiene 820 habitantes. De acuerdo con los datos del último censo realizado en la República de Panamá.

En los corregimientos donde se desarrollará el proyecto existen servicios de electricidad, en los poblados de Soná y Calidonia. El resto del alineamiento del camino hasta llegar a Pixvae carece del servicio. En Pixvae, el servicio es a base de planta eléctrica y únicamente por 4 horas diarias cuando la planta funciona.

El servicio de agua potable lo proporciona el IDAAN en Soná, sin embargo, a partir de Calidonia hasta Pixvae las comunidades reciben el servicio a través de acueductos Rurales, administrados por los propios usuarios mediante comités de salud.

A lo largo del camino existen puntos donde se recibe señal para celulares principalmente en los sectores con puntos altos. Por tal motivo, el tema de comunicaciones se ve afectado, ya que el acceso a llamadas y al internet es deficiente por temas de señal.

Las principales actividades son la agricultura y la ganadería, siendo la siembra de arroz, maíz, y verduras los principales rubros agrícolas. En la comunidad de Pixvae, las actividades giran en torno a la pesca y el turismo.

En cuanto a la infraestructura vial se requiere el mejoramiento de muchas vías que aún tienen caminos de tosca, los cuales en la época lluviosa se vuelven inaccesibles como es el caso de la vía San José-Pixvae. La misma se encuentra en mal estado, aun cuando se nota que en algunos tramos se ha colocado material selecto. En su trayecto vía hacia Pixvae existen vados que en tiempo de lluvias fuertes se desbordan.

En cuanto a la educación existen planteles a lo largo del camino hacia Pixvae, siendo estos los siguientes:

- Centro Educativo Básico San José;
- Centro Educativo Básico Calidonia;
- Centro Educativo Básico Quebrada Bubí;
- Centro Educativo Básico Cabismales; y
- Centro Educativo Básico Pixvae.

Soná cuenta con 1 (un) hospital, 1 (un) centro de salud y diez (10) puestos de salud ubicados en cada Corregimientos. En Pixvae, existe un Puesto de Salud. Sin embargo, algunos de estos puestos y centros de salud su estructura física no reúne las condiciones adecuadas ya que se encuentran en malas condiciones o abandonados.

En cuanto al transporte, se puede mencionar que existen tres rutas público que cubren la totalidad del alineamiento del camino:

- Calidonia – Soná – Calidonia;
- Platanares – Soná – Platanares; y
- Pixvae – Soná – Platanares.

#### **2.4. Información relevante sobre problemas ambientales críticos generados por el proyecto, obra o actividad**

Una vez aplicadas las técnicas para evaluar la situación ambiental del área del proyecto se ha podido realizar la identificación de los problemas ambientales críticos que ocasionará el proyecto. Estos problemas ambientales críticos se darán en su mayoría durante la etapa de construcción. Entre estos cabe mencionar:

##### **Al suelo:**

- Afectación del suelo por inestabilidad en taludes de corte y relleno
- Afectación del suelo por Erosión
- Afectación del suelo por deficiencia en el manejo de residuos peligrosos
- Contaminación del suelo por descarga o derrame de concreto
- Contaminación de suelo por derrame fortuito
- Compactación del suelo

##### **Al aire:**

- Aumento en los niveles de ruido en el área. Principalmente durante la etapa de construcción donde se requiera el uso de maquinaria pesada.
- Afectación de la calidad del aire por el levantamiento de partículas de polvo.

- Afectación por malos olores

#### **Al agua:**

- Afectación del agua por generación de sedimentos
- Afectación del agua por alteración de drenajes naturales
- Afectación de la calidad del agua en sitios de extracción

#### **Social:**

- Accidentes en zonas pobladas.
- Salud y seguridad de la población.
- Salud y seguridad ocupacional de los trabajadores
- Afectaciones a la propiedad privada y pública

#### **Fauna:**

- Afectación de la fauna
- Atropello de animales.

#### **Flora:**

- Pérdida de vegetación.

En la etapa de operación, se pueden mencionar los siguientes se pueden generar problemas ambientales críticos relacionados con:

- Afectación del suelo por inestabilidad en taludes de corte y relleno
- Afectación del suelo por Erosión
- Contaminación del suelo por descarga o derrame de concreto
- Contaminación de suelo por derrame fortuito
- Compactación del suelo
- Alteración de Calidad del Aire por Aumento de niveles de ruido
- Atropello de animales
- Accidentes en zonas pobladas.

## **2.5. Descripción de los impactos positivos y negativos generados por el proyecto, obra o actividad**

### **Impactos específicos de carácter negativo**

#### **Medio Físico**

Los impactos específicos identificados que inciden sobre el medio físico son los siguientes:

- Inestabilidad en taludes de corte y relleno. Por la falta de control y aplicación de medidas de prevención y mitigación que pueden traer consigo la alteración de la estructura y estabilidad del suelo y riesgos de erosión, a lo largo de la vía.
- Generación de Erosión en las zonas de infraestructuras, situación que debe controlarse inmediatamente.
- Derrames y residuos con hidrocarburos. Por efectos de algún daño mecánico o fallas de los equipos.
- Descarga de aguas residuales. Por derrame fortuito de letrina o del área de las plantas, en las cuales debe respetarse las medidas para contención.
- Residuos sólidos domésticos. Generados por el consumo de alimentos por parte de los trabajadores en el sitio.
- Generación de sedimentos. Durante la construcción de obras en cauce, se prevé la posible afectación de la calidad del agua por generación de sedimentos.
- Descarga o derrame de concreto. Por posibles derrames o vertidos de hidrocarburos y sus derivados provenientes de las maquinarias y vehículos a motor. Se debe tener un continuo monitoreo sobre la aplicación de las medidas correctoras para controlar verter cualquier sustancia a las aguas. Esto incluye el lavado de tulas concreteras en los cuerpos de agua, lo cual está terminantemente prohibido.
- Alteración de drenajes naturales. La construcción de la carreta contempla la intervención de 6 ríos y colocación de cajones, lo cual generará cambios en el patrón de drenaje actual.



- Aumento de niveles de ruido. Por la presencia de equipos en la zona.
- Incremento de la concentración de gases y partículas de polvo. El tránsito de equipo pesado y liviano generará afectaciones a la calidad del aire.
- Contaminación de suelos, por posibles derrames de hidrocarburo o sustancias.
- Afectación de la calidad del Agua superficial. También por posibles derrames de sustancias o hidrocarburos durante los trabajos en las obras en cuerpos de agua superficial.

### **Medio Biológico**

- Pérdida de vegetación. Al realizar la limpieza y desarraigue en el alineamiento y zonas de uso temporal.
- Afectación de la fauna. La presencia de maquinaria y equipos generará ruido que afectará la presencia de fauna silvestre, ahuyentándola hacia zonas aledañas.
- Atropello de animales. Por el tránsito y movimiento de equipos pesados en la vía se podrán tener atropello de fauna silvestre o domésticos en el camino.

### **Medio Social Cultural**

- Accidentes en zonas pobladas. El aumento de flujo vehicular podría ocasionar accidentes.
- Salud de la población. La afectación de la calidad del aire podría generar problemas de salud a la población sensible.
- Salud y seguridad ocupacional de los trabajadores. Las actividades en el proyecto podrían generar accidentes laborales si no se toman las medidas preventivas adecuadas.
- Accidentes vehiculares o atropello de personas. El movimiento constante de vehículos y equipo pesado podría ocasionar accidentes vehiculares o atropello de personas si no se toman las medidas preventivas pertinentes.

En la etapa de operación, se han definido los siguientes impactos negativos:

### **Medio Físico**

- Contaminación de suelos. La contaminación del suelo por cualquier derrame de equipo o vehículo que utiliza la carretera pone en peligro la composición del suelo. Esto debe considerarse en las actividades de mantenimiento.
- Cambios en la calidad del Agua superficial. Por la caída de sedimentos, las cuales deben ser objeto de limpieza como parte de las actividades de mantenimiento en la etapa de operación para mantener las zonas de drenaje libre de sedimentación.

### **Medio Biológico**

- Atropellamiento de animales. El área de proyecto cuenta con una variedad de especies que pueden estar en peligro de atropellamiento por lo que deben aplicarse medidas con el objetivo de salvaguardar la vida de especies faunística del área.

### **Medio Social-Cultural**

- Salud y seguridad ocupacional de los trabajadores: Al igual que en la etapa de construcción cuando el personal deba ejecutar el mantenimiento de las vías la empresa contratista deberá dotar a cada empleado según su actividad el respectivo equipo de protección personal.
- Accidentes vehiculares o atropellamientos: Una vez se intervenga la zona para el mantenimiento de la carretera se deberán tomar las precauciones necesarias como la señalización vial, de acuerdo a las regulaciones de la Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT).

### **Impactos específicos de carácter positivo**

El proyecto trae consigo una serie de impactos positivos en la etapa de construcción, entre los cuales cabe mencionar:

- Generación de empleos temporales. Se contratará personal local durante la obra.
- Estímulo de la economía. La demanda de materiales de construcción beneficiará en primera instancia a los proveedores locales.

Durante la etapa de operación también se generan impactos positivos:

- Cambios en el uso y valor de la tierra. Tomando en cuenta que la carretera representa un acceso a las zonas lo que traerá un aumento del valor catastral.
- Facilita el acceso a los servicios sociales, como centros de salud y centros educativos.
- Mejoras en la economía local, porque permitirá la salida y entrada de insumos.
- Mejoras para el sector agropecuario. Conlleva la disminución de costos y la mejor comercialización de los productos agrícolas y pecuarios, respondiendo a las solicitudes del sector.
- Incentivo al sector turístico. Una nueva carretera en buen estado resultará atractivo para los visitantes. Por lo tanto, se espera un aumento en el número de turistas.

## **2.6. Descripción de medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas para cada tipo de impacto ambiental identificado**

En este apartado se resumen las medidas de mitigación que se aplicarán a los impactos, así como el seguimiento y vigilancia para el cumplimiento de las mismas según el Plan de Manejo Ambiental diseñado.

Los controles previstos serán de obligatorio cumplimiento por el promotor, quien será auditado periódicamente para verificar la eficiencia de las medidas de mitigación, mediante inspecciones para recolección de evidencias y elaboración de informes de seguimiento ambiental a ser presentados por auditor certificado ante el Ministerio de Ambiente.

Cabe destacar que las inspecciones de auditorías serán realizadas mensualmente por personal asignado a la obra. Todo hallazgo identificado será notificado al Director de Proyecto, con la finalidad de que se apliquen las medidas correctivas necesarias que garanticen el cumplimiento efectivo.

El especialista ambiental tiene la responsabilidad de cumplir con el cronograma de ejecución del PMA, vigilando que los monitoreos de calidad de agua y ruido sean realizados por

laboratorio acreditado en el CNA y los equipos de medición contarán con su respectivo certificado de calibración.

Semestralmente, se realizará una auditoría ambiental por especialista certificado externo, con la finalidad de documentar el cumplimiento tanto del PMA como de la Resolución que apruebe este estudio de impacto ambiental. Este auditor ambiental externo debe generar un informe semestral para presentar ante el Ministerio de Ambiente.

A continuación se describen las medidas de mitigación por etapa:

#### ***a. Programa de Protección del Suelo y Aguas Superficiales***

El objetivo principal de este programa es la conservación de suelos, previendo las causas que puedan originar algún proceso de degradación de los mismos, así como identificar los métodos para revertir dichos procesos.

#### **1. Medidas para el Control de la generación de erosión e inestabilidad en taludes de corte y relleno.**

Estas medidas para la conservación de los suelos deben ser aplicadas en las zonas de movimientos de tierra o remoción de material consolidado durante la estación lluviosa. A continuación, se detallan medidas de prevención, mitigación y control.

#### **Etapas de Construcción:**

- Garantizar pendientes suaves en las zonas donde se tendrán rellenos, donde luego se aplicará siembra de gramínea para la estabilización de la zona (vetiver o brachiaria).
- Respetar el diseño aprobado para la conformación de los taludes de relleno.
- Definir obras especiales en las zonas de puntos críticos para reducir efectos por derrumbes o deslizamientos que pueden ocurrir a lo largo de los sitios identificados como inestables.
- Construir cruces pluviales en los puntos más bajos para dirigir la escorrentía.
- Construcción de zampeados al final de las cunetas y en las bases de los puentes.
- Incluir en la programación la aplicación de una cubierta vegetal compuesta por

gramíneas o hierbas, arbustos y árboles en las áreas desnudas, después de la construcción.

- Minimizar el área de suelo perturbado removiendo solamente las zonas estrictamente necesarias.
- Planificar las actividades de manera que se tenga la menor cantidad de suelo expuesto.
- Realizar siembras para el control de erosión.
- Colocar barreras de control para disminuir la cantidad de sedimentos provenientes del área donde los suelos hayan sido alterados.
- Elaborar el inventario forestal de a pie, el cual consiste en un inventario al 100% de las especies arbóreas a talar, solamente. Para tal fin se deberá contratar un Ingeniero Forestal idóneo.
- Marcar los límites de la vegetación a intervenir, previo inicio de actividades constructivas para no intervenir áreas innecesarias que puedan generar sedimentos.

En la etapa de **operación** es necesario el mantenimiento de taludes, periódicamente.

## **2. Medidas para el Control y Protección de la Calidad de Agua**

Durante las actividades de construcción y rehabilitación de los puentes, así como de sistemas de drenajes, existe la posible afectación de la calidad de las aguas continentales por contaminación por fugas accidentales de combustible e hidrocarburos u otras sustancias químicas. Igualmente se puede producir un aumento de las concentraciones de sólidos suspendidos producto de los trabajos de movimiento de tierra.

### **Etapas de Construcción:**

- Los sitios de botadero o disposición final para el material de excavación deben estar alejados de las corrientes de agua para evitar caída de material a los cauces de agua superficial.
- Todo material sobrante, producto de la excavación de las obras de drenaje o por la elevación de la rasante, se debe retirar y colocar una barrera de geotextil a lo largo de las secciones que están cerca de los ríos, y a lo largo de las secciones cercanas a los principales drenajes.

- Todas las zonas cercanas a ríos deben ser cubiertas con vegetación para evitar erosión de las mismas.
- Utilizar trampas de sedimentos dentro de los sitios de excavación que retener el suelo erosionado.
- En las zonas de posibles deslizamiento o desplazamiento de material hacia los cursos de agua, se deben colocar barreras de contención al pie de talud (pacas, hileras de bambú, enrocados, gaviones u otro).
- Mantener el cauce del río libre de sedimentos.
- El área de campamentos, taller, plantas de trituración, concreto y asfalto, estación de combustible, almacenes, será ubicado a por lo menos a 100 m de las fuentes de aguas existente a lo largo del alineamiento del camino.
- Todo material empleado para el desvío temporal de aguas deberá ser reacomodado dentro del lecho del río, inmediatamente después de finalizado el trabajo, o cuando ya no sean necesarios para la construcción.
- Toda la zona del río donde se hayan realizado actividades debe quedar libre de sedimentos y de cualquier material que obstruya el paso de las aguas.

#### **Etapas de Operación:**

- Colocar letreros y señalización para advertir que no se debe depositar basura en los cauces de ríos, quebradas o correderos naturales.
- En la fase de mantenimiento se debe incluir la limpieza de los sistemas de drenajes y cunetas.
- Todo material proveniente de limpieza por deslizamiento o sedimentación debe ser dispuesto en lugares autorizados.
- Prohibir cualquier vertido de sustancias como aguas residuales con concreto sobre la calzada durante las actividades de mantenimiento o reparación.

### **3. Medidas para Controlar la Contaminación de Suelo**

La contaminación por fugas accidentales de combustible e hidrocarburos u otras sustancias químicas durante la etapa de construcción, así como la generación de desechos sólidos, puede afectar la calidad del suelo en la zona del proyecto.

### **Etapas de Construcción:**

- El área de almacenamiento de combustible, lubricantes y aceites usados deberán ser colocados en un sitio específico para los mismos con piso de cemento y un bordillo de 0.20 m de alto que permita contener cualquier derrame que ocurra.
- El área de almacenamiento de combustible deben contar con una contención con capacidad del 110% de la capacidad del tanque de almacenamiento de combustible. Estas infraestructuras deberán contar con certificación de los bomberos.
- En caso de derrames de hidrocarburos o lubricantes, se deberá proceder inmediatamente a la limpieza del mismo y el suelo contaminado deberá ser llevado a una pila o fosa impermeabilizado para su tratamiento de descontaminación. Se deberá contar con un Procedimiento de Atención de Derrames que sea del conocimiento de los responsables del área de almacén y de los trabajadores relacionados con la actividad.
- El piso del taller debe de estar impermeabilizado.
- El almacenamiento de aceites usados deberá realizarse en lugar techado con limitación para personal autorizado. El área deberá contar con muro de contención que limite la capacidad del 110% del volumen almacenado.
- Llevar bitácora del mantenimiento regular a la maquinaria y equipo para evitar derrames por fugas.
- Todo equipo con fugas de aceites o lubricantes deberá ser retirado inmediatamente del área del proyecto.
- Cuando un equipo presente fugas de lubricantes o hidrocarburos deberá colocarse bajo la fuga un recipiente con la suficiente capacidad de almacenamiento para evitar mayor contaminación del suelo.
- Todo suelo contaminado debe ser recogido en bolsas plásticas y retirado del área del proyecto.

- El contratista debe colocar basureros dentro de sus facilidades para el depósito de la basura; esta se trasladará bajo su propia cuenta o por medio del servicio municipal hasta el vertedero autorizado, previa autorización de la municipalidad.
- Realizar charlas sobre el manejo adecuado de los desechos con registro de asistencia.
- Se prohíbe la descarga directa de aguas residuales domésticas al suelo natural.
- Colocar letrinas portátiles en los frentes de trabajo a razón de 1 por cada 15 trabajadores. La misma debe estar alejada de las fuentes de aguas.
- Se prohíbe la descarga de aguas residuales de naturaleza oleosa provenientes del taller de mantenimiento y de la planta de agregados.
- Queda prohibida la descarga de sobrantes de concreto o del lavado del mixer sobre el terreno natural. Estos deben ser depositados en un hoyo con malla geotextil en algún acceso privado previa autorización del propietario.
- Realizar el lavado de las trompas de los camiones concreteros en este hoyo.
- Evitar el lavado de estos camiones y de cualquier vehículo o equipo en los cuerpos de agua existentes en el área del proyecto.
- Una vez secado todo el material suspendido en las tinas de lavado (Almacenamiento fast tank) se debe recoger y ser llevadas al vertedero municipal.

#### **Etapas de Operación:**

- En la vía se deben colocar señalizaciones con mensaje ambiental para prevenir que los peatones, conductores y pasajeros tiren la basura a la carretera.
- Realizar limpiezas trimestrales del derecho de vía de la carretera para la remoción de residuos sólidos.
- Evitar la formación de botaderos improvisados en la vía. Aplicar pena de multa a quienes depositen basura en la servidumbre de la vía.
- Evitar el uso de herbicidas para la limpieza del derecho de vía.



### ***b. Programa de Manejo de Residuos***

Este programa establece los lineamientos para el manejo seguro de los residuos que se generan como consecuencia de la ejecución del Proyecto.

Se ha diseñado un sistema integral de gestión de residuos sólidos, líquidos peligrosos y no peligrosos a través de su manejo adecuado con la reducción en la fuente, reutilización y reciclaje que permita prevenir los posibles impactos ambientales sobre los elementos ambientales que se encuentran en el área del proyecto, así como limitar la exposición a riesgos, brindando orientación sobre el manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos.

### ***c. Programa de Control de la Calidad del Aire y de Ruido.***

El objetivo del presente Programa, es reducir, mitigar o eliminar los posibles impactos sobre la calidad del aire, la generación de olores molestos y el ruido, desde la perspectiva ambiental. Debe permitir la evaluación de las medidas preventivas y correctivas aplicadas para determinar la eficiencia y eficacia de las mismas.

## **1. Medidas para el Control a la Afectación de la Calidad del Aire.**

Para mitigar dicha afectación se tienen contempladas las siguientes medidas en las etapas de construcción y operación:

### **Etapas de Construcción**

- Llevar una bitácora de mantenimiento de equipos.
- Los equipos que operan a base de diésel deberán tener un mantenimiento preventivo y los filtros estar en buen estado, para cumplir la Normatividad ambiental aplicable.
- Aplicar medidas de control de polvo durante la excavación.
- Todos los camiones de carga de material deben contar con lona cobertora.
- Aplicar agua en el proceso de trituración para el control de polvo durante esta actividad.

- Se prohíbe la quema de desechos sólidos en el área del proyecto.

### **Etapas de Operación**

- Cumplimiento del Reglamento para la regulación de las emisiones de gases contaminantes y humo de los vehículos automotores.
- Cuando sea necesario el transporte de materiales para el mantenimiento de la carretera o el traslado de residuos, los camiones o volquetas deberán contar con lonas que recubran todo el material o los residuos a trasladar.

## **2. Medidas para el Control de la Generación de Ruido.**

Durante las etapas de construcción y operación los niveles sonoros se verán incrementados en el área del proyecto. En el primer caso las actividades de construcción, principalmente la movilización de maquinaria, equipos y camiones, así como por la tala, remoción de tierra y usos de equipos y maquinariasserán las responsables del incremento sonoro de manera temporal.

### **Etapas de Construcción**

- Mantener los vehículos y maquinaria en óptimas condiciones con el fin de que cumplan los límites máximos permisibles en materia de ruido.
- Dotar el equipo de protección auditiva a todos los trabajadores de acuerdo con las actividades que desempeñe, en los casos que aplique por ley.
- Emplear máquinas de poca antigüedad, dado que esta condición favorece que generen menos ruido.
- Todo equipo que no esté en uso debe permanecer apagado.
- Mantener un control del tiempo de exposición del personal en zonas de mucho ruido.
- Colocar señalización correspondiente al uso de protección auditiva, en los casos y situaciones requeridas.

### **Etapas de Operación**

- Reducir los límites de velocidad en zonas pobladas.
- Colocar los rótulos que indiquen la velocidad máxima en zonas pobladas.
- Se podrán colocar barreras vegetales paralelas a la carretera en las zonas pobladas para reducir el nivel de ruido.

#### ***d. Programa de Protección del Ambiente Biológico***

### **1. Medidas para el Control de la Pérdida de vegetación**

Este programa tiene como objetivo prevenir, atenuar o compensar cuando sea el caso, las afectaciones que pudiera generar el proyecto sobre la flora presente en el área de estudio.

### **Etapas de Construcción**

- Planificar adecuadamente el uso del suelo, solo se intervendrán las zonas necesarias según diseño aprobado.
- Elaborar el inventario de a pie de los árboles a talar y/o podar. Eliminar solamente los árboles necesarios, previa autorización del MiAmbiente. Realizar el pago de indemnización ecológica correspondiente.
- Prohibir la extracción de recursos forestales para actividades que no guarden relación con el proyecto o para uso de los trabajadores.
- Conservar los bosques y reforestar principalmente aquellas zonas con problemas de erosión.
- Realizar siembras para el control de erosión.
- Dar mantenimiento a las zonas revegetadas.

### **Etapas de Operación**

- Mantenimiento de la Revegetación.
- Es responsabilidad del promotor gestionar el mantenimiento de las zonas

revegetadas por un período de tiempo mínimo de cinco (5) años, dado la agresividad de crecimiento de la maleza.

## **2. Medidas para el Control de afectación a la fauna**

Durante la etapa de construcción, se tiene como objetivo reducir la posibilidad de afectación de fauna silvestre que habita cerca del área del proyecto, prevenir que mueran o sean perturbados.

### **Etapas de Construcción**

- Implementar técnicas de conservación, traslado y alojamiento de aquellas especies de fauna silvestres, para su posterior reintroducción en áreas alternativas, especialmente aquellas con lento desplazamiento (fundamentalmente anfibios y reptiles) o en situación desventajosa (hembras preñadas y crías).
- Para el rescate de los reptiles y anfibios se emplearán métodos de captura como son: bandas de goma, lazos corredizos (lazadas) y ganchos herpetológicos para el manejo de serpientes.
- El manejo de los mamíferos se hace a través de trampas Tomahawk para mamíferos medianos y Sherman para los pequeños.
- Todas estas labores deberán realizarse antes del inicio de actividades, a fin de no entorpecer las labores de preparación del sitio y remover sin presión a los individuos.
- Prohibir a los empleados realizar acciones que afecten la fauna silvestre como perseguir, herir, capturar o matar especies que se encuentren en los campamentos, frentes de trabajo, bancos de préstamo o cualquier área del proyecto.
- Realizar actividades de ahuyentamiento de fauna previo inicio de actividades en zonas donde se conoce sobre la presencia de la misma.
- Incluir el tema de protección de flora y fauna en el Plan de Educación Ambiental.

## **Etapas de Operación**

- Colocar letreros de precaución que indiquen la presencia de animales en las vías, estos rótulos deberán ser colocados junto a los rótulos correspondientes a la velocidad permitida, para disminuir el riesgo de que dichos letreros sean ignorados por los conductores.

### ***e. Programa Socioeconómico y Cultural***

El objetivo de este programa es proponer medidas para potenciar los impactos positivos y desarrollar medidas de prevención, mitigación y/o compensación de aquellos identificados como negativos para la población existente en el área de estudio socioeconómico.

También incluye medidas para la protección de los sitios con valor histórico, arqueológico, paleontológico y cultural previamente identificados en las áreas de la construcción de las obras.

#### **1. Medidas para evitar accidentes en zonas pobladas.**

Durante la etapa de construcción se tiene el riesgo de ocurrencia de accidentes que puedan afectar la seguridad ocupacional como el de la población.

## **Etapas de Construcción**

- Todo el personal contratado deberá contar con experiencial y capacitación para el puesto a desempeñar.
- Contará con su equipo de protección personal (EPP) de acuerdo a las funciones asignadas (mascarilla, casco, chalecos reflectivos, guantes, botas, cinturones de seguridad, gafas, etc.). Este equipo debe estar en buen estado. De agotarse su periodo de vida, debe ser reemplazado inmediatamente.
- Los frentes de trabajo deben contar con señalización en el predio para evitar accidentes de trabajo.

- Colocar señalización dentro del frente de trabajo y en la periferia para indicar las zonas de riesgo y el tipo de trabajos que se están realizando tanto al personal interno como a la población civil que habita o transita en las colindancias del predio.
- Se deberá sensibilizar a todos los trabajadores sobre la importancia de cumplir con todas las medidas arriba mencionadas a fin de hacer un adecuado manejo de residuos, contar con equipo de protección personal y herramientas de trabajo en buen estado y cuidar y preservar las características biológicas y ambientales de la zona.
- Durante los trabajos nocturnos, el contratista debe garantizar la iluminación adecuada de las zonas de trabajo y colocar rótulos lumínicos alimentados por energía solar.
- Colocar personal (banderilleros), dos por cada frente de trabajo para controlar el paso de vehículos durante la construcción de la obra.
- Mantener un encargado o supervisor de seguridad en cada área de trabajo, que oriente las medidas para evitar accidentes, lesiones y enfermedades que puedan surgir u ocurran en el curso del trabajo a realizar.
- Capacitar al personal sobre prácticas para identificar y reducir los riesgos de enfermedades infectocontagiosas, así como afectaciones a la salud relacionados a las actividades de la construcción.
- Atender, de manera inmediata, cualquier foco de enfermedades o contaminación en el área de trabajo.
- Capacitar a todo el personal sobre las medidas contenidas en el Protocolo COVID del Proyecto.

### **Etapas de Operación**

- Dotar a los empleados del mantenimiento del derecho de vía de todo el equipo de protección personal requerido de acuerdo con la actividad que desempeñe.

- Darle el mantenimiento debido a la señalización vertical y horizontal para disminuir el número de accidentes vehiculares y atropellamientos.
- Reducir los límites de velocidad en zonas pobladas.
- Colocar los rótulos que indiquen la velocidad máxima en zonas pobladas.

***f. Programa de Manejo de infraestructuras temporales***

El proyecto contará con un Campamento Central que incluye infraestructuras temporales, estación de combustible y área de almacenamiento de materiales e insumos.

A continuación, se presentan las medidas de mitigación:

- Delimitar y señalizar las áreas y restringir el acceso a personas autorizadas.
- Asignar área de vestidores a los trabajadores donde puedan cambiarse y guardar sus pertenencias.
- El campamento deberá contar con los servicios básicos de agua, energía eléctrica y baños para los trabajadores.
- El almacenamiento de los materiales deberá realizarse por tipo. En el caso de que se acumule arena, o cualquier otro que pueda ser dispersado por el polvo, deberá cubrirse con lonas.
- Contar con extintores de incendios de acuerdo a las normas de seguridad del Cuerpo de Bomberos, botiquín de primeros auxilios, números de emergencia, etc.
- Mantener el área limpia y organizada.
- Colocar señalizaciones informativas, prohibitivas y de prevención.
- Colocación de recipientes para la recolección de los desechos inorgánicos de los trabajadores: recipientes de comida, lata, cartuchos, etc. y los propios de la construcción.
- La zona de las Plantas de Trituración, Concreto y Asfalto, así como el Taller deben estar señalizadas y contar con baños y facilidades para los trabajadores.

#### ***g. Programa de Manejo de Afectaciones***

El proyecto podría causar impactos negativos sobre las propiedades privadas circundantes a las áreas de trabajo del proyecto y sobre propiedades públicas (ver informe de afectaciones en anexos).

Se consideran medidas importantes para disminuir las afectaciones que puedan darse sobre las propiedades privadas, no obstante es necesario contar con un plan de comunicación con el que se garantice un proceso transparente y eficiente para atender cualquier inquietud de los afectados.

- Establecer el primer contacto con los propietarios de los predios ubicados dentro de las áreas de afectaciones del proyecto.
- Coordinar y comunicar a los dueños de las propiedades que bordean el proyecto, cualquier actividad que pueda causarle algún perjuicio a su propiedad.
- Mantener limpios los accesos a las residencias y comercios ubicados a lo largo del proyecto.
- Mantener coordinaciones con las autoridades locales, especialmente para trabajos en los que se requiera cerrar el flujo vehicular y establecer algún desvío.
- Mantener señalizaciones visibles en las áreas que sea necesario para que la población pueda orientarse adecuadamente sobre las obras que se estén realizando.
- Establecer un mecanismo de coordinación y manejo de quejas a través de líderes comunitarios.
- Se deberá notificar a la comunidad los horarios de trabajo de maquinaria y equipos.

#### ***h. Programa de Manejo de Sitios de Disposición de Material (Botaderos)***

Los depósitos de Material Excedente son utilizados para colocar el material que se genera por acción de los diferentes trabajos propios del proceso constructivo como: ampliación de la plataforma, cortes de talud, excavaciones, demoliciones y en general por las actividades



derivadas del proceso de explanaciones. De acuerdo a lo expresado todo el material debe colocarse en los denominados sitios de disposición o botaderos, los cuales debencumplir con características específicas.

- Colocar barreras de protección en las márgenes del área con material interno del mismo botadero.
- Delimitar el área, señalizando los puntos del polígono para definir los márgenes, colocar barreras de protección / contención para el control de sedimentos, con la finalidad de evitar cualquier posible desplazamiento de material fuera del polígono. En caso de que el terreno presente ciertas depresiones, éste se debe conformar a modo de terrazas.
- El suelo excedente deberá ser colocado, compactado de manera uniforme para evitar la acumulación de agua, dejando pendiente para que el agua pueda salir libremente sin afectar el terreno.
- La evacuación del material debe hacerse de un extremo a otro del sitio, haciendo uso de un tractor hasta conformar un talud que será posteriormente acondicionado.
- Una vez colocado el material de excavación en el botadero, este deberá ser compactado para estabilizarlo y evitar deslizamientos o erosión.

## **2.7. Descripción del Plan de Participación Pública realizado**

Se realizaron acciones de participación de la ciudadanía cercana al área del proyecto, mediante la aplicación de encuestas, la cual fue respondida por los moradores de cada vivienda a lo largo del alineamiento o por el representante de cada una de las casas entrevistadas o comercios cercanos al área del proyecto, con la finalidad de conocer la opinión de la población aledaña al proyecto.

Igualmente se realizó reunión con las autoridades locales el día jueves 15 de julio de 2021, en el Consejo Municipal de Soná, con la participación de los representantes de los

corregimientos de Soná, Calidonia y Pixvae, así como personal técnico del Municipio de Soná.

El viernes 16 de julio de 2021 se realizó reunión en la Casa Comunal de Calidonia, donde se contó con la participación de miembros de la comunidad. La convocatoria para esta reunión fue realizada por los Honorables Representantes de los corregimientos. La organización de la misma se hizo de manera conjunta con ININCO, S.A., respetando las normas de salud para la prevención del COVID: distanciamiento, uso de mascarillas, lavado de manos con gel alcoholado y/o alcohol.

En ambas reuniones se explicó el proyecto y los detalles técnicos del mismo, indicando siempre que el mismo se realizará sobre el alineamiento del camino existente.

Se diseñó una encuesta dirigida a los actores claves y ciudadanos residentes del área de influencia directa, que permitiera establecer distintos sectores de opinión, aspectos generales del entrevistado, la percepción de las actividades del proyecto en la comunidad, posibles problemas ambientales y las expectativas que pudiera generar la ejecución de dichas actividades del proyecto.

Se mantuvo siempre un diálogo cordial de ambas partes, en un ambiente ameno y de mucho ánimo positivo, ya que la misma población expresó su interés de que el proyecto inicie la tan ansiada carretera. Se inició la recopilación de la información, indicaciones y aportes de los moradores del área de influencia del Proyecto.

Adicionalmente, se colocó baner sobre el proyecto en lugares claves concurridos por la población, en el cual se exponen detalles y datos de contacto para cualquier información adicional que se requiera.

Está planificada la publicación en medios de comunicación para poner a disposición de la población toda la información contenida en el presente estudio, de manera que pudieran presentar cualquier solicitud de información y/o plantear su parecer ante el Ministerio de

Ambiente, en relación al desarrollo del proyecto, como parte del proceso de evaluación del presente documento.

En este orden de ideas, también se realiza el fijado y desfijado del Anuncio Público en el Municipio, durante el proceso de evaluación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto.

Como parte de la atención y tratamiento de cualquier queja, el promotor tiene a disposición personal para recepción de quejas y reclamos, durante la fase de construcción, quienes tendrán la obligación de documentar y dar solución al quejoso, para cualquier solución de conflictos. La presentación de las quejas o inquietudes y la respuesta a las mismas deberán realizarse bajo un clima de respeto y cooperación entre las partes.

## **2.8. Fuentes de Información utilizadas (bibliografía)**

Como referencia bibliográfica utilizada para el presente estudio, se pueden mencionar las páginas web:

- Contraloría General de la República de Panamá
- Gerencia de Hidrometeorología de la Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. (ETESA) / Situación Física Panameña; Meteorología años 1996- 1997.
- [www.Miambiente.gob.pa](http://www.Miambiente.gob.pa)
- [www.mitradel.gob.pa](http://www.mitradel.gob.pa)
- [www.minsa.gob.pa](http://www.minsa.gob.pa)
- [www.noaa.gov](http://www.noaa.gov)
- [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)
- Decreto Ejecutivo No.123 de 14 de agosto de 2009. Reglamentación del capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de julio de 1998, modificado por el Decreto Ejecutivo No.209 de 5 de septiembre de 2006
- Censos Nacionales de Población y Vivienda
- Registros Médicos. 20 Principales Causas de Morbilidad
- Atlas Ambiental de la República de Panamá – MIAMBIENTE

- Atlas Nacional de la República de Panamá. Instituto Geográfico "Tommy Guardia". Ministerio de Obras Públicas. 2009
- Pliego de Cargos del Proyecto, Manual de Especificaciones Técnicas y Ambientales del MOP.
- Entre otros más detallados en la bibliografía.

### 3. Introducción

Este documento desarrolla el Estudio de Impacto Ambiental (EslA) categoría II del Proyecto de Construcción del Camino San José – Calidonia – Platanares – Pixvae de 44.623 kilómetros de longitud (en adelante El Proyecto), cuya empresa promotora es el Ministerio de Obras Públicas (MOP). Este documento, ha sido elaborado en estricto cumplimiento de los requisitos mínimos definidos en el Decreto Ejecutivo No 123 del 14 de agosto de 2009 y en el Decreto Ejecutivo No 155 del 5 de agosto de 2011. El documento ha sido preparado por DICEA, S.A. con número de registro de empresa consultora - IRC-040-05/ARC-014-2020.

Este proyecto tiene como objetivo principal adecuar, mejorar y construir una carretera de 2 vías asfaltada entre los sitios poblados de San José, Calidonia, Platanares y Pixvae, con el fin la conectividad y vialidad entre dicho pueblos y los centros poblados de Soná en la Provincia de Veraguas.

De acuerdo con las normas vigentes, el presente estudio busca garantizar una adecuada y fundada predicción, identificación e interpretación de los impactos ambientales que pueda generar el Proyecto, así como la idoneidad técnica de las medidas propuestas para evitar, reducir, corregir, compensar y controlar los impactos adversos significativos.

En esta sección se describen los aspectos generales del Proyecto, los cuales facilitarán al lector su revisión y comprensión. Dichos aspectos incluyen los antecedentes, el alcance y los objetivos del estudio, la metodología empleada, la estructura del documento y la justificación de la categorización del EslA.

#### 3.1 Alcance, objetivos y metodología del estudio presentado

##### **Alcance**

El Estudio de Impacto Ambiental define su alcance según la Ley 41 (Ley General de Ambiente) y su reglamentación a través del Decreto Ejecutivo N° 123 del 14 de agosto de 2009 (DE 123) y el Decreto Ejecutivo N° 155 del 5 de agosto de 2011. Siguiendo dicho marco legal, se define

como un EsIA categoría II al presentar riesgos ambientales significativos considerados en los criterios de protección del Artículo 23 del DE 123.

La revisión de los aspectos legales, técnicos y de los estudios ambientales, sociales y económicos realizados previamente en el área del Proyecto, permitió generar una aproximación del alcance del proyecto energético y sus posibles afectaciones positivas o negativas. Esto a su vez resultó de gran utilidad para la planificación y desarrollo del EsIA, la determinación del área de influencia y la ejecución de los estudios de línea base necesarios.

Los estudios de línea base describen los componentes ambientales y socioeconómicos del Proyecto antes del inicio de las fases de construcción y operación. Por tanto, esta información es un insumo importante para el análisis y valoración de los impactos ambientales y socioeconómicos, que permitieron definir las acciones preventivas, de mitigación o contingencia a las que se debe comprometer el MOP a través de su contratista, la empresa constructora ININCO, S.A.

Este estudio de impacto ambiental considera en su alcance un Plan de Manejo Ambiental (PMA), el cual describe las medidas ambientales para ejecutar las acciones preventivas y correctivas según el avance del Proyecto. El PMA es una herramienta de suma importancia que facilita la gestión ambiental en cada fase, orientando al promotor hacia la viabilidad ambiental del Proyecto, permitiendo y facilitando a la autoridad correspondiente la debida supervisión de cada medida implementada.

En este sentido, las medidas ambientales definidas en el PMA podrán ser verificadas por el Estado a través del Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE) de forma programada durante el ciclo de vida del Proyecto.

- **Área de influencia**

La determinación del área de influencia en todo proyecto es fundamental para alcanzar los objetivos planteados. Considerando que el EsIA del proyecto Construcción del Camino San

José – Calidonia – Platanares – Pixvae, incluye diferentes componentes físicos, biológicos y socioeconómicos, se tomarán en cuenta las siguientes definiciones:

- **Área de Influencia Directa (AID) Ambiental**

Es el área sobre la cual se pueden generar y producir impactos directos por las acciones de adecuación y mejora del camino existente. Para el presente documento se entenderá como la huella del Proyecto. Está ubicada dentro del área establecida por el alineamiento del camino existente con una longitud aproximada de 44.623 kilómetros, y que se encuentra limitada solamente a los impactos causados por las actividades constructivas dentro del camino existente. Esta zona mantiene un área de 134 hectáreas, considerando carriles de aproximadamente 15 metros de ancho y servidumbre a lo largo de la carretera. Igualmente, se ha contemplado un buffer que se amplía en las zonas de puentes, cajones y áreas de campamento, plantas (trituración, asfalto y concreto), así como los botaderos y sitios de préstamo. En anexos se presenta mapa con la definición gráfica del AID.

- **Área de Influencia Indirecta (AII) Ambiental**

Es el área sobre la cual se pueden generar y producir impactos indirectos producto de las acciones del proyecto. Áreas en las que se considera la posibilidad de ser afectadas en el mediano y largo plazo de manera indirecta. Se considera como aquella zona donde los impactos potenciales son de menor intensidad, sobre todo en los componentes físicos y biológicos, o tienen menos probabilidad de ocurrencia. Se considera el entorno inmediatamente colindante a sitio de obras de proyecto y vialidad no inmediata ya existente utilizada por los sitios poblados que atraviesa el camino existente. Desde el aspecto socioeconómico implica los poblados ubicados a lo largo del camino: San José, Calidonia, Quebrada Bubí, Cabismales, Platanares, Nuevo Pixvae y Pixvae, localizados en los Corregimientos de Soná, Calidonia, Pixvae en los distritos de Soná y Las Palmas. En estos poblados, se manifestarán impactos positivos por la demanda de bienes y servicio para la construcción y funcionamiento del proyecto. El AII tiene un área de 1752 Has, aproximadamente.

## **Objetivos del EsIA**

- El objetivo general del EsIA es describir las características del Proyecto, y con base en información de calidad predecir, identificar e interpretar los impactos ambientales y sociales generados en cada una de sus fases, describiendo, además, las medidas de mitigación para evitar, reducir, corregir, compensar y controlar los impactos adversos significativos que pudiesen generar.

## **Objetivos específicos**

- Describir las características del Proyecto, evidenciando su ubicación, el marco legal aplicable para su desarrollo, sus fases y cronograma, los requerimientos materiales, humanos y financieros para su ejecución;
- Llevar a cabo la actualización y levantamiento de los componentes ambientales físicos, biológicos y socioeconómicos generando una línea base que permita cuantificar los impactos que se generen durante cada una de las fases del Proyecto;
- Identificar los impactos ambientales, físicos, biológicos y socioeconómicos, positivos y negativos, a través de la valoración de elementos como carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración, reversibilidad entre otros;
- Generar un Plan de Manejo Ambiental que describa las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental, desarrollando un cronograma de ejecución, planes específicos y cuantificando el costo de la gestión ambiental; y
- Elaborar un ajuste económico por externalidades sociales y ambientales desarrollando la valoración monetaria del impacto ambiental.

## **Metodología del Estudio de Impacto Ambiental**

El marco metodológico del EsIA, así como su alcance y objetivos, sigue los lineamientos e indicaciones plasmadas en el DE N° 123 del 14 de agosto de 2009 modificado por el DE N° 155 del 5 de agosto de 2011.



La caracterización del EsIA se justifica con base en los cinco criterios de protección ambiental identificados en el Artículo 23 del D.E. N° 123 de 2009, considerando un entendimiento completo del Proyecto y la descripción de este, alcanzados a partir de las especificaciones técnicas establecidas en los términos de referencia de la licitación por mejor valor N°2021-0-09-0-09-LV-007288; en el Manual de Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción y Rehabilitación de Carreteras y Puentes y en los diseños generales del alineamiento suministrados por ININCO, S.A. También se incluyen los trabajos de levantamiento de línea base, llevados a cabo por la empresa consultora DICEA, S.A. para la elaboración de este EsIA.

La línea base se generó mediante la descripción de los ambientes físicos, biológicos y socioeconómicos. A continuación, describiremos los marcos metodológicos para cada componente del Estudio.

La descripción del proyecto es una tarea importante para la justificación de la categoría del estudio, la legislación, normas técnicas e instrumentos de gestión ambiental aplicables y su relación con el Proyecto. Con la finalidad de identificar, evaluar y cuantificar los posibles impactos ambientales que pudieran incidir sobre el ambiente físico, biológico, social, económico e histórico-cultural, es necesario contar con una descripción de proyecto que permita definir las medidas de mitigación que serán necesarias implementar con el fin de garantizar la viabilidad ambiental del proyecto.

La descripción proporciona una visión integrada del proyecto, en el cual se describen las principales actividades y componentes que se llevarán a cabo para su desarrollo, con base en los estudios, planos y especificaciones de diseño de la carretera hacia Pixvae. Se describen las fases del Proyecto (planificación, construcción, operación y abandono), la infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar.

### **Línea Base Ambiental y Social**

La Línea Base Ambiental y Social (línea base) es una tarea que se realiza durante la primera etapa de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, la cual permite obtener la información necesaria para establecer un perfil del ambiente social y biofísico en los sitios de influencia

directa del Proyecto, específicamente sobre el camino existente (alineamiento) de 44.623 km desde San José hasta Pixvae.

### ***Aspecto físico***

Comprende la descripción de las características de los recursos físicos existentes en el área de influencia del Proyecto e incluyó, geología local y regional, suelo, aire, ruido ambiental e hidrología. La información se ajusta a los contenidos mínimos establecidos en el DE 123 para el Proyecto. Según cada elemento físico se elaboraron los mapas temáticos para el área del Proyecto.

- **Formaciones geológicas regionales**

Considerando los subcomponentes de unidades geológicas regionales y locales, se empleó la recopilación de información secundaria proveniente de IGNTG (2007) e información contenida en el Atlas Ambiental de la República de Panamá (2012). También se desarrolló información sobre las formaciones geológicas específicas que se encuentran a lo largo del alineamiento existente.

- **Geomorfología**

Este subcomponente se desarrolló tomando como base las características de la zona del proyecto, tales como el material originario y las pendientes de la zona. Se consideró el análisis de bibliográfico de fotografías aéreas, mapas topográficos para establecer las similitudes y diferenciación de los paisajes y procesos que intervienen en la clasificación de la zona.

- **Caracterización del suelo**

En esta sección se describen el deslinde de la propiedad y la capacidad de uso y actitud del suelo, siguiendo el sistema del United States Department of Agriculture (USDA) y la clasificación de los suelos y sus características agrológicas según el Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá (IDIAP).

## ▪ **Topografía**

La descripción topográfica se realizó en base al mapa topográfico a escala 1:50,000 y los recorridos por el camino de tierra existente.

## ▪ **Clima**

Para este subcomponente se trabajó con la información registrada por Lakes Environmental. Los parámetros meteorológicos analizados fueron: precipitación, temperatura, humedad relativa y vientos.

## ▪ **Hidrología**

Este subcomponente incluye la descripción de caudales y la evaluación de la calidad de aguas superficiales y subterráneas.

La sección de calidad de aguas superficiales se desarrolló a partir de la recopilación muestras de calidad de agua superficial llevados a cabo en siete (7) puntos diferentes de muestreo. A partir de esta información se describieron las condiciones existentes de calidad de agua superficial y se establecieron los parámetros sobre los cuales deberán medirse los posibles cambios que puedan generarse. Los métodos de muestreo concuerdan con los recomendados por la legislación nacional.

Para la sección de caudales, se desarrolló un estudio hidrológico que permite describir las características físicas, climáticas e hidrológicas, específicamente en los sitios donde se prevé la construcción puentes vehiculares.

En la sección de aguas subterráneas se presenta una descripción de los factores físicos que influyen sobre las aguas subterráneas. La identificación del acuífero fue desarrollada con base en la revisión de información técnica disponible. La caracterización de este componente está basada en información contenida en el Atlas Ambiental de la República de Panamá.

- **Calidad de aire y ruido ambiental**

Como parte de la línea base desarrollada por DICEA, S.A., se realizaron muestreos en once estaciones, donde se registraron mediciones de ruido ambiental en horario diurno, cumpliendo con lo señalado en el D.E. 306 de 2002 y el D.E. 1 de 2004. La información sobre la línea base física, presenta una descripción de cada uno de los componentes físicos incluidos en el contenido de dicho del DE N° 123 de 2009.

Las mediciones de calidad de aire ambiente se llevaron a cabo in situ, principalmente para material particulado. Para determinar la calidad de aire, se realizaron mediciones en 11 estaciones ubicadas a lo largo del alineamiento del camino existente.

- **Antecedentes sobre la vulnerabilidad frente a amenazas naturales en el área**

En este documento el término "amenazas naturales" se refiere específicamente, a todos los fenómenos atmosféricos, hidrológicos, geológicos y a los incendios que, por su ubicación, severidad y frecuencia, tendrían el potencial de afectar adversamente el desarrollo del Proyecto y sus estructuras, así como las personas que allí laboran o viven en sus inmediaciones y a sus actividades. Se analizaron fenómenos naturales potencialmente peligrosos en base a la información de gabinete.

- **Identificación de los sitios propensos a inundaciones**

Las áreas propensas a inundaciones se identificaron a partir de las descripciones de línea base de la topografía y la hidrología, así como los niveles de escorrentía superficial. También, se tomó, información del Análisis de Vulnerabilidad ante el Cambio Climático, desarrollado para el proyecto.

### ***Aspecto biológico***

La caracterización del componente biológico se efectuó a partir de la información de campo levantada como parte de la línea base ambiental. Se consultaron, además, mapas de distribución de especies en alguna categoría de amenaza. Toda la información recopilada fue

complementada con recolección de información primaria en el campo con la finalidad de caracterizar la flora, fauna y los ecosistemas frágiles.

La información recolectada como línea base biológica ofrecerá información necesaria para conocer el estado actual en el que se encuentra el área de influencia ambiental del proyecto, específicamente en relación con el ambiente biológico, la cual servirá de base en la identificación y valorización de los posibles impactos que el proyecto pueda generar y la elaboración del consecuente plan de manejo.

#### ▪ **Características de la flora**

El levantamiento de información de flora del Proyecto se realizó considerando el área comprendida por la huella del Proyecto. Se llevaron a cabo recorridos a lo largo del camino existente, donde se llevó a cabo la identificación de especies existentes. También se utilizaron transeptos en las áreas boscosas existentes a lo largo del camino hacia Pixvae.

El inventario de especies de flora amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción siguió lo establecido por la Resolución DM- 0657-2016. "Por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de Panamá, y se dictan otras disposiciones" así como por las bases de datos actualizadas de la UICN y CITES.

Para establecer los tipos de vegetación se utilizó la Resolución No. DM-0067-2017 de 16 de febrero de 2017, que aprueba el uso del Mapa de Cobertura 2012. Además, se elaboró un mapa de tipos de vegetación a partir de los resultados de la presente línea base (en una escala de 1: 20,000).

#### ▪ **Inventario forestal**

El levantamiento forestal se realizó a través de un muestreo con arreglo a un modelo fijo aplicado únicamente en áreas boscosas existentes paralelas al camino. Se establecieron cinco parcelas de 500 m<sup>2</sup> en las cuales se registraron todos los árboles con DAP igual o mayor de 20

centímetros, identificándose, con el nombre común y el nombre científico, todas las especies arbóreas correspondientes al levantamiento forestal.

Durante el levantamiento forestal se tomaron todos los parámetros dasométricos de los árboles censados, utilizando el sistema internacional de medida (SI): diámetro a una altura de 1.30 metros (DAP), Altura Total (HT) y Altura Comercial (HC) y su respectiva identificación botánica.

Se organizaron los datos recabados en campo, para su posterior análisis. Se determinó el número total de árboles por familia y especie y se realizaron los cálculos estadísticos para determinar la cantidad familias de árboles, el número de árboles y el volumen total, por especie.

#### ▪ **Características de la fauna**

El análisis de la fauna del lugar se realizó, con el fin de obtener un inventario más completo de la riqueza de especies. Considerando la evaluación de fauna terrestre, se utilizaron los métodos de observación directa e indirecta e instalación de dos cámaras trampa dentro de la huella del Proyecto. Para la captura de mamíferos pequeños y medianos, se utilizaron 2 trampas Sherman y 2 trampas Tomahawk, estas permanecieron activas durante un periodo de dos días y tres noches. Adicionalmente, para todos los grupos de fauna mencionados arriba, se ejecutaron trabajos de búsqueda generalizada en toda el área de estudio.

#### ▪ **Ecosistemas frágiles**

El análisis de ecosistemas frágiles y su representatividad se fundamenta en los conceptos de “ecosistema” y de “área ambientalmente frágil” plasmados en el D.E. 123 de 2009. Su identificación se evaluó en los límites comprendidos por la huella del Proyecto y las formaciones vegetales colindantes, con el soporte de los análisis de diversidad de los componentes de fauna y flora considerados en la línea base biológica y los mapas de cobertura vegetal y de uso de suelo y de tipos de vegetación generados para el EsIA.

#### *Aspecto socioeconómico*

Entre los principales resultados de la Línea Base Socioeconómica cabe mencionar:

Descripción de las características de la población (nivel cultural y educativo), así como de la situación socioeconómica, demográfica, morbilidad, mortalidad, ocupación laboral, uso de tierras, servicios, entre otros. Esta información se obtuvo inicialmente a partir de datos estadísticos censales y datos de instituciones estatales y privadas que mantengan registros de población específica y residentes. La validación de esta información se realizó mediante recorridos, consultas y reuniones comunitarias en los lugares identificados y observación de campo para verificar la información de fuentes secundarias. Igualmente, se realizaron reuniones con las autoridades locales.

La caracterización socioeconómica se realizó mediante la recolección de información primaria en campo, la compilación y revisión de información secundaria tales como datos estadísticos del censo nacional de población, vivienda y otros indicadores demográficos y estudios socioeconómicos y culturales realizados por entidades públicas y privadas en el área de influencia directa e indirecta del Proyecto. En los lugares poblados cercanos al proyecto, la información primaria se recolectó a través de la realización de encuestas a diferentes personas de los poblados existentes a lo largo del camino hacia Pixvae, así como a líderes y autoridades locales.

La línea base social del estudio describió las principales características demográficas, sociales, económicas, culturales y de paisaje del área de interés social y económico que aportan información relevante a las condiciones de vida de las poblaciones asentadas en el entorno social del proyecto.

### **Sitios históricos, arqueológicos y culturales.**

Para el componente de patrimonio cultural se ejecutó una prospección arqueológica sobre el área de influencia directa para verificar la presencia y/o ausencia de elementos culturales de interés para el patrimonio arqueológico de la región.

## ***Identificación y Valoración de Impactos Ambientales***

### **▪ Identificación de impactos**

La identificación de impactos permite identificar los recursos ambientales potencialmente afectados por el Proyecto, predecir los efectos negativos y positivos, cuantificar y evaluar la importancia de los efectos residuales cuando sea posible; e identificar el monitoreo requerido para los efectos residuales del Proyecto. Esto se realiza haciendo un análisis de la afectación que tendrán las actividades propias del Proyecto, sobre el ambiente.

Una vez conocido el Proyecto (Descripción del Proyecto) y el entorno que lo rodea (Línea Base Ambiental y Social), se procedió a analizar la interacción entre ambos, es decir entre las actividades detalladas del Proyecto por etapas y su incidencia con cada uno de los factores ambientales identificados en su entorno. Para ello, se describen las acciones del Proyecto con posible incidencia ambiental en las fases de construcción, operación y abandono.

Se logra identificar los impactos ambientales específicos describiendo su carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración, reversibilidad, entre otros.

La metodología de identificación de impactos usada es desarrollada en función de: a) la naturaleza de acción emprendida, b) las variables ambientales afectadas, y c) las características ambientales del área de influencia involucrada.

Luego de identificar los impactos ambientales específicos se analizan los impactos sociales y económicos en las comunidades dentro del área de influencia del Proyecto.

Una vez definidos los impactos ambientales, se procede a realizar el análisis de valoración de estos para determinar su magnitud (Alta, Media y / o Baja).

Inicialmente, se generó un análisis de la situación ambiental previa, reuniendo la información de la línea base y comparando las transformaciones esperadas en función de las características propias del Proyecto. Para la identificación de los impactos se desarrolló, una matriz de



interacción en la que se cruzan los componentes socioambientales y las acciones del Proyecto propias de sus etapas de construcción y operación. Esta matriz se tradujo a una matriz de impactos desde la cual se interpretó cada interacción a partir de sus causas y efectos potenciales.

La evaluación o valoración de los impactos se desarrolló en base a una modificación del método de Conesa (1995), la cual permitió jerarquizar y categorizar los impactos en función a nueve criterios de valoración. La valoración se genera a partir del escalamiento de estos criterios o parámetros semi-cuantitativos, los cuales son ponderados para producir una expresión numérica que permitió jerarquizar los impactos.

### ***Plan de Manejo Ambiental***

Se denomina plan de manejo ambiental (PMA) a la gestión que establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en el desarrollo de un Proyecto, obra o actividad; incluye también los planes de seguimiento, evaluación y monitoreo y los de contingencia.

El PMA asigna a cada uno de los impactos potenciales identificados, las medidas y acciones correspondientes con la finalidad de prevenir, minimizar o mitigar la afectación que produzcan las actividades que se realizarán durante las fases de preparación del terreno, construcción y operación del proyecto. El mismo se estructura a partir de los resultados de la actividad anterior de identificación y valoración de los impactos ambientales específicos y establecerá los indicadores ambientales que el proyecto deberá cumplir acorde con la legislación ambiental y garantizar el cumplimiento por Ley en la República de Panamá.

El PMA contiene los planes de seguimiento, plan de prevención de riesgos, plan de participación ciudadana, plan de educación ambiental, plan de rescate y reubicación de flora y fauna, plan de evaluación y monitoreo y el plan de recuperación ambiental y abandono.

- **Ajuste económico**

En primer lugar, se seleccionan los principales impactos ambientales resultantes. Dichos impactos son valorados económicamente, estimando el flujo anual total de los daños identificados. Posteriormente se estiman los costos asociados a las medidas de mitigación (Plan de Manejo Ambiental).

### ***Preparación del Documento del Estudio de Impacto Ambiental***

El documento integra los resultados de las tareas y sus complementos anteriormente descritos, conforme con el contenido descrito en el DE No 123 de 14 de agosto de 2009 y sus modificaciones.

Una vez finalizado el estudio, la información pasa por un control de documento o QA/QC que forma parte de las revisiones finales realizadas por los especialistas de DICEA, S.A.

## **3.2 Categorización y justificación de la categorización en función de los criterios de protección ambiental**

El Título II del DE 123 de agosto de 2009 identifica en el Artículo 16 los proyectos, obras o actividades que deben ingresar al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). La actividad propuesta para el Proyecto está incluida en la lista taxativa en el sector industria de la construcción bajo el CIIU 4100 “Construcción de puentes, Carreteras, Construcción o rehabilitación de caminos rurales.” por lo tanto, la ejecución del Proyecto requerirá de la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental Categoría II.

De acuerdo con el Artículo 24 de dicha norma, el proceso de EIA contempla tres categorías de EsIA en virtud de la eliminación, mitigación y/o compensación de los potenciales impactos ambientales negativos que un proyecto, obra o actividad pueda inducir en el entorno. Se definen así estas tres categorías:

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría I: Documento de análisis aplicable a los proyectos, obras o actividades incluidas en la lista taxativa prevista en el Artículo 16 del Decreto Ejecutivo 123 que generan impactos ambientales negativos no significativos***

*y que no conllevan riesgos ambientales negativos significativos. El Estudio de Impacto Ambiental Categoría I se constituirá en una declaración jurada debidamente notariada.*

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría II:*** Documento de análisis aplicable a los proyectos, obras o actividades incluidos en la lista taxativa prevista en el Artículo 16 del **Decreto Ejecutivo 123**, cuya ejecución puede ocasionar impactos ambientales negativos de carácter significativo que afectan parcialmente el ambiente, y que pueden ser eliminados o mitigados con medidas conocidas y de fácil aplicación.

***Estudio de Impacto Ambiental Categoría III:*** Documento de análisis aplicable a los proyectos, obras o actividades incluidos en la lista taxativa prevista en el Artículo 16 del **Decreto Ejecutivo 123**, cuya ejecución puede producir impactos ambientales negativos de significación cuantitativa o cualitativa, se generan impactos acumulativos y sinérgicos que ameriten un análisis más profundo.

El Artículo 23 de la misma norma, establece cinco criterios de protección que permiten la categorización de todo EsIA, estos criterios son los siguientes:

*Criterio 1. El proyecto genera o presenta riesgo para la salud de la población, flora y fauna, y sobre el ambiente en general.*

*Criterio 2: El proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, con especial atención a la afectación de la diversidad biológica y territorios o recursos con valor ambiental y/o patrimonial.*

*Criterio 3: El proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre los atributos que dieron origen a un área clasificada como protegida o sobre el valor paisajístico, estético y/o turístico de una zona.*

*Criterio 4: El proyecto genera reasentamientos, desplazamientos y reubicaciones de comunidades humanas, y alteraciones significativas sobre los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos.*

*Criterio 5: El proyecto genera o presenta alteraciones sobre sitios declarados con valor antropológico, arqueológico, histórico y perteneciente al patrimonio cultural, así como los monumentos.*

El análisis ambiental de la situación actual y los potenciales impactos ambientales y sociales que se identifican en el entorno de desarrollo del proyecto y sus alrededores resulta en la generación de impactos que podrán generar impactos ambientales negativos de carácter significativo que afectan parcialmente el ambiente. Asimismo, la revisión de los cinco criterios

ambientales resulta en la aplicación de dos criterios con la determinación de riesgos generados por el proyecto en cada una de sus fases.

En consideración a la definición de cada una de las categorías y a los criterios ambientales definidos en el DE N° 123, así como al grado de significancia que presenten los impactos negativos generados por el Proyecto que pudieran ocasionar impactos negativos de significación cualitativa y cuantitativa en la cobertura vegetal, hábitat de Fauna, Fauna, suelos, calidad del agua y aire, se clasifica el presente EslA como de Categoría II. Por lo cual amerita un análisis detallado para evaluar los impactos y proponer medidas de mitigación eficientes a través de su correspondiente Plan de Manejo Ambiental.

**Cuadro 3-1. Criterios de Protección Ambiental para la definición de la categoría del Estudio de Impacto Ambiental**

CRITERIOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL PARA DETERMINAR CATEGORÍA DEL EIA	¿Es afectado?	
	Sí	No
<b>Criterio 1.</b> Se define cuando el proyecto genera o presenta riesgo para la salud de la población, flora y fauna y sobre el ambiente en general. Para determinar la concurrencia del nivel de riesgo, se considerarán los siguientes factores:		
a. La generación, recolección, almacenamiento, transporte o disposición de residuos industriales, atendiendo a su composición, peligrosidad, cantidad y concentración, particularmente en el caso de materias inflamables, tóxicas, corrosivas y radioactivas a ser utilizadas en las diferentes etapas de la acción propuesta.		√
b. La generación de efluentes líquidos, emisiones gaseosas, residuos sólidos o sus combinaciones cuyas concentraciones superen los límites máximos permisibles establecidos en las normas de calidad ambiental.		√
c. Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones y/o radiaciones.	√	
d. La producción, generación, recolección, disposición y reciclaje de residuos domésticos o domiciliarios que por sus características constituyan un peligro sanitario a la población.		√
e. La composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas generadas en las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta.	√	
f. El riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios	√	
<b>Criterio 2.</b> Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, con especial atención a la diversidad biológica y territorios o recursos con valor ambiental y/o patrimonial. A objeto de evaluar el grado de impacto sobre los recursos naturales, se deberán considerar los siguientes factores:		

CRITERIOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL PARA DETERMINAR CATEGORÍA DEL EIA	¿Es afectado?	
	Sí	No
a. La alteración del estado de conservación de suelos.		√
b. La alteración de suelos frágiles		√
c. La generación o incremento de procesos erosivos al corto, mediano y largo plazo	√	
d. La pérdida de fertilidad en suelos adyacentes a la acción propuesta.		√
e. La inducción del deterioro del suelo por causas tales como desertificación, generación o avances de dunas o acidificación.		√
f. La acumulación de sales y/o vertido de contaminantes sobre el suelo.		√
g. La alteración de especies de flora y fauna vulnerables, amenazadas, endémicas, con datos deficientes o en peligro de extinción.		√
h. La alteración del estado de la conservación de especies de flora y fauna.		√
i. La introducción de especies flora y fauna exóticas que no existen previamente en el territorio involucrado.		√
j. La promoción de actividades extractivas, de explotación o manejo de la fauna, flora u otros recursos naturales.		√
k. La presentación o generación de algún efecto adverso sobre la biota, especialmente la endémica.		√
l. La inducción a la tala de bosques nativos.		√
m. El reemplazo de especies endémicas.		√
n. La alteración de la representatividad de las formaciones vegetales y ecosistemas a nivel local, regional o nacional.		√
o. La promoción de la explotación de la belleza escénica declarada.		√
p. La extracción, explotación o manejo de fauna y flora nativa.		√
q. Los efectos sobre la diversidad biológica.	√	
r. La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua	√	
s. La modificación de los usos actuales del agua.		√
t. La alteración de cuerpos o cursos de agua superficial, por sobre caudales ecológicos.	√	
u. La alteración de cursos o cuerpos de aguas subterráneas.		√
v. La alteración de la calidad del agua superficial, continental o marítima y subterránea	√	
<b>Criterio 3.</b> Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre los atributos que dieron origen a un área clasificada como protegida o sobre el valor paisajístico, estético y/o turístico de una zona. A objeto de evaluar si se presentan alteraciones significativas sobre estas áreas o zonas se deberán considerar los siguientes factores:		
a. La afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en áreas protegidas.		√
b. La generación de nuevas áreas protegidas.		√
c. La modificación de antiguas áreas protegidas.		√

CRITERIOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL PARA DETERMINAR CATEGORÍA DEL EIA	¿Es afectado?	
	Sí	No
d. La pérdida de ambientes representativos y protegidos.		√
e. La afectación, intervención o explotación de territorios con valor paisajístico y/o turístico declarado.		√
f. La obstrucción de la visibilidad a zonas con valor paisajístico declarado.		√
g. La modificación en la composición del paisaje	√	
h. El fomento al desarrollo de actividades recreativas y/o turísticas.	√	
<b>Criterio 4.</b> Este criterio se define cuando el proyecto genera reasentamientos, desplazamientos y reubicaciones de comunidades humanas y alteraciones significativas sobre los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos. Se considera que concurre este criterio si se producen los siguientes efectos, características o circunstancias:		
a. La inducción a comunidades humanas que se encuentren en el área de influencia del proyecto a reasentarse o reubicarse, temporal o permanentemente.		√
b. La afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales		√
c. La transformación de las actividades económicas, sociales o culturales con base ambiental del grupo o comunidad humana local.	√	
d. La obstrucción del acceso a recursos naturales que sirvan de base para alguna actividad económica o de subsistencia de comunidades humanas aledañas		√
e. La generación de procesos de ruptura de redes o alianzas sociales		√
f. Los cambios en la estructura demográfica local		√
g. La alteración de sistemas de vida de grupos étnicos con alto valor cultural		√
h. La generación de nuevas condiciones para los grupos o comunidades humanas	√	
<b>Criterio 5.</b> Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones sobre sitios declarados con valor antropológico, arqueológico, histórico y perteneciente al patrimonio cultural, así como los monumentos. A objeto de evaluar si se generan alteraciones significativas en este ámbito, se considerarán los siguientes factores:		
a. La afectación, modificación y deterioro de algún monumento histórico, arquitectónico, monumento público, monumento arqueológico, zona típica, así declarado.		√
b. La extracción de elementos de zonas donde existan piezas o construcciones con valor histórico, arquitectónico o arqueológico declarados.		√
c. La afectación de recursos arqueológicos, antropológicos en cualquiera de sus formas.		√

## **Estructura del documento**

La estructura del presente documento sigue lo establecido en el Artículo 26 del D.E. 123 de 2009, donde se establecen los contenidos mínimos de cada categoría. Este EsIA contempla los contenidos de un estudio de categoría II los cuales describimos a continuación:

**Capítulo 1:** Índice. Donde se listan los nombres de los capítulos y secciones de todo el documento, indicando su página de ubicación. Además, se presenta la lista de tablas y figuras elaboradas, así como los anexos de soporte del EsIA.

**Capítulo 2:** Resumen ejecutivo. Presenta los datos generales del promotor, así como de la empresa consultora (identificando su registro ambiental). Se presenta una síntesis descriptiva del Proyecto, de los principales resultados de la línea base, la descripción de los impactos identificados, de las medidas de mitigación, y los programas de gestión.

**Capítulo 3:** Introducción. Presenta el documento al lector indicando sus alcances, objetivos generales y específicos y la metodología desarrollada. Así mismo se justifica aquí la categorización del EsIA de acuerdo con los criterios de protección ambiental.

**Capítulo 4:** Información general. Presenta la información del promotor y la documentación de idoneidad requerida por la autoridad ambiental.

**Capítulo 5:** Descripción del Proyecto. Señala los objetivos del Proyecto y su justificación. Ubica espacial y temporalmente al Proyecto. Presenta la legislación, normas técnicas e instrumentos de gestión ambiental aplicables. Describe las fases del Proyecto, la infraestructura e insumos necesarios, el manejo de los desechos, la concordancia con el plan de uso de suelo y el monto global de la inversión.

**Capítulo 6:** Descripción del ambiente físico. Se genera la línea base de los componentes ecosistémico abiótico, como son las formaciones geológicas, geomorfología, suelo, topografía, clima, hidrología, calidad de aire y amenazas naturales.

**Capítulo 7:** Descripción del ambiente biológico. Se genera la línea base de los componentes ecosistémico biótico como la flora y fauna. Se presenta un inventario forestal, los mapas de cobertura vegetal y de uso de suelo, un inventario de especies amenazadas, exóticas, vulnerables, endémicas y en peligro de extinción y la identificación de los ecosistemas frágiles.

**Capítulo 8:** Descripción del ambiente socioeconómico. Presenta la línea base de los componentes sociales. Considera el uso de la tierra, las características de la población, la percepción sobre el Proyecto, el patrimonio cultural y la descripción del paisaje.

**Capítulo 9:** Identificación de los impactos ambientales y sociales específicos. Evalúa los impactos sobre los componentes ecosistémico del Proyecto, desde su identificación hasta su valorización.

**Capítulo 10:** Plan de manejo ambiental. Se describen las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto, determinando responsables, cronogramas y los planes de gestión ambiental necesarios, así como el costo de la gestión ambiental.

**Capítulo 11:** Se presenta la valoración monetaria del impacto ambiental.

**Capítulo 12:** Lista de profesionales que participaron en la elaboración del EsIA. Muestra las firmas notariales de los consultores certificados, y del personal clave para la elaboración del EsIA.

**Capítulo 13:** Conclusiones y recomendaciones. Presenta las consideraciones finales del estudio brindando conclusiones y recomendaciones relevantes para todo el ciclo de vida del Proyecto.

**Capítulo 14:** Bibliografía. Incluye las referencias bibliográficas que sirvieron de soporte para el análisis y discusión de todo el documento.

**Capítulo 15:** Anexos. Incluye toda la documentación e información de sustento del EsIA.



## 4. Información General

### 4.1. Información sobre el promotor

Cuadro 4.1. Información del Promotor

Promotor	Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Tipo de empresa	Institución Gubernamental
Ubicación	Paseo Andrews, Albrook. Edificios 810-811
Representante Legal	Rafael José Sabonge V. - Ministro de Obras Públicas
Cédula de Identidad Personal	8-721-2041
Apoderado	Ibrain Enrique Valderrama A. – Secretario General
Cédula de Identidad Personal	8-725-1100
Persona de Contacto	Vielka de Garzola - Jefa de la Sección Ambiental
Teléfonos	507-6979
correo electrónico	<a href="mailto:vgarzola@mop.gob.pa">vgarzola@mop.gob.pa</a>

### 4.2. Paz y Salvo emitido por MINISTERIO DE AMBIENTE, copia del recibo de pago por trámites de evaluación

Ver en anexos.

## 5. Descripción del Proyecto, obra o actividad

La descripción del proyecto permitirá contemplar todas las actividades a desarrollar durante sus distintas fases y que pudieran incidir sobre el ambiente físico, biológico, social, económico e histórico-cultural del área de influencia establecida.

De conformidad con su responsabilidad institucional, el Ministerio de Obras Públicas (MOP) exige a todos los proyectos, obras y actividades, o terceros, que cumplan con los programas y normas relativos a la protección del ambiente y la conservación de los recursos naturales. Además, a partir de lo establecido por la legislación panameña, el desarrollo de las actividades de este proyecto requiere de un instrumento de gestión ambiental acorde a sus características y entorno, que permita determinar los posibles impactos ambientales a generar y proponer las medidas de mitigación para cada uno de ellos.

El proyecto se denomina Estudio, Diseño, Construcción y Financiamiento del Camino San José – Calidonia – Platanares – Pixvae. Para el mismo se desarrolla el presente Estudio de Impacto Ambiental Categoría II (EsIA), tal y como se estableció en los términos de referencia de la licitación por mejor valor N°2021-0-09-0-09-LV-007288. La descripción del proyecto contempla información proporcionada por ININCO, S.A. (contratista encargado de la construcción del proyecto), así como la información obtenida en campo por la empresa DICEA, S.A.

El proyecto consiste en la rehabilitación de 44.623 km del camino existente que interconecta la comunidad de San José con las comunidades de Calidonia, Platanares y Pixvae. Con la rehabilitación del camino, se mejorarán las características de vialidad existentes en el área estableciendo carriles más anchos, contribuyendo a optimizar la seguridad en la misma, incluyendo mejoras a la geometría del alineamiento, estructuras de drenaje y señalización de seguridad, así como mejoras a la capa de rodadura y las capas subyacentes.

## **5.1. Objetivo del proyecto, obra o actividad y su justificación**

### **5.1.1. Objetivo del proyecto**

Este proyecto tiene como objetivo principal, la rehabilitación de 44.623 km del camino que interconecta San José con los lugares poblados de Calidonia, Platanares y Pixvae, y la construcción de 6 puentes vehiculares.

### **5.1.2. Justificación del Proyecto**

La construcción del camino mejorará el desempeño estructural ante el aumento del paso vehicular. La carretera mejorará las características de vialidad existentes en el área, ofreciendo mayor seguridad y accesibilidad a la población contribuyendo con la integración de dicha región.

El desarrollo de este proyecto se justifica en la necesidad que presenta la población de tener una vía rehabilitada hacia los poblados mencionados. Por otro lado, el Proyecto generará un significativo número de puestos de trabajo e ingresos para los panameños, ya que ayudará a que las personas de escasos recursos cuenten con una economía más sostenible, a través de capacitación, oportunidades de empleo, sueldos y beneficios relacionados.

El Proyecto contribuirá también al crecimiento de las oportunidades de negocio que se originen a partir de la creciente demanda de bienes y servicios generada en la zona producto de una nueva carretera.

Cabe señalar que es una carretera esperada por la población lugareña por más de 70 años, quienes esperan con ansias una vía en buenas condiciones para la dinamización del comercio de sus productos agrícolas, ganaderos, a la vez que representa un acceso significativo a servicios de salud.

### **Justificación**

La principal justificación que existe para el desarrollo de este tipo de proyectos, es la gran necesidad de la población para movilizarse entre sus poblados, para acceder a servicios de salud, educación y comercio, a la vez que la carretera permitirá la llegada de mejoras a las

zonas como sistemas de comunicación e internet, servicio que hoy día es importante para el desarrollo de la educación.

La población ha expresado que están a la espera de la carretera por más de 70 años, viendo en este proyecto las expectativas de que el progreso llegue a sus hogares, permitiendo la salida de sus productos a poblados donde hay mayor demanda de estos, lo que contribuiría en mejoras a su calidad de vida.

El camino existente es la vía para llegar al hospital más cercano en Soná, sin embargo, el mal estado de esta se convierte en un obstáculo para salvar la vida del paciente.

Desde el punto de vista ambiental, el proyecto se justifica basándonos en que los impactos a causar al medio biofísico son mitigables. Desde la perspectiva social el proyecto es positivo.

El desarrollo del proyecto en mención se ejecutará cumpliendo con todos los parámetros que establecen las normas ambientales del país, y considerando como acción prioritaria las medidas de mitigación que se establecen en este Estudio de Impacto Ambiental y su posterior Resolución de Aprobación.

## **5.2. Ubicación geográfica, mapa 1:50 000 y Coordenadas UTM o geográficas del polígono del Proyecto.**

En anexos se presenta el mapa a escala 1:50 000 con la ubicación de las obras civiles a construir, el alineamiento de la vía y las infraestructuras temporales necesarias. A continuación, se muestran las coordenadas geográficas en datum WGS 84, de cada sitio donde se desarrollará el proyecto.

## Alineamiento de carretera

**Cuadro 5-1: Coordenadas de ubicación alineamiento de carretera**

# PUNTO	Coordenadas Proyección UTM – DATUM WGS 84		ESTACION
	ESTE	NORTE	
1	463202.972	884726.354	0K+000
2	462719.546	884761.568	0K+500
3	462284.232	884953.009	1K+000
4	461874.923	884751.934	1K+500
5	461490.266	884438.084	2K+000
6	461267.065	884013.613	2K+500
7	461083.212	883559.104	3K+000
8	460738.673	883203.401	3K+500
9	460294.475	883090.887	4K+000
10	459862.877	882959.774	4K+500
11	459597.448	882625.427	5K+000
12	459330.279	882218.064	5K+000
13	458930.127	881943.401	6K+000
14	458645.745	881563.818	6K+500
15	458253.493	881286.805	7K+000
16	457967.620	880919.554	7K+500
17	457677.501	880543.661	8K+000
18	457640.277	880049.933	8K+500
19	457433.740	879600.372	9K+000
20	457263.790	879187.596	9K+500
21	457247.452	878715.690	10K+000
22	457244.057	878271.258	10K+500
23	457088.277	877812.968	11K+000
24	456710.369	877535.227	11K+500
25	456469.727	877496.837	12K+000
26	456147.395	877415.234	12K+500
27	455712.740	877222.752	13K+000
28	455362.925	876945.681	13K+500
29	455044.353	876590.681	14K+000
30	454670.791	876291.566	14K+500
31	454506.401	875881.888	15K+000
32	454210.052	875592.199	15K+500
33	453803.199	875428.515	16K+000

# PUNTO	Coordenadas Proyección UTM – DATUM WGS 84		ESTACION
	ESTE	NORTE	
34	453542.425	875150.794	16K+500
35	453366.289	874724.800	17K+000
36	453401.571	874281.896	17K+500
37	453064.871	873931.380	18K+000
38	452972.019	873569.525	18K+500
39	452554.834	873694.991	19K+000
40	452078.639	873648.214	19K+500
41	451657.797	873393.115	20K+000
42	451229.941	873269.635	20K+500
43	450825.277	873095.979	21K+000
44	450706.332	872744.254	21K+500
45	450637.019	872327.929	22K+000
46	450328.397	871972.351	22K+500
47	449931.936	871821.301	23K+000
48	449453.821	871901.356	23K+500
49	449124.316	872228.006	24K+000
50	448708.811	872463.350	24K+500
51	448313.492	872235.517	25K+000
52	447915.870	872052.981	25K+500
53	448210.549	871676.851	26K+000
54	448359.253	871234.169	26K+500
55	448434.345	870755.293	27K+000
56	448076.123	870441.841	27K+500
57	447646.974	870341.666	28K+000
58	447202.535	870254.523	28K+500
59	446828.911	870113.852	29K+000
60	446397.116	870033.941	29K+500
61	446001.759	869856.630	30K+000
62	445569.290	870087.719	30K+500
63	445135.401	870048.389	31K+000
64	444900.711	870430.373	31K+500
65	444517.263	870733.777	32K+000
66	444095.914	870997.984	32K+500
67	443862.785	870708.920	33K+000
68	443775.598	870288.997	33K+500
69	443442.283	870027.750	34K+000

# PUNTO	Coordenadas Proyección UTM – DATUM WGS 84		ESTACION
	ESTE	NORTE	
70	443037.404	869854.376	34K+500
71	442633.141	869583.556	35K+000
72	442188.307	869391.239	35K+500
73	441747.368	869238.967	36K+000
74	441304.831	869269.330	36K+500
75	440839.411	869324.014	37K+000
76	440404.495	869269.351	37K+500
77	439964.486	869474.416	38K+000
78	439707.348	869324.384	38K+500
79	439526.917	868986.931	39K+000
80	439209.351	868720.911	39K+500
81	438822.123	868522.957	40K+000
82	438620.954	868118.489	40K+500
83	438281.545	867786.870	41K+000
84	437857.742	867524.224	41K+500
85	437541.870	867163.362	42K+000
86	437095.594	867002.652	42K+500
87	436614.982	866968.729	43K+000
88	436490.564	866533.670	43K+500
89	436452.105	866052.761	44K+000
90	436339.773	865860.079	44K+225
91	436411.568	865956.828	44K+367

Fuente: ININCO, 2021.

### Puentes vehiculares y cajones pluviales

La rehabilitación incluye la construcción de 6 puentes vehiculares y estructuras de drenaje (20 cajones pluviales y alcantarillas). A continuación, se muestran las coordenadas geográficas de cada uno de los puentes y cajones pluviales.

**Cuadro 5-2: Coordenadas de ubicación de puentes vehiculares.**

ESTACION DE REFERENCIA	Coordenadas Proyección UTM – DATUM WGS 84		Punto
	ESTE	NORTE	
Puente Río Tríbique de 45m	459594.915	882755.488	4k+940
Puente proyectado Quebrada Limón de 25m	445404.298	870159.162	30k+720
Puente proyectado Quebrada Los Indios de 25m	444885.754	870446.891	31k+560
Puente proyectado Río Rosario de 35m	443749.002	870546.879	33k+250
Puente proyectado Río Seco de 35m	438573.968	868018.987	40k+650
Puente proyectado Ramal Río Pixvae de 20m	437531.639	867140.246	42k+060

Fuente: Ininco. 2021.

**Cuadro 5-3: Coordenadas de ubicación de cajones pluviales**

ESTACION DE REFERENCIA	Coordenadas Proyección UTM – DATUM WGS 84		Punto
	ESTE	NORTE	
Cajón 1	463073.948	884750.892	0k+180
Cajón 2	462610.685	884772.940	0k+660
Cajón 3	461842.880	884723.830	1k+590
Cajón 4	461362.729	884326.133	2k+220
Cajón 5	461120.986	883598.233	2k+995
Cajón 6	460849.061	883280.073	3k+420
Cajón 7	460269.448	883096.725	4k+080
Cajón 8	459906.472	883013.355	4k+480
Cajón 9	457342.715	879533.351	9k+170
Cajón 10	457239.352	878728.174	10k+030
Cajón 11	455163.743	876672.643	13k+890
Cajón 12	453037.927	873883.724	18k+090
Cajón 13	448417.961	872321.790	24k+880
Cajón 14	446944.613	870132.047	28k+900
Cajón 15	446842.892	870122.528	29k+020
Cajón 16	446597.360	870127.473	29k+300
Cajón 17	446473.384	870067.254	29k+440
Cajón 18	443987.495	871042.208	32k+670

Fuente: Ininco. 2021.



## Campamento e instalaciones temporales

El proyecto contará con un área de campamento ubicada a aproximadamente 500 metros del inicio del camino de tierra existente.

En esta zona se instalarán el almacén, los tanques de abastecimiento de combustible, las oficinas y área de estacionamiento de equipos.

**Cuadro 5-4: Coordenadas de ubicación de campamento**

Campamento e instalaciones auxiliares	Coordenadas Proyección UTM – DATUM WGS 84	
	ESTE	NORTE
P1	462820.875	884726.414
P2	462769.585	884697.889
P3	462764.026	884682.484
P4	462758.818	884633.712
P5	462753.875	884591.743
P6	462743.565	884565.358
P7	462725.434	884546.143
P8	462704.374	884535.933
P9	462688.304	884532.463
P10	462673.554	884532.003
P11	462636.444	884566.173
P12	462624.8	884578.615
P13	462641.48	884629.633
P14	462656.8	884680.628
P15	462562.945	884700.953
P16	462561.302	884729.91
P17	462561.604	884760.559
P18	462582.38	884756.439
P19	462608.232	884759.404
P20	462669.979	884760.739
P21	462723.984	884751.939
P22	462778.777	884736.498

Fuente: Ininco. 2021.

**Plantas de Trituración, Agregados y Asfalto**

El área se localiza en el sector de los Bajos de Lovaina, en el kilómetro 32K+800 lado derecho de la carretera hacia Pixvae A continuación, la siguiente figura muestra la ubicación del sitio destinado a las Plantas de Trituración, Agregados y Asfalto:

**Cuadro 5-5: Coordenadas de ubicación de plantas**

Plantas	Coordenadas Proyección UTM – DATUM WGS 84	
	ESTE	NORTE
Sitio de plantas Globo 1 (2.55835 ha)	443824.745	870841.914
	443858.926	870757.531
	443881.297	870736.772
	443917.73	870788.19
	443939.792	870858.207
	443966.27	870906.294
	443972.71	870947.375
	443963.761	870979.631
	443945.937	871011.201
	443870.258	871008.586
Sitio de plantas Globo 2 (1.62168 ha)	443640.302	871226.496
	443622.812	871182.55
	443607.953	871132.487
	443689.653	871094.729
	443729.252	871093.659
	443770.203	871108.145

Plantas	Coordenadas Proyección UTM – DATUM WGS 84	
	ESTE	NORTE
	443796.715	871112.636
	443815.298	871148.302

Fuente: Ininco. 2021.

## Botaderos

El cuadro siguiente muestra las coordenadas geográficas en datum WGS 84, de cada sitio de botadero.

**Cuadro 5-6: Coordenadas geográficas, sitios de Botadero**

Botaderos	Coordenadas Proyección UTM – DATUM WGS 84	
	ESTE	ESTE
Botadero Bubí	454328.800	875798.710
	454478.800	875798.710
	454478.800	875898.710
	454328.800	875898.710
Botadero El Tallo	455109.758	876609.586
	455179.445	876537.866
	455251.164	876607.553
	455181.477	876679.273

Fuente: Ininco. 2021

## Fuentes de Material Selecto

A continuación, el siguiente cuadro muestra las coordenadas geográficas de la localización de cada uno de los sitios para extracción de material selecto.

**Cuadro 5-7: Ubicación de fuentes de materiales**

Fuentes de Material Selecto	Coordenadas Proyección UTM – DATUM WGS 84	
	ESTE	ESTE
Fuente material selecto 1, Tríbique	459447.183	882488.923
	459482.669	882517.006
	459511.485	882495.348
	459507.198	882460.364
	459495.759	882427.707
	459474.801	882409.382
	459465.258	882401.037
	459445.51	882405.574
	459439.555	882421.519
	459446.939	882434.132
	459445.51	882450.792
Fuente material selecto 2, Calidonia Arriba	457212.248	879387.069
	457222.817	879410.621
	457243.089	879428.979
	457234.772	879455.475
	457236.33	879476.64
	457230.612	879494.131
	457223.162	879493.785
	457216.198	879473.28
	457195.27	879441.881

Fuentes de Material Selecto	Coordenadas Proyección UTM – DATUM WGS 84	
	ESTE	ESTE
	457194.448	879417.55
	457200.858	879408.91
	457209.301	879376.194
	457216.578	879368.574
	457220.91	879380.178
Fuente material selecto 3, El Tallo	454665.011	876494.243
	454560.776	876595.447
	454457.693	876575.523
	454546.501	876463.362
	454574.471	876402.425
	454658.443	876396.455
	454693.596	876441.17
	454737.447	876468.355
Fuente material selecto 4, Lovaina	457212.248	879387.069
	457222.817	879410.621
	457243.089	879428.979
	457234.772	879455.475
	457236.33	879476.64
	457230.612	879494.131
	457223.162	879493.785

Fuentes de Material Selecto	Coordenadas Proyección UTM – DATUM WGS 84	
	ESTE	ESTE
	457216.198	879473.28
	457195.27	879441.881
	457194.448	879417.55
	457200.858	879408.91
	457209.301	879376.194
	457216.578	879368.574
	457220.91	879380.178
Fuente material selecto 5, El Codo Pixvae	439701.561	869339.569
	439717.252	869321.535
	439774.035	869299.483
	439783.555	869332.016
	439771.597	869364.468
	439697.387	869410.57
	439673.821	869434.372
	439647.496	869429.612
	439644.302	869398.463
	439665.847	869390.291

Fuente: Ininco. 2021

### **5.2.1. Área de influencia del proyecto**

La determinación del área de influencia en todo proyecto es fundamental para alcanzar los objetivos planteados. Considerando que el EsIA del proyecto incluye diferentes componentes físicos, biológicos y socioeconómicos, se tomarán en cuenta las siguientes definiciones:

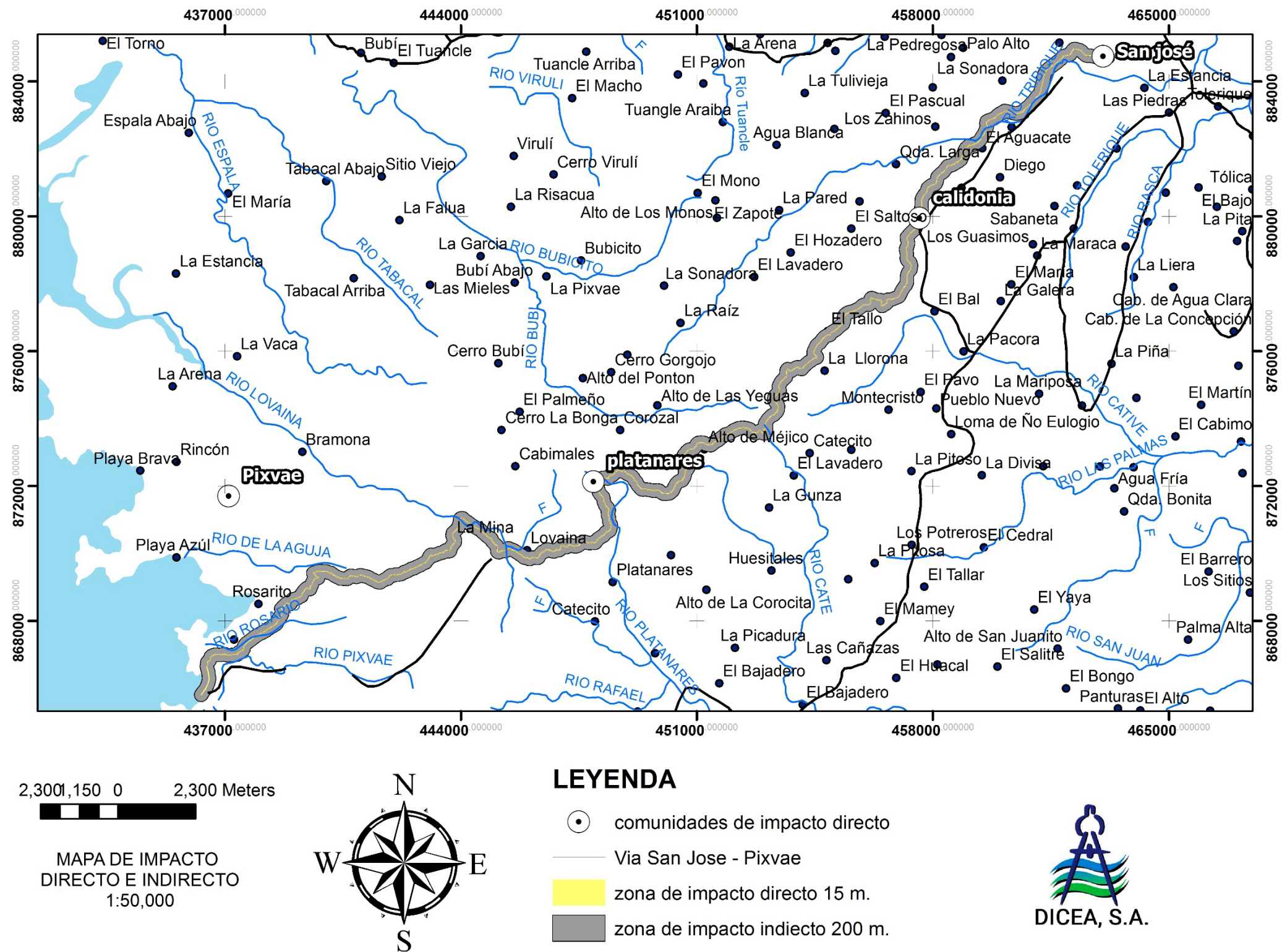
#### **Área de Influencia Directa (AID)**

Es el área sobre la cual se pueden generar y producir impactos directos por las acciones del Proyecto. Para el presente documento se entenderá como la huella del Proyecto. Está definida por los 44.6 kilómetros de camino entre la Comunidad de San José y la Comunidad de Pixvae conformando el alineamiento para la rehabilitación del camino. Se ha considerado un total de 15 metros desde el centro a cada lado del camino, conformando una superficie de 134 Has y un perímetro de 89.1 Km. En las zonas donde van las plantas, sitios de préstamo, campamento, puentes y vados, esta zona se amplía a 100 metros, considerando la naturaleza de las actividades constructivas y sus posibles efectos en el entorno.

#### **Área de Influencia Indirecta (AII) Ambiental**

Es el área sobre la cual se pueden generar y producir impactos indirectos producto de las acciones del proyecto. Tomando en cuenta la dinámica propia de cada componente ambiental. Esta zona es más amplia y ha sido calculada en 200 metros a partir del centro de la vía, llegando hasta las comunidades beneficiadas conformando una superficie de 1752 Has y un perímetro de 85.7 Km.

Figura 5-1: Áreas de influencia del Proyecto





### **5.3. Legislación, normas técnicas e instrumentos de gestión ambiental aplicables y su relación con el proyecto, obra o actividad**

Se ha realizado la identificación y análisis de la normativa aplicable a las condiciones del Proyecto. En tal sentido, se han considerado como puntos de partida lo establecido en la Constitución de la República, la normativa relacionada con el funcionamiento y organización del Ministerio de Obras Públicas; las normas ambientales de todas las instituciones involucradas en el Proyecto, la normativa específica en materia de aguas residuales, ruido, material particulado, fauna y flora, entre otras. Adicionalmente se incluyen legislaciones locales (municipales y regionales aplicables) que puedan dar lineamientos de trabajo durante la construcción, operación y abandono del Proyecto.

#### **5.3.1. Normativa general de la República de Panamá**

La cual establece en su Artículo 114, Capítulo 7 del Título III “que la población viva en un ambiente sano y libre de contaminación, en donde el aire, agua y los alimentos satisfagan los requerimientos de desarrollo adecuado de la vida humana”. El Artículo 115 establece que el estado y todos los habitantes del territorio Nacional, tienen como deber propiciar un desarrollo social y económico que prevenga la contaminación del ambiente, mantengan el equilibrio y eviten la destrucción de los ecosistemas.

Asimismo, la Constitución Nacional de la República de Panamá establece en el Capítulo Séptimo del Título Tercero, en los artículos del 114 al 117, la definición del Régimen Ecológico, en el cual se enuncia lo siguiente:

- Artículo 114: "Es deber fundamental del Estado garantizar que la población panameña viva en un ambiente sano y libre de contaminación, en donde el aire, el agua y los alimentos satisfagan los requerimientos del desarrollo adecuado de la vida humana".
- Artículo 115: "El Estado y todos los habitantes del territorio Nacional tienen el deber de propiciar un desarrollo social y económico, que prevenga la contaminación del ambiente, mantenga el equilibrio y evite la destrucción de los ecosistemas".

- En ese mismo sentido, los Artículos 116 y 117 determinan que es responsabilidad del gobierno panameño reglamentar, fiscalizar, y aplicar las medidas necesarias para la implementación de estas.
- Ley No. 14 de 18 de mayo de 2007, "Que Adopta el Código Penal". En ella se establece lo siguiente:

*Quien infringiendo las normas de protección del ambiente establecidas destruya, extraiga, contamine o degrade los recursos naturales, será sancionado con prisión de tres a seis años. El promotor o el concesionario que incumpla con lo establecido en los estudios de impacto ambiental, auditorías ambientales o programas de adecuación y manejo ambiental, planes de manejo ambientales, planes de manejo forestales, inventarios forestales u otros documentos de naturaleza similar aprobados por la Autoridad Nacional del Ambiente, o la resolución que los aprueba, será sancionado con prisión de dos a cinco años.*

- TITULO XIII, Delitos contra el Ambiente y el Ordenamiento Territorial. Capítulo I, Delito contra los Recursos Naturales. Artículos 391 al 400
- TITULO XIII, Delitos contra el Ambiente y el Ordenamiento Territorial. Capítulo III, Delitos de tramitación, Aprobación y cumplimiento Urbanísticos Territorial. Artículos 406, 407, 409, 410 y 412.

### **5.3.2. Normativa ambiental aplicable**

- ❑ Ley General de Ambiente, Ley 41

En cuyo título IV, Capítulo II, artículos 23 al 31 enuncia todos los requerimientos del proceso de Evaluación Ambiental a la hora de aprobarse la ejecución de un Proyecto específico. Dado que el Proyecto cae dentro de una de las categorías.

La legislación panameña aplicable al Proyecto se presenta a continuación:

**Cuadro 5-8: Normativa nacional aplicable al proyecto**

<b>Tema</b>	<b>Nombre de la norma o directriz</b>
Emisiones de aire	Decreto Ejecutivo N° 38 (06/03/2009) que dicta las normas de emisión para vehículos motorizados.
Calidad del aire ambiental	Autoridad Nacional del Ambiente: proyecto de pautas de calidad de aire ambiental Preparado por URS Holdings Inc. en julio de 2006
Emisiones de gases de efecto invernadero	Ley 10 de 1995 que aprueba los convenios de cambio climático de las Naciones Unidas del 9 de mayo de 1992
Ruido	Decreto Ejecutivo N.º 1 de 2004 que establece y define los límites de nivel de ruido para las zonas residenciales cerca de zonas industriales, así como para las zonas residenciales en la ausencia de la industria
	Decreto Ejecutivo N° 1 de 15/01/2004 que establece los niveles máximos de ruido de las zonas industriales y residenciales.
	Decreto Ejecutivo N° 306 de 2002 establece los niveles máximos de ruido de las actividades industriales en residencias vecinas u otros alojamientos.
	Reglamento técnico DGNTI-COPANIT 44-2000 “Higiene y Seguridad Industrial Condiciones de Higiene y Seguridad en Ambientes de Trabajo donde se genere ruido.
	Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000 de 06 de octubre de 1999. Reglamenta las medidas de Higiene y seguridad en los ambientes de trabajo donde se generen vibraciones.
Calidad del agua ambiental	<p>Proyecto de Reglamento para dictar las pautas de calidad de agua para las aguas naturales (2007).</p> <p>Decreto Ejecutivo N° 75 del 4 de junio de 2008, por el cual se dicta la norma primaria para uso recreativo con y sin contacto directo.</p>

Tema	Nombre de la norma o directriz
Efluentes	Dgnti-Copanit 35-2019 Medio Ambiente y Protección De La Salud. Seguridad. Calidad Del Agua. Descarga De Efluentes Líquidos A Cuerpos Y Masas De Aguas Continentales Y Marinas.
	Reglamento técnico DGNTI-COPANIT 39-2000, “Descarga de efluentes líquidos directamente a sistemas de recolección de aguas residuales”
Suelos	Decreto Ejecutivo N° 2-2009 que establece los estándares de calidad ambiental para el uso de suelos de usos diversos diseñado para proteger los ecosistemas y la salud humana y define los niveles de referencia y los niveles máximos permisibles de contaminantes químicos en los suelos.
Gestión de residuos y materiales peligrosos	Ley 6 de 2007 que establece la gestión de residuos de aceites usados y otros derivados de hidrocarburos o productos sintéticos de base o productos sintéticos de base.
	Decreto Ejecutivo N° 34 de 2007 que define además los reglamentos y directrices para la gestión de residuos y desechos peligrosos.
	Resolución AG-0070-2002 proporciona normas y directrices para la gestión de residuos peligrosos
	Decreto Ejecutivo N° 34 de 2007 define y proporciona las políticas de gestión de residuos y desechos peligrosos.
	Ley 70 (1963) por el cual se modifica la ley 48 de 03 de enero de 1963
Recursos arqueológicos y culturales	Reglamento AG-363-2005 - establece medidas para la conservación de sitios y artefactos del patrimonio cultural nacional de las actividades de generación de impactos ambientales.
Biodiversidad	Resolución DM-0657-2016 (de viernes 16 de diciembre de 2016) por la cual se reglamenta lo relativo a las especies de

Tema	Nombre de la norma o directriz
	fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción, y se dictan otras disposiciones".
	Decreto Ejecutivo N° 43 de 7 de julio de 2004. Que reglamenta la Ley de vida silvestre y dicta otras disposiciones.
	Resolución AG-0292-2008, por la que se establecen los requisitos para los Planes de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.
Forestal	Ley No.1. Establece la legislación forestal y la organización de INRENARE, para aplicar la ley y sus reglamentos.
	Resolución AG-0235-2003 de 12 de junio de 2003. "Por la cual se establece la tarifa para el pago en concepto de indemnización ecológica, para la expedición de los permisos de tala rasa y eliminación de sotobosques o formaciones de gramíneas.

Fuente: DICEA, S.A. 2021.

### 5.3.3. Otras legislaciones aplicables al Proyecto:

- ☐ Ley N° 66 del 10 de noviembre de 1947 – Código Sanitario de la República de Panamá. Dicho código regula todo lo relativo a salud humana y condiciones de salubridad ambiental. Esta ley está íntimamente ligada al agua en cuanto a su calidad;
- ☐ Decreto N° 640, de 27 de diciembre de 2006. "Por el cual se expide el Reglamento de Tránsito Vehicular de la República de Panamá";
- ☐ Especificaciones Estándares para diseño de puentes de carretera AASHTO, Edición más reciente, o las Especificaciones de Diseño de Puentes LRFD, vigentes;
- ☐ Normas AASHTO vigentes para el diseño de carreteras;
- ☐ Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción y Rehabilitación de Carreteras y Puentes del Ministerio de Obras Públicas, segunda Edición revisada 2002 y sus suplementarias aplicables;

- ❑ Reglamento de Diseño Estructural de la República de Panamá, para los efectos de determinar el coeficiente de aceleración sísmica, durante el análisis sísmico;
- ❑ Manual de Especificaciones Ambientales del Ministerio de Obras Públicas, Edición de agosto de 2002;
- ❑ Compendio de Leyes y Decretos para la Protección del Medio Ambiente y Otras Disposiciones Aplicables;
- ❑ Manual de Procedimientos para tramitar Permisos y Normas para la ejecución de trabajos en las Servidumbres Públicas de la República de Panamá;
- ❑ Decreto Ejecutivo N°. 2 (de 15 de febrero de 2008) Por el cual se reglamenta la Seguridad, Salud e Higiene en la Industria de la Construcción. Este reglamento tiene por objeto regular y promover la seguridad, salud e higienes en el trabajo de la construcción, a través de la aplicación y desarrollo de medidas y actividades necesarias para la prevención de los factores de riesgos en las obras de construcción, tanto públicas como privadas;
- ❑ Decreto Ejecutivo N°34 de 3 de septiembre de 1993, “Por el cual se crea y reglamenta el funcionamiento de la ventanilla única para la aprobación de ante Proyectos, planos y expedición del permiso de construcción y otros servicios”;
- ❑ Decreto de Gabinete N ° 252 del 30 de diciembre de 1971 de legislación laboral que reglamenta los aspectos de Seguridad Industrial e Higiene del Trabajo;
- ❑ EPA/625/R-96/010b. Research and Development EPA Compendium of Methods for the Determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air - Second Edition;
- ❑ Código NFPA 30 Código de Líquidos Inflamables y Combustibles;
- ❑ Resoluciones y guías implementadas por el Gobierno, el marco referencial expuesto anteriormente, sugiere la necesidad de revisar y adoptar las medidas para disminuir el contagio del COVID-19.
  - Decreto Ejecutivo N° 472 de 13 de marzo de 2020, extrema las medidas sanitarias ante la declaración de Pandemia de la enfermedad COVID-19 por la OMS/OPS.
  - Resolución de Gabinete N° 11 de 13 de marzo de 2020, decretó el Estado de Emergencia Nacional, como consecuencia de los efectos generados por la enfermedad infecciosa COVID-19

- Resolución N° DM-137-2020 de 16 de marzo de 2020, por la cual se adopta en todas sus partes el protocolo para preservar la higiene y salud en el ámbito laboral para la prevención del COVID-19, elaborado por MITRADEL, MINSA, representantes del sector trabajador y del sector empresarial.
- Decreto Ejecutivo N° 78 de 16 de marzo de 2020, que establece medidas de carácter laboral para evitar contagio del COVID-19 en las empresas del país.
- Decreto Ejecutivo N° 489 de 16 de marzo de 2020, que aprueba medidas sanitarias adicionales, para reducir, mitigar y controlar la propagación de la pandemia por la enfermedad del coronavirus COVID-19 en el país.
- Resolución N° 1420 de 01 de junio de 2020, que ordena el uso de mascarillas o barbijos en todo el territorio de la República de Panamá.

#### 5.4. Descripción de las fases del proyecto, obra o actividad

El proyecto dará inicio por parte del Ministerio de Obras Públicas y su contratista ININCO, S.A. con la etapa de planificación, cuyas actividades incluirán los diseños, los análisis financieros, técnicos y ambientales. Usualmente, los proyectos de construcción suelen desarrollarse en cuatro fases consecutivas: Planificación, Construcción, Operación y Abandono. A continuación, se detallan las fases mencionadas para desarrollo del Proyecto.

- ✓ **Planificación:** En esta etapa se realiza el diseño de la obra e involucra el desarrollo de los planos y especificaciones de construcción de todas las obras necesarias para la ejecución del proyecto;
- ✓ **Construcción:** Se define como la construcción de las obras físicas de nivelación, rellenos y construcción de carretera;
- ✓ **Operación:** Toma en cuenta todas las actividades asociadas, el mantenimiento de las estructuras construidas; y
- ✓ **Abandono (cierre):** Considera las labores de limpieza y retiro de estructuras una vez que las obras necesarias para la rehabilitación y construcción del camino se hayan finalizado. No se considera abandono total ya una vez construido la carretera tendrá una vida útil de 20 años, tomando en cuenta mantenimientos oportunos.

### 5.4.1. Planificación

La planificación de proyectos por lo general involucra un ordenamiento de ideas y acciones a ejecutar, tales como: estudios de factibilidad, consideración de aspectos financieros, de diseños, normativas técnicas, legales y ambientales a cumplir. La fase de planificación servirá de fundamento para la elaboración del cronograma de trabajo según el cual se desarrollarán las fases posteriores.

En esta etapa no se realizarán obras civiles, sólo consistirá en actividades de gabinete y campo, las cuales consisten definir los diseños e ingeniería detallada necesarios para la construcción del camino.

Durante la etapa de planificación y diseño se realizarán, entre otras actividades, el levantamiento topográfico del área, los cálculos hidráulicos para las estructuras de drenaje, y el diseño del pavimento en las diferentes secciones de la carretera. A continuación, se describen las actividades a ejecutarse durante esta etapa:

8. Realización de estudios y diseños preliminares, los cuales incluyen las siguientes:

- ✓ Levantamiento topográfico detallado que identifique las secciones existentes a lo largo del alineamiento del camino existente;
- ✓ Investigación geotécnica, ejecución de pruebas de laboratorio de los materiales encontrados y estudios de suelos necesarios para la elaboración de: (i) diseños de las estructuras del proyecto; y, (ii) diseños de pavimentos; (iii) análisis de estabilidad de taludes y diseño de taludes y muros; y (iv) evaluación de fuentes de material;
- ✓ Estudio hidrológico e hidráulico de estructuras de drenaje;
- ✓ Estudios y diseño para la reubicación o adecuación de utilidades de servicios públicos;
- ✓ Diseño geométrico del proyecto;
- ✓ Diseño de elementos pertenecientes a la vialidad y cuya localización e información será incluida como parte de los planos geométricos del proyecto: (i) diseño de drenajes; (ii) diseño de los pavimentos a construir o rehabilitar; (iii) diseño de señalización y de elementos de seguridad vial;



- ✓ Diseño de la circulación vial temporal (desvíos de tránsito) y medidas de seguridad durante la ejecución de los trabajos;
  - ✓ Diseño para la demolición o reubicación de estructuras y obstrucciones (de requerirse);
  - ✓ Diseño para estructuras que puedan verse comprometidas por la ejecución de los trabajos (de requerirse);
  - ✓ Elaboración y presentación de los planos, memorias de cálculo y especificaciones particulares del proyecto.
9. Ubicación de las fuentes de material pétreo y sitios de disposición de material residual.
  10. Difusión del proyecto a través del plan de participación ciudadana.
  11. Elaboración y aprobación del estudio de impacto ambiental.
  12. Elaboración y aprobación del diseño final correspondiente a cada una de las infraestructuras consideradas en el proyecto.
  13. Ubicación de las fuentes de suministro de materiales de construcción.

Algunas de las recomendaciones que se derivarán del presente EslA, se incorporarán durante la etapa de diseño del proyecto, y otras serán incorporadas más adelante.

En el proyecto, la fase de planificación se ha iniciado con la elaboración de un informe técnico que es la base para la preparación y elaboración de los diseños básicos para la construcción de la obra. El análisis que se lleva a cabo como parte del desarrollo de este estudio de impacto ambiental, forma parte de la planificación del proyecto y se ha ejecutado a partir de la información generada y suministrada por la empresa contratista ININCO, S.A. mediante estudios, documentación, planos, etc. y complementada con visitas de campo, que permitieron al equipo consultor ofrecer recomendaciones específicas, así como también medidas de mitigación que puedan ser incorporadas desde la fase ingeniería del proyecto.

#### **5.4.2. Construcción/Ejecución**

Para la rehabilitación y construcción de la carretera el MOP trabajará con un contratista especializado en la ejecución de puentes y carreteras, que en este caso es la empresa ININCO, S.A.

Una vez culminada la fase de diseño y obtenidos todos los permisos correspondientes se procederá con la fase de construcción, la cual inicia con una etapa de organización en donde se ubicarán instalaciones temporales como: Caseta para Oficina tipo D para el equipo técnico del MOP, área de campamento, almacén, área de estacionamiento, depósitos, acondicionamiento del área para las plantas de trituración y asfalto, áreas de botadero de material residual, zonas de préstamo de materiales. Se prevé que las principales actividades de construcción serán las siguientes:

1. Construcción e instalación de infraestructuras para el campamento;
2. Desmonte y limpieza en sitios necesarios a lo largo del alineamiento del camino existente;
3. Preparación del terreno;
4. Topografía y replanteo;
5. Movilización de materiales, equipos y maquinaria;
6. Mitigación ambiental;
7. Reubicación de utilidades;
8. Construcción de 44.623 km de carretera en asfalto;
9. Construcción de Puentes y Cajones
10. Sistema de drenajes de aguas pluviales; y
11. Control de erosión

### **Instalación y operación de las instalaciones provisionales**

Esta actividad consiste en la construcción y/o adquisición o renta de instalaciones provisionales, las cuales estarán cerca al sitio de la obra. También incluye la operación de dichas instalaciones durante el tiempo previsto según el plan de trabajo (pueden ser temporales o semipermanentes, durante la etapa de construcción).

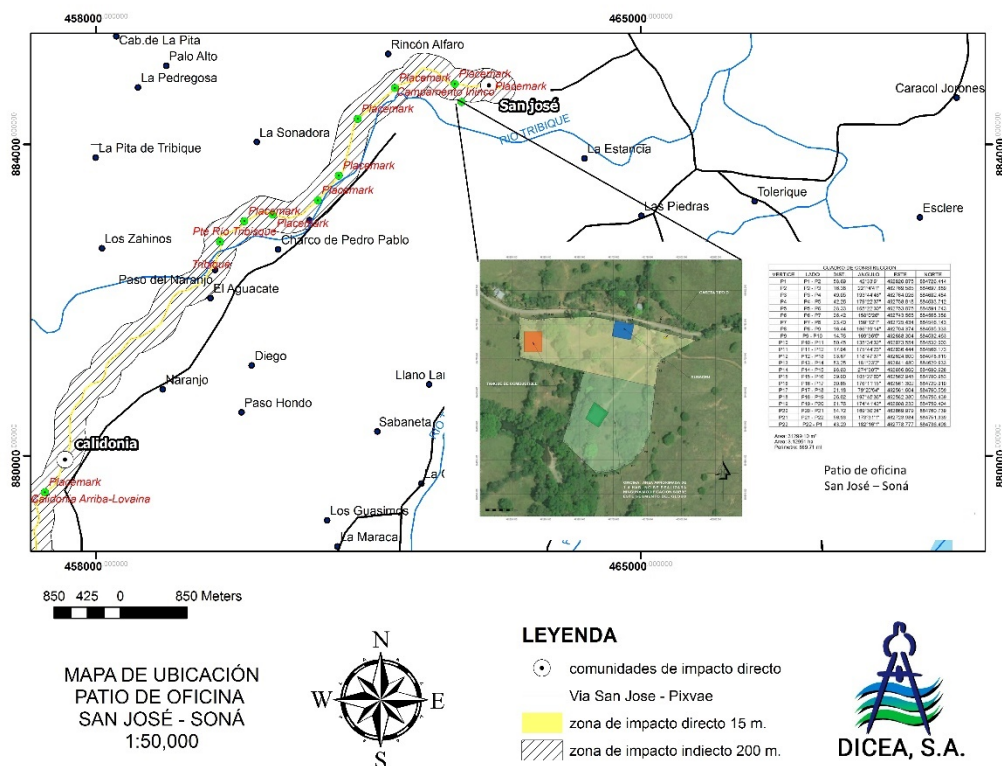
Las instalaciones provisionales incluirán, como mínimo, las siguientes:

- ✓ Oficina central de campo para los ingenieros y para el sector administrativo;
- ✓ Caseta tipo D para el personal técnico del MOP

- ✓ Áreas de descanso, alimentación y servicios sanitarios para los trabajadores;
- ✓ Estación de Combustible;
- ✓ Área de almacenaje para materiales y equipos;
- ✓ Talleres de reparaciones menores; y
- ✓ Área de planta de agregados, trituración y asfalto.

Las instalaciones provisionales (oficina central, caseta tipo D, áreas de descanso, alimentación, sanitarios, estación de combustible y almacén), el cual se ubica aproximadamente a 500 metros del inicio del camino, en la finca propiedad de Mara Nazira Castellon Maloff, la cual cuenta con un área de 3 Has 1171 m<sup>2</sup>.

**Figura 5-2. Ubicación de Oficinas, estación de combustible, caseta Tipo D y Almacén**



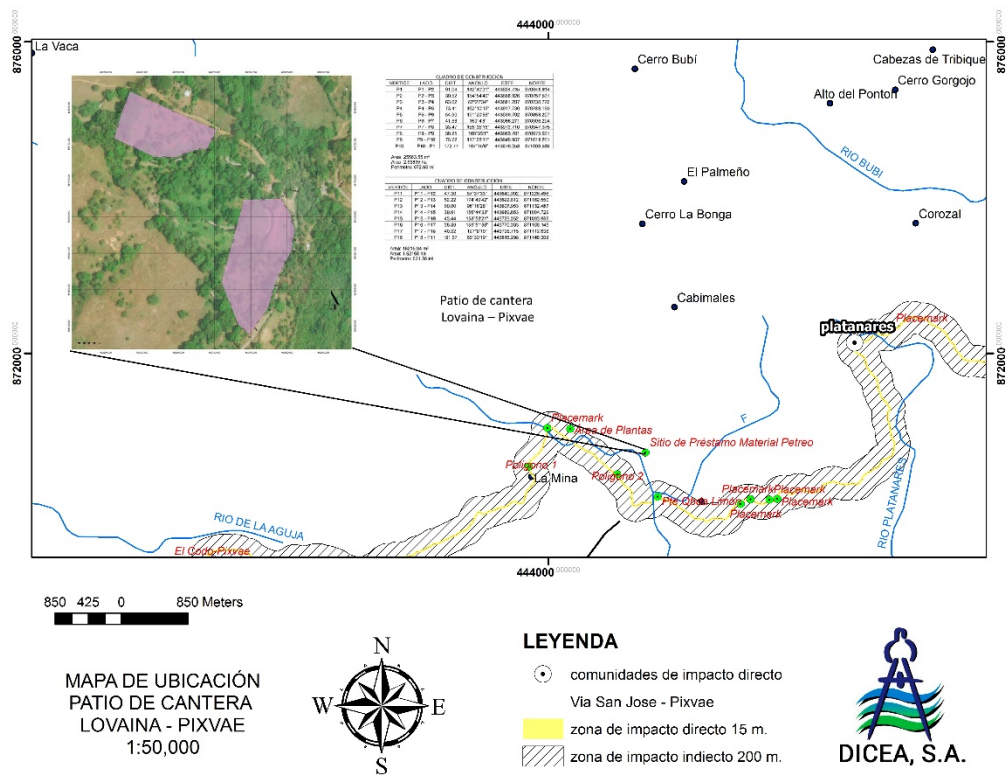
Fuente: DICEA S.A., 2021.

La propiedad cuenta con una casa, en la que se ubicará el área administrativa. Igualmente, se contará con un área de almacén y una estación de combustible exclusiva para el proyecto.

Cabe señalar que hay un área de 1.4 has, aproximadamente, que no quedará como resto libre y no será intervenida.

El Taller y las plantas de trituración, concreto y asfalto, estarán ubicadas en la finca propiedad de Ganadera San Rafael, la cual cuenta con un área de 39 Ha, de las cuales se usarán 4.18 has, solamente. Esta finca está localizada en el sector de los Bajos de Lovaina, en el kilómetro 32K+800 lado derecho de la carretera hacia Pixvae.

Figura 5-3Área de Plantas (Taller, Trituración, Concreto y Asfalto)



Fuente: DICEA S.A., 2021.

Las zonas destinadas para la ubicación de las plantas tendrán las siguientes dimensiones:

Zona 1:	Zona 2:
Área: 25583.55 m <sup>2</sup>	Área: 1621 6.84 m <sup>2</sup>
Área: 2.55835 ha	Área: 1.621 68 ha
Perímetro: 672.69 m	Perímetro: 531.35 m

La zona 2, perteneciente a Ganadera San Rafael, es influenciada por tramo (meandro) de la Quebrada La Mina, el cual en eventos extremos de precipitación inunda las áreas aledañas, provocando grandes afectaciones a la propiedad. Esto fue planteado por el propietario y confirmado por la comunidad, que hacen una solicitud de mejoras, de ser posible, al construir el Puente sobre Río Rosario. Es por esto, que con el objetivo de mejorar las condiciones hidráulicas de este tramo, se incluyó en el Estudio Hidrológico este análisis, dando como resultado obtenido que el comportamiento esas crecidas también afectarían a largo plazo las estructuras del puente y de la calzada. Por esta razón, se plantea un mejoramiento del cauce, a través de su canalización, para proteger la calzada de la vía. Esta modificación propuesta consiste en la canalización de 320 metros de longitud junto con una conformación y limpieza del cauce. Ver sección de anexos Estudio Hidrológico de la Canalización propuesta.

La empresa contratista mantiene contratos de arrendamiento con los propietarios de las Fincas arriba mencionadas, que serán utilizadas por el proyecto. Ver sección de anexos.

El suministro de electricidad para las obras se hará utilizando el servicio público disponible.

Los residuos sólidos que se generen se depositarán en el vertedero municipal más cercano (Vertedero Municipal de Soná). Para ello, el contratista ININCO, S.A. contará con vehículos de la empresa para recoger y llevar todos estos desechos cada dos días hasta un punto de acopio en el campamento, desde donde serán transportadas hacia el sitio de vertedero habilitado, o en su defecto contratará los servicios de terceros para realizar esta labor, con la misma frecuencia y calidad establecida.

### **Preparación del terreno**

La preparación del terreno comprende los trabajos de limpieza y desarraigue, las excavaciones y rellenos necesarios para conformar y rehabilitar el camino de tierra existente. Los trabajos de desmonte y limpieza se efectuarán en todas las zonas comprendidas dentro del derecho de vía donde sea necesario para conformar la sección del camino.

Antes de efectuar la limpieza y desmonte, se realizarán las siguientes actividades:

- Inventario forestal de árboles que se talarán, a lo largo del trayecto del camino que se caracteriza por presentar árboles existentes en la servidumbre vial; estos serán removidos en las áreas estrictamente necesarias; y
- Replanteo y estacado del perímetro de implantación de las obras (Topografía). Está previsto hacer un levantamiento topográfico del área donde será construido el Proyecto. Una cuadrilla de topografía deberá determinar la ubicación de los vértices y de las estructuras del proyecto, de acuerdo con las características del terreno.

Estas actividades se llevarán a cabo utilizando maquinaria pesada, herramientas y equipos, tales como sogas, azadones, sierras, retroexcavadoras y camiones para el transporte del material vegetal residual hacia los sitios de disposición aprobados.

Dentro del alineamiento del camino, donde se requiera de la tala de árboles se deberá marcar e inventariar los árboles a talar, tramitar el pago por indemnización ecológica respectiva para posteriormente, obtener los permisos de corte correspondiente por parte de MiAMBIENTE.

### **Desmante, limpieza y construcción de carretera**

Sólo en las zonas necesarias para la construcción, se realizará un despeje y preparación del área, para esto se realizará un refinado, nivelación y compactación de terreno normal (rasante existente). Esta actividad será llevada a cabo sobre el alineamiento del camino de tierra existente.

Sera necesario llevar a cabo operaciones de despeje y limpieza, las cuales consistirán en remover toda la tierra, escombros y rocas superficiales. Se utilizará el volumen de tierra removido para compensar donde sea necesario. En caso dado haya material sobrante, el contratista deberá asegurar la disposición final y segura de éstos, hacia los sitios de disposición aprobados y habilitados.

Las actividades de tala se deberán de efectuar manualmente con cuadrillas equipadas con motosierras, previo pago de indemnización ecológica, permiso de tala y ejecución de rescate

de fauna terrestre en el sitio del Proyecto. El material proveniente de las operaciones de desmonte y limpieza se retirará con equipo de carga frontal y cargado a camiones volquete.

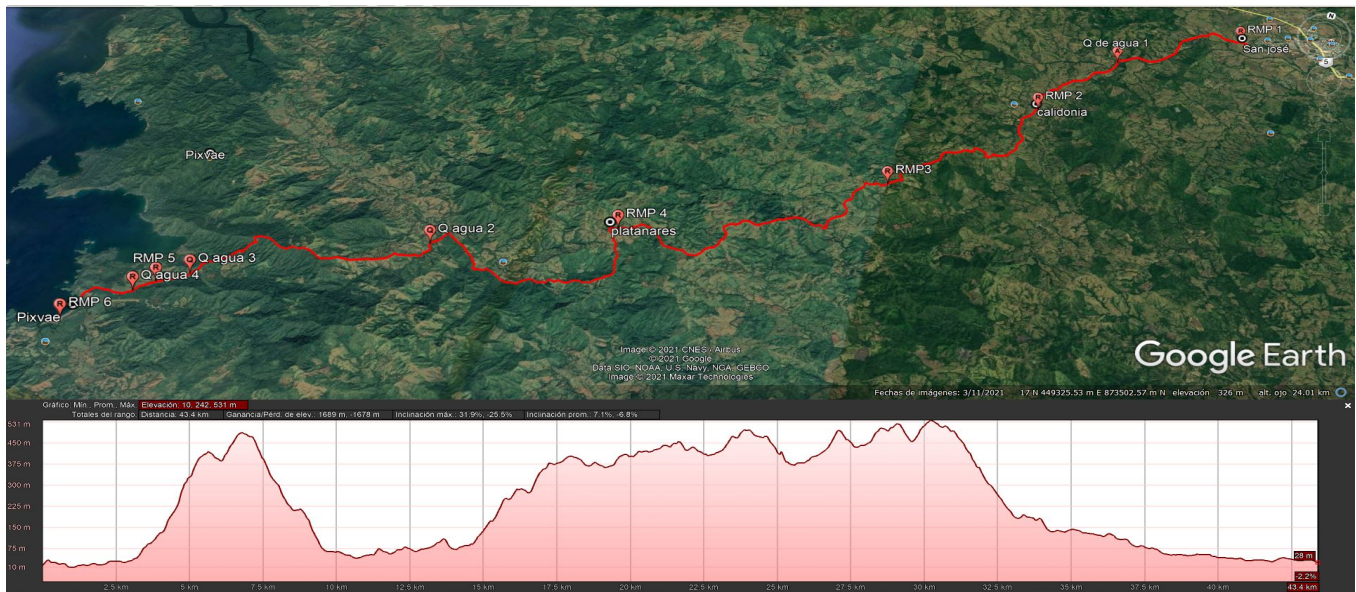
### **Topografía y replanteo**

La localización y replanteo se desarrollarán en la forma más técnica posible, con el objeto de situar en el terreno mediante un estacado y con la ayuda de niveles, los alineamientos y cotas de dichas obras, tomando como base las dimensiones, niveles y referencias indicadas en los planos respectivos, los que se encuentren en el terreno o las que sean colocadas a medida que se vayan ejecutando los trabajos.

El trazado y marcado sobre el terreno de la ubicación de las construcciones, los perímetros de las obras, los ejes viales serán materializados mediante estacado. Igualmente, se ubicarán en sitios inamovibles durante la construcción, referencias mediante mojones de concreto que indiquen los puntos de referencia que aseguren el replanteo posterior de cualquier instalación, en caso necesario. Todas las actividades y operaciones que se realice durante la localización y el planteo deberán ser anotadas en los planos correspondientes a las obras que serán construidas con la máxima información posible, datos, referencias y puntos de referencia.

Se deberá respetar la servidumbre establecida para la obra. En las zonas donde se detecte la necesidad de entrar a propiedad privada, se ha realizado previamente un trámite con el propietario afectado (ver anexos). Tomando en cuenta que el proyecto se desarrolla sobre el alineamiento existente, las afectaciones a propiedad privada, así como las públicas, están identificadas. Ver en anexos: Informe de Afectaciones.

**Figura 5-4: Alineamiento existente - Carretera San José-Calidonia-Platanares-Pixvae**



Fuente: Google Earth, mapa generado por DICEA, S.A., 2021.

### **Movilización de materiales, equipos y maquinaria**

Consiste en el transporte del personal, la carga, transporte y descargue de equipos y maquinaria, así como la construcción o adaptación de la infraestructura necesaria, equipos y maquinaria requerida en el proyecto, principalmente las obras de nivelación, relleno y construcción de la carretera.

### **Equipos y maquinaria**

Corresponde a los vehículos en los cuales se hará la movilización de los equipos necesarios para la ejecución de las obras necesarias para la construcción del proyecto y de los elementos que conformen la infraestructura, oficinas, talleres y almacenes. También se incluyen los equipos mismos objeto de la movilización, necesarios para la ejecución de las obras.

La movilización de equipos y maquinaria se refiere al traslado de motores, bombas, equipo pesado (retroexcavadoras, bulldozers, motos niveladoras, volquetas, grúas, etc.) y otros, hasta el lugar de la obra, donde estarán concentrados durante la construcción. La movilización de equipos para la construcción del proyecto se requerirá del constante movimiento de vehículos



con materiales; estos deben estar en perfectas condiciones para prevenir afectaciones ambientales.

### **Materiales**

Serán todos aquellos que sean necesarios para para el montaje de la infraestructura requerida, para la ejecución del Proyecto bajo las diferentes especificaciones establecidas por los diseños finales de ingeniería.

Las fuentes de materiales provienen de sitios de préstamo situados dentro de la huella del proyecto. Materiales de construcción como bloques, acero, zinc, cemento, maderas, andamios, guindolas, columnas de aluminio y demás, podrán ser trasladados al proyecto por medio de acarreos en camiones.

Se han identificado 5 fuentes de material selecto. Ver plano de ubicación en anexos.

**Figura 5-9. Coordenadas de Fuentes de Material Selecto.**

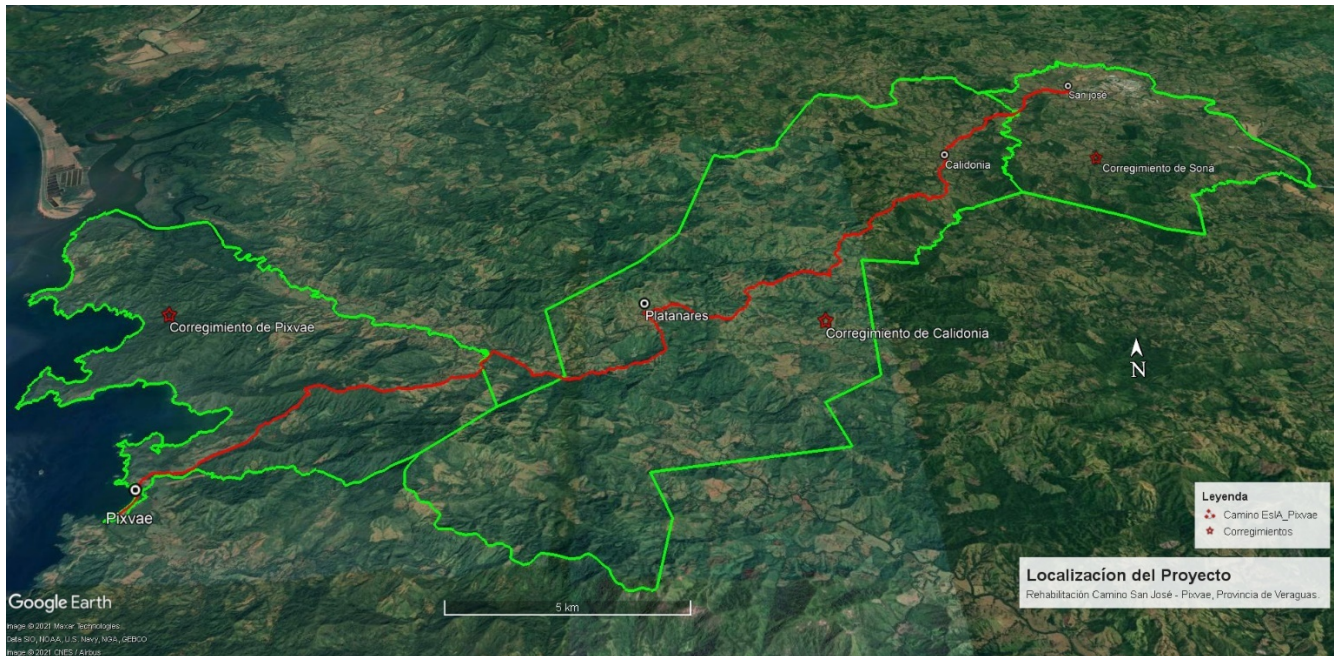
<b>Fuente de Material No Metálico</b>	<b>Finca</b>	<b>Área Total, Has</b>	<b>Área Útil, Has</b>	<b>Volumen, m<sup>3</sup></b>
Gabino Polanco	53531	1 Ha 558 m <sup>2</sup>	0.55532	20,000
Sixta Pineda De León	41237	21 Ha 927 m <sup>2</sup>	2.55639	80, 000
Ganadera San Rafael	336892	39 Ha 2211 m <sup>2</sup>	0.30067	40,000
Ivett Aguilar*	9A03	5 Ha 1000 m <sup>2</sup>	0.82184	110,000

Fuente: Ininco, 2021. \*El caso de Ivett Aguilar está en trámite de sucesión, ya que el propietario falleció. No obstante, se está tramitando el permiso.

### **Rehabilitación y Construcción de carretera**

Se mantendrá el alineamiento del camino de tierra existente. La rehabilitación comprende 44.62. km de carretera de dos carriles del camino que interconecta San José con los lugares poblados de Calidonia, Platanares y Pixvae, y la construcción de 6 puentes vehiculares. Las actividades también contemplan la construcción estructuras de drenaje (20 cajones pluviales y alcantarillas).

**Figura 5-5: Alineamiento del proyecto**



Fuente: DICEA, S.A. 2021.

A partir de la figura 5-6, se puede observar que la línea roja representa el alineamiento del camino de tierra existente. Se construirá una nueva carretera que reemplazará el camino de tierra existente (línea roja). La ruta de la nueva carretera seguirá el mismo alineamiento hasta llegar al poblado de Pixvae. Para la construcción y rehabilitación de la carretera se realizarán las siguientes actividades:

1. **Excavación no clasificada:** se realizará excavación de material no clasificado para llevar el área de trabajo a los niveles de subrasante o a los niveles finales de excavación, así como la excavación para el desplante de los pavimentos a construir. Incluirá el acarreo del material excedente o no satisfactorio hasta los sitios de depósito habilitados;
2. **Relleno y compactación:** consiste en el trabajo necesario para realizar las actividades que requieren un relleno en diversas zonas a lo largo del alineamiento del camino;
3. **Colocación de tuberías de concreto reforzado** para cruces transversales de la vía: Las tuberías son de concreto reforzado según las especificaciones de diseño. Las tuberías pueden ser mayores a 0.90 m.

4. **Colocación de material selecto y capa base:** El material es depositado sobre la superficie para luego distribuir y nivelar mediante una motoniveladora. Luego de este procedimiento se compacta mediante una compactadora hasta alcanzar el porcentaje requerido. Una vez la superficie esté preparada el material capa base será depositado mediante camiones volquetes, cuando éste presente uniformidad se distribuye para obtener una capa uniforme para luego ser compactada.
5. **Carpeta asfáltica:**
- a. **Instalación de geotextil tejido:** comprende la instalación de geotextil tejido para separación, estabilización y refuerzo entre el suelo natural y la estructura de pavimento propuesta para la carretera.
  - b. **Instalación de capa base:** consiste en el suministro e instalación de una capa base de agregado triturado, graduado y compactado;
  - c. **Riego de imprimación asfáltica** es el proceso donde se hace la aplicación de un material asfáltico en forma plana, sobre la superficie conformada. Se realizará preparación de la superficie (limpieza), riego de imprimación primaria, dispersión de la mezcla asfáltica, compactación y curado de la carpeta asfáltica para llevarla a un espesor de 5 centímetros;
  - d. **Colocación de carpeta de hormigón asfáltico:** Se suministrará, colocará, extenderá y compactará una o más capas de carpeta asfáltica anteriormente mezclada en una planta central. Una vez colocada se debe señalizar temporalmente para dividir los carriles de circulación vehicular con pintura en frío continua. Esta señalización temporal deberá permanecer en buen estado hasta que se coloque la señalización permanente con pintura termoplástica.
6. **Drenajes y cunetas:** consiste en la instalación de drenajes: Se colocarán alcantarillas de concreto y tubos en diferentes lugares a lo largo del trayecto del camino, para encauzar el drenaje de las aguas de lluvia y superficiales, además se colocarán cunetas laterales a ambos lados de la vía. Estas estructuras tendrán las siguientes especificaciones:
- a. **Drenaje pluvial de 0.90 m de diámetro:** suministro e instalación de tuberías reforzadas de concreto, con diámetro de 0.90 m, para el drenaje apropiado;

- b. Instalación de cabezales de concreto** para tubo de 0.90 m de diámetro: incluye la instalación de acero de refuerzo, formaletas y vaciado de concreto para la construcción de cabezales;
- c. Excavación y conformación de cunetas:** comprende la excavación y conformación de manera mecánica o manual de cunetas;
7. **Señalización y barreras guarda vidas:** En el señalamiento horizontal para vías laterales a rehabilitar se establece que las franjas blancas de borde sólo se pintarán cuando el volumen del tránsito sea mayor de 200 vehículos por día o la calzada tenga un ancho igual o mayor de 6.00 metros. En caso contrario, las mismas no se pintarán. La línea central siempre se pintará. Incluye la instalación de barreras guardavías de protección: constituye la instalación de barandas metálicas de seguridad. Incluye la excavación e instalación de los soportes del barandal, preparación de la superficie, control de tráfico, pintura de tráfico termoplástica y suministro e instalación de letreros y postes de las señales;
8. **Suministro e instalación de grama:** se realizará instalación de gramínea (hidrosiembra u otra técnica similar) en todas las áreas alteradas durante construcción, incluyendo las cunetas pluviales.
9. **Construcción de Puente:** La superestructura de los puentes será de doble vía de circulación, con carriles de 3.65 m, espacio para las barreras de hormigón, tipo New Jersey, de 0.40 m de ancho en la base, y acera de 1.20 m con su baranda peatonal. Para el diseño de la superestructura de los puentes, se consideran vigas "I" de acero laminado o bien placas soldadas, con acero estructural grado 50, según la norma ASTM A588, y en ambos casos la losa de hormigón debe ser con Cemento Portland. Se contempla la construcción de los siguientes puentes a saber:

**Cuadro 5-10. Puentes a construir**

ESTACION DE REFERENCIA	Longitud (m)	Punto
Puente Río Tríbique	45	4k+940
Puente proyectado Quebrada Limón	25	30k+720
Puente proyectado Quebrada Los Indios	25	31k+560

ESTACION DE REFERENCIA	Longitud (m)	Punto
Puente proyectado Río Rosario	35	33k+250
Puente proyectado Río Seco	35	40k+650
Puente proyectado Ramal Río Pixvae	20	42k+060

Fuente: DICEA, S.A. 2021.

**10. Construcción de Cajones Pluviales:** Contarán con estructura de hormigón reforzado con secciones hidráulicas de variada según el caudal de diseño. Esta actividad inicia con la formación del piso del cajón, colocando en el mismo orden, la formaleta, luego el acero de refuerzo, y posteriormente es vaciado el concreto. Posterior al curado del concreto y el fraguado de este, se procede a retirar la formaleta. El mismo procedimiento constructivo se sigue para las paredes de los cajones y para la losa superior del cajón.

#### **Sítios de disposición final (botaderos)**

Se contará con 2 sitios para la disposición de material residual. Ver en anexo plano de ubicación.

**Cuadro 5-11. Botaderos**

Propietario	Finca	Área Total	Área Útil, Has	Volumen, m <sup>3</sup>
Jesús María Vega	7484	21 HA 927 m <sup>2</sup>	1.5	15000
Juanita Vásquez, Nicolasa Vásquez, Cecilia Vásquez y Luisa Vásquez	41383	43 HA 643 m <sup>2</sup>	1.0	10000

Fuente: Ininco. 2021.

**Actividades comunes para todos los componentes del proyecto**

Para todos los componentes del proyecto se realizarán las siguientes actividades:

14. Limpieza y desarraigue;
15. Movimiento de tierra (excavación, relleno y compactación);
16. Señalización;
17. Remoción y reubicación de cercas e infraestructuras;
18. Sitios de préstamo y de depósito de materiales excedentes;
19. Tránsito de vehículos y equipo pesado;
20. Instalación de obras transitorias;
21. Adecuación y conformación de taludes;
22. Estabilización de suelo o taludes;
23. Instalación de capa base y material selecto;
24. Obras de drenaje;
25. Disposición de desechos; y
26. Contratación del personal.

### 5.4.3. Operación

La etapa de operación contempla la puesta en uso de los 44.263 Kilómetros rehabilitados y construidos, así como las infraestructuras como puentes, cajones y vados, especialmente los residentes de las comunidades ubicadas sobre el alineamiento del camino, comunidades que serán beneficiadas con su puesta en marcha, cumpliendo con el principal objetivo por parte del Ministerio de Obras Públicas.

La operación será de carácter permanente y se espera que el proyecto tenga una vida útil de 20 años. Las actividades que se consideran en esta etapa se listan a continuación:

- Puesta en operación de la nueva carretera construida; y
- Mantenimiento periódico y rutinario de carretera.

Se requiere realizar actividades de mantenimiento de la calzada de la vía, para que la misma se mantenga en condiciones seguras de operación dentro de las condiciones de diseño. Además de la calzada, se realizará mantenimiento periódico a puentes a las obras de drenaje, a la señalización y barandas de seguridad. Es importante indicar, que el contrato para la construcción del camino no incluye mantenimiento por parte del contratista.

### 5.4.4. Abandono

#### **Abandono de la fase de construcción**

Si durante la fase de construcción se opta por el abandono del proyecto se procederá a desmantelar las infraestructuras desarrolladas, los desechos serán clasificados para reciclarlos y de ser necesario se procederá al saneamiento del área.

Las actividades de abandono en la fase de construcción corresponden principalmente el retiro de todas las instalaciones temporales utilizadas en el Proyecto, así como los residuos generados (plásticos, madera, entre otros). Una vez finalizadas las actividades específicas del

abandono de la etapa de construcción, se descartarán los materiales generados en el desarrollo de dichas actividades.

Durante la planificación del abandono o cierre de la fase de construcción se deberá asegurar e inventariar aquellos componentes que representen algún riesgo para la salud y ambiente.

Una vez finalizadas las actividades específicas del abandono, se retirarán los materiales residuales generados en el desarrollo de dichas actividades, la eliminación de los materiales y/o residuos se realizará de tal forma que en la superficie resultante no queden restos remanentes como materiales de demolición, maquinarias, equipos y productos químicos. Se separarán los residuos comunes de los peligrosos; estos últimos deberán gestionarse de una empresa debidamente registrada y autorizada para dicha labor.

Las actividades de abandono, se realizarán las siguientes actividades:

### **Desmontaje y retiro de estructuras**

La infraestructura que no sea necesitada después de finalizada la construcción será desmantelada y la superficie del suelo generalmente contorneada para restablecer las condiciones naturales de drenaje, de lo posible, será sembrado con vegetación nativa. Al cierre, las instalaciones, áreas de almacenamiento y la infraestructura auxiliar se retirarán del servicio de la siguiente manera:

- ✓ Desmantelamiento y transporte de baños portátiles en todos los frentes de trabajo de la obra;
- ✓ Desmantelamiento de estructura de oficina temporal de obra, almacenes, patio de máquinas y taller de ensamblaje; y
- ✓ Transporte de materiales, equipos y maquinarias;
- ✓ Las estructuras permanentes ubicadas sobre el suelo serán demolidas hasta sus fundaciones, las que serán niveladas a la superficie del suelo;
- ✓ Los escombros de la demolición serán vendidos como chatarra o puestos en el botadero de residuos habilitado para el proyecto;



- ✓ Las zonas alteradas serán escarificadas y niveladas para proporcionar un drenaje positivo y serán revegetadas;
- ✓ Las tuberías superficiales serán removidas,

### **Restauración**

Se ha asumido que alguna contaminación se encontrará en el suelo, en las áreas de almacenamiento. Estos suelos contaminados serán retirados para su tratamiento o disposición en un depósito de seguridad. Una vez que la decisión se haya tomado para cerrar definitivamente las instalaciones de procesos, una inspección del suelo se completará para identificar los suelos contaminados.

### **Revegetación**

El objetivo principal de las actividades de revegetación será la de establecer una cubierta vegetal en la mayoría de las áreas que se verán afectadas por la construcción (taludes). La cubierta vegetal también promoverá el restablecimiento de la flora y la fauna, servirá como protección contra la erosión y restablecerá algo de la estética a lo largo del alineamiento del camino. Las especies nativas se utilizarán para la revegetación. Basado en la revegetación de zonas previas alteradas en el lugar del Proyecto, un restablecimiento natural de la vegetación se espera que ocurra dentro de unos pocos años.

### **Abandono definitivo del proyecto**

La operación y funcionamiento del proyecto se ha estimado en 20 años de vida útil. Se podrá considerar la posibilidad un reacondicionamiento de la carretera y de los rellenos, dependiendo del estado de estos. La durabilidad de las estructuras construidas dependerá del mantenimiento que se le proporcione. No se considera abandono definitivo, ya que el proyecto es parte fundamental para mantener la vialidad entre los lugares poblados de los Corregimientos de Soná, Calidonia y Pixvae.

#### 5.4.5. Cronograma y tiempo de ejecución de cada fase

En los anexos se presenta el cronograma de ejecución del proyecto.

La etapa de construcción del proyecto tendrá una duración de 30 meses, la etapa de operación y mantenimiento tendrá una duración de 20 años (vida útil del Proyecto).

#### 5.5. Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar

El sitio comprende el alineamiento del camino de tierra existente donde se ejecutará la nivelación de terreno, necesario para su rehabilitación, además de 5 sitios de préstamo de material selecto y 2 sitios de disposición final (botaderos). Se incluyen también las áreas para campamento, almacenamiento de combustible, almacén de herramientas y materiales del contratista, estacionamiento y plantas de trituración, concreto y asfalto.

A continuación, se describe el desarrollo de las infraestructuras y equipos del Proyecto.

##### Infraestructura a desarrollar

La empresa ININCO, S.A., contratista del MOP, deberá implementar infraestructura que, para fines de este Proyecto, serán acondicionadas y utilizadas durante la fase de construcción.

Para la construcción de la infraestructura, las principales actividades de construcción serán las siguientes:

- **Obras civiles relacionadas con: movimiento de tierras localizado; nivelación, preparación y adecuación de taludes; construcción de una nueva carretera.**

##### Equipos a utilizar

El uso de equipos y maquinarias estará ligado a la programación de trabajo de la construcción de las obras del Proyecto. Ellos serán manejados por personal especializado debidamente autorizado y se cumplirán todas las normas de seguridad establecidas por el MOP.

Entre los vehículos y maquinarias utilizados se tienen, camionetas 4x4, grúas, camiones, compresoras, niveladoras, rolas, bulldozers, retroexcavadoras, palas, volquetes entre otros que se utilizarán de acuerdo con el proceso de construcción.

## Equipos a utilizar durante la fase de construcción

Durante la etapa de construcción se usarán equipos para el movimiento de tierras y nivelación, obras civiles, transporte de personal, transporte de materiales de construcción, estructuras, combustibles, alimentación, entre otros. Este transporte utilizará la vía de acceso existente al Proyecto desde Soná - San José y a lo largo del alineamiento del camino existente de tierra hasta Pixvae.

El contratista proveerá los equipos y maquinaria de construcción. Esta será la flota de equipos que se propone utilizar durante la ejecución en su etapa máxima de construcción. Entre estos equipos se tendrá:

**Cuadro 5-12. Listado de equipos – etapa de construcción**

Equipo por utilizar
Palas
Niveladoras
Retroexcavadora, pala mecánica, motosierra
Banderines
Martillos neumáticos
Mazos
Andamios
Pintura
Bombas para concreto
Sierras, seguetas y cizalla
Grúas
Concretera de balde
Guías de alineación del martinete
Carretillas
Martinetes o martillos diésel para hincado de pilotes
Máquina de soldar
Amortiguadores del martinete

<b>Equipo por utilizar</b>
Taladros y esmeriles
Perforadoras mecánicas de rotación o percusión
Pinzas y alicates
Cabestrillos o equipo protector de pilotes
Brochas y rodillos
Tractor D6 y D8R
Tornillos y arandelas
Compactadora
Pickup 4x4
Pala 320
Camión
Grúas camión
Cargadores frontales CAT 988G
Excavadoras CAT 385
Perforadoras de orugas CM470/YH70
Compresores
Sistemas de achique con bombas sumergibles
Motoniveladoras CAT 16H
Compactadores de rodillos vibratorios de 10 toneladas
Camiones tanqueros para agua de 5,000 y 10,000 galones
Pavimentadora (Asfaltadora)
Silos para almacenamiento del material para lechada (grout)
Unidad de mezclado y bombeo
Mangueras de alta presión y cables de control
Silos de cemento,
Plantas automáticas
Bombas hidráulicas
Tuberías
Mangueras de alta presión
Palas

Fuente: ININCO, S.A., 2021.

### **5.5.1. Frecuencia de movilización de equipos**

La movilidad de equipos dependerá del progreso de las actividades propuestas durante la fase de construcción. Esta frecuencia también estará influenciada por la adición progresiva de equipos para la construcción y la fuerza laboral que esté a cargo de la construcción. La

frecuencia de movilización estará directamente relacionada al avance de los trabajos y a su cronograma de ejecución. Es por esto que para iniciar la movilización se requiere acondicionar previamente algunos tramos de la vía existente, ya que está en muy mal estado.

El área destinada para el emplazamiento de las estructuras temporales (campamentos y almacenamientos temporales de insumos y equipos), estarán ubicados dentro de las zonas aledañas a la construcción de la carretera. De esta forma, se espera que la movilización de equipos y maquinarias, por vía terrestre, ocurra durante el inicio de la ejecución del proyecto, y que la movilización sea dentro de la huella del proyecto. Una vez se inicie la adecuación y nivelación de la carretera, se espera que la frecuencia de movilización de equipos aumente desde el sitio de préstamo y hacia los sitios de almacenamiento habilitados.

Por otra parte, el transporte de insumos y materiales implicará un flujo periódico de carga pesada hacia el proyecto, lo que implicará recorridos por la vialidad existente, resultando en un aumento significativo del tráfico de equipos y vehículos en la vía.

## **Vías internas**

Se utilizarán los accesos y el camino de tierra existente. Estos accesos serán la ruta que usará la empresa constructora ININCO, S.A para acceder al sitio durante la construcción, así mismo será utilizado para la movilización de personal e insumos.

### **5.6. Necesidades de insumos durante la construcción/ejecución y operación**

Durante la etapa de construcción del proyecto se requiere el uso de combustible, lubricantes y grasas, piezas de equipos de protección personal, repuestos y accesorios para el equipo de trabajo, además será necesaria la utilización de los siguientes insumos o materiales, los cuales, de acuerdo con el Promotor, serán obtenidos en el mercado local y regional.

## Insumos de proceso

A continuación, se listan los principales materiales e insumos a ser utilizados durante la etapa de construcción de este proyecto.

**Cuadro 5-13. Insumos y materiales**

<b>Materia prima</b>
Cemento
Arena
Capa base
Barras de acero
Maderas de formaletas, clavos de acero
Bloque de cemento
Combustibles
Material de relleno (suelo, tosca y roca)
Tuberías de distintos diámetros y materiales
Pintura
Concreto
Zinc
Alambre de ciclón
Malla de alambre
Tratamiento superficial asfáltico de doble sello
Suministro e instalación de hidrosiembra
Geotextil tejido y no tejido
Barreras guardavías
Asfalto

Fuente: ININCO, 2021

Las instalaciones para el almacenamiento y/o preparación de asfalto y de concreto, estarán localizadas en dentro del proyecto, por lo que estos insumos serán abastecidos de forma directa al proyecto por la empresa ININCO, S.A.

Con relación a la construcción de los 44.263 km de carretera los siguientes materiales serán necesarios:

- Asfalto

- Capa base;
- Sub base;
- Material selecto; y
- Concreto para cunetas.

El alcance del contrato de rehabilitación del Camino no incluye mantenimiento, sin embargo, durante la fase de operación, el MOP deberá manejar los insumos necesarios para las actividades de mantenimiento adecuado a la carretera y a los taludes. Se realizarán las labores de mantenimiento utilizando materiales como: pintura para señalización vial, señalización vertical y repuesta de señalizaciones. Por medio del comercio local el proyecto será abastecido de los materiales e insumos.

#### **5.6.1. Necesidades de servicios básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, otros)**

El Proyecto contará con infraestructura propia para proveerse de los servicios de vías de acceso internas y transporte terrestre de materiales y personal.

Los servicios adicionales necesarios para el desarrollo del Proyecto corresponden a la electricidad de la red de interconexión eléctrica de Panamá, la utilización de vías públicas entre la Ciudad de Santiago, Soná, San José hasta donde inicia el camino de tierra existente por rehabilitar, redes de comunicación privadas y servicios médicos de emergencia fuera del sitio en caso de situaciones que no puedan atenderse en las instalaciones médicas locales.

### **Suministro de agua**

- **Agua Cruda durante construcción**

El requerimiento de agua para la etapa de construcción será satisfecho mediante el empleo de camiones cisterna que se encargarán de abastecer tanques temporales con agua para los procesos y actividades constructivas del proyecto. El agua del tanque para procesos productivos será utilizada para abastecer los frentes de trabajo del proyecto para las labores de

compactación del suelo, fundaciones de concreto y para mitigar el material particulado (polvo) que se pudiera generar por las actividades de movimiento de tierras. Se tramitará el permiso correspondiente ante el Ministerio de Ambiente para hacer uso de este líquido de los cuerpos de agua existentes a lo largo de la vía.

- **Agua Potable**

El agua potable que se consumirá durante el período de construcción en las instalaciones provisionales, y para las necesidades de los trabajadores, será abastecida de las redes de acueductos rurales existentes en este sector.

El contratista de la obra, la Constructora ININCO, S.A. suministrará agua potable a su personal. El suministro de agua sugerido es de 3 litros por día por persona en las zonas tropicales, con base en información publicada por la Organización Mundial de la Salud. Se estima que el requerimiento promedio de agua potable es de 300 litros por día.

- **Tratamiento de aguas residuales**

El servicio de manejo de las aguas residuales, durante la construcción, se realizará mediante la colocación de servicios sanitarios portátiles (1 para cada 15 personas del mismo sexo) y contratados a través de la empresa privada que también suministrará el mantenimiento adecuado a los servicios sanitarios portátiles. Para este fin, se considerarán solamente empresas con la experiencia comprobada en la materia y debidamente autorizadas para dicha actividad.

Para el manejo de las aguas residuales generadas por la elaboración de mezclas de morteros, limpieza de herramientas y equipos, se tomarán las siguientes consideraciones:

- Se construirá un área dentro del proyecto destinada al lavado de los equipos y herramientas, la cual estará ubicada en el área de Taller;
- Las aguas serán conducidas hasta un tanque de almacenaje, en el que se separará el agua de cualquier otro material;



- El agua, ya decantada será utilizada para diferentes actividades asociadas a la construcción; y
- El material sólido será dispuesto, atendiendo el programa de eliminación de desechos peligrosos por empresa debidamente certificada.

- **Suministro de energía eléctrica**

Para la etapa de construcción se requiere del consumo de energía que será abastecido a través de conexión al sistema de energía eléctrica del área. Para obtener dicho servicio durante la fase de construcción, se deberán hacer las gestiones con la distribuidora de energía, que para la región corresponde a la Empresa NATURGY. En caso de que la línea de distribución de NATURGY no esté al alcance de las instalaciones provisionales, se deberá contar con generadores para aquellos sitios distantes que requieran fluido eléctrico o iluminación.

Por otro lado, la energía de emergencia será generada en el sitio usando generadores a base de diésel. Este generador producirá energía de emergencia en caso de una falla en el suministro para la distribución en el sitio de trabajo. Los operadores serán personal competente para poder poner en marcha el sistema de emergencia y evitar sobrecargas al generador.

- **Suministro de combustible**

El proyecto contará con dos (2) tanques fijos para almacenaje de combustible de 10,000 Galones de diésel (cada uno), que contará con una noria para contención de derrames con capacidad del 110% del volumen de almacenamiento, ubicado en el área de campamento y en las Plantas. El abastecimiento del combustible diésel a lo largo del alineamiento del proyecto será mediante camiones cisterna y/o tambores de 200 litros que posteriormente se distribuirá a la flota de vehículos pesados como a los generadores utilizados durante construcción. Tanto el almacenamiento como el transporte para abastecimiento en campo, será sometido a certificación del Cuerpo de Bomberos de Panamá.

Los vehículos livianos (gasolina), serán abastecidos en estaciones de combustible existentes en Soná.

- **Instalaciones médicas**

Durante la construcción, se mantendrá un botiquín para atención de primeros auxilios equipada para atención médica básica (en campamentos móviles). En campamento central y las plantas se mantendrá un botiquín y elementos de atención de primeros auxilios (tabla rígida, inmovilizadores). Se tiene identificado los centros de salud locales, los cuales cuentan con personal idóneo para la atención de primeros auxilios a los trabajadores enfermos o heridos.

Así mismo, se mantendrá en campo los carros del contratista a total disposición en caso de requerirse el traslado de un enfermo o herido a los centros de salud para atención médica inmediata. Cuando sea necesario, las personas heridas o enfermas serán transportadas al hospital Dr. Ezequiel Abadía localizado en Soná.

Se mantendrá personal de seguridad industrial permanente en campo, con conocimiento para aplicación de primeros auxilios.

- **Comunicaciones**

Existe cobertura de celular en el sitio en diversos sitios a lo largo del alineamiento del camino. Durante construcción habrá cableado telefónico y acceso a internet en las áreas de oficina y campamento.

- **Transporte del personal**

Durante la construcción, los trabajadores tendrán 3 alternativas para llegar al sitio: vehículos de la empresa, vehículos propios y transporte público utilizando los vehículos de transporte público que viajan hacia Platanares y hacia Pixvae.

### **5.6.2. Mano de obra (durante la construcción y operación), empleos directos e indirectos generados**

El requerimiento de mano de obra estará directamente relacionado a los avances de la rehabilitación y construcción del camino, y dependerá del cronograma de ejecución, disponibilidad de personal y condiciones técnicas específicas.

#### **Recurso humano durante la construcción**

En la etapa de construcción del Proyecto, cuya duración se estima en 30 meses, se dará empleo directo, a aproximadamente 250 trabajadores (en promedio), entre colaboradores, operadores, obreros y mano de obra no calificada. Se tendrá preferencia por el personal local, siempre que esté calificado para las labores requeridas. Para aquellas obras que signifiquen mayor tecnificación, se contratarán empresas y personal especializados. Adicionalmente, se utilizarán empresas contratistas nacionales o locales, para ciertos servicios especiales. Ejemplos de esto son los servicios de alimentación, seguridad, topografía, transporte terrestre de personal y equipos.

Se estima que durante la construcción se generen alrededor de 500 empleos indirectos relacionados con las actividades de servicios especiales, transporte y abastecimiento de suministros de construcción.

#### **Recurso humano durante la operación**

La mano de obra que se requerirá durante la fase de operación es mínima, consistiendo básicamente en el personal de mantenimiento de la carretera. Las actividades de mantenimiento serán responsabilidad del Ministerio de Obras Públicas que cuenta con personal para este tipo de trabajo, por lo que no se prevén plazas nuevas específicas para el mantenimiento de esta carretera.

## 5.7. Manejo y disposición de desechos en todas las fases

### 5.7.1. Sólidos

Está previsto que se genere material vegetal de desecho producto de las actividades de tala y desarraigue. También se generarán desechos producto de las actividades de movimiento de tierra y nivelación necesario para la construcción de la carretera (restos de tubos de PVC y otros, bloques, alambres, tornillos, clavos, tuercas, varillas de hierro, latas de pintura, cemento, piedra, llantas, baterías, filtros y otros residuos).

Los desechos orgánicos producto de la tala y desarraigue, serán transportados y dispuestos en los sitios de disposición aprobados. El transporte de estos desechos se hará periódicamente, con el fin de evitar la acumulación de grandes cantidades en los sitios de acopio temporal.

Tanto en la fase de construcción como en operación, se manejarán los desechos sólidos en basureros u otros contenedores de desechos apropiados. Todos los contenedores estarán cubiertos (o cubiertos y pesados, si no se adhieren los cobertores) para reducir la posibilidad de derrame de basura y para evitar el acceso a la fauna. Se etiquetarán los contenedores usados en el sitio. La basura del campamento y de los comedores será eliminada en bolsas.

La construcción del Proyecto implicará una tasa de generación de residuos sólidos domésticos. Considerando una tasa de generación de 0,5 kg/persona/día y 700 empleados (200 directos y 500 indirectos) como promedio en pico máximo, se estima que se generaran alrededor de 350 Kg/día de residuos.

**Cuadro 5-14. Tipos de residuos – etapa de construcción**

<b>Tipo de residuo</b>	<b>Fuente de Generación</b>	<b>Residuo</b>	<b>Disposición final</b>
Residuo No Peligroso	Movimiento de tierra, tala y desarraigue	Materia orgánica, madera, substrato	Reciclable
	Embalaje de suministros, procesos de construcción de obras civiles	Papel y cartón	Reciclable
		Plástico	Reciclable
		Chatarra	Reciclable
		Madera	Reciclable
	Campamento, oficinas y almacenes	Orgánicos y/o generales	No reciclable

<b>Tipo de residuo</b>	<b>Fuente de Generación</b>	<b>Residuo</b>	<b>Disposición final</b>
Residuos Peligrosos	Envases de materiales peligrosos, mantenimiento de equipos, derrames de productos peligrosos	Residuos peligrosos	No reciclable

Fuente: DICEA, S.A. 2021.

El contratista se encargará de transportar el desecho recolectado al vertedero. Se prohibirá la quema de desechos materiales, vegetación, desechos domésticos, etc.

Durante la fase de operación se estima que se generen desechos provenientes de las actividades de mantenimiento de la carretera y taludes, los cuales serán recolectados y dispuestos en el vertedero municipal de Soná.

### **5.7.2. Líquidos**

Para el manejo de los desechos aceitosos provenientes de los combustibles y lubricantes utilizados durante la construcción del proyecto, se designarán áreas específicas, con su debida contención. En estos sitios, se instalarán tanques para la recolección de estos productos y de los desechos oleosos tales como aceite y filtros usados, para luego ser entregados a empresas de reciclaje que recolectan este tipo de desechos y que cuenten con los permisos correspondientes. En las áreas de almacenamiento de este tipo de desechos, se contará como mínimo con: letreros de advertencia, extintores contra incendio, buena ventilación, accesorios eléctricos a prueba de explosión, material absorbente y tinas de contención (110% de capacidad).

Durante la fase de construcción se habilitarán baños portátiles para tratar los desechos de las personas dentro del sitio. Semanalmente se realizará limpieza y desinfección a los baños portátiles por una empresa especializada y autorizada.

Durante operación las operaciones de mantenimiento de la carretera necesitaran tener sanitarios tipo móvil que tendrán, al igual que para los desechos sólidos, personal encargado de su mantenimiento que verificará que funcionen en condiciones de sanidad.

### **5.7.3. Gaseosos**

Se producirán emisiones de polvo material particulado durante la fase de construcción, principalmente cuando se realicen la extracción de materiales de sitio de préstamos, los movimientos de tierra, nivelación, rellenos, compactación de la vía.

Se ha identificado la generación de emisiones de gases durante la construcción del nuevo tramo de carretera durante la aplicación de capa asfáltica, y por los vehículos (todas las fases). Se realizarán mediciones de los vehículos para verificar el cumplimiento de las emisiones.

Durante la etapa de operación únicamente se esperan las emisiones gaseosas producto de los movimientos de vehículos que transiten por el área.

### **5.7.4. Peligrosos**

Los desechos peligrosos serán puestos en tanques, en bandejas de carga y almacenados en contenedores seguros, impermeables y de tamaño apropiado, proporcionando la debida contención secundaria hasta que un contratista autorizado los transporte fuera del sitio. Los desechos peligrosos serán eliminados de una manera segura y amigable con el medio ambiente, por medio de contratistas externos.

También se generarán durante construcción y operación residuos como aceites usados, envases plásticos, trapos con grasa y combustible, pinturas, aditivos químicos etc. Además, llantas, baterías, pilas, aguas oleosas, entre otros. De la enfermería se generarán residuos de tipo hospitalario.

Durante la fase de operación se podrá generar algún desecho peligroso propio de las actividades normales y cotidianas de mantenimiento y limpieza, a los cuales se les dará el mismo manejo que a los desechos generados durante la etapa de construcción.

## **5.8. Concordancia con el plan de uso de suelo**

La ubicación donde se pretende desarrollar la construcción y rehabilitación del camino existente es de dominio público, el estado, por lo que la realización del proyecto tiene concordancia con el plan de uso de suelo.

## **5.9. Monto Global de la inversión**

Se ha hecho un estimado de los costos de capital, construcción para el proyecto basado en un costo movimiento de tierra y nivelación, transporte de materiales, y rehabilitación de carretera con capa asfáltica. El valor del proyecto se estima en B/. 39,973,632.30 de balboas.

## 6. Descripción del Ambiente Físico

La presente sección atiende la descripción del ambiente físico del área de estudio del Proyecto, donde se efectuó un reconocimiento a través de trabajos de campo para la elaboración de la línea base física para el Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del Proyecto de Construcción del Camino San José, Calidonia, Platanares, Pixvae.

Se utilizó información cualitativa y datos cuantitativos, que se obtuvieron por medio, giras de campo, monitoreos ambientales y tomas de muestras.

La fase de recolección de datos de campo se realizó en temporada lluviosa durante el mes de junio y julio de 2021. El nivel de detalle presentado en este Capítulo, para cada uno de los elementos descritos, es acorde a la importancia que los mismos revisten en la identificación de los impactos (negativos y positivos) y a la necesidad de proponer las medidas de mitigación.

### 6.1 Formaciones geológicas regionales

Tectónicamente, Panamá es considerada como un bloque, localizada en la confluencia de cuatro placas tectónicas: la Placa del Caribe, la Placa Sudamericana, la Placa de Cocos y la Placa de Nazca. La microplaca de Panamá forma parte de la Placa del Caribe, no obstante información reciente revela una disociación del movimiento y convergencia relativa entre las dos placas (Trenkamp et al., 2002).

El límite Norte de la microplaca de Panamá, se define por un sistema de empuje y fallas de transformación conocido como el Cinturón Deformado de Panamá (Adamek et al., 1988 y Silver et al., 1990). Hacia el Oeste, estas fallas se desplazan hacia la Cordillera Central de Costa Rica (Marshall et al, 2003). El límite oriental con la placa continental de América del Sur está situado en la zona de cizalla del valle del Atrato (Taboada et al, 2000 y Trenkamp et al, 2002). El borde Sur, se caracteriza por la subducción de las placas de Nazca y Cocos, debajo de la microplaca de Panamá (Mann y Corrigan, 1990 y Coates et al, 2004).

Rockwell y Col, 2010, sostienen que la microplaca de Panamá no es un bloque rígido, por el contrario, argumentan que está pasando por una deformación interna significativa, debido a la

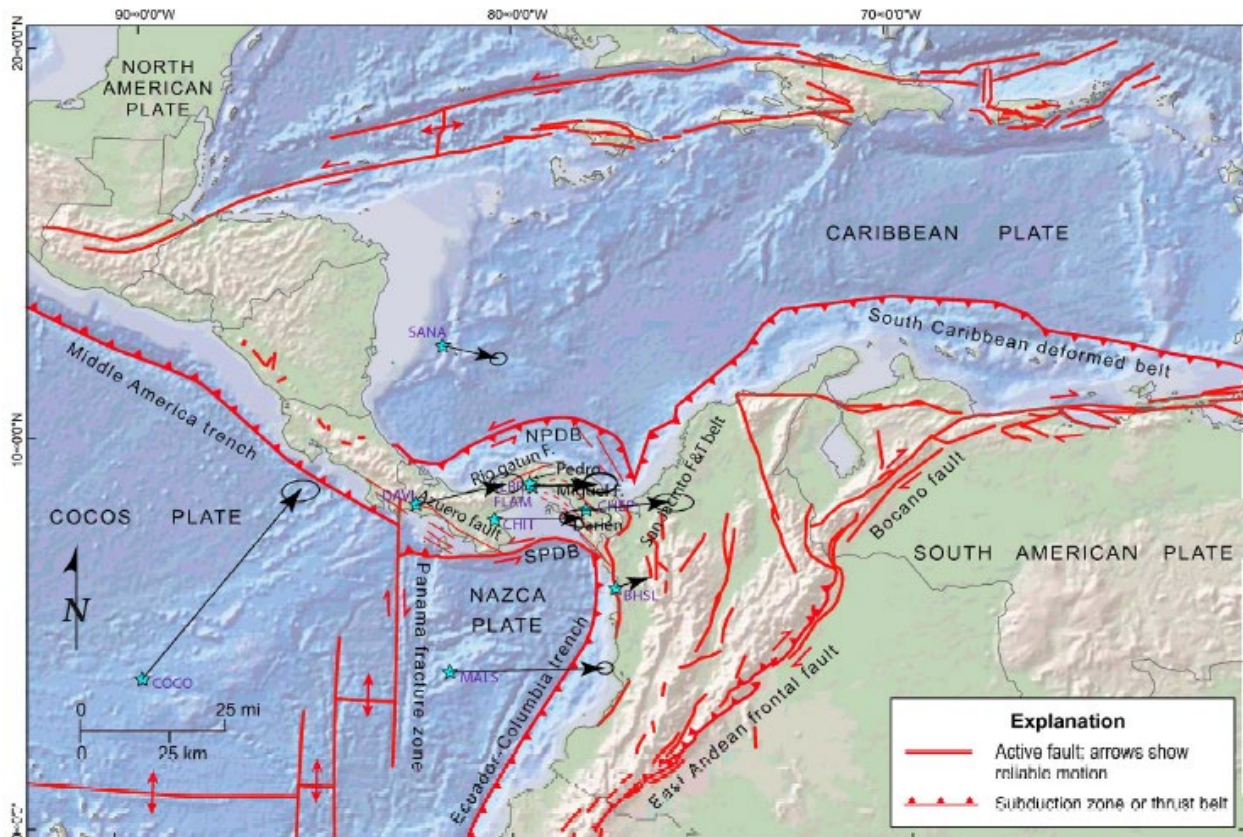


presencia de una alta tasa de deslizamiento (mayor a 5 mm por año) y a las fallas sísmicamente activas, tales como las fallas Limón y Pedro Miguel, cerca del Canal de Panamá (Rockwell et al. 2010a). En tal sentido, Rockwell y Col, 2010 proponen un modelo de bloque delimitado por las principales fallas que se adaptan a la contracción de Este a Oeste y a la desviación hacia el Norte del arco de Panamá. Recientemente, las pruebas del modelo de Bennett et al, 2014, utilizando el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), no pudieron reproducir las altas tasas de deslizamiento de la falla, estimadas a partir de los estudios paleo sísmicos de Rockwell et al, 2010.

De manera general, con el análisis de las mediciones de GPS y los datos paleo sísmicos, se presentan velocidades de convergencia consistentes hacia el Este de Panamá y América del Sur (Trenkamp et al 2002). Las velocidades de placas aumentan hacia el Este con tasas de alrededor de 10 a 15 mm por año en Nicaragua, y tasas de 30 mm por año en el centro de Panamá, en las costas de Colombia y Ecuador. Sin embargo, la cantidad de flexión y deformación interna de la microplaca de Panamá sigue siendo controvertida.

En la figura siguiente, se muestra la ubicación del bloque de Panamá, la relación con las placas tectónicas, las fallas activas (líneas rojas continuas), zonas de subducción (líneas rojas intercaladas con triángulos rojos) y movimientos asociados.

**Figura 6-1: Placas tectónicas y ubicación del bloque de Panamá**



Fuente: Atlas Nacional de Panamá, 2007.

La provincia de Veraguas se ubica en la región sur occidental de la República de Panamá, hacia el sur de la Cordillera Central. Los afloramientos identificados muestran rocas ígneas extrusivas (basaltos, tobas, andesitas e ignibritas).

Los relieves desarrollados en el área destacan por ser altos, con pendientes entre 15° a 45° aproximadamente, propiamente montañosos, algunos angostos y bastante verticales, como se observa en la siguiente figura 6-2.



**Figura 6-2. Panorama montañoso a lo largo de camino hacia Pixvae.**

Fuente: DICEASA 2021

En la figura 6-3, se observan extensiones con presencia de bloques de roca, posiblemente provenientes de la meteorización y erosión de las laderas de los cerros.



**Figura 6-3: Colinas a lo largo del camino hacia Pixvae**

Fuente: DICEASA, 2021





**Figura 6-4. Se observa suelo arcilloso con laderas de roca meteorizada a lo largo del camino.**

Fuente: DICEASA, 2021

Las formaciones geológicas donde se localiza el emplazamiento del proyecto pertenecen a las formaciones Virigua, Soná, Lovaina y Playa Venado. A continuación, el siguiente cuadro muestra la configuración del contexto estructural y regiones morfo estructurales del área del proyecto.

**Cuadro 6-1: Contexto estructural y Regiones Morfo estructurales del área del proyecto**

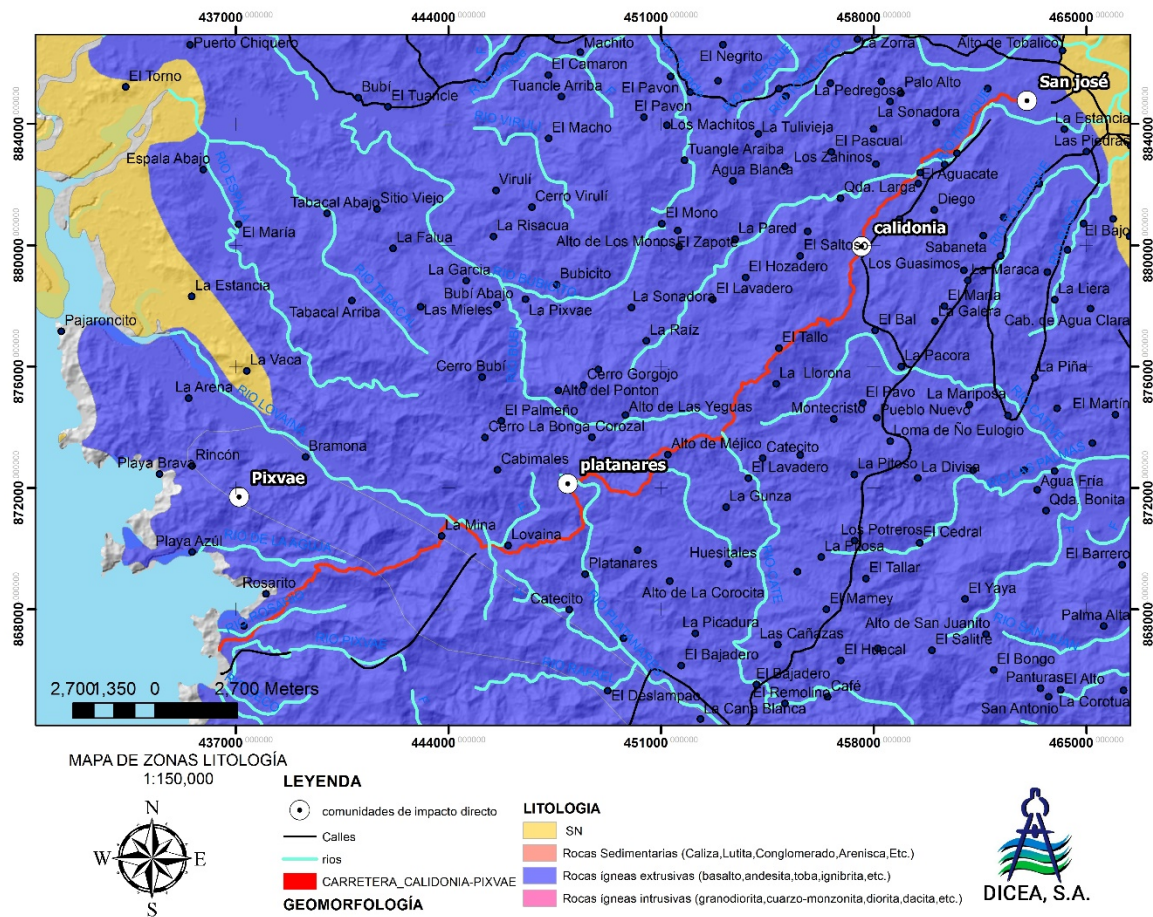
Camino San José Pixvae	Contexto estructural	Regiones morfo estructurales
San José - Calidonia	Rocas Ígneas	Regiones de cerros bajos y colinas
Calidonia - Pixvae	Rocas Ígneas	Regiones de montaña, Cordillera veragüense coclesana.

Fuente: Instituto Geográfico Tommy Guaria, Atlas Geográfico Nacional, 2016.

La composición geológica del relieve a lo largo del alineamiento del camino está compuesta primordialmente por rocas ígneas extrusivas (basalto, andesitas, toba, ignimbritas) producto del

vulcanismo terciario, además del sedimentario cretácico, del sedimentario terciario y de intrusiones ígneas ácidas aisladas en todo el contexto del alineamiento del camino.

Figura 6-5. Litología sobre el alineamiento del camino del proyecto



Fuente: DICEASA 2021.

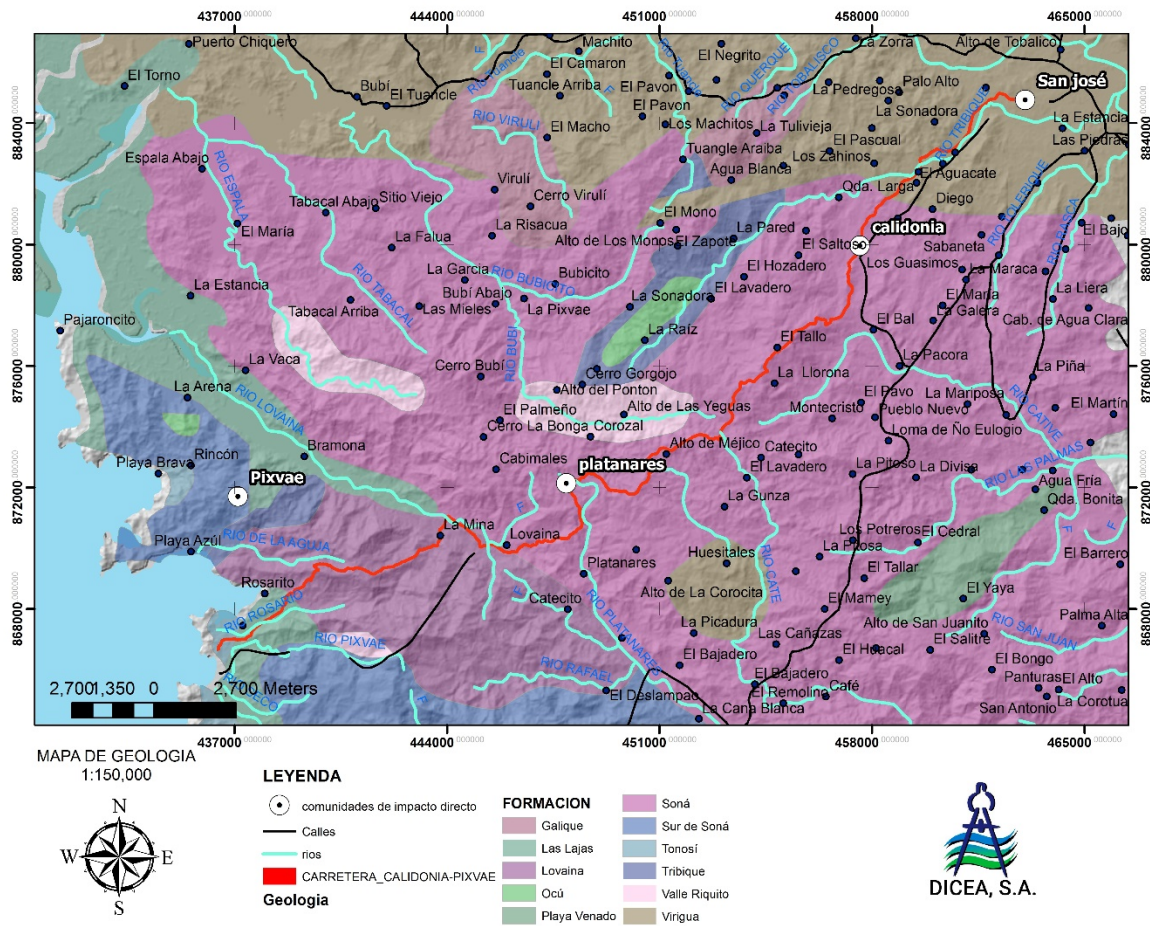
### 6.1.2 Unidades geológicas locales

El Terciario en Panamá contiene espesores con secuencias marinas y terrestres, mayormente influenciadas por sedimentos volcánicos tales como espesores de las series volcánicas terrestres, cubiertos por flujos básicos, intermedios, ácidos e ignimbritas. Este desarrollo varía grandemente en regiones individuales de Panamá, por lo que no es posible hacer una correlación estratigráfica precisa, y la clasificación varía de una región a otra.

En general, las formaciones del Terciario se han descrito como siendo todas tobáceas, conteniendo la menor cantidad de despojos las del Eoceno y Plioceno y mayor cantidad, las del Oligoceno y Mioceno Inferior.

En el Sur Oeste de Panamá, donde se localiza el proyecto, el Terciario aflora en las pendientes Norte y Sur, hacia la cordillera veragüense coclesana, entre tanto en el interior de esta región el Terciario está cubierto por formaciones de origen volcánico de quimismo básico, que se encuentran actualmente metamorfoseados en las facies de esquistos verdes.

Figura 6-6. Formaciones geológicas sobre el alineamiento del camino del proyecto



Fuente: DICEASA, 2021



Las formaciones donde se ubica el alineamiento del proyecto corresponden al periodo terciario de las siguientes formaciones: Virigua, Soná, Playa Venado, Lovaina. A continuación, se caracteriza la formación identificada en el área del proyecto.

**Formación Virigua (TM-CAvi):** pertenece al Terciario y es una formación geológica volcánica perteneciente al grupo Cañazas, compuesta por andesitas, basaltos, brechas, tobas, bloques subintrusivos, diques swarns y sedimentos volcánicos.

**Formación Soná (TEO-SO):** formación perteneciente al periodo Terciario. Ocupa la mayor parte del alineamiento del camino hacia Pixvae. Está compuesta por andesitas, basaltos, aglomerados y tobas.

**Formación Lovaina (K-LO):** formación del periodo Secundario. Se encuentra entre el sector de Lovaina y Pixvae. Se caracteriza por presentar esquistos verdes (clorítico – actinos líticos).

**Formación Playa Venado (K-VE):** pertenece al Terciario y es una formación geológica volcánica perteneciente al grupo Playa Venado. Se caracteriza por presentar Basaltos y pillow lavas.

### **6.1.3 Caracterización geotécnica**

No aplica.

### **6.2 Geomorfología**

No aplica.

### **6.3 Caracterización del suelo**

Los suelos pertenecientes al área en estudio son suelos muy ácidos, son de baja fertilidad natural y de alta pedregosidad de contenido medio de materia orgánica. El régimen de precipitación por encima de los 2,250 milímetros define niveles altos de lixiviación produciéndose suelos ácidos pertenecientes al orden ultisoles.

En la caracterización de suelos se trabajó hasta el nivel de orden, identificándose los suelos que a continuación se describen atendiendo a su evolución: inceptisoles, alfisoles y ultisoles.

- Suelos inceptisoles, alfisoles y ultisoles:
  - Inceptisoles: suelos derivados tanto de depósitos fluviónicos como residuales, y están formados por materiales líticos de naturaleza volcánica y sedimentaria. Son superficiales a moderadamente profundos y de topografía plana a quebrada. Morfológicamente presentan perfiles de formación incipiente, en los cuales se destaca la presencia de un horizonte cámbico (B) de matices rojizos a pardo amarillento rojizo, excepcionalmente pardo amarillentos, y con evidencias dadas de alteración y no de acumulación de material iluviado.
  - Alfisoles: Tienen una saturación de base mayor y los horizontes subsuperficiales muestran evidencias claras de traslocación de películas de arcilla (clay skins). Son suelos usualmente húmedos que se encuentran bajo la influencia de un clima tropical húmedo con temperaturas medias superiores a 25°C y diferencias térmicas entre la media de verano y la de invierno menores de 5°C.
  - Ultisoles: se originan por el movimiento vertical del agua por períodos prolongados en condiciones de alta temperatura sobre prácticamente casi cualquier tipo de material parental. Su principal característica es la formación de un horizonte argílico o sea de acumulación de arcilla iluviada (que migra del horizonte superficial al profundo). Aparecen en cualquier régimen de temperatura y humedad (excepto en el árido). Aparecen en zonas de clima templado (con elevadas precipitaciones que produzcan un lavado intenso de las bases). Son suelos ácidos (baja saturación en bases), lo que produce que no todos los cultivos puedan desarrollarse sobre éstos. No obstante, si se regeneran estos suelos mediante técnicas para reducir la acidez de los suelos, pueden emplearse para el cultivo de ciertas especies. La gran mayoría están destinados para recursos forestales, encontrándose en ellos en vegetación forestal.



### 6.3.1 Descripción del uso del suelo

El uso de tierra predominante son tierras dedicadas a la ganadería extensiva y en menor escala a los cultivos agrícolas de maíz y arroz. A lo largo del camino, existe un uso variado, donde se llevan a cabo diferentes actividades económicas, las más importantes son las dedicadas a actividades agropecuarias, principalmente potreros para la cría de ganado vacuno.

**Figura 6-7. Usos agropecuarios del suelo a lo largo del camino hacia Pixvae.**



Fuente: DICEASA, 2021.

En el área de influencia indirecta, hay comunidades asentadas, que se dedican principalmente a actividades agropecuarias. Únicamente en los pueblos cercanos a la costa, Pixvae y Nuevo Pixvae, la principal actividad existen comunidades dedicadas a la pesca.

En cuanto a la presencia física de vegetación dentro a lo largo del alineamiento del camino existente, la mayor parte del área de influencia directa está representada por potreros dedicados a la ganadería extensiva. Existen parches de bosque secundario con diversos estados de crecimiento, así como también zonas con rastrojo.

La eliminación de vegetación, aunque puntual y poca, representa un posible cambio de uso de suelo no tan drástico, porque las actividades se mantendrán, no obstante con el tiempo podría ser considerada la apertura al sector turismo, así como actividades comerciales en la zona.

### 6.3.2 Deslinde de la propiedad

El proyecto será desarrollado en su totalidad sobre el camino de tierra existente que une las comunidades de San José, Calidonia, Platanares y Pixvae, a lo largo de 44.623 kilómetros.

El proyecto presenta los siguientes límites:

- Norte: Ríos Lovaina, Bubí y Tribique, Corregimientos de Pixvae, Calidonia, Zapotillo, El Mar y Quebrada de Oro;
- Sur: Río Cativa, Corregimientos de Pixvae, Bahía Honda, Calidonia, Cative y Soná Cabecera;
- Este: Río Cativa, Quebrada El Rosco, Corregimientos de Calidonia, Cative, Soná Cabecera; y
- Oeste: Ríos Lovaina, Bubí y Tribique, Corregimientos de Pixvae, Calidonia, Zapotillo, El Mar y Puerto Vidal.

### 6.3.3 Capacidad de uso y aptitud

La clasificación de los suelos según su capacidad de uso es un tipo de ordenamiento práctico y sistemático, fundamentado en la aptitud natural que presente el suelo para producir bajo tratamiento continuo y usos específicos. Ello proporciona una información básica que muestra las limitaciones de uso, necesidades y prácticas de manejo que requieren, al igual que suministra elementos de juicio necesarios para la formulación y programación de proyectos y planes de desarrollo agrícola en una región.

El sistema de clasificación está basado en las Normas y Principios del Servicio de Conservación de Suelos en los Estados Unidos de América, pero adecuado a los patrones edáficos, climáticos y topo-fisiográficos existentes en un área reconocida.

El esquema básico de clasificación comprende los siguientes niveles o categorías sistemáticas:

- Divisiones o grupos de capacidad;
- Clases de capacidad de uso;
- Subclases de capacidad de uso.

A continuación, se presenta una descripción de las divisiones, clases y subclases.

- ❑ Divisiones o grupos de capacidad: son cuatro y constituyen la más alta categoría del sistema. Las mismas obedecen al uso dado de acuerdo con su potencial productivo, dividiéndose en:
  - Tierras apropiadas para cultivos intensivos y otros usos;
  - Tierras apropiadas para cultivos permanentes, pastos y aprovechamiento forestal;
  - Tierras marginales para uso agropecuario, aptas generalmente para el aprovechamiento forestal;
  - Tierras no apropiadas para fines agropecuarios ni explotación forestal.
- ❑ Clases de capacidad de uso: comprenden categorías menores de clasificación, que son las clases de capacidad. Estas se diferencian unas de otras por el grado de limitaciones permanentes o riesgos que involucra el uso de los suelos:
  - El primer grupo comprende cuatro clases de capacidad, que van de la clase I a la clase IV. La clase I es considerada la mejor y se supone que carece prácticamente de limitaciones las cuales aumentan de la I a la IV;
  - El segundo grupo está integrado por las clases V y VI y sus limitaciones aumentan progresivamente de la V a la VI;
  - El tercer grupo consta sólo de la clase VII y agrupa a los suelos apropiados generalmente para la explotación forestal;
  - El cuarto grupo consta sólo de la clase VIII y presenta tales limitaciones que hace a los suelos inapropiados para fines agropecuarios o de explotación forestal.

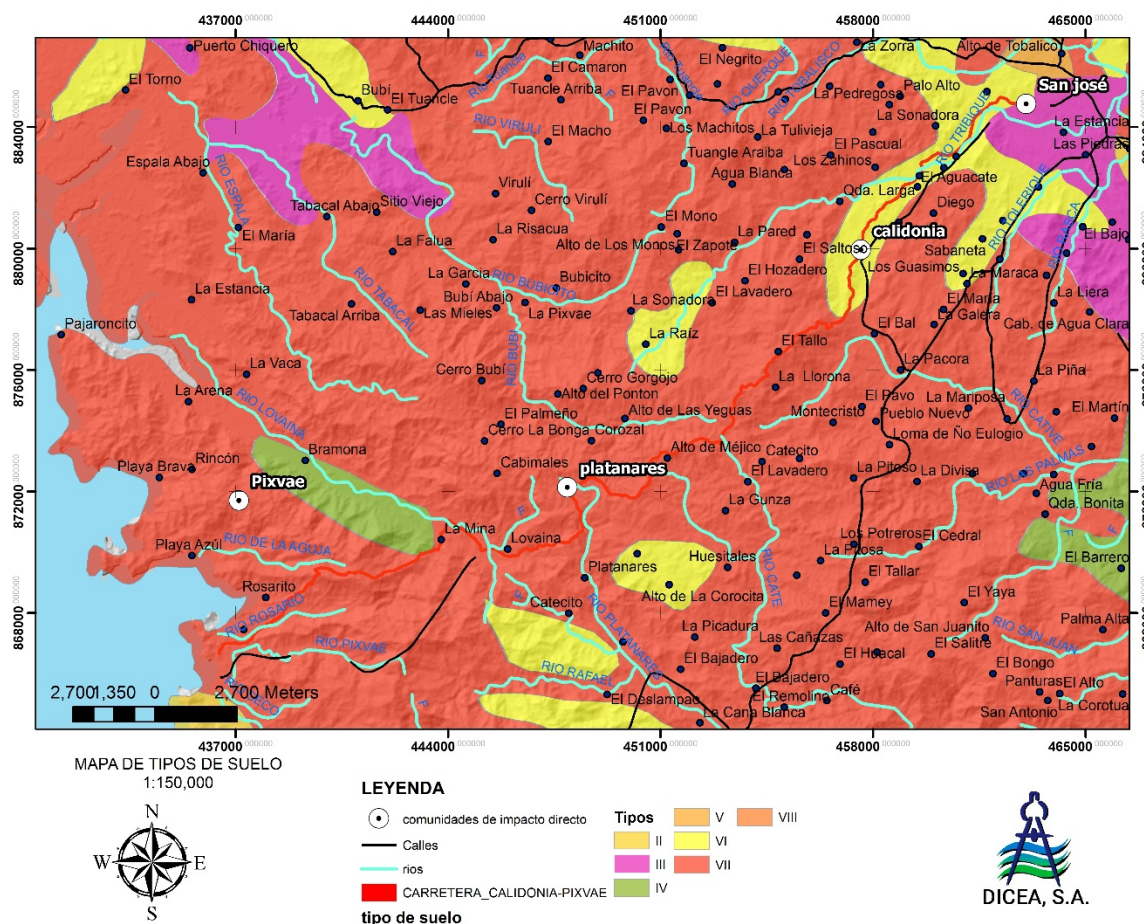
Dentro del área del Proyecto, la capacidad de uso de los suelos se encuentra distribuida de la siguiente manera:

**Cuadro 6-2. Clasificación de los suelos en el área del proyecto.**

Sitios del proyecto	Clase de suelo presente
<b>Camino San José-Calidonia-Platanares-Pixvae</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase VI</li> <li>• Clase VII</li> </ul>

Fuente: DICEASA, 2021.

**Figura 6-8. Mapa de uso de suelo**



Fuente: DICEASA, 2021.

- **Clase VI:** No arable con limitaciones severas. Los suelos de la clase VI, aptos para usos forestales, se encuentran en zonas de relieve moderado hasta abrupto, sobre todo en las zonas altas entre Calidonia y Platanares. El grado de pedregosidad es severo. La erosión se clasifica como severa a muy severa. Las pendientes corresponden a 30 ° a 45°. Son suelos poco profundos de textura franco-arenosa gruesa a Franco arenosa fina. Drenaje imperfecto. Los terrenos de esta clase son aptos para la actividad forestal. También se pueden establecer plantaciones de cultivos permanentes arbóreos tales como los frutales, aunque estos últimos requieren prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos en terrazas individuales, canales de desviación, entre otros. Son

aptos para pastos. Otras actividades permitidas en esta clase son el manejo del bosque natural y la protección.

- **Clase VII No Arable:** Con limitaciones muy severas, aptas para pastos, bosques o tierras de reserva; debido al grado de pedregosidad y de erosión. La erosión se clasifica como severa a muy severa. Las pendientes dentro de esta clasificación corresponden a mayores de 45°. Son suelos muy poco profundos, textura arcillosa fina. Drenaje pobre a muy pobre. Esta clase es apta para el manejo del bosque natural, además de protección. Las limitaciones son tan severas que ni siquiera las plantaciones forestales son recomendables en los terrenos de esta clase. Cuando existe bosque en estos terrenos se deben proteger para provocar el reingreso de la cobertura forestal mediante la regeneración natural. En algunos casos y no como regla general es posible establecer plantaciones forestales con relativo éxito y también pastos. Los suelos de la huella del Proyecto caen dentro de esta clasificación.

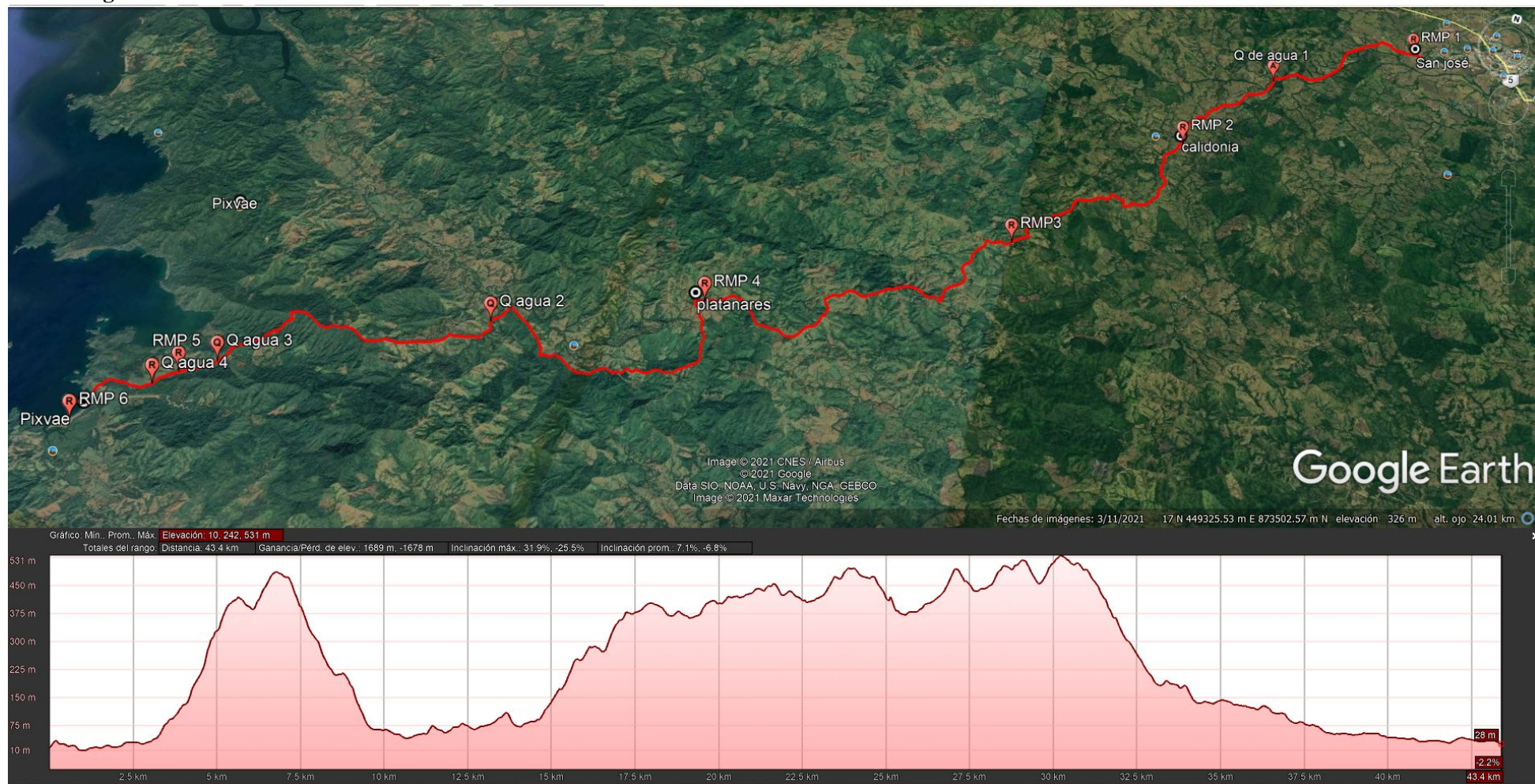
#### 6.4 Topografía

La descripción topográfica se realizó en base al mapa topográfico a escala 1:50,000 y los recorridos por a lo largo del camino en cuestión.

El camino presenta elevaciones que van desde los 22 msnm en San José, 10 msnm en Pixvae, hasta registrar elevaciones por encima de los 500 msnm en el sector de Calidonia hasta Platanares y el tramo de acceso a Pixvae.



**Figura 6-9. Perfil de elevación**



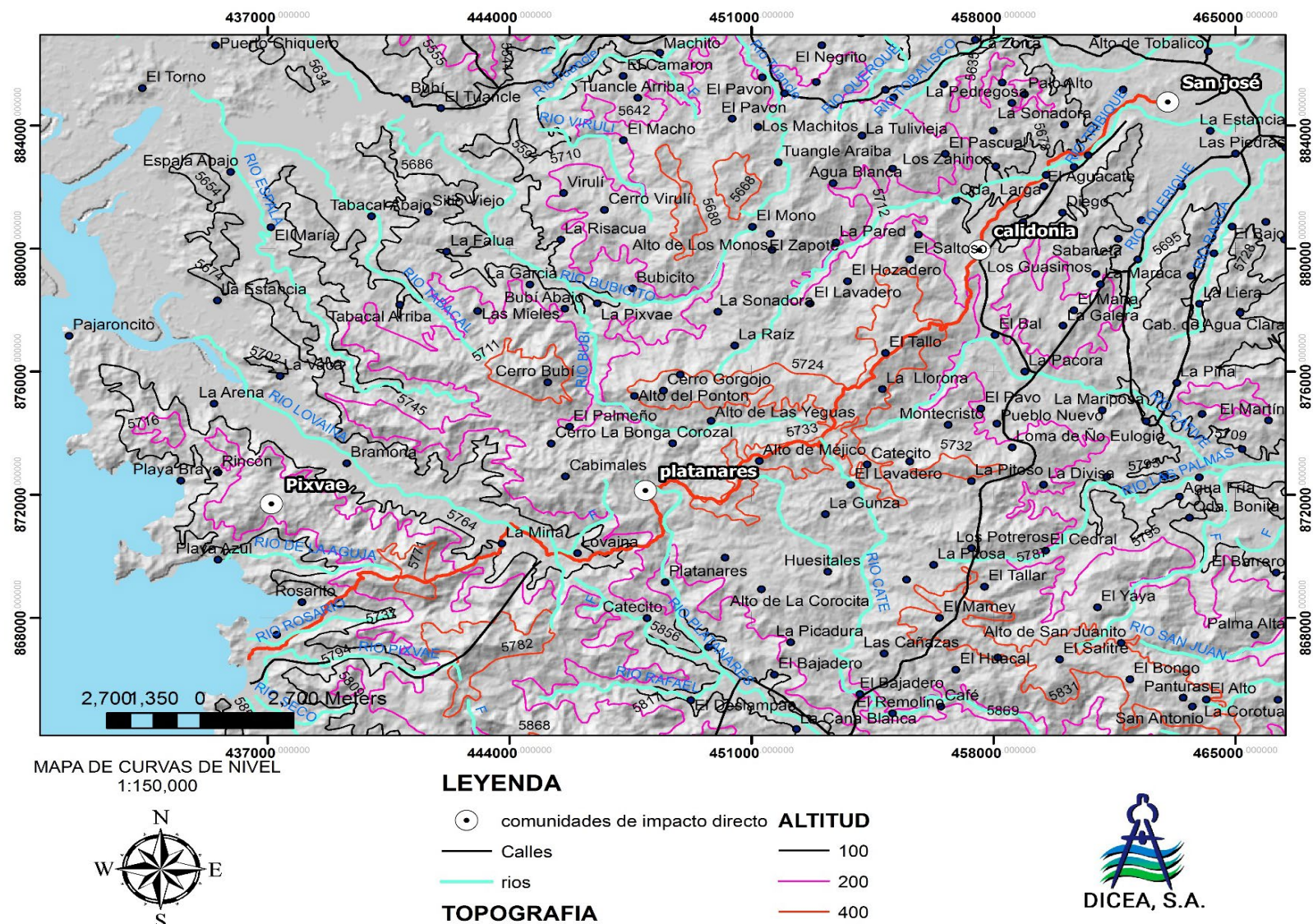
Fuente: DICEASA, 2021

#### **6.4.1 Mapa topográfico o plano, según área de desarrollar a escala 1: 50,000**

El mapa topográfico ha sido elaborado a escala 1:50,000 se presenta en anexos. Cabe señalar que por la escala y la longitud del proyecto, se presentan varias páginas. No obstante a continuación se presenta mapa para la visualización completa del proyecto.



Figura 6-10. Mapa topográfico del Proyecto



Fuente: DICEASA, 2021.



## 6.5 Clima

La evaluación de las condiciones climáticas durante el levantamiento de información de línea base son de suma importancia por la influencia que dichas condiciones puedan tener sobre los criterios de diseño, construcción y operación del proyecto, así como por ser un factor influyente sobre otras condiciones ambientales que se relacionan con la calidad del aire e hidrología de la zona donde se pretende construir el camino San José a Pixvae.

Para efecto de la caracterización del clima se consideró como área de estudio el área de influencia directa y sus alrededores. El alineamiento del camino existente atraviesa las cuencas hidrográficas de los Ríos Entre Tabasará y San Pablo (116) y la cuenca del Río San Pablo (clasificada como cuenca 118).

### ➤ Características climatológicas

Las características climatológicas de Panamá son propias de clima tropical ya que, de acuerdo con la posición geográfica del país, éste se encuentra a bajas latitudes, muy cercanas al Ecuador, por lo cual queda sometido a intensas radiaciones durante el día (seis horas aproximadamente), con temperaturas medias anuales que oscilan entre 14°C y 27° C.

La evaporación media anual del país es de aproximadamente 1,700 mm y la humedad relativa promedio es de 75%. Estas condiciones son propicias para la formación de grandes nubes de desarrollo vertical que originan lluvias abundantes. Las lluvias son de tipo convectivas u orográficas, debido a la presencia de altas montañas.

El régimen de lluvias del país está determinado por el paso de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCI), que define las dos temporadas climáticas que ocurren en Panamá, la temporada seca y la temporada húmeda. Cuando la ZCI se encuentra en el sur del país se genera la temporada seca, lo cual en promedio ocurre entre los meses de diciembre a abril. Sin embargo, cuando la ZCI se encuentra en el norte del país se genera la temporada húmeda, lo cual ocurre en el mes de mayo. Luego, se experimenta un segundo periodo seco, generalmente entre los meses de junio y julio; mientras que, en el mes de septiembre, la ZCI empieza a

retornar nuevamente hacia el sur, produciendo las más fuertes precipitaciones en los meses de octubre y noviembre.

### ➤ Tipo de clima

Según la clasificación de McKay, la zona donde ubica el proyecto presenta el siguiente tipo de clima:

- ✓ Clima subecuatorial con estación seca: clima cálido, con promedios anuales de temperatura de 26.5 a 27.5 °C en las tierras bajas (< 20 msnm), en tanto que para las tierras altas (aprox. 1,000 m) la temperatura puede llegar a 20°C. Los niveles de precipitación son elevados, cercanos o superiores a los 2,500 mm. El clima es de estación seca corta y acentuada con tres a cuatro meses de duración.

Por otro lado, a partir de la clasificación köppeniana, se presentan los siguientes tipos de clima:

- ✓ **Clima Tropical húmedo (Ami)** con influencia del monzón (régimen de vientos): Lluvia anual mayor de 2,250 mm con 60% concentrada en los 4 meses más lluviosos en forma consecutiva, algún mes con lluvia menor de 60 mm.

**Figura 6-11. Clima en el área del proyecto según la clasificación de Köppen**



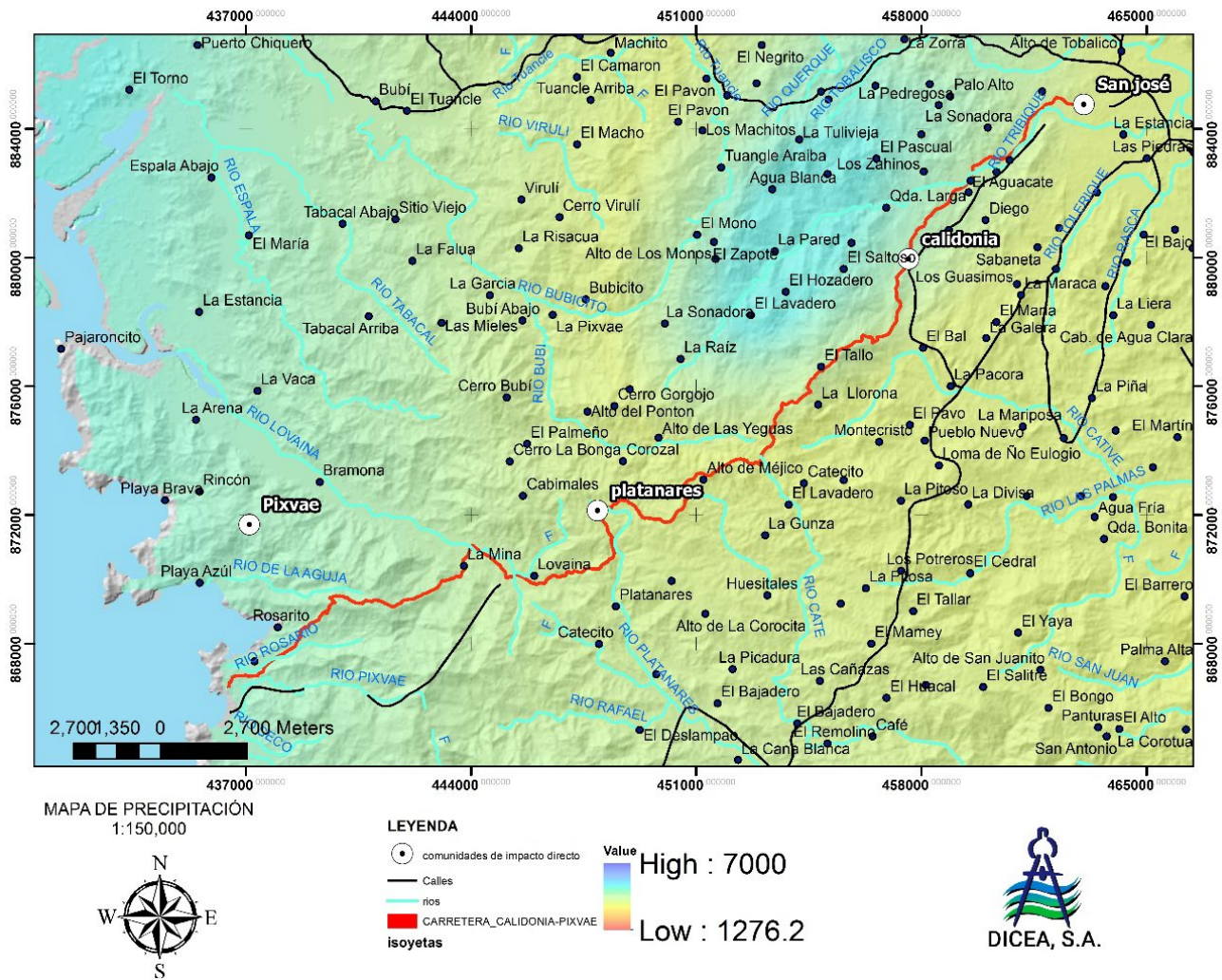
Fuente: DICEASA, 2021.

A lo largo del alineamiento del camino hacia Pixvae, predomina el Clima Tropical húmedo lo que indica que esta zona es la más crítica en cuanto a que recibe lluvias mayores de 60 mm durante todos los meses del año y la temperatura del mes más fresco es menor de 18 °C.

Con el objetivo de caracterizar el clima en el área del Proyecto, se seleccionó el centro del alineamiento del camino (Quebrada Bubi) como punto central para realizar el análisis de los componentes climáticos del proyecto. La información correspondiente a precipitación, temperatura y viento del área del proyecto corresponden a data meteorológica proveniente de la interface del modelo meso escala de la Agencia de Medio Ambiente de Estados Unidos y procesados por Lakes Environmental.

- **Precipitación**

A partir de los datos registrados en el área del proyecto y procesados por Lakes Environmental durante el año 2020, la precipitación mensual varía entre 23 mm en el mes de febrero y 559.6 mm durante el mes de noviembre, siendo este el mes más lluvioso.



**Figura 6-12. Mapa de precipitación.**

Fuente: DICEASA, 2021.

Los datos promedio, máximos y mínimos de precipitación mensual registrados por Lakes Environmental, se muestran a continuación:



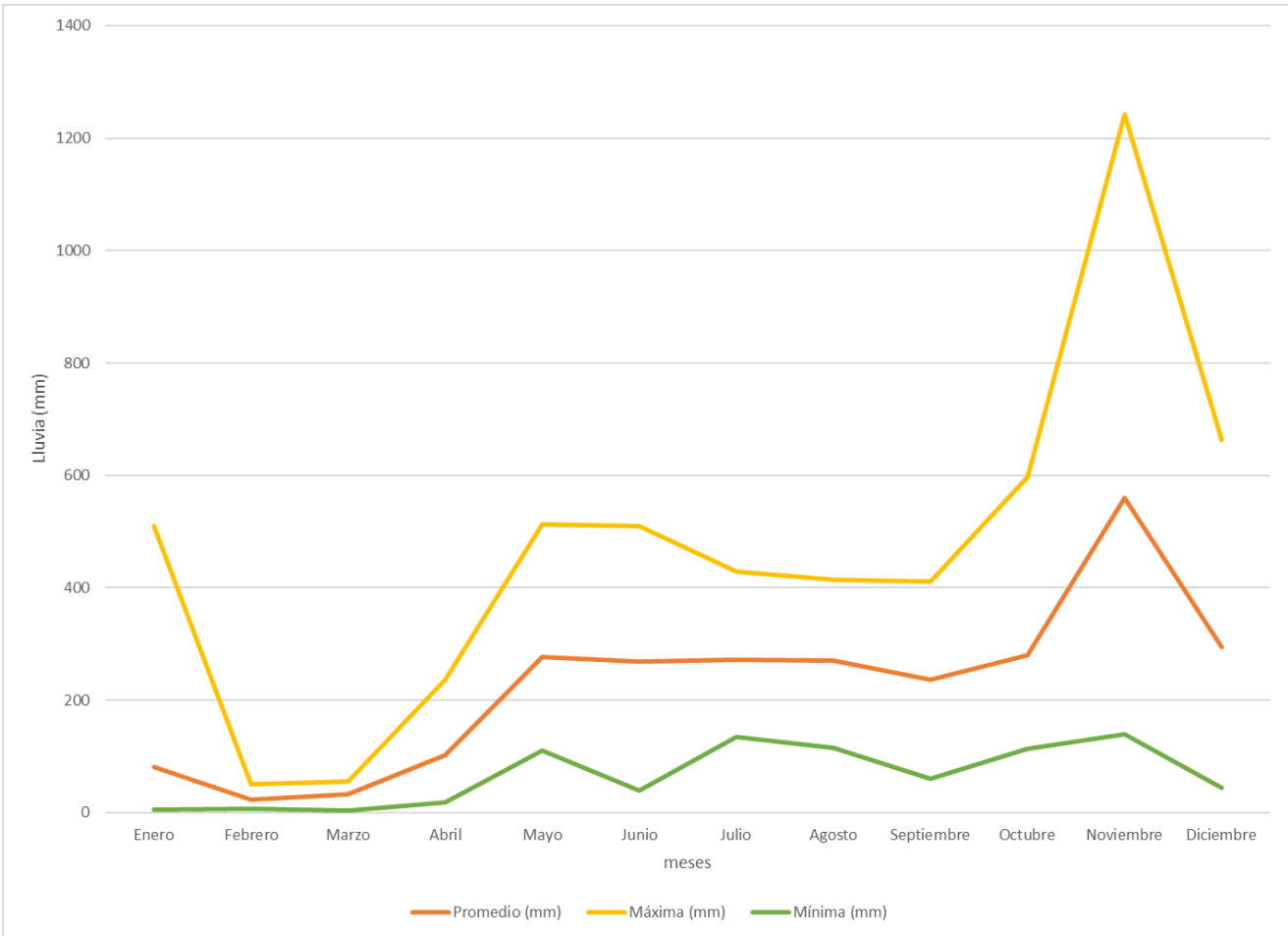
**Cuadro 6-3: Precipitación (mm) mensual, año 2020.**

Mes	Promedio (mm)	Máxima (mm)	Mínima (mm)
<b>Enero</b>	81.5	510	5
<b>Febrero</b>	23.0	51	7
<b>Marzo</b>	33.4	56	4
<b>Abril</b>	102.8	237	19
<b>Mayo</b>	277.3	513	110
<b>Junio</b>	269.7	510	40
<b>Julio</b>	272.2	429	135
<b>Agosto</b>	271.3	415	115
<b>Septiembre</b>	236.5	412	60
<b>Octubre</b>	280.8	597	114
<b>Noviembre</b>	559.6	1242	139
<b>Diciembre</b>	294.6	663	44
<b>Totales</b>	<b>2599.5</b>	<b>3581</b>	<b>1409</b>

Fuente: Lakes Environmental, 2020, procesamiento de datos por DICEASA, 2021.

El promedio anual en el área de desarrollo del Proyecto fue de 2,599.5 milímetros con valores máximos durante el mes de noviembre registrando 1,242 milímetros y valores mínimos durante el mes de febrero registrando 51 milímetros.

**Gráfico 6-1: Precipitación Mensual año, 2020.**



Fuente: Lakes Environmental, 2020, procesamiento de datos por DICEASA, 2021.

A nivel promedio mensual, por su parte, se observa que el período de mayor promedio de precipitación corresponde a los meses de mayo a noviembre. Por otra parte, entre los meses de menor precipitación (enero a abril), el máximo valor promedio registrado se presentó en el mes de marzo.

### ▪ **Temperatura**

La temperatura del aire es muy importante por ser ésta y sus variaciones la causa inicial de un gran número de fenómenos meteorológicos. A lo largo del alineamiento del camino, durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 20 °C a 35 °C y rara vez baja a menos de 19 °C o sube a más de 37 °C. La temperatura máxima promedio diaria es más de 34 °C. El

día más caluroso del año es el 21 de marzo, con una temperatura máxima promedio de 35 °C y una temperatura mínima promedio de 23 °C.

En la zona donde se ubica el Proyecto se pueden apreciar los cambios estacionales de la temperatura máxima, mínima y media, a partir de los datos de Lakes Environmental.

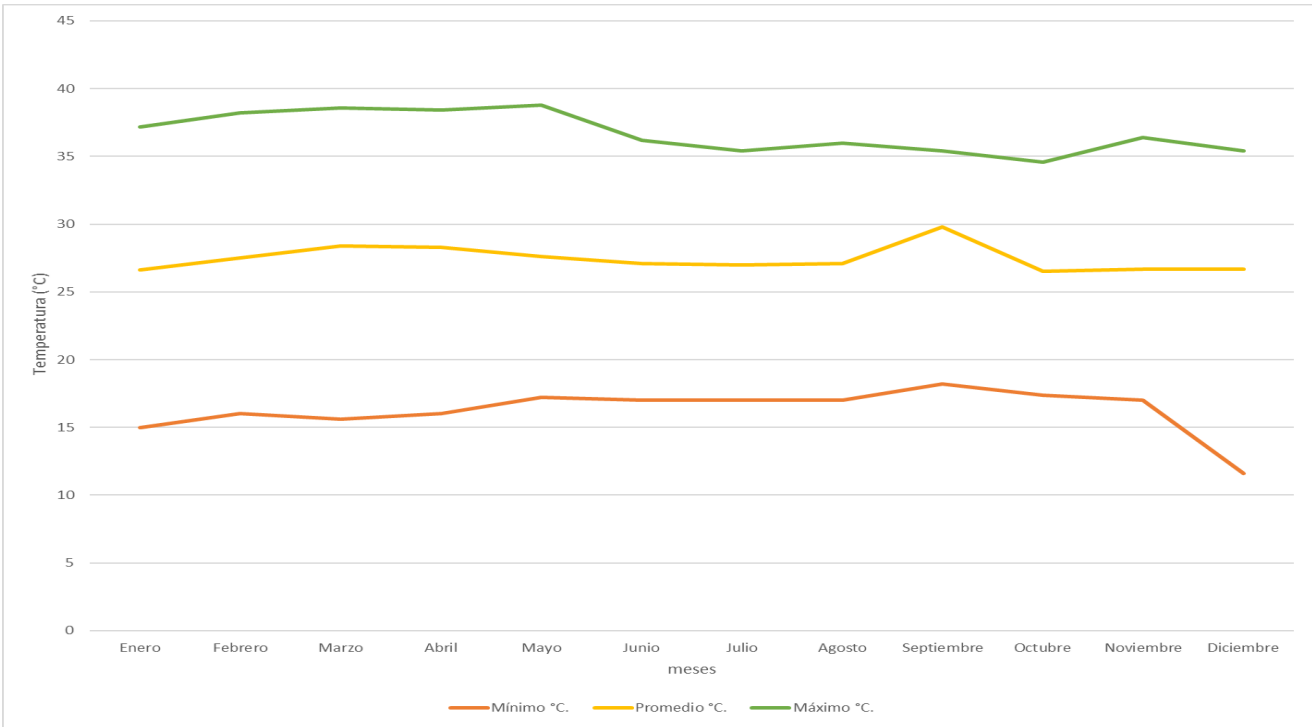
**Cuadro 6-4: Temperatura Promedio Mensual Anual, Máxima y Mínima (°C)**

Mes	Mínimo °C.	Promedio °C.	Máximo °C.
Enero	15.0	26.6	37.2
Febrero	16	27.5	38.2
Marzo	15.6	28.4	38.6
Abril	16	28.3	38.4
Mayo	17.2	27.6	38.8
Junio	17	27.1	36.2
Julio	17	27	35.4
Agosto	17	27.1	36
Septiembre	18.2	29.8	35.4
Octubre	17.4	26.5	34.6
Noviembre	17	26.7	36.4
Diciembre	11.6	26.7	35.4
Promedio	16.25	27.44	36.72

Fuente: Lakes Environmental, 2020, procesamiento de datos por DICEASA, 2021.

El año 2020, registró una temperatura promedio anual de 27.2 °C, un valor máximo promedio de 29.8 °C y un valor mínimo promedio de 26.6 °C.

**Gráfico 6-2: Temperatura promedio mensual, máximas y mínimas**



Fuente: Lakes Environmental, 2020, procesamiento de datos por DICEASA, 2021.

Se puede apreciar que los meses de febrero a mayo presentan las temperaturas máximas promedio más altas con valores por encima de los 28°C, mientras que el resto de los meses se registra un comportamiento regular con variaciones de un grado entre los 26 °C y 27 °C, respectivamente.

▪ **Humedad relativa**

Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que, aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda.



El nivel de humedad percibido en el alineamiento del camino San José Pixvae, debido al porcentaje de tiempo en el cual el nivel de comodidad de humedad es bochornoso, opresivo o insoportable, no varía considerablemente durante el año, y permanece entre el 5 % del 95 %

El análisis de la humedad relativa existente en el sector donde se localiza el Proyecto se realizó utilizando información generada por Lakes Environmental para el año 2020. Dicha información se presenta a continuación.

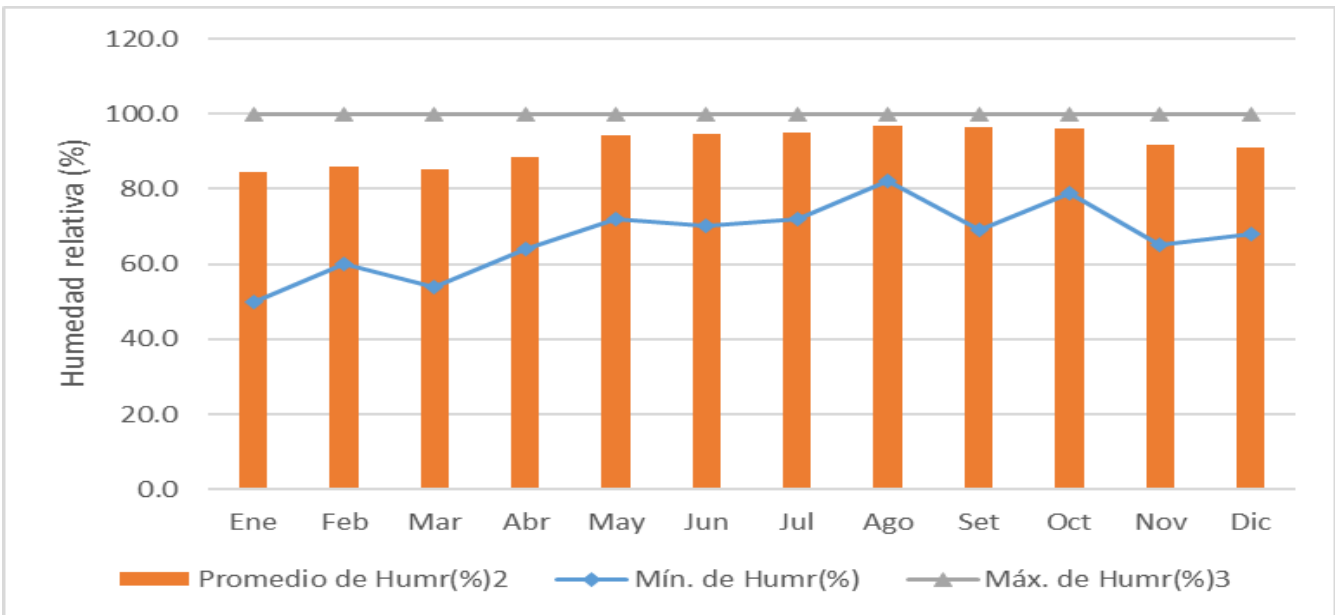
**Cuadro 6-5: Humedad Relativa Promedio, Máximos y Mínimos.**

Mes	Mín. de Humr (%)	Promedio de Humr (%)	Máx. de Humr (%)
Enero	50.0	84.6	100.0
Febrero	60.0	85.8	100.0
Marzo	54.0	85.0	100.0
Abril	64.0	88.4	100.0
Mayo	72.0	94.5	100.0
Junio	70.0	94.6	100.0
Julio	72.0	95.0	100.0
Agosto	82.0	96.9	100.0
Septiembre	69.0	96.6	100.0
Octubre	79.0	96.2	100.0
Noviembre	65.0	91.8	100.0
Diciembre	68.0	91.0	100.0
Promedio	67.1	91.7	100

Fuente: Lakes Environmental, 2020, procesamiento de datos por DICEASA, 2021.

Los valores de la humedad relativa son valores altos que alcanzan el 90 % en los meses de la temporada lluviosa. Esto y el incremento de temperaturas explican valores altos en cuanto a evaporación. La humedad relativa varía entre 84.6% y 96.9% en todo el año. Los meses de mayo a diciembre es el periodo en el que ocurre mayor humedad y los meses entre enero y abril los meses de menor humedad.

**Gráfico 6-3. Humedad relativa promedio mensual**



Fuente: Lakes Environmental, 2020, procesamiento de datos por DICEASA, 2021.

La humedad relativa durante el año 2020 presenta un promedio anual de 91.7%, oscilando entre 84.6 % en el mes de enero y 96.9 % en los meses de agosto y septiembre, lo cual corresponde a una variación de 11.3% y donde las oscilaciones se relacionan en cierta forma con los cambios entre las épocas de lluvia y sequía. De tal manera que en la temporada seca la humedad presentó niveles que no llegan a la marca de 88.4%, mientras que en la temporada de lluvias se mantiene por encima del 90%.

### ▪ Viento

Los registros indican que a lo largo del año la velocidad promedio mensual del viento oscila desde 8.87 km/h en los meses de junio, julio y septiembre hasta marzo, 18.25 km/h durante el mes de marzo. Estas velocidades, según la escala de Beaufort, se consideran desde brisas muy débiles a brisas moderadas.

Durante la estación seca, entre los meses de enero, febrero, marzo y abril, se registran velocidades de viento promedio que oscila entre 13.74 km/h a 18.25 km/h, la cual se reduce durante temporada lluviosa, de tal manera que durante los meses de mayo a diciembre se presentaron velocidades de 9.10 km/h a 12.28 km/h.

Los datos registrados por Lake Environmental durante 2020, fueron utilizados para llevar a cabo el análisis de la velocidad y dirección del viento. La siguiente figura, muestra los registros de velocidad de viento en la zona del proyecto.

**Gráfico 6-4: Velocidad de viento en km/h – Alineamiento Camino San José Pixvae.**



Fuente: Lakes Environmental, 2020, procesamiento de datos por DICEASA, 2021.

En cuanto a la dirección predominante del viento, esta varía durante el año a lo largo del alineamiento del camino. El viento con más frecuencia viene del oeste durante 6.3 meses, del 16 de mayo al 25 de noviembre, con un porcentaje máximo del 77 % durante el mes de octubre. El viento con más frecuencia viene del norte durante 5.7 meses, entre los meses de noviembre a mayo, con un porcentaje máximo del 92 % durante el mes de enero.

## 6.6 Hidrología

El alineamiento del camino existente atraviesa las cuencas hidrográficas de los Ríos San Pablo (118) y Entre Tabasará y San Pablo (116).

Estas cuencas se encuentran localizadas en la vertiente del Pacífico, provincia de Veraguas. Para la cuenca del río San Pablo, el área total de la cuenca de drenaje es de 2,504.85 km<sup>2</sup> hasta su desembocadura al mar. La longitud del río San Pablo es de 148 Km. La cuenca 116, entre los ríos Tabasará y San Pablo, con su tributario principal, el río Caté con una longitud de 56.5 Km, cuenta con un área total de drenaje de 1,684 km<sup>2</sup> hasta su desembocadura al mar.

### 6.6.1 Calidad de las aguas superficiales

En esta sección se presenta una recopilación de los muestreos de calidad de agua superficial realizados en los cuerpos de agua los cuales cruza en camino San José Pixvae, con el objetivo de describir las condiciones existentes de calidad de agua superficial y establecer los parámetros sobre la base de los cuales deberán medirse los posibles cambios que puedan generarse.

Las muestras de agua superficial se tomaron con el fin de:

- Caracterizar la calidad del agua superficial, para poder comparar las condiciones existentes con las condiciones futuras pronosticadas;
- Influir las decisiones vinculadas con el diseño de las obras de ingeniería para el manejo de aguas; ayudar a gestionar, limitar y evitar el impacto ambiental mediante el diseño de estrategias sostenibles para la implementación de las medidas de mitigación ambiental.

Los resultados completos de los diferentes muestreos de calidad de agua superficial se encuentran en la sección de anexos de este documento.

### **Sitios de muestreo**

Los lugares de muestreo de calidad de agua superficial fueron seleccionados con la finalidad de poder obtener datos en los lugares donde se tiene planificado la construcción de puentes y pasos vehiculares.

### **Recolección y análisis de las muestras**

Las muestras de agua fueron recolectadas los días 16 y 17 de junio en campo por personal de DICE S.A. Las muestras fueron recolectadas en campo y luego fueron enviadas al Laboratorio Ambitek. Se utilizaron protocolos compatibles con métodos estandarizados.

**Figura 6-13: Recolección de muestra de agua**



Fuente: DICEASA, 2021.



Los métodos de muestreo de aguas superficiales concuerdan con los recomendados por la legislación nacional: Anteproyecto de Ley (2007) y el Reglamento Técnico (1999). Sobre esta base, de la normativa antes indicada se siguieron los protocolos para la recolección de muestras.

Como parte del presente estudio, se procedió a realizar un monitoreo de la calidad de agua en 6 puntos los cuales el camino cruza cursos de agua. Los puntos de muestreo de agua superficial para el análisis de los parámetros físicos y químicos se ubican como se observa a continuación.

**Figura 6-14. Puntos de muestreo de calidad de agua superficial**



Fuente: DICEASA, 2021.

A continuación, se indican las coordenadas geográficas de la ubicación de dichos puntos de muestreo.

**Cuadro 6-6: Ubicación de las estaciones de muestreo de calidad de agua superficial**

Puntos	Sitio de muestreo	Coordenadas Proyección UTM – DATUM WGS 84	
QA-01	Río Pixvae	867146	437515
QA-02	Río Seco	868007	438593

Puntos	Sitio de muestreo	Coordenadas	
		Proyección UTM – DATUM WGS 84	
QA-03	Río Rosario	870552	443751
QA-04	Quebrada Los Indios	870419	444893
QA-05	Quebrada Limón	870176	445405
QA-06	Quebrada La Mina en zona de Plantas	870126	446593
QA-07	Río Tríbique, con cruce de puente de hierro	882726	459606

Fuente: DICEASA, 2021.

Cada muestra de calidad de agua recolectada, le fueron analizados los siguientes parámetros:

- Salinidad, potencial de hidrógeno (pH), temperatura, sólidos suspendidos, sólidos totales, turbiedad, DBO 5, DQO, DQO/DBO5, conductividad, coliformes totales, coliformes fecales, aceites y grasas. Los resultados obtenidos en los análisis realizados a las muestras de agua se presentan a continuación.

**Cuadro 6-7: Resultados del Monitoreo de Calidad de Aguas Superficiales.**

Parámetros	Límite Máximo Permisible	QA-01	QA-02	QA-03	QA-04	QA-05	QA-06	QA-07
<b>Aceites y grasas</b>	10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
<b>Coliformes fecales (termotolerantes)</b>	NR	1039	1039	495	292	332	4 611	1 274
<b>Coliformes totales</b>	NR	2419	24196	24196	15 531	19 863	>24 196	>24 196
<b>Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)</b>	2	7.04	< 2	< 2	< 2	< 2	2.2	< 2
<b>Demanda química de oxígeno (DQO)</b>	20	24.3	30.3	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
<b>DQO/DBO</b>	---	CN	CN	CN	CN	CN	CN	NC
<b>Salinidad</b>	NR	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
<b>Turbiedad</b>	< 50	0.74	6.4	11.5	8.3	7.4	4.2	36

\*Decreto Ejecutivo 75-2008 por el cual se dicta la norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo  
 NR Parámetro sin límite máximo permitido en el reglamento técnico o normativa aplicable.  
 Fuente: Laboratorio Ambitek, cuadro preparado por DICEASA, 2021.



Por medio de la utilización de una sonda multiparamétrica Hydrolab DS5 se tomaron en tiempo real parámetros físicos de en cada uno de los puntos de muestreo de calidad de agua. Los parámetros medidos fueron: potencial de hidrógeno (pH), temperatura, sólidos disueltos totales y oxígeno disuelto.

**Cuadro 6-8. Calidad de Agua**

Parámetros	Límite Máximo Permisible	QA-01	QA-02	QA-03	QA-04	QA-05	QA-06	QA-07
<b>pH</b>	6.5-8.5	6.83	7.58	7.71	7.55	7.64	7.58	7.62
<b>Temperatura °C</b>	±3°^TN	25.3	25.5	25.2	25.5	25.5	25.3	25.4
<b>Solidos disueltos mg/l</b>	<50	<1,00	7.8	20	4.40	<1,00	13.30	4.28
<b>Oxígeno disuelto mg/l</b>	>7	6.42	5.95	6.36	6.31	6.03	6.3	6.34

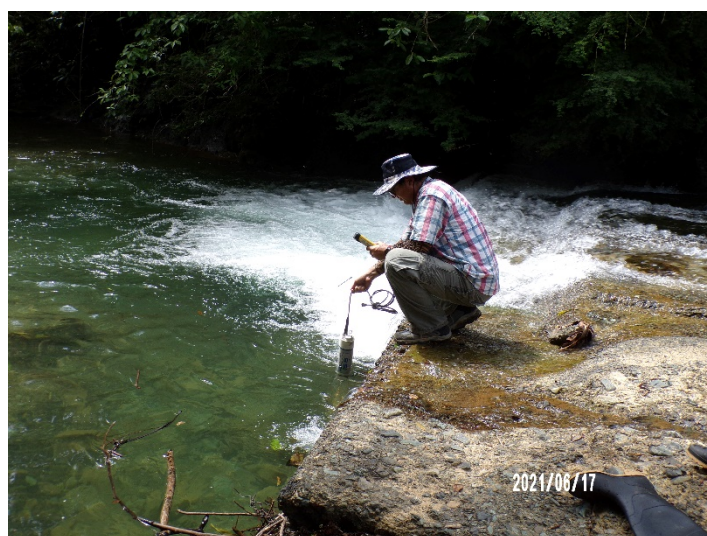
Fuente: DICEA S.A., 2021.

A continuación, la siguiente figura muestra la toma de parámetros con la sonda multiparamétrica Hydrolab DS5:

**Figura 6-15. Registros de parámetros de calidad de agua en tiempo real – Sonda Multiparamétrica Hydrolab DS5.**



Fuente: DICEA S.A., 2021.



Los ríos son sistemas dinámicos que modifican su naturaleza a lo largo de su curso, debido a cambios en las condiciones físicas tales como las pendientes y la geología de su lecho. La química del agua superficial en cualquier punto refleja importantes influencias: litológicas, atmosféricas, climáticas y antropogénicas, por lo que es fundamental poder identificar y cuantificar estas influencias.

**Temperatura:** La temperatura del agua influencia los procesos fisiológicos de los organismos, tales como la respiración microbiana, que es responsable, en gran parte, de la auto purificación que ocurre en los cuerpos de agua (Chapman, 1996). Altas temperaturas favorecen una mayor tasa de crecimiento, lo cual permite que cierto tipo de biota alcance poblaciones significativas. Bajo condiciones naturales la temperatura del agua que fluye varía entre 0° C y 30°C; sin embargo, los valores recomendados para la conservación de la vida acuática dependerán del caso en particular de que se trate, debido a que la temperatura depende entre otros factores: de la hora del día y época del año, condiciones del tiempo, flujo y profundidad de la corriente.

En todos los puntos de muestreo, se midió la temperatura de las aguas superficiales, observándose que los valores se encuentran dentro del rango normal lo que se puede relacionar con la presencia de fauna acuática en todos los puntos donde se realizaron la toma de muestras de calidad de agua. El ámbito fue de 25.2 °C a 25.5 °C, con un valor promedio de 25.4 °C. No hubo diferencias significativas entre los resultados obtenidos en cada punto de muestreo.

**Potencial de hidrógeno:** El pH es controlado por el balance entre el dióxido de carbono, los iones bicarbonato y carbonato, así como los ácidos húmicos y fúlvicos. La mayoría de las aguas naturales tienen un pH en el ámbito de 6,5 a 8,0 y es controlado principalmente por el sistema carbonato – bicarbonato (Stumm & Morgan, 1996). Sin embargo, existen aguas húmicas ácidas, cuyo ámbito de pH de 5,0 a 6,0 y es controlado por la concentración natural de materia orgánica en lugar del sistema de amortiguamiento de carbonato-bicarbonato. La mayoría de las aguas tienen cierta capacidad de amortiguar (o resistir) los cambios de pH. Esta capacidad es a menudo medida en términos de la alcalinidad del sistema. En los ríos esta capacidad se debe, sobre todo, a la presencia de iones bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ), aportados al sistema por la disolución de rocas y suelos (Drever 1988, Stumm & Morgan 1996).

En aguas de ríos no contaminados los valores de pH varían entre 6,0 - 8,5 y su determinación es importante, ya que tiene una gran influencia en muchos sistemas biológicos. Valores superiores o inferiores a este ámbito producen limitaciones en el desarrollo y fisiología de los organismos acuáticos, en general y en la biota de los humedales en particular. El potencial de hidrógeno para todos los puntos muestreados se encuentra dentro del rango característico de aguas no contaminadas y de igual forma se encuentra dentro de los límites permisibles establecidos en el Decreto Ejecutivo 75.

**Oxígeno disuelto:** El oxígeno disuelto es uno de los parámetros más importantes para la vida acuática y la ecología de los ríos. Puede ser removido o agregado al agua por varios procesos fisicoquímicos o reacciones biológicas. Cuando las concentraciones de oxígeno caen abajo del nivel de saturación, el déficit se compensa por la transferencia de gas desde la atmósfera a través de la superficie y cuando las concentraciones son superiores al nivel de saturación, la sobresaturación se reduce por la transferencia desde la columna de agua al aire. Tales interacciones son controladas por la diferencia de las presiones parciales en la fase gaseosa y de las concentraciones en la fase líquida. La transferencia de oxígeno en aguas naturales depende de la mezcla interna y la turbulencia debido a los gradientes de velocidad y a las fluctuaciones, temperatura, viento, cataratas, pantanos, rápidos y películas superficiales (Lopez, 2005).

Un cuerpo de agua que tenga un nivel de oxígeno disuelto abajo de 3 mg O<sub>2</sub> / L es considerado hipóxico. El bajo contenido de oxígeno o depleción del oxígeno por lo general resulta de la combinación de una alta productividad biológica y un intercambio de agua reducido (Dai et al., 2006).

Los niveles de oxígeno disuelto en los cuerpos de agua muestreados son normales demostrando una adecuada oxigenación, esto debido al movimiento del agua en dichos puntos; como consecuencia la zona de la incorporación de oxígeno por el flujo turbulento del agua. Se puede concluir que, los registros de oxígeno disuelto para todos los puntos muestreados se encuentran dentro del rango característico de aguas bien oxigenadas, así mismo se encuentra dentro de los límites permisibles establecidos en el Decreto Ejecutivo 75.

**Sólidos disueltos totales:** El material suspendido en las aguas está compuesto por arcilla, arena, plancton y otros organismos microscópicos; su ingreso a los cuerpos de agua surge, entre otros factores de la erosión del terreno por prácticas agrícolas y del acarreo de material durante la escorrentía de las aguas de lluvia. Los sólidos pueden adherir en su superficie nutrientes y diferentes tipos de contaminantes como residuos de plaguicidas; además, pueden afectar la penetración de la luz en los cuerpos de agua y en el incremento de temperatura debido a la absorción de la radiación (Chapman, 1996). La concentración de sólidos suspendidos totales (SST) corresponde a la fracción de los sólidos totales que quedan retenidos en un filtro de 0,45  $\mu\text{m}$  de tamaño de poro.

El Decreto Ejecutivo 75-2008 por el cual se dicta la norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo establece un valor de 50 mg/L para la conservación y desarrollo de la vida acuática, por lo tanto, los sitios muestreados cumplen con el límite máximo permisible, no hay evidencia de concentraciones altas de sólidos en los sitios muestreados.

**Coliformes totales:** Los Coliformes totales se definen como bacilos Gram negativos, aerobios o anaerobios facultativos, no esporulados que pueden desarrollarse en presencia de sales biliares y otros agentes tensoactivos con propiedades similares de inhibición del crecimiento, no tienen citocromo oxidasa y son capaces de fermentar la lactosa con producción de ácido, gas y aldehído, en un período de 24 a 48 horas. Se pueden encontrar tanto en las heces como en el medio ambiente y en el agua para consumo con concentraciones de nutrientes relativamente elevadas.

Se encontraron elevados niveles de coliformes totales en todos los puntos muestreados, indicando aportes desde el entorno. La elevada presencia de bacterias se relaciona con los niveles de Demanda Bioquímica de Oxígeno que igualan el límite de la normativa.

**Demanda bioquímica de oxígeno:** Indica la cantidad en miligramos de oxígeno disuelto que utilizan las bacterias para descomponer la materia orgánica presente en un litro de agua. Es una medida cuantitativa de la contaminación del agua por materia orgánica.

Los resultados obtenidos para la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) en los puntos de monitoreo se encuentran por debajo del límite permisible, lo que nos indica que el agua tiene capacidad de disolver oxígeno presente en ella.

**Aceites y grasas:** No se registraron concentraciones que excedieran los límites máximo-permisibles en este parámetro.

#### 6.6.1.a. Caudales máximos, mínimos y promedio anual

Como parte del desarrollo del proyecto, se tiene contemplado la construcción de 6 puentes en los siguientes puntos del alineamiento del camino:

**Cuadro 6-9. Localización de puentes proyectados.**

ESTACION DE REFERENCIA	Punto
Puente Río Tríbique de 45m	4k+940
Puente proyectado Quebrada Limón de 25m	30k+720
Puente proyectado Quebrada Los Indios de 25m	31k+560
Puente proyectado Río Rosario de 35m	33k+250
Puente proyectado Río Seco de 35m	40k+650
Puente proyectado Ramal Río Pixvae de 20m	42k+060

Fuente: Ininco, 2021.

Para cada uno de estos puntos, se elaboró un Estudio Hidrológico e Hidráulico de la cuenca y del cauce que intercepta la vialidad con el objetivo de evaluar el comportamiento y las condiciones hidráulicas de las secciones donde quedarán localizados los puentes y obtener las dimensiones que deberán ser tomadas en cuenta en el diseño de cada nueva estructura. Cada estudio se ha elaborado para confirmar si las dimensiones de dicho cauce y del puente cumplen con los parámetros requeridos por el MOP en el diseño de este tipo de estructuras.

A partir de la información de los estudios se podrá determinar la elevación mínima que deberán tener las vigas de cada una de las estructuras para cumplir con el resguardo exigido sobre el Nivel de Agua Máxima Extraordinario. Por último, los Estudios incluyen las mejoras recomendadas sobre el cauce existente con objeto de atender a los requisitos mencionados, entre ellos la limpieza del cauce 50 m aguas arriba y aguas abajo (100 m total).

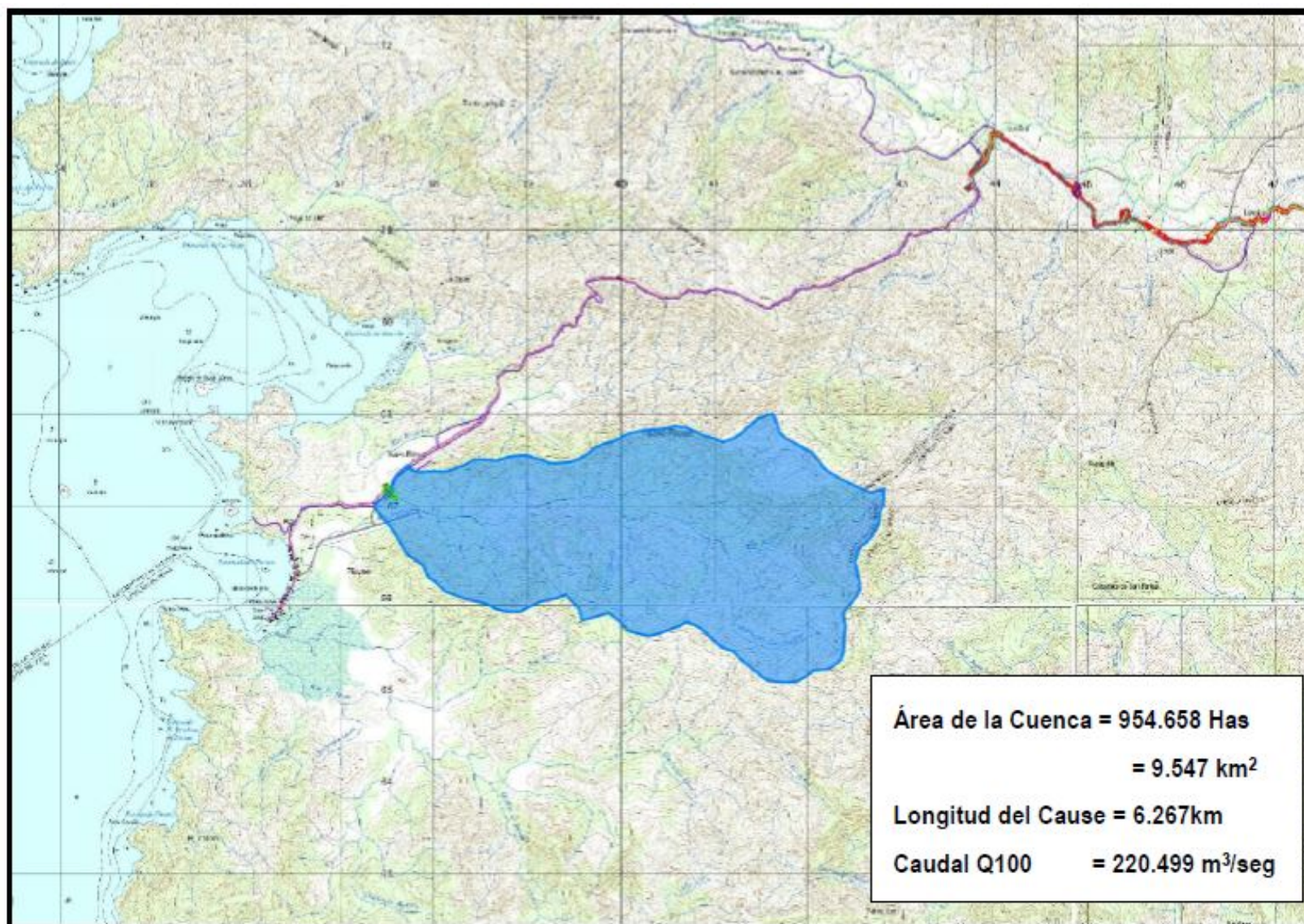
En la sección de anexos se presentan con detalle los resultados de los estudios hidrológicos elaborados para cada puente.

### **6.6.2 Mapa de Caudales específicos (litros/segundo/km<sup>2</sup>)**

A continuación, se presentan los mapas de caudales específicos:



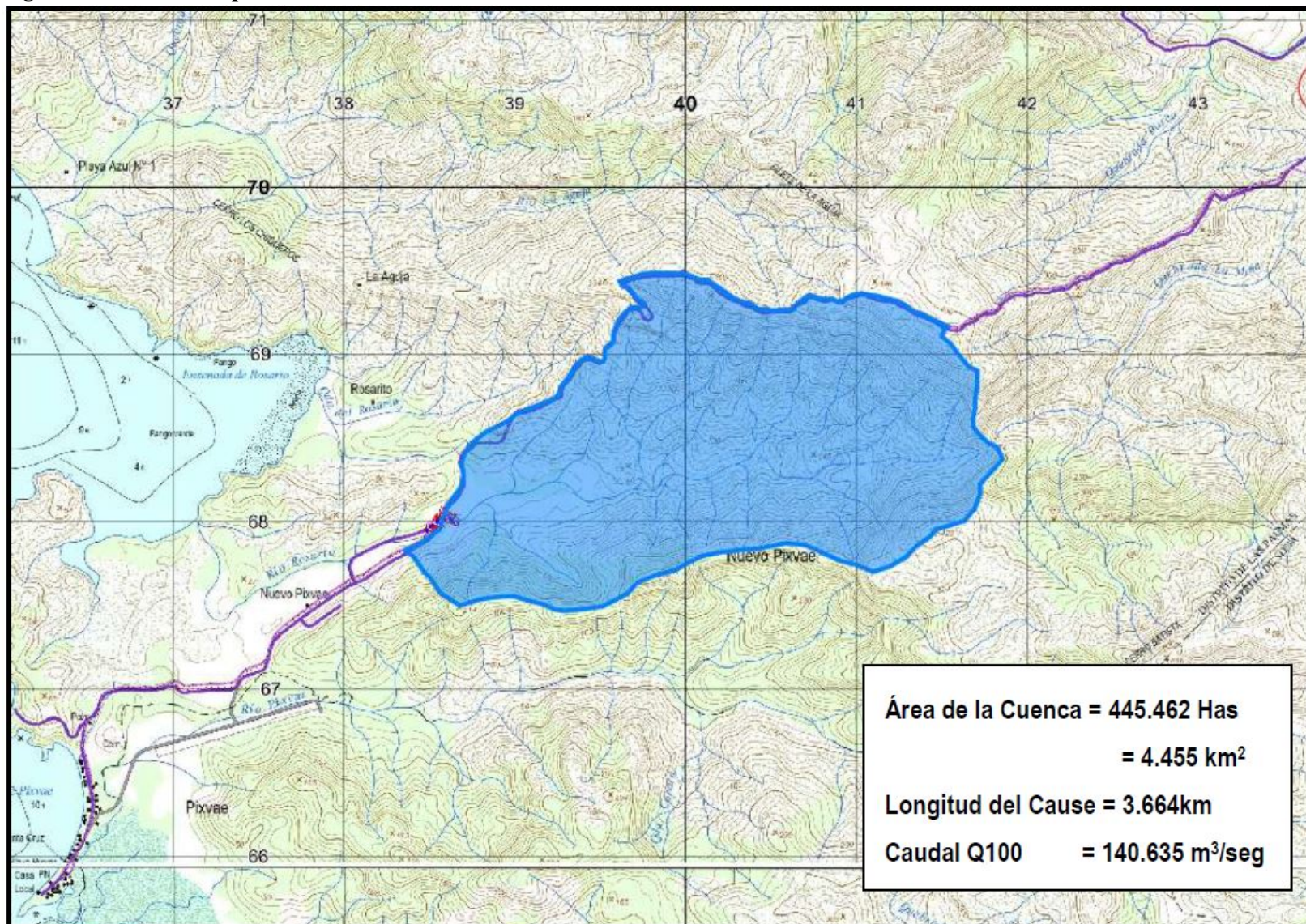
**Figura 6-16. Caudal específico – Río Pixvae**



Fuente: Estudio Hidrológico, Ramal Río Pixvae, 2021.



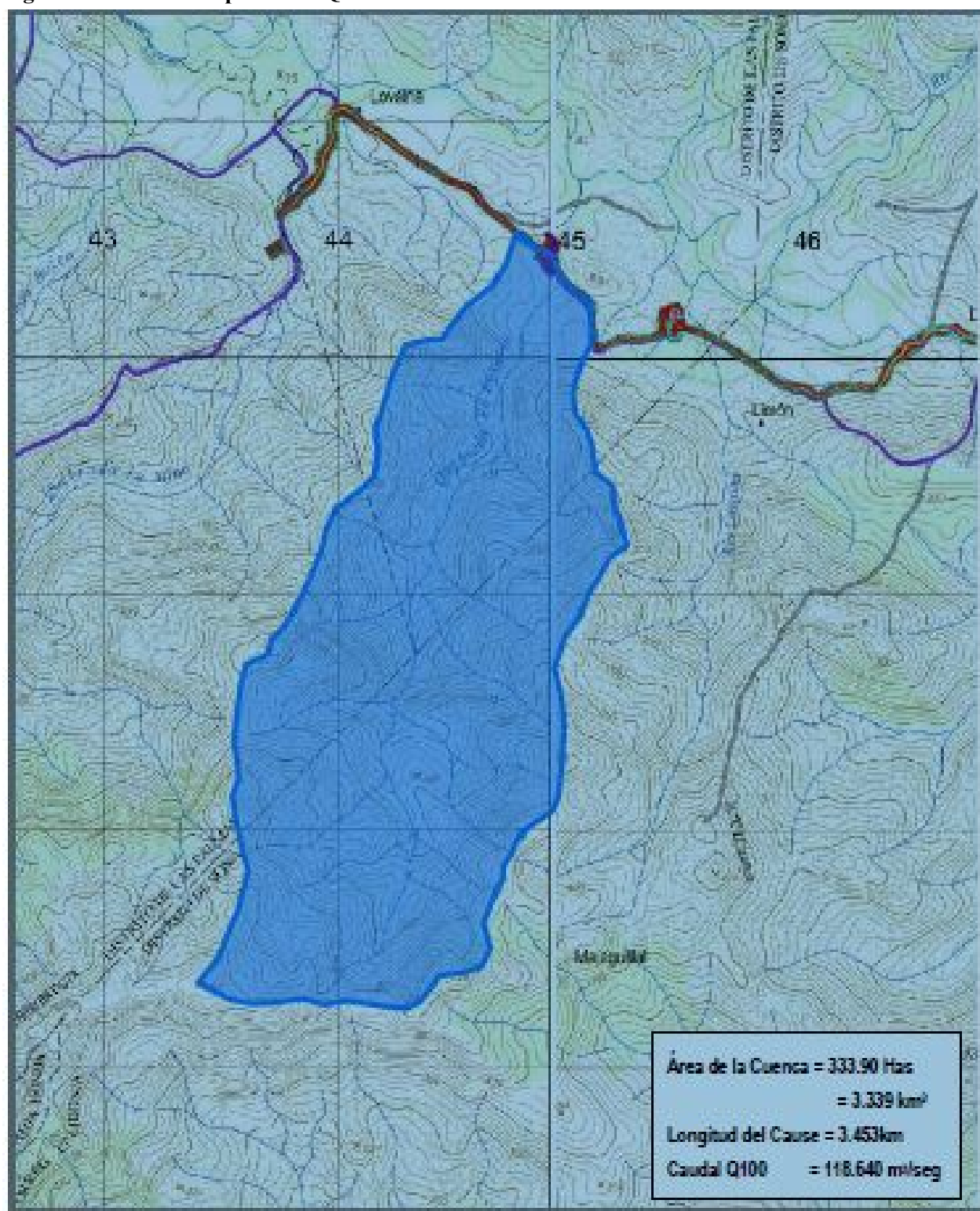
**Figura 6-17. Caudal específico – Río Seco**



Fuente: Estudio Hidrológico, Río Seco, 2021.

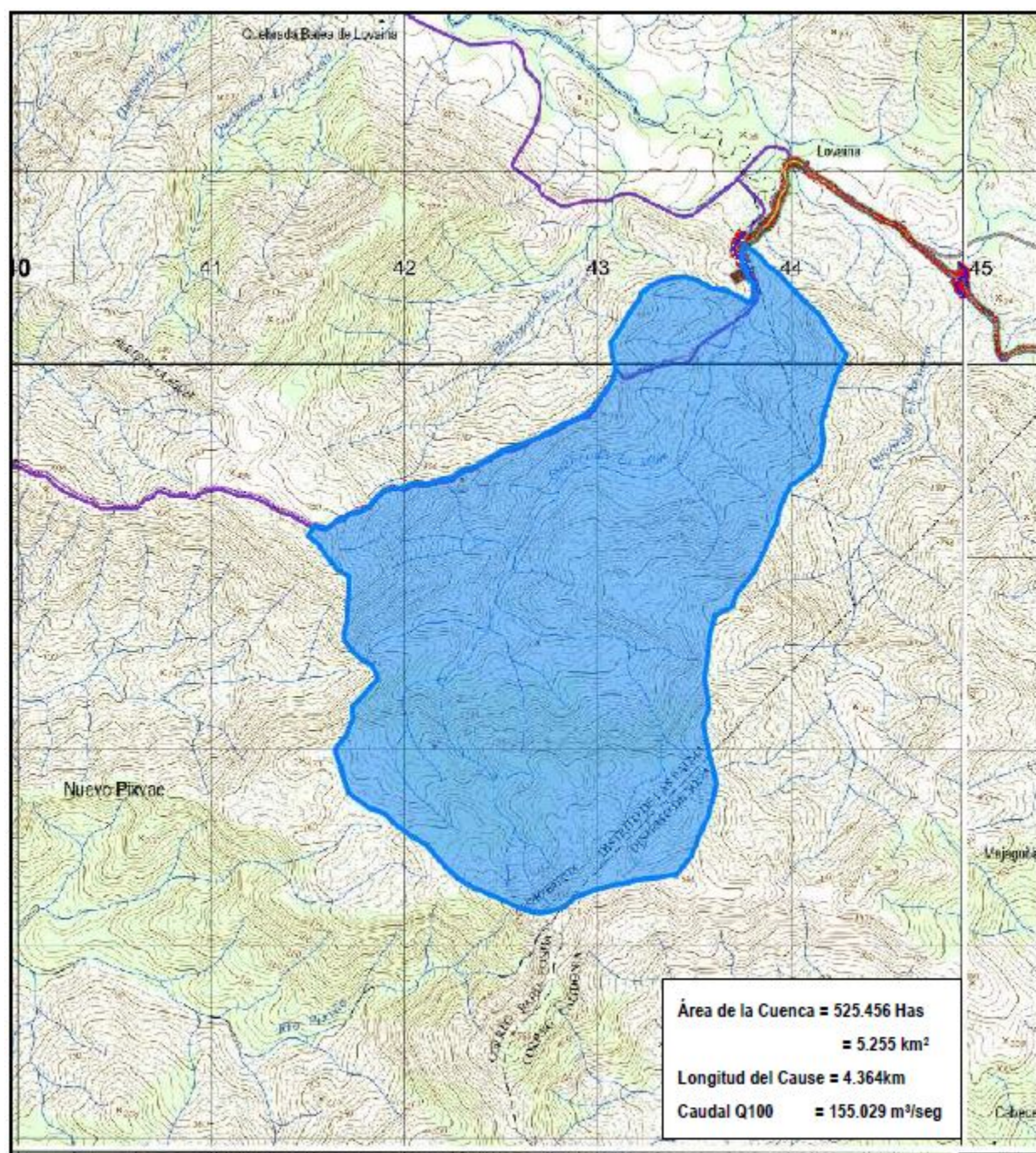


**Figura 6-18. Caudal específico – Quebrada Los Indios**



Fuente: Estudio Hidrológico, Ramal Rio Pixvae, 2021.

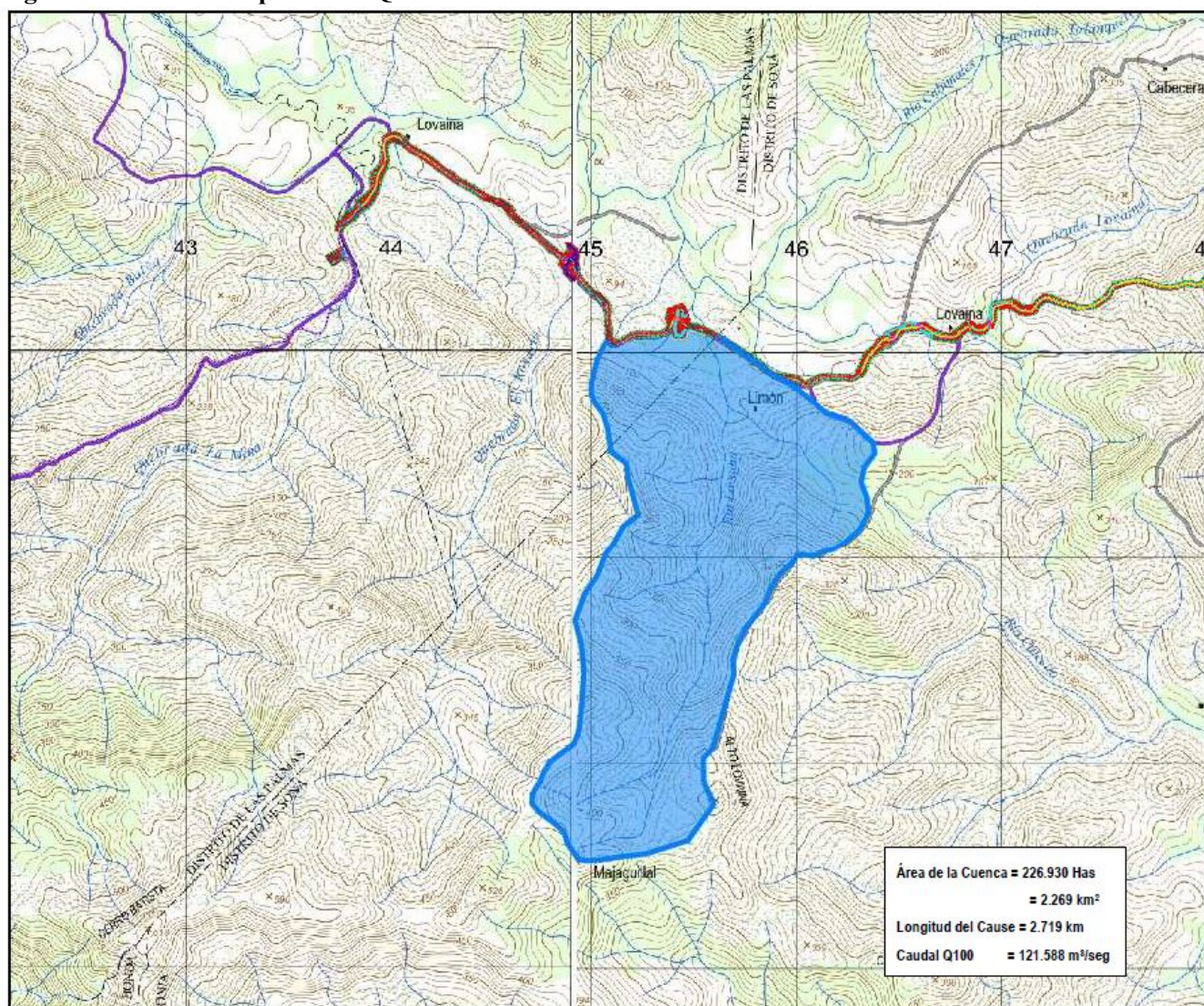
**Figura 6-19. Caudal específico – Río Rosario**



Fuente: Estudio Hidrológico, Ramal Río Pixvae, 2021.



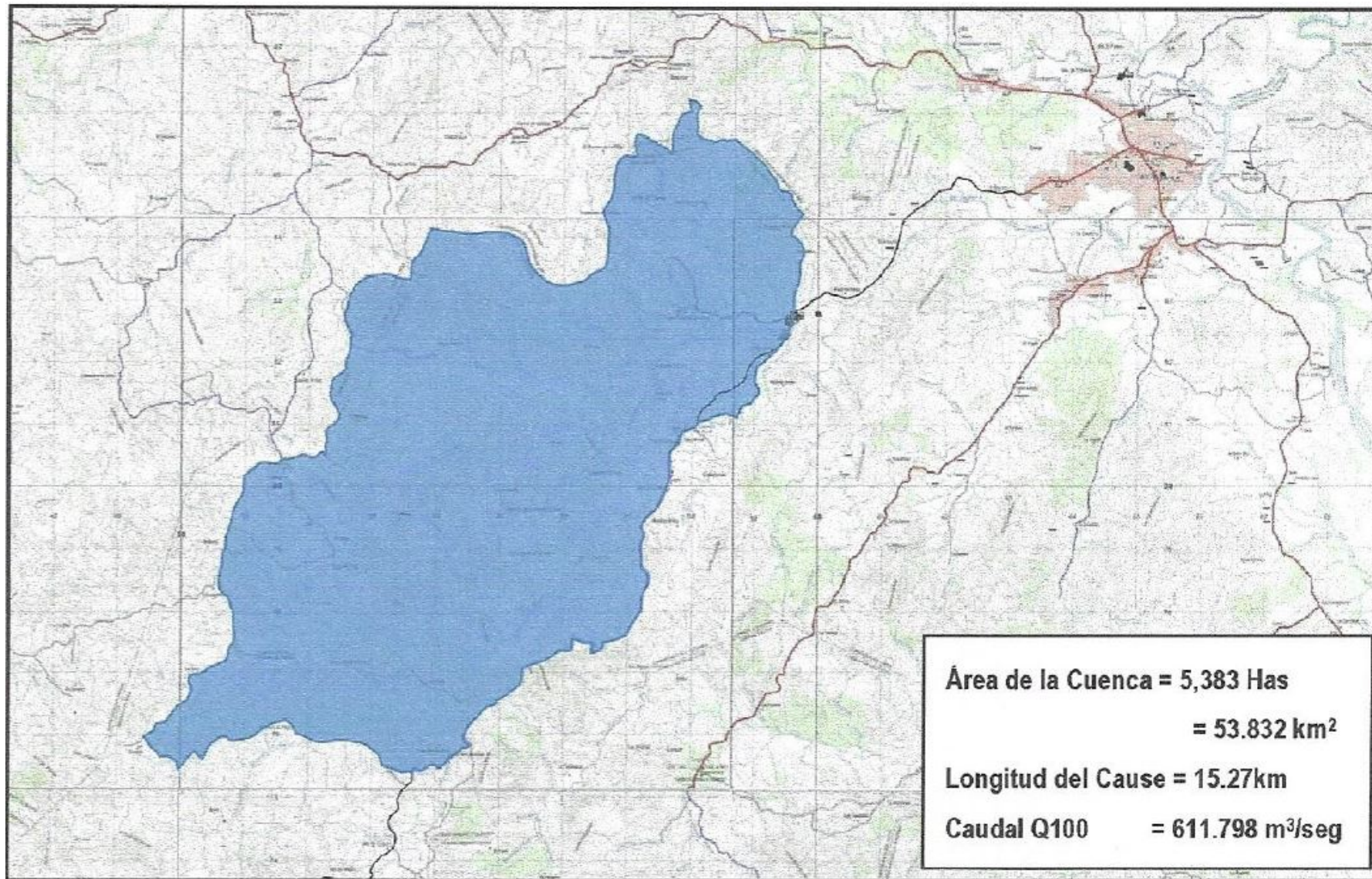
**Figura 6-20. Caudal específico – Quebrada Limón**



Fuente: Estudio Hidrológico, Ramal Rio Pixvae, 2021.



**Figura 6-21. Caudal específico – Río Tribique**



Fuente: Estudio Hidrológico, Ramal Río Pixvae, 2021.

### 9.1.1 Análisis de Crecidas Máximas

Para el análisis de las crecidas máximas se empleó el método racional de crecidas y la metodología desarrollada por el IRHE “Análisis Regional de Crecidas Máximas”, elaborado por el departamento de Hidrometeorología de la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A (ETESA) en septiembre de 2008. A través de este análisis:

- Se determina el área de drenaje de la cuenca del sitio de interés en Km<sup>2</sup>;
- De acuerdo con la localización geográfica del recurso a analizar, se determina la zona a la que pertenece según la Región Hidrológicamente Homogénea (ETESA); y
- Se calcula el caudal promedio máximo utilizando una de las cinco ecuaciones elaboradas por ETESA para este fin, en función de la Zona establecida.

El análisis de crecidas máximas se asegurará que los sistemas existentes o cauces naturales tengan capacidad hidráulica suficiente que garantice el buen funcionamiento de los mismos.

A continuación, se presentan los resultados del análisis:

**Cuadro 6-10. Resultados de los análisis de crecidas máximas Q100.**

Parámetro	Río Pixvae	Río Seco	Río Rosario	Quebrada Los Indios	Quebrada Limón	Río Tríbique
Área de drenaje Km <sup>2</sup>	954.658	4,455	5,255	3,339	2,269	53,832
Longitud de cauce Km	6.267	3.664	4.364	3.453	2.719	15.27
Caudal máximo (Q100) m <sup>3</sup> /s	220.499	140.635	155.029	118.640	121.588	611.798

Fuente: Estudios Hidrológicos Ininco, 2021.

### 6.6.1.b. Corrientes, mareas y oleajes

El sitio donde se ubica el proyecto se ubica en tierra firme y se encuentra a una distancia considerable de la costa, por lo cual no está sujeto al análisis de corrientes, mareas y oleajes.

### 6.6.2. Aguas Subterráneas

En el área de influencia del proyecto no existen datos de prospección de aguas subterráneas que permitan cuantificar su magnitud, debido principalmente a que los estudios se enfocan en los cuerpos de agua superficial como principal recurso que es aprovechado.

#### 6.6.2a. Identificación del acuífero

Según el Atlas Ambiental de la República de Panamá del año 2016, la hidrogeología del área donde se localiza el proyecto está representada por unidades de acuíferos, caracterizados por:

- Acuíferos de extensión variable, libres constituidos por productos volcánicos fragmentarios de granulometría variable sobrepuesta a flujos lávicos indiferenciados. La calidad de las aguas es generalmente buena; y
- Acuíferos constituidos por depósitos marinos generalmente de naturaleza clásica con secciones ocasionadas de origen bioquímico (calizas). La granulometría predominante de estos materiales es del orden de limos y arcillas. En estas formaciones se encuentran intercaladores de basaltos y andesitas. Se puede obtener cierta producción en pozos individuales. La calidad química de las aguas es variable.

### 6.7. Calidad de Aire

Con el fin de conocer los niveles de calidad de aire presentes en el área del proyecto se realizaron mediciones de la concentración de material particulado menor a 10 micras (PM10) y PM 2.5, en diez sitios ubicados en el área de influencia del proyecto.

#### **Material particulado**

Las mediciones de material particulado (PM 10 y PM 2.5) en el aire fueron realizadas en un periodo de 1 hora por punto. Estas se realizaron bajo condiciones normales. La selección de

las estaciones consideró la proximidad de receptores a las facilidades del proyecto, las características del suelo y la vegetación que podría verse afectada por los contaminantes.

**Cuadro 6-11. Ubicación de puntos de muestreo de calidad de aire (Material Particulado)**

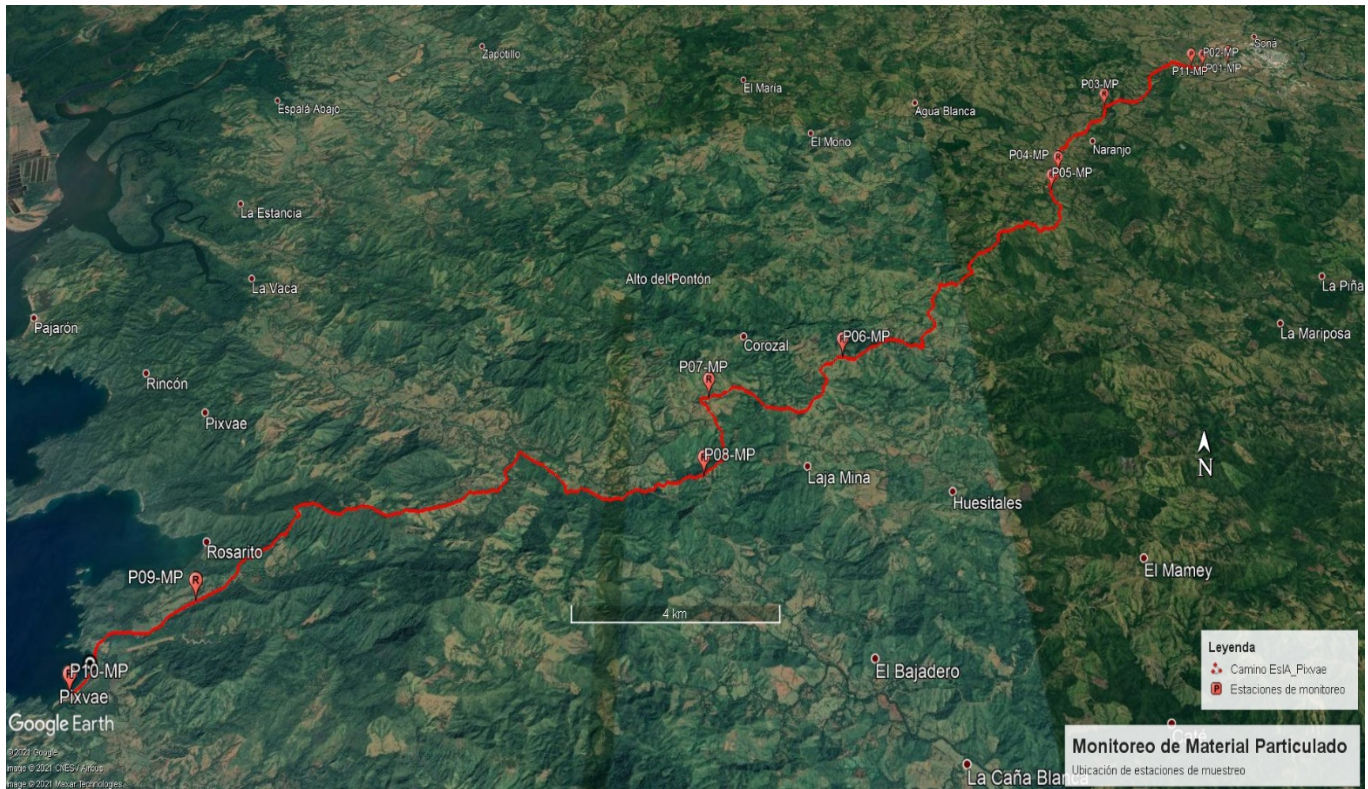
No estación	Descripción	Coordenadas UTM (WGS 84)	
P01-MP	Centro Básico Educativo de San José	451150 m E	873296 m N
P02- MP	Vivienda de Israel Rodriguez (San José vía Calidonia).	463061.15 m E	884746.83 m N
P03- MP	Puente sobre río Tribique	459585.00 m E	882776.00 m N
P04- MP	Centro Básico Educativo de Calidonia	457613.07 m E	879939.77 m N
P05- MP	Vivienda de Alicia Valdés (Calidonia Arriba)	457252 m E	879159 m N
P06- MP	Centro Básico Educativo de Quebrada Bubí	451150 m E	873296 m N
P07- MP	Centro Básico Educativo de Cabismales	448096 m E	872158 m N
P08- MP	Platanares	447977.59 m E	870296.22 m N
P09- MP	Nuevo Pixvae	438053.18 m E	867641.65 m N
P10- MP	Pixvae	436287.02 m E	865804.18 m N
P11-MP	Campamento del Contratista	462721.69 m E	884757.56 m N

Fuente: DICEASA, 2021.

En la siguiente figura, se muestra la ubicación de las dos estaciones de muestreo calidad del aire y de las cinco estaciones de muestreo de material particulado.



**Figura 6-22. Ubicación de estaciones de monitoreo de calidad de aire**



Fuente: DICEASA, 2021.

Los monitoreos se realizaron, utilizando medidor de partículas marca CEM DT-9850M debidamente calibrado. El monitoreo comprendió los parámetros de partículas suspendidas en el aire con un diámetro aerodinámico de 10 micras ( $\mu\text{m}$ ) o menos (PM10) y partículas suspendidas con diámetro menor a 2.5 micras ( $\mu\text{m}$ ) o menos (PM2.5). El material particulado se podría generar durante las actividades de movimiento de tierra durante construcción del proyecto.



**Figura 6-23. Instalación de estaciones de monitoreo de calidad de aire**



Fuente: Dawcas Ideas Renovables S.A, 2021.

A continuación, se muestran las concentraciones material particulado-registradas en cada estación de muestreo.

**Cuadro 6-12. Resultados del contenido de gases en el aire**

Nº estación	PM 2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anteproyecto de Calidad de Aire Ambiental de La República de Panamá.	Guías Banco Mundial / Guías OMS
Centro Básico Educativo de San José	498.41	33.98	PM 2.5: 24 horas $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  PM 10: 24 horas $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$	**PM 2.5: 24 horas $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  **PM 10: 24 horas $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Vivienda de Israel Rodríguez (San José vía Calidonia).	262.50	30.96		
Puente sobre río Tribique	189	31.9		
Centro Básico Educativo de Calidonia	501.64	27.10		

Nº estación	PM 2.5 µg/m³	PM 10 µg/m³	Anteproyecto de Calidad de Aire Ambiental de La República de Panamá.	Guías Banco Mundial / Guías OMS
Vivienda de Alicia Valdés (Calidonia Arriba)	222.7	38.4		
Centro Básico Educativo de Quebrada Bubí	498.41	33.98		
Centro Básico Educativo de Cabismales	330.75	18.23		
Platanares	178.93	33.46		
Nuevo Pixvae	191.64	54.31		
Pixvae	413.95	26.12		
Campamento del Contratista	275.84	37.88	PM 2.5: 24 horas 25 µg/m³  PM 10: 24 horas 150 µg/m³	**PM 2.5: 24 horas 25 µg/m³  **PM 10: 24 horas 150 µg/m³

Dawcas Ideas Renovables S.A, 2021.

### **Gases contaminantes**

Se llevó a cabo la caracterización del componente atmosférico –Calidad del Aire– para la línea base del proyecto. Se determinó las concentraciones de NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO en cuatro sitios del área de influencia.

Los gases monitoreados son los contaminantes regularmente medidos en estaciones de monitoreo y controlados en las emisiones de fuentes antropogénicas, a través de normas de calidad del aire y normas de emisión.

Se evaluó la calidad del aire en la zona del proyecto, empleando equipos analizadores automáticos, con los cuales se procedió a determinar la variación de la concentración de los componentes en el aire. Con los resultados obtenidos del monitoreo se analizó con los valores vigentes, comprobando que los valores registrados, no sobrepasaron los niveles máximos permisibles.

**Figura 6-24. Monitoreo de gases contaminantes**



Fuente: DICEASA, 2021.

Las mediciones de gases contaminantes se llevaron a cabo en los siguientes sitios:

**Cuadro 6-13. Ubicación de puntos de muestreo de gases contaminantes**

No estación	Descripción	Coordenadas UTM (WGS 84)	
		Este	Norte
<b>P1-GC</b>	Centro Básico Educativo de Calidonia	457613.07	879939.77
<b>P2-GC</b>	Centro Básico Educativo de Cabismales	448096	872158
<b>P3-GC</b>	Nuevo Pixvae	438053.18	867641.65
<b>P4-GC</b>	Pixvae	436287.02	865804.18

Fuente: DICEASA, 2021.

A continuación, se muestran los resultados el monitoreo realizado:

**Cuadro 6-14. Resultados de monitoreo de gases**

No estación	Contaminant e	Concentración $\mu\text{g}/\text{m}^3$	*Límite máximo permisible.
CEBG CALIDONIA	NO2	51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	CO	32 ppm	35 ppm
	SO2	123 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
CEBG CABISMALES	NO2	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	CO	29 ppm	35 ppm
	SO2	124 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NVO PIXVAE	NO2	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	CO	27 ppm	35 ppm

No estación	Contaminante	Concentración $\mu\text{g}/\text{m}^3$	*Límite máximo permisible.
	SO <sub>2</sub>	130 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PIXVAE	NO <sub>2</sub>	39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	CO	22 ppm	35 ppm
	SO <sub>2</sub>	121 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

\*Guías de Calidad e Aire OMS relativas al material Particulado, el Ozono O<sub>3</sub>, El Dióxido de Nitrógeno NO<sub>2</sub>, y Dióxido de Azufre SO<sub>2</sub>. Actualización Mundial del 2005, Organización Mundial de la Salud. Fuente: Laboratorio de Mediciones Ambientales, 2020, cuadro preparado por DICEASA, 2021

El área del proyecto es considerada como rural, donde la principal actividad es la ganadería extensiva. Algunos usos de la tierra se consideran más sensibles a la contaminación del aire que otros, debido a los tipos de grupos de población o actividades involucradas. Los niños, las mujeres embarazadas, los ancianos, las personas con problemas de salud existentes y los atletas u otras personas que realizan ejercicio frecuente son especialmente vulnerables a los efectos de la contaminación del aire. En consecuencia, los usos de la tierra que normalmente se consideran receptores sensibles incluyen escuelas, guarderías, parques y patios de recreo e instalaciones médicas. La mayoría de las estaciones de muestreo se ubicaron en las escuelas de los centros poblados por donde atraviesa el camino.

Las viviendas y los centros de escolares situados a lo largo del camino se consideran sensibles a la contaminación del aire porque los residentes (incluidos los niños y los ancianos) tienden a estar en casa durante períodos prolongados, lo que resulta en una exposición sostenida a los contaminantes presentes, principalmente polvo de 2.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de fracción respirable.

La fracción respirable, PM 2.5 se encuentra por encima de los límites permisibles en cada una de las estaciones monitoreadas.

El camino San José Pixvae, no se encuentra asfaltado, el mismo es un camino de tierra en la mayoría de su extensión. Existen tramos donde el camino es de grava y otros donde ha sido mejorado con tosca compactada. El área es abierta, susceptible a la acción del viento y de los pocos vehículos que transitan, lo que produce que se generen partículas de polvo en el ambiente. Se recomienda que mientras dure la construcción, se rocíe de agua el sitio durante los periodos secos (días sin lluvias).

Con base a los resultados obtenidos y las condiciones ambientales registradas, se concluye que, las concentraciones actuales de PM10 y gases se encuentran en cumplimiento con los límites máximos permisibles de Banco Mundial v. 2007 Environmental, Health, and Safety General Guidelines y Guías de calidad ambiental de la OMS.

### 6.7.1. Ruido

Se realizó un monitoreo de ruido ambiental en puntos situados fuera del sitio del proyecto. Las mediciones fueron ejecutadas en un horario diurno y en horario nocturno. El monitoreo de ruido se llevó a cabo para identificar las condiciones existentes y el efecto del ruido sobre los receptores sensibles.

**Cuadro 6-15. Ubicación de puntos de medición de ruido ambiental**

No estación	Descripción	Coordenadas UTM (WGS 84)	
P01-RA	Centro Básico Educativo de San José	463872.00 m E	884926.00m N
P02- RA	Vivienda de Israel Rodriguez (San José vía Calidonia).	463061.15 m E	884746.83 m N
P03- RA	Puente sobre río Tribique	459585.00 m E	882776.00 m N
P04- RA	Centro Básico Educativo de Calidonia	457613.07 m E	879939.77 m N
P05- RA	Vivienda de Alicia Valdés (Calidonia Arriba)	457252 m E	879159 m N
P06- RA	Centro Básico Educativo de Quebrada Bubí	451150 m E	873296 m N



No estación	Descripción	Coordenadas UTM (WGS 84)	
P07- RA	Centro Básico Educativo de Cabismales	448096 m E	872158 m N
P08- RA	Platanares	447977.59 m E	870296.22 m N
P09- RA	Nuevo Pixvae	438053.18 m E	867641.65 m N
P10- RA	Pixvae	436287.02 m E	865804.18 m N
P11-RA	Campamento del Contratista	462721.69 m E	884757.56 m N

Dawcas Ideas Renovables S.A, 2020

En figura siguiente se presentan la ubicación de los puntos de monitoreo elegidos, fuera del área del proyecto. En todos los puntos se realizaron mediciones.

**Figura 6-25. Ubicación puntos de muestreo de ruido ambiental**



Fuente: DICEASA, 2021.

Los monitoreos se realizaron, utilizando el sonómetro HD600 debidamente calibrado, con filtro para el viento. Cabe mencionar, que para cada punto de monitoreo se verificaron las condiciones ambientales con la ayuda de un anemómetro.

**Figura 6-26. Mediciones de ruido ambiental**



Dawcas Ideas Renovables S.A, 2021.

A continuación, se presentan los resultados de las mediciones de ruido ambiental realizadas. En el anexo se presenta el informe de monitoreo de ruido ambiental desarrollado.

**Cuadro 6-16. Resultados mediciones de ruido ambiental**

Sitios de Monitoreo		Muestreo Diurno			
		Valor sonoro Lmáx	Lmín	dB (A) Leq	Valor Normado dB (A)
P01-RA	Centro Básico Educativo de San José	93.3	37.4	60.71	60
P02-RA	San José Vía Calidonia	72.40	37.40	46.56	
P03-RA	Puente sobre río Tribique	93.30	37.40	60.43	
P04-RA	Centro Básico Educativo de Calidonia	78.40	38.10	56.16	



Sitios de Monitoreo		Muestreo Diurno			Valor Normado dB (A)
		Valor sonoro Lmáx	Lmín	dB (A) Leq	
P05-RA	Calidonia	67.10	40.10	48.00	
P06-RA	Centro Básico Educativo de Quebrada Bubí	71.20	41.70	51.41	
P07-RA	Centro Básico Educativo de Cabismales	79.6	45.2	51.46	
P08-RA	Platanares	95.80	40.70	52.72	
P09-RA	Nuevo Pixvae	80.20	49.40	57.5	
P10-RA	Pixvae	77.30	49.70	55.24	
P11-RA	Campamento del Contratista	64.70	35.30	51.67	

Decreto Ejecutivo N° 306 de 4 de septiembre de 2002. El valor normado establece que los ruidos provenientes de industrias o comercios serán de 55-65 dB(A) en horario diurno y 55 decibeles en horario nocturno. Fuente: Dawcas Ideas Renovables S.A, 2020.

Los ruidos perceptibles de ruido ambiental de fondo, característicos de zonas rurales poco pobladas. A partir de los resultados obtenidos del monitoreo diurno de ruido ambiental, se concluye que el nivel de ruido equivalente existente se encuentra entre los límites máximos permisibles del Decreto Ejecutivo N° 306 de 4 septiembre de 2002 en:

- Centro Básico Educativo de San José; y
- Puente sobre río Tribique.

En estos sitios muestreados, no se han identificado fuentes de ruido predominantes que no sean el proveniente de las actividades humanas cotidianas, y por el proveniente de sonidos naturales, como el susurro del viento, el follaje, los insectos y los pájaros. Estos tres sitios se caracterizan por ser poblados rurales, en donde las fuentes de ruido se caracterizan por la ausencia de emisores de ruido constantes.

En general, los aportes del proyecto no alteraran considerablemente las condiciones actuales de ruido ambiental, sobre todo la etapa de construcción del proyecto, lo que garantiza ser un proyecto sustentable con el medio ambiente, en particular con el ruido ambiental.

#### **6.7.2. Olores**

En el área del Proyecto, las fuentes de olores provienen de las emisiones de los equipos de combustión interna que transitan por la carretera hacia Pixvae. No obstante, los olores generados por las emisiones fugitivas de estas fuentes son insignificante, siendo así que las condiciones meteorológicas presentes en esta zona le son favorables y provocan una buena dispersión que mitigan de manera natural dichos olores.

El lugar donde se emplazará el proyecto se encuentra cubierto de vegetación. Hay presencia de olores asociados a procesos naturales como el arrastre del suelo por efecto del aire y la descomposición de residuos de vegetación, especialmente en las áreas con abundante.

#### **6.8. Antecedentes sobre la Vulnerabilidad Frente a Amenazas Naturales en el Área**

El área del proyecto no se encuentra en una zona vulnerable a huracanes ni sismos. A la fecha la zona donde se ubica el proyecto no reporta registro de fenómeno natural que se pueda catalogar como desastre, ya sea huracanes o sismos, por lo tanto, los riesgos de vulnerabilidad o amenazas naturales en el entorno del proyecto no son de ocurrencia registrada. En ese sentido podemos señalar que el proyecto está libre de amenazas naturales según historial del área.

La deforestación incontrolada se ha incrementado sobre todo en las áreas de las costas. Adicionalmente se tiene la deforestación por malas prácticas de pequeños productores como es la rosa y quema que se practica anualmente y la ganadería extensiva.

El riesgo de desertificación aunado a la erosión se ven agravado por los efectos del cambio climático por lo que pueden intensificar los riesgos y aumentar la vulnerabilidad económica de sectores importantes como es la agricultura y ganadería.

Por otro lado, la ocurrencia de periodos de sequías en las provincias de Coclé, Veraguas, Herrera y Los Santos, la cual representa un 27% del país, en esta región se concentra un porcentaje importante de la producción agropecuaria del país.

### **6.9. Identificación de los sitios propensos a inundaciones**

A pesar de que el área del proyecto está localizada en un sitio con alto índice de precipitación, no se prevén inundaciones en vista de que en vastas áreas del alineamiento del camino no existen cursos de agua superficiales. Cabe destacar que según datos de la plataforma DESINVENTAR, las zonas a lo largo del alineamiento del camino existente no han sufrido problemas de inundaciones a la fecha, pero deben mantenerse programadas las medidas del caso de darse un evento, aunque sea poco probable.

Las características hidrológicas y geomorfológicas a lo largo del alineamiento del camino existente definen áreas con mayor vulnerabilidad a inundaciones asociadas a pendientes planas que se encuentran en las llanuras de inundación de la red de drenaje natural próximas a los sitios poblados de Pixvae, Nuevo Pixvae y las llanuras próximas al río Tribique en Calidonia. Los sitios más propensos a inundaciones se ubican en las pendientes planas con elevaciones menores a 5.0 msnm.

En este sentido, no se descartan algunos puntos catalogados como críticos por su relieve y composición de los suelos, que al recibir mucha precipitación pudieran generar situaciones de riesgo o amenaza. Ejemplo de esto, la zona inundable identificada en Qda. Rosario, a la cual se le realizó un estudio hidrológico, el cual definió planicies de inundación a considerar para proponer una modificación al cauce existente, para asegurar la calzada de la carretera a construir.

Por otro lado, el Atlas Ambiental de Panamá (2010), presenta la susceptibilidad a inundaciones a nivel de cuencas hidrográficas, en la cual se puede observar que en las cuencas donde se ubica el proyecto presentan una susceptibilidad de inundación baja.

#### **6.10. Identificación de los Sitios Propensos a Erosión y Deslizamientos**

Según el Atlas Ambiental de la República de Panamá, 2010, el área del proyecto se encuentra entre zonas con moderada susceptibilidad a erosión y deslizamientos. Principal atención deberá tener el tramo desde Calidonia hasta Platanares, donde el camino llega a su parte más elevada, llegando a alcanzar los 500 msnm, y zonas con pendientes abruptas a ambos lados del alineamiento del camino existente.

The map displays the geographical layout of Panama, including its provinces and comarcas. The provinces are Bocas del Toro, Chiriquí, Veraguas, Herrera, Los Santos, Coclé, Panamá, and Darién. The comarcas are Ngöbe-Buglé, Kuna Yala, and Emberá Wounaan. The map also shows the Caribbean Sea (Mar Caribe) to the north, the Pacific Ocean (Océano Pacífico) to the south, and the Gulf of Panama (Golfo de Panamá) to the east. A scale bar indicates distances up to 200 km. A compass rose is located in the top right corner.

**Simbología**

- Limite internacional
- Limite provincial
- Costas
- Ríos principales
- Cabecera de provincia
- Poblados principales
- Cuerpos de agua
- Red vial

**Leyenda**

Susceptibilidad a deslizamientos por distritos

- Baja
- Moderada
- Alta
- Muy alta

Fuente Atlas Ambiental- [www.miambiente.gob.pa](http://www.miambiente.gob.pa)

Pág. 188

deslizamientos ocurren como consecuencia secundaria de otro tipo de desastre, entre los que podemos encontrar: inundaciones, tormentas, terremotos y otros eventos climáticos<sup>1</sup>.

Para el caso que nos atañe, en esta zona se pueden evidenciar pendientes altas en algunos puntos, donde se han identificado puntos críticos.

**Cuadro 6-17. Puntos Críticos**

<b>Corregimiento</b>	<b>Nombre del Camino</b>	<b>Estación, Km</b>
Soná-Pixvae	San José – Calidonia – Platanares – Pixvae	19+200
Soná-Pixvae	San José – Calidonia – Platanares – Pixvae	37+980
Soná-Pixvae	San José – Calidonia – Platanares – Pixvae	39+160
Soná-Pixvae	San José – Calidonia – Platanares – Pixvae	39+440
Soná-Pixvae	San José – Calidonia – Platanares – Pixvae	39+860
Soná-Pixvae	San José – Calidonia – Platanares – Pixvae	40+000

Estos puntos críticos no necesariamente están relacionados con deslizamientos o inundaciones, pero en el deben considerarse medidas para reducir el riesgo a accidentes por las condiciones físicas de la zona.

<sup>1</sup> Fuente: Atlas Ambiental, [www.miambiente.gob.pa](http://www.miambiente.gob.pa)

## 7. Descripción del Ambiente Biológico

Según el sistema de Zonas de Vida (Holdridge 1967), el proyecto se encuentra dentro de la Zona de Vida de Bosque Húmedo Tropical. Esta zona tiene una precipitación anual de 1750 milímetros, con una temperatura media anual de 26°C. La amplitud de la vegetación es pobre<sup>2</sup>.

Para el desarrollo de este componente se realizaron recorridos, tanto para levantar información de flora, como de fauna. En este sentido se levanta un inventario del 100 % de los árboles y arbustos mayores de 20 cm de diámetro, presentes en toda el área de influencia del proyecto. Para marcar las rutas del recorrido se utilizó una imagen de la zona de Google Earth. En inventario fue desarrollado por personal técnico idónea a través de recorrido a pie, en toda el área del proyecto. Igualmente, se realiza la identificación de fauna presente en la zona.

### 7.1. Características de la Flora

En este apartado se muestra la documentación de la flora del área de estudio de acuerdo con el tipo de vegetación en el que está presente o asociada. La flora de una zona está caracterizada por las especies vegetales presentes, y la vegetación se refiere a las comunidades que se establecen de acuerdo con las condiciones climáticas y de suelos presentes en una región específica.

Con el fin de realizar una caracterización de la flora presente en la zona del proyecto carretero se realizó una gira de campo en donde se tomó en cuenta únicamente la flora vascular, que incluye angiospermas (monocotiledóneas y dicotiledóneas), gimnospermas, licófitas y helechos. La documentación de la flora se realizó a través de recorridos y puntos de observación a lo largo de la carretera.

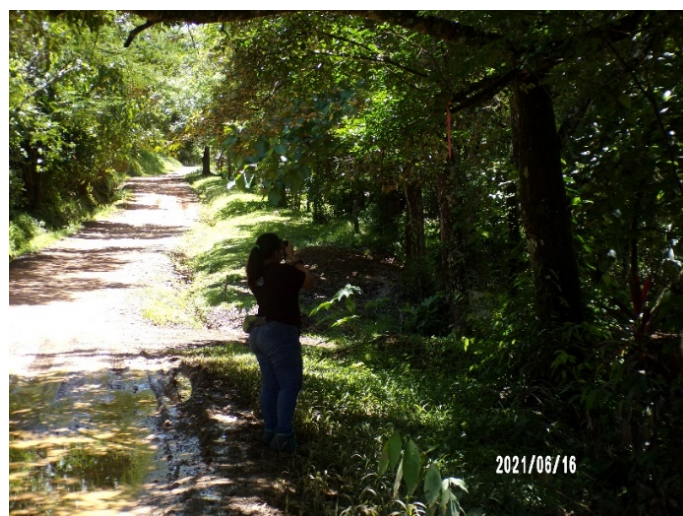
Es importante señalar que para las especies que no se lograron identificar en el campo, se procedió a recolectar una muestra botánica para su posterior identificación. Para la

<sup>2</sup> Fuente: Diagnóstico de la condición Ambiental de los Afluentes Superficiales de Panamá



identificación se tomaron datos de campo para cada una de las colectas (color de las hojas y tallo, color de látex, hábitat, hábito, etc.) y localidad. Si era posible, se tomaron fotografías de las plantas en el campo. La identificación de las muestras se realizó utilizando guías botánicas y literatura especializada (el libro Árboles de Panamá y Costa Rica de Condit et al. (2011), Flora of Panamá de Woodson & Schery (1943-1981), la base de datos Trópicos del Missouri Botanical Garden, Morales Vol.1 (2005), Morales Vol.2 (2005) y Morales Vol.4 (2009), volúmenes de la flora de Panamá, volúmenes de la Flora Mesoamericana y las Monografías de la Flora Neotrópica). La nomenclatura botánica fue basada en el sistema APG IV.

**Figura 7-1: Botánico realizando identificación de la flora del sitio**



Fuente: DICEA S.A., 2021.

- **Área de Influencia Directa del Proyecto**

El área de estudio (carretera de San José a Pixvae, en el distrito de Soná) se encuentra dentro del patrón estacional de distribución de humedad característico de la vertiente pacífica, en donde llueve durante casi todo el año, siendo estas condiciones climáticas adecuadas para el



desarrollo de la vegetación boscosa. Sin embargo, en el área son visibles las modificaciones al paisaje natural producto de actividades humanas como lo son la ganadería y la agricultura.

De acuerdo con la información contenida en el Atlas Ambiental de Panamá, el sitio de estudio está incluida únicamente la ecorregión del Bosque húmedo tropical del pacifico panameño, y de acuerdo con en el sistema de clasificación de tipos de vegetación propuesto por la UNESCO, la zona comprende un bosque semicaducifolio tropical de tierras bajas bastante intervenido y un sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea (10-50%). Sin embargo, no se observa en el área del proyecto una clara diferenciación entre los dos tipos de vegetación presentes según la clasificación mencionada anteriormente, por lo que se hace una descripción basada en las áreas de bosque de galería restringidos a áreas de ríos y quebradas y las zonas de bosque secundario joven y áreas de pastizales, donde predominan los árboles utilizados como cercas vivas, además de los dos descritos anteriormente mediante el muestreo y las observaciones realizadas en el campo, se pudo determinar que el paisaje natural del AID incluye también plantaciones forestales, principalmente plantaciones de teca (*Tectona grandis*), Bosque de Manglar (zona de Pixvae donde concluye la carretera) y Vegetación herbácea.

**Cuadro 7-1: Tipos de Vegetación presentes en el AID según la calificación de la UNESCO**

Clase de vegetación
Bosque semicaducifolio tropical de tierras bajas bastante intervenido
Sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea (10-50%).
Bosque de Manglar (BM)
Vegetación herbácea
Plantaciones forestales

Fuente: DICEA S.A., 2021.

A continuación, se presentan algunas de las características que definen los diferentes tipos de vegetación dentro del área de influencia directa del Proyecto.

Cabe destacar que, al ser un proyecto carretero, a lo largo del recorrido se pudo establecer que gran parte de la vegetación presente corresponde a árboles utilizados para el establecimiento de cercas vivas de los potreros o las zonas cultivadas en el área, sin embargo, existen pequeños parches de vegetación que pudieran a su vez ser clasificados en:

**Bosque de galería:** Zona restringida a la vegetación presente cercana a fuentes de agua, ya sean pequeñas quebradas o ríos que se encuentran en diversos puntos del proyecto carretero, entre estas: Río Tríbique, quebrada Bubi, quebrada Calidonia, Río Pixvae, Río Seco, Río Rosario, Quebrada Los Indios y Quebrada Limón.

**Bosque secundario joven-Rastrojos:** zonas que se encuentran en recuperación posterior a la intervención humana o por causas naturales que presentan abundante vegetación en el sotobosque y que el estrato arbóreo alcanza más de los 10 metros, este tipo de vegetación está establecido en las zonas limítrofes con las cercas vivas que delimitan los potreros y las áreas de cultivo.

Estas zonas comparten la vegetación, pero se encuentra dominada principalmente por árboles de *Anacardium excelsum* (espavé) y *Luehea seemannii* (guácimo colorado). El sotobosque es bastante abierto y sin embargo presenta diversidad de epifitas, se pueden observar algunas especies de orquídeas (*Epidendrum nocturnum*, *Epidendrum difforme*, *Encyclia cordigera*, *Dimerandra emarginata*, *Prostachea sp*, *Sobralia sp.*, entre otras), aráceas (*Philodendron sp.*, *Monstera pinnatipartita* y *Monstera dubia*), y algunos helechos. Adicionalmente, el sotobosque comprende hierbas terrestres, tales como *Dieffenbachia longispatha* (otoe lagarto), *Dimerocostus strobilaceus* (Costaceae), *Cardulovica palmata* (palma), *Heliconia spp.* (chichica), *Calathea latifolia* (bijao) y helechos terrestres (*Lygodium sp.*); arbustos de la familia *Piperaceae* (*Piper spp.*), *Rubiaceae* (*Psychotria spp.*), *Urera eggersii* (Urticaceae); *Inga spp.* (guabos),

*Gustavia superba* (membrillo) e individuos juveniles de *Virola sebifera* (miguelario), *Lacistema aggregatum* (cafecillo) y *Casearia commersoniana* (corta lengua).

El estrato dominado se encuentra altamente dominado por *Gustavia superba* (membrillo), y en menor grado, por *Posoqueria latifolia* (boca de viejo). Por su parte, el estrato dominante se caracteriza por presentar principalmente árboles de *Luehea seemannii* (guácimo colorado), *Anacardium excelsum* (espavé), y en menor medida, individuos de *Ficus insipida* (higuerón) y *Spondias mombim* (jobo verde). En las partes más conservadas, se pueden observar árboles emergentes de *Anacardium excelsum* (espavé), *Ceiba pentandra* (ceiba) y *Ficus insipida* (higuerón), los cuales pueden llegar a medir hasta aproximadamente 30 a 35 metros de altura.

Las áreas que presentan menor vegetación por lo tanto son áreas más perturbadas comprenden especies típicas de bordes de bosque, tales como *Ochroma pyramidale* (balso), *Xylopia aromatica* y *X. frutescens* (malagueto), *Cecropia peltata* (guarumo), *Pseudobombax septenatum* (barrigón) y *Guazuma ulmifolia* (guácimo). En las áreas más perturbadas se registraron elementos plantas introducidas, principalmente utilizadas para el consumo, tales como *Mangifera indica* (mango), *Citrus sp.* (Limón), *Persea americana* (aguacate), *Syzigium jambos* (poma rosa) y *S. malascense* (manzana de agua), *Flemingia strobilifera* (*Flemingia*), y *Guadua amplexifolia* (bambú).

**Cuadro 7-2: Especies identificadas en el AID, Bosque semicaducifolio tropical de tierras bajas bastante intervenido**

N°	Familia	Especie	N° Especies
1	Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	5
		<i>Anacardium occidentale</i>	
		<i>Astronium graveolens</i>	
		<i>Spondias mombin</i>	
		<i>Mangifera indica</i>	
2	Actinidaceae	<i>Saurauia montana</i>	1
3	Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i>	4

N°	Familia	Especie	N° Especies
		<i>Xylopia frutescens</i>	
		<i>Annona glabra</i>	
		<i>Annona muricata</i>	
4	Apocynaceae	<i>Stemmadenia grandiflora</i>	3
		<i>Thevetia ahouai</i>	
		<i>Plumeria rubra</i>	
5	Araceae	<i>Philodendron sp.</i>	7
		<i>Monstera adansonii</i>	
		<i>Dieffenbachia longispatha</i>	
		<i>Monstera pinnatifidita</i>	
		<i>Philodendron hederaceum</i>	
		<i>Monstera dubia</i>	
		<i>Anthurium sp.</i>	
6	Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	2
		<i>Dendropanax arboreus</i>	
7	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	6
		<i>Attalea butyracea</i>	
		<i>Roystonea regia</i>	
		<i>Elaeis oleifera</i>	
		<i>Bactris gasipaes</i>	
		<i>Chamaedorea sp.</i>	
8	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia cordiflora</i>	1
9	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	4
		<i>Jacaranda copaia</i>	
		<i>Crescentia cujete</i>	
		<i>Spathodea campanulata</i>	
10	Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	1
11	Boraginaceae	<i>Cordia bicolor</i>	1
12	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	1
13	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	1
14	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	1

N°	Familia	Especie	N° Especies
15	Clusiaceae	<i>Clusia sp.</i>	3
		<i>Garcinia intermedia</i>	
		<i>Symphonia globulifera</i>	
16	Combretácea	<i>Terminalia amazonia</i>	1
17	Costaceae	<i>Costus villosissimus</i>	3
		<i>Costus sp.</i>	
		<i>Dimerocostus strobilaceus</i>	
18	Chrysobalanaceae	<i>Hirtella raceaemosa</i>	2
		<i>Licania arborea</i>	
19	Cyclanthaceae	<i>Cardulovica palmata</i>	2
		<i>Cyclanthus bipartitus</i>	
20	Cyperaceae	<i>Cyperus luzulae</i>	1
21	Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	2
		<i>Davilla kunthii</i>	
22	Fabaceae	<i>Ormosia sp.</i>	16
		<i>Cojoba rufescens</i>	
		<i>Gliricidia sepium</i>	
		<i>Machaerium seemannii</i>	
		<i>Acacia collinsii</i>	
		<i>Desmodium sp.</i>	
		<i>Hymenaea courbaril</i>	
		<i>Inga filiformis</i>	
		<i>Senna sp.</i>	
		<i>Pterocarpus rohrii</i>	
		<i>Andira inermis</i>	
		<i>Flemingia strobilifera</i>	
		<i>Inga sp. 2</i>	
		<i>Inga sp. 1</i>	
		<i>Inga goldmanii</i>	
		<i>Inga punctata</i>	
23	Gesneriaceae	<i>Drymonia sp.</i>	1

N°	Familia	Especie	N° Especies
24	Heliconiaceae	<i>Heliconia sp. 1</i>	2
		<i>Heliconia lathispatha</i>	
25	Hypericaceae	<i>Vismia sp.</i>	1
26	Lacistemataceae	<i>Lacistema aggregatum</i>	1
27	Lauraceae	<i>Nectandra cuspidata</i>	3
		<i>Persea americana</i>	
		<i>Ocotea sp.</i>	
28	Lycopodiaceae	<i>Lycopodium sp.</i>	1
29	Lygodiaceae	<i>Lygodium sp.</i>	1
30	Lecythydaceae	<i>Gustavia superba</i>	1
31	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i>	8
		<i>Pseudobombax septenatum</i>	
		<i>Ceiba pentandra</i>	
		<i>Guazuma ulmifolia</i>	
		<i>Ochroma pyramidale</i>	
		<i>Helicteres guazumifolia</i>	
		<i>Luehea seemannii</i>	
		<i>Pachira quinata</i>	
32	Marantacea	<i>Calathea latifolia</i>	3
		<i>Calathea sp.</i>	
		<i>Calathea panamensis</i>	
33	Malpighiaceae	<i>Bunchosia nitida</i>	2
		<i>Byrsonimia crassifolia</i>	
34	Melastomataceae	<i>Conostegia xalapensis</i>	6
		<i>Clidemia sp.</i>	
		<i>Bellucia pentamera</i>	
		<i>Miconia elata</i>	
		<i>Miconia argentea</i>	
		<i>Miconia impetioilaris</i>	
35	Meliaceae	<i>Cedrella odorata</i>	3
		<i>Trichilia sp.</i>	

N°	Familia	Especie	N° Especies
		<i>Carapa guianensis</i>	
36	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	4
		<i>Castilla elastica</i>	
		<i>Ficus insipida</i>	
		<i>Ficus sp.</i>	
37	Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	1
38	Myristicaceae	<i>Virola sp.</i>	2
		<i>Virola sebifera</i>	
39	Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>	5
		<i>Syzygium jambos</i>	
		<i>Syzygium malaccense</i>	
		<i>Psidium guajaba</i>	
		<i>Myrcia sp.</i>	
40	Orchidaceae	<i>Polystachya foliosa</i>	13
		<i>Encyclia cordigera</i>	
		<i>Epidendrum difforme</i>	
		<i>Camaridium ochroleucum</i>	
		<i>Epidendrum nocturnum</i>	
		<i>Triginidium egertonianum</i>	
		<i>Prostecchia sp.</i>	
		<i>Epidendrum stamfordianum</i>	
		<i>Catasetum maculatum</i>	
		<i>Jacquiniella sp.</i>	
		<i>Dichaea sp.</i>	
		<i>Sobralia sp.</i>	
		<i>Brassavola nodosa</i>	
41	Piperaceae	<i>Piper cordulatum</i>	4
		<i>Piper reticulatum</i>	
		<i>Piper campanum</i>	
		<i>Piper peltatum</i>	
42	Poaceae	<i>Saccharum spontaneum</i>	6

N°	Familia	Especie	N° Especies
		<i>Guadua amplexifolia</i>	
		<i>Gynerium sagittatum</i>	
		<i>Pharus latifolius</i>	
		<i>Ichnanthus pallens</i>	
		<i>Olyra latifolia</i>	
43	Polygonaceae	<i>Coccoloba sp.</i>	1
44	Primulaceae	<i>Ardisia sp.</i>	1
45	Proteaceae	<i>Roupala montana</i>	1
46	Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i>	
		<i>Calycophyllum candidissimum</i>	
		<i>Psychotria calophylla</i>	
		<i>Faramea sp.</i>	
		<i>Warszewiczia coccinea</i>	
		<i>Genipa americana</i>	
		<i>Posoqueria latifolia</i>	
		<i>Randia aculeata</i>	
		<i>Alibertia edulis</i>	
		<i>Amaioua corymbosa</i>	
		<i>Palicourea brachiata</i>	
		<i>Gonzalagunia panamensis</i>	
		<i>Hamelia patens</i>	
47	Rutaceae	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	
		<i>Citrus sp.</i>	2
48	Salicaceae	<i>Casearia commersoniana</i>	
		<i>Xylosma panamensis</i>	2
49	Sapindaceae	<i>Serjania mexicana</i>	
		<i>Cupania rufescens</i>	
		<i>Matayba apetala</i>	3
50	Sapotaceae	<i>Manilkara sp.</i>	
		<i>Chrysophyllum cainito</i>	2



N°	Familia	Especie	N° Especies
51	Selaginellaceae	<i>Selaginella sp.</i>	1
52	Smilacaceae	<i>Smilax sp.</i>	1
53	Solanaceae	<i>Witheringia solanacea</i>	2
		<i>Solanum sp.</i>	
54	Tectariaceae	<i>Tectaria pilosa</i>	1
55	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	4
		<i>Urera eggersi</i>	
		<i>Urera baccifera</i>	
		<i>Coussapoa sp.</i>	
56	Zingiberaceae	<i>Renealmia sp.</i>	1
Número de especies			171
Números de familias			56

Fuente: DICEA S.A., 2021.

**Figura 7-2: Vista del área de estudio que comprende Bosque de galería**



Puente sobre el río Tribique



Vegetación aledaña a quebrada Bubí



*Encyclia cordigera*, orquídea epífita



*Epidendrum difforme*, orquídea epífita

Fuente: DICEA S.A., 2021.



Abundantes epifitas en los árboles usados como cercas vivas



*Catasetum maculatum*, orquídea epífita

### **Plantaciones forestales**

Este tipo de vegetación ocurre en varias de las localidades exploradas, principalmente en el área de la comunidad de platanares, comprende áreas notablemente perturbadas por actividades antrópicas que han sido establecidas para plantaciones forestales. Las plantaciones son principalmente de *Tectona grandis* (teca) y *Gmelina arborea* (melina) Los sitios que ocupan

esta vegetación están totalmente expuestos a la luz solar y presentan suelos con poca vegetación en el sotobosque y algunos arbustos. Se encuentran dominados mayormente por otras especies herbáceas como *Dactyloctenium aegyptium* (hierba), *Brachiaria sp.* (Poaceae), *Desmodium sp.* (pega pega), *Mimosa pudica* (dormidera) y *Flemingia strobilifera*. Esta formación comprende algunos árboles y arbustos típicos de áreas perturbadas, como *Lygodium sp.* (helecho), *Senna occidentalis*, *Muntingia calabura* (capulín) y *Cecropia peltata* (guarumo).

**Cuadro 7-3: Especies identificadas en el AID, dentro del tipo de vegetación Plantaciones forestales**

N°	Familia	Especie	N° Especies
1	Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	1
2	Fabaceae	<i>Senna occidentalis</i>	3
		<i>Flemingia strobilifera</i>	
		<i>Mimosa pudica</i>	
3	Lamiaceae	<i>Licania arborea</i>	1
4	Lygodiaceae	<i>Lygodium</i>	1
5	Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	1
6	Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	1
7	Hypericaceae	<i>Vismia sp.</i>	1
8	Poaceae	<i>Gynerium sagittatum</i>	4
		<i>Oryza latifolia</i>	
		<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	
		<i>Brachiaria sp.</i>	
9	Verbenaceae	<i>Tectona grandis</i>	1
10	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	2
		<i>Cecropia longipes</i>	
Números de especies			16
Números de familias			10

Fuente: DICEA S.A., 2021.



**Figura 7-3: Vegetación plantación forestal**



Zona con plantaciones forestales de Teca y Melina



Zona con plantaciones forestales de Teca y Melina

Fuente: DICEA S.A., 2021.

### **Vegetación herbácea (VH)**

Este tipo de vegetación ocurre en todas las localidades analizadas, comprende áreas notablemente perturbadas por actividades antrópicas que son utilizadas para principalmente como potreros.

Los sitios que ocupan esta vegetación están totalmente expuestos a la luz solar y presentan suelos degradados, compactados o erosionados. Se encuentran dominados mayormente por otras especies herbáceas como *Brachiaria* sp. (Poaceae), *Desmodium* sp. (Fabácea), *Mimosa pudica* (Fabácea) Esta formación comprende algunos árboles y arbustos típicos de áreas perturbadas, como *Senna occidentalis* (Fabácea), *Ochroma pyramidale* (balso), *Muntingia calabura* (capulín) y *Cecropia peltata* (guarumo), además de los árboles utilizados como cercas vivas en la zona como lo son principalmente *Pachira quinata* (cedro espino), *Guazuma ulmifolia* (guacimo), *Gliricidia sepium* (balo), *Bursera simaruba* (indio desnudo), *Spondias mombin* (jobito), *Luehea semanii* (guacimo colorado), en algunos puntos se observó también *Sterculia apetala* (árbol Panamá).

**Cuadro 7-4: Especies identificadas en el AID, dentro del tipo de vegetación Herbácea (VH)**

N°	Familia	Especie	N° Especies
1	Anacardiaceae	Anacardium excelsum	2
		Spondias mombin	
2	Burseraceae	Bursera simaruba	1
3	Fabácea	Senna occidentalis	3
		Flemingia strobilifera	
		Mimosa pudica	
4	Malvaceae	Guazuma ulmifolia	6
		Luehea semannii	
		Sterculia apetala	
		Ochroma pyramidale	
		Glirecidia sepium	
		Pachira quinata	
5	Muntingiaceae	Muntingia calabura	1
6	Poaceae	Saccharum spontaneum	5
		Gynerium sagittatum	
		Oryza latifolia	
		Dactyloctenium aegyptium	
		Brachiaria sp.	
7	Urticaceae	Cecropia peltata	2
		Cecropia longipes	
Números de especies			20
Números de familias			7

Fuente: DICEA S.A., 2021.

**Figura 7-4: Vegetación herbácea**



Zona Vegetación Herbácea



Zona Vegetación Herbácea



Zonas al borde de camino con vegetación herbácea y árboles en cercas vivas



Zonas al borde de camino con vegetación herbácea y árboles en cercas vivas

Fuente: DICEA S.A., 2021.

### **Bosque de Manglar (BM)**

Este tipo de vegetación se observa en la comunidad de Pixvae en la que se observan especies como *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), también se pueden observar algunos helechos epifitos sobre el mangle negro. En esta localidad, *Laguncularia racemosa* es más común en los sitios de tierra firme cercanos a las áreas de transición entre el bosque de manglar cercano a las viviendas de los lugareños, en esta zona están muy cercanos el bosque de manglar y la zona de playa. En dichas áreas de transición, típicamente ocurren individuos de *Talipariti tiliaceum* (majaguillo de playa), *Randia aculeata* (mostrenco) y *Alibertia edulis* (guayabito de monte). Y en la zona de playa se observan numerosos individuos de *Cocos nucifera* (coco), *Terminalia catappa* (almedro)

**Cuadro 7-5: Especies identificadas en el AID, dentro del tipo de vegetación Bosque de Manglar y zona de playa circundante**

N°	Familia	Especie	N° Especies
1	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	1
2	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	1
3	Bromeliaceae	<i>Vriesea sanguinolenta</i>	3
		<i>Catopsis nutans</i>	
		<i>Tillandsia fasciculata</i>	
4	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	1
5	Combretácea	<i>Terminalia catappa</i>	1
6	Euphorbiaceae	<i>Margaritaria nobilis</i>	1
7	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	1
8	Malvaceae	<i>Talipariti tiliaceum</i>	1
9	Moraceae	<i>Ficus obtusifolia</i>	1
10	Araceae	<i>Cocos nucifera</i>	1
11	Pteridaceae	<i>Acrostichum aureum</i>	1

N°	Familia	Especie	N° Especies
12	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	1
13	Tetrameristaceae	<i>Pelliciera rhizophorae</i>	1
14	Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i>	2
		<i>Alibertia edulis</i>	
Números de especies			17
Números de familias			14

Fuente: DICEA, S.A., 2021



**Figura 7-5: Vista del Bosque de Manglar en las áreas de estudio y zona de Playa**



Zona de Manglar



Plantas epifitas de la familia Bromeliaceae en la zona de manglar



Almendro observado en la zona



Vegetación de la zona de playa

Fuente: DICEA, S.A., 2021

- **Área de Influencia Indirecta del Proyecto**

**Especie indicadoras**

A partir del levantamiento de información en campo se registró el espavé (*Anacardium excelsum*), especie que también es frecuente en ambientes cercanos a fuentes de agua como ríos y quebradas. Por otro lado, hay presencia de herbazales en algunas secciones, producto

de las condiciones edáficas y de la remoción de la vegetación original por actividades antropogénicas como la ganadería.

La presencia de especies como *Guazuma ulmifolia*, *Cecropia peltata*, *Ochroma pyramidale* y *Luehea seemannii*, plantas herbáceas como *Lygodium* sp., *Serjania* sp., indican la presencia de un bosque secundario

#### **7.1.1. Caracterización vegetal, inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por MiAMBIENTE).**

El inventario forestal es normalmente un proceso de muestreo, es decir se infiere información de todo el bosque, tomando información de una parte o muestra del bosque. La muestra en general consiste en parcelas distribuidas uniformemente sobre toda el área.

La realización de un inventario forestal incluye las etapas de planificación y diseño, recolección y registro de los datos de campo, el procesamiento y análisis de estos.

La planificación se inicia con la determinación del objetivo y el diseño, que comprende básicamente la determinación del sistema de muestreo que será utilizado. Para el caso específico del inventario forestal del proyecto, se llevó a cabo un inventario al 100% de los árboles que tienen un diámetro altura de pecho (DAP)  $\geq$  a 20 cm.

En el sitio se tomaron todos los parámetros dasométricos de los árboles, utilizando el sistema internacional de medida (SI): diámetro a una altura de 1.30 metros (DAP), Altura Total (HT) y Altura Comercial (HC) y su respectiva identificación botánica.

Para medir el DAP se utilizó una cinta Diamétrica. Para medir la altura total y comercial se utilizó el Hipsómetro a laser NIKON FORESTRY PRO.

Para registrar las coordenadas y orientarse en el recorrido se utilizó un GPS MAP GARMIN 78s. Además, se utilizó una cámara fotográfica para tomar fotografías.

Para la categorización de la vegetación existente sobre el a, se realizaron visitas de campo, se instalaron cinco parcelas temporales de 1,000 m<sup>2</sup> donde se midieron aquellos árboles mayores de 10 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP).

**Cuadro 7-6. Ubicación de parcelas de temporales de muestreo**

Parcelas	Coordenadas	
	Proyección UTM – DATUM WGS 84	
	Este	Norte
Parcela 1	459519	882711
	459620	882723
	459621	882712
	459521	882701
Parcela 2	452595	873667
	452664	873597
	452667	873605
	452603	873670
Parcela 3	451554	873322
	451640	873373
	451648	873365
	451561	873315
Parcela 4	444812	870445
	444817	870458
	444917	870406
	444902	870393
Parcela 5	441906	869368
	442010	869375
	442008	869366
	441904	869357

Fuente: DICEA, S.A., 2021

Las parcelas 1 y 4 fueron instalados en bosques de galería cercanos al río Tríbique y a la Quebrada Los Indios, respectivamente. Al estar el proyecto en áreas de servidumbre los árboles son escasos, ya sea por estar muy próximas a la vía o de aquellos que forman parte de cercas

vivas. La vegetación se caracteriza por la presencia de especies distribuidas y alineadas en cercas vivas que delimitan los terrenos existentes y árboles plantados dentro del área de servidumbre vial.

Para el cálculo del volumen se utilizó la fórmula de SMALIAN para árboles en pie:

Formula Smalian

$$V(m^3) = DAP^2 \times HT \times \frac{\pi}{4} \times 0.6$$

Dónde:

V (m³) = Volumen en metros cúbicos

DAP² = diámetro a 1.3 m al cuadrado

HT = Altura total del árbol.

$\pi/4$  = Constante

0.6 = Coeficiente mórfico o de forma para árboles tropicales (FAO).

A continuación, se muestran los árboles registrados a lo largo del alineamiento del camino.

**Cuadro 7-7. Registro de árboles – parcela 1.**

N°	Especie	Nombre Científico	DAP	Altura	Volumen (m³)
1	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.06	2	0.0565
2	Dos Cara	<i>Miconia argentea</i>	0.3	2	0.2827
3	Macano	<i>Diphysa americana</i>	0.1	2	0.0942
4	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.15	3	0.2121
5	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.3	2	0.2827
6	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	0.1	2	0.0942
7	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.16	2	0.1508
8	Espino	<i>Pachira quinata</i>	0.14	2	0.1319
9	Macano	<i>Diphysa americana</i>	0.21	2	0.1979

N°	Especie	Nombre Científico	DAP	Altura	Volumen (m³)
10	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	0.13	6	0.3676
11	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.27	3	0.3817
12	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	0.2	1.5	0.1414
13	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.22	2	0.2073
14	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	0.23	2	0.2168
15	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	0.2	4	0.3770
16	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.26	3	0.3676
17	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.3	3	0.4241
18	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	0.28	3	0.3958
19	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	0.27	6	0.7634
20	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	0.2	4	0.3770
21	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.16	2	0.1508
22	Manglillo	<i>Ardisia opaca</i>	0.2	4	0.3770
23	Dos Cara	<i>Miconia argentea</i>	0.3	4	0.5655
24	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	0.3	5	0.7069
25	Higuerón	<i>Ficus pertusa</i>	0.28	3	0.3958
26	Dos Cara	<i>Miconia argentea</i>	0.25	3	0.3534
27	Espavé	<i>Anacardium excelsum</i>	0.22	4	0.4147
28	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	0.26	3	0.3676
29	Guácimo	<i>Guazuma unifolia</i>	0.25	4	0.4712
30	Bongo	<i>Ceiba pentandra</i>	0.23	6	0.6503
31	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.18	3	0.2545
32	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.2	4	0.3770
33	Guácimo	<i>Guazuma unifolia</i>	0.24	2	0.2262
34	Espavé	<i>Anacardium excelsum</i>	0.11	3	0.1555
35	Guácimo	<i>Guazuma unifolia</i>	0.2	2	0.1885
36	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.23	2	0.2168
37	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.32	3	0.4524
38	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.35	2	0.3299
39	Mango	<i>Mangifera indica</i>	23	3	0.3252
40	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.33	3	0.4665
41	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.37	3	0.5231

N°	Especie	Nombre Científico	DAP	Altura	Volumen (m³)
42	Macano	<i>Diphyssa americana</i>	0.35	3	0.4948
43	Dos caras	<i>Miconia argentea</i>	0.33	2	0.3110
44	Guácimo	<i>Guazuma unifolia</i>	0.25	2	0.2356
45	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	0.12	3	0.1696
46	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.12	3	0.1696
47	Mamon	<i>Melicoccus bijugatus</i>	0.36	3	0.5089
48	Guacimo	<i>Guazuma unifolia</i>	0.18	3	0.2545
49	Aguacate	<i>Persea americana</i>	0.28	4	0.5278
50	Espavé	<i>Anacardium excelsum</i>	0.35	6	0.9896
51	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.33	2	0.3110
52	Espavé	<i>Anacardium excelsum</i>	0.26	3	0.3676
53	Guaba machete	<i>Inga spectabilis</i>	0.45	2	0.4241
54	Marañón Curasao	<i>Syzygium malaccense</i>	0.2	2	0.1885
55	Guaba machete	<i>Inga spectabilis</i>	0.18	2	0.1696
56	Peronil	<i>Ormosia coccinea</i>	0.23	2.5	0.2710
57	Macano	<i>Diphyssa americana</i>	0.25	2	0.2356
58	Macano	<i>Diphyssa americana</i>	0.18	2	0.1696
59	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	0.13	3	0.1838
60	Teca	<i>Tectona grandis</i>	0.16	4	0.3016
61	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	0.08	6	0.2262
62	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	0.19	3	0.2686
63	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.2	4	0.3770
64	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.09	2	0.0848
65	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	0.09	2.4	0.1018
66	Espavé	<i>Anacardium excelsum</i>	0.2	2	0.1885
67	Balso	<i>Ochroma pyramidale</i>	0.22	3	0.3110
68	Algarrobo	<i>Hymenaea curbaril</i>	0.33	6	0.9331
69	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	0.44	6	1.2441
70	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	0.33	6	0.9331
71	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	0.38	6	1.0744
72	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.22	4	0.4147
73	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.24	4	0.4524

N°	Especie	Nombre Científico	DAP	Altura	Volumen (m³)
74	Barrigón	<i>Pseudobombax septenatum</i>	0.55	6	1.5551

Fuente: DICEA, S.A. 2021.

**Cuadro 7-8. Árboles registrados – parcela 2**

N°	Especie	Nombre Científico	DAP	Altura	Volumen (m³)
1	Macano	<i>Diphyssa americana</i>	0.13	2	0.1225
2	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.2	3	0.2827
3	Chumico	<i>Curatella americana</i>	0.2	2	0.1885
4	Chumico	<i>Curatella americana</i>	0.17	2	0.1602
5	Malagueto	<i>Xylopia aromatica</i>	0.2	3	0.2827
6	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.24	3	0.3393
7	Chumico	<i>Curatella americana</i>	0.2	4	0.3770
8	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	0.22	4	0.4147
9	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	0.3	3	0.4241
10	Chumico	<i>Curatella americana</i>	0.22	3	0.3110
11	Mangle Montaña	<i>Oxandra panamensis</i>	0.2	3	0.2827
12	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.18	2	0.1696
13	Chumico	<i>Curatella americana</i>	0.2	2	0.1885
14	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.2	3	0.2827
15	Chumico	<i>Curatella americana</i>	0.19	3	0.2686
16	Chumico	<i>Curatella americana</i>	0.21	3	0.2969
17	Chumico	<i>Curatella americana</i>	0.22	3	0.3110
18	Chumico	<i>Curatella americana</i>	0.2	2	0.1885
19	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.21	3	0.2969
20	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.21	2	0.1979
21	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.19	2	0.1791
22	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.2	2	0.1885

N°	Especie	Nombre Científico	DAP	Altura	Volumen (m³)
23	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.21	2	0.1979
24	Chumico	<i>Curatella americana</i>	0.2	3	0.2827
25	Chumico	<i>Curatella americana</i>	0.22	3	0.3110
26	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.29	4	0.5466
27	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	0.24	3	0.3393
28	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.3	3	0.4241
29	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	0.24	4	0.4524
30	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.5	4	0.9425
31	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.23	3	0.3252
32	Teca	<i>Tectona grandis</i>	0.24	6	0.6786
33	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.21	3	0.2969
34	Teca	<i>Tectona grandis</i>	0.25	4	0.4712
35	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.22	3	0.3110
36	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.3	3	0.4241
37	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.4	3	0.5655
38	Mala sombra	<i>Guapira costaricana</i>	0.2	2	0.1885
39	Mala sombra	<i>Guapira costaricana</i>	0.27	2	0.2545
40	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.22	3	0.3110
41	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.21	2	0.1979
42	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.2	3	0.2827
43	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.38	3	0.5372
44	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.24	3	0.3393
45	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.2	2	0.1885
46	Malagueto	<i>Xylopia aromatica</i>	0.2	3	0.2827
47	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.3	3	0.4241



N°	Especie	Nombre Científico	DAP	Altura	Volumen (m³)
48	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.2	2	0.1885
49	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.4	2	0.3770
50	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.28	3	0.3958
51	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.34	4	0.6409
52	Macano	<i>Diphyssa americana</i>	0.17	2	0.1602
53	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.19	4	0.3581
54	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	0.19	2	0.1791
55	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.2	2	0.1885
56	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	0.15	2	0.1414
57	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	0.13	2	0.1225
58	Malagueto	<i>Xylopia aromatica</i>	0.1	3	0.1414
59	Teca	<i>Tectona grandis</i>	0.35	6	0.9896
60	Teca	<i>Tectona grandis</i>	0.26	7	0.8577
61	Teca	<i>Tectona grandis</i>	0.22	6	0.6220
62	Teca	<i>Tectona grandis</i>	0.2	5	0.4712
63	Teca	<i>Tectona grandis</i>	0.25	6	0.7069
64	Teca	<i>Tectona grandis</i>	0.23	7	0.7587
65	Teca	<i>Tectona grandis</i>	0.3	7	0.9896
66	Teca	<i>Tectona grandis</i>	0.32	7	1.0556
67	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	0.4	2	0.3770
68	Harino	<i>Andira inermis</i>	0.19	3	0.2686
69	Ceibo	<i>Ceiba pentandra</i>	0.86	8	3.2421
70	Higueron	<i>Ficus insipida</i>	0.74	6	2.0923
71	Guacimo Colorado	<i>Luehea seemannii</i>	0.26	4	0.4901
72	Guacimo Colorado	<i>Luehea seemannii</i>	0.28	4	0.5278

Fuente: DICEA, S.A. 2021.

**Cuadro 7-9. Árboles registrados – parcela 3**

N°	Especie	Nombre Científico	DAP	Altura	Volumen (m³)
1	Ficus	<i>Ficus s.p.</i>	0.45	4	0.8482
2	Naranjo	<i>Citrus sinensis</i>	0.2	4	0.3770
3	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	0.17	6	0.4807
4	Aguacate	<i>Persea americana</i>	0.22	4	0.4147
5	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	0.23	3	0.3252
6	Espinoso	<i>Bombacopsis quinatum</i>	0.22	3	0.3110
7	Guácimo	<i>Guazuma unifolia</i>	0.18	2	0.1696
8	Aceituno	<i>Simarouba amara</i>	0.2	4	0.3770
9	Malagueto	<i>Xylopia aromatica</i>	0.21	4	0.3958
10	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	0.28	3	0.3958
11	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	0.26	2	0.2450
12	Guácimo	<i>Guazuma unifolia</i>	0.3	4	0.5655
13	Corteso	<i>Apeiba membranacea</i>	0.3	5	0.7069
14	Guabito	<i>Inga s.p.</i>	0.2	5	0.4712
15	Guabito	<i>Inga s.p.</i>	0.25	4	0.4712
16	Guabito	<i>Inga s.p.</i>	0.3	3	0.4241
17	Sapote	<i>Licania platypus</i>	0.3	5	0.7069
18	Espave	<i>Anacardium excelsun</i>	0.4	6	1.1310
19	Guabito	<i>Inga s.p.</i>	0.26	4	0.4901
20	Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	0.38	6	1.0744
21	Cabimo	<i>Copaifera aromatica</i>	0.3	5	0.7069
22	Guabito	<i>Inga s.p.</i>	0.4	6	1.1310
23	Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	0.3	7	0.9896
24	Guacimo	<i>Guazuma unifolia</i>	0.6	4	1.1310
25	Dos Caras	<i>Conostegia xalapensis</i>	0.22	4	0.4147
26	Macano	<i>Diphysa americana</i>	0.2	3	0.2827
27	Panamá	<i>Sterculia apetala</i>	0.28	4	0.5278
28	Espinoso	<i>Bombacopsis quinatum</i>	0.4	6	1.1310
29	Espinoso	<i>Bombacopsis quinatum</i>	0.35	6	0.9896
30	Espinoso	<i>Bombacopsis quinatum</i>	0.3	6	0.8482

N°	Especie	Nombre Científico	DAP	Altura	Volumen (m <sup>3</sup> )
31	Espinoso	<i>Bombacopsis quinatum</i>	0.13	7	0.4288
32	Espinoso	<i>Bombacopsis quinatum</i>	0.22	5	0.5184
33	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	0.14	6	0.3958
34	Espinoso	<i>Bombacopsis quinatum</i>	0.2	7	0.6597
35	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.45	3	0.6362
36	Guácimo	<i>Guazuma unifolia</i>	0.22	2	0.2073
37	Teca	<i>Tectona grandis</i>	0.23	5	0.5419
38	Guácimo	<i>Guazuma unifolia</i>	0.35	4	0.6597
39	Espavé	<i>Anacardium excelsun</i>	0.27	4	0.5089
40	Guácimo	<i>Guazuma unifolia</i>	0.26	2	0.2450
41	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	0.24	4	0.4524
42	Corotu	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.65	6	1.8378
43	Ceibo	<i>Ceiba pentandra</i>	0.7	6	1.9792
44	Guabito	<i>Inga s.p.</i>	0.28	6	0.7917
45	Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	0.21	3	0.2969
46	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	0.2	3	0.2827
47	Guácimo	<i>Guazuma unifolia</i>	0.35	2	0.3299
48	Espinoso	<i>Bombacopsis quinatum</i>	0.24	4	0.4524
49	Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	0.48	2	0.4524
50	Guácimo	<i>Guazuma unifolia</i>	0.3	5	0.7069
51	Guácimo Colorado	<i>Luehea seemannii</i>	0.28	6	0.7917
52	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	0.26	5	0.6126
53	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.2	4	0.3770
54	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.57	6	1.6116
55	Sigua	<i>licaria excelsa</i>	0.52	4	0.9802
56	Sigua	<i>licaria excelsa</i>	0.48	6	1.3572
57	Espavé	<i>Anacardium excelsun</i>	0.42	6	1.1875
58	Guácimo Colorado	<i>Luehea seemannii</i>	0.2	5	0.4712
59	Espinoso	<i>Bombacopsis quinatum</i>	0.2	4	0.3770
60	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.2	2	0.1885
61	Espavé	<i>Anacardium excelsun</i>	0.48	3	0.6786

Fuente: DICEA, S.A. 2021.

**Cuadro 7-10. Árboles registrados – parcela 4**

N°	Especie	Nombre Científico	DAP	Altura	Volumen (m³)
1	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	0.32	4	0.6032
2	Espavé	<i>Anacardium excelsun</i>	0.54	7	1.7813
3	Carate	<i>Bursera simaruba</i>	0.28	4	0.5278
4	Harino	<i>Andira inermis</i>	0.35	5	0.8247
5	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	0.28	4	0.5278
6	Guácimo	<i>Guazuma unifolia</i>	0.3	3	0.4241
7	Espinoso	<i>Bombacopsis quinatum</i>	0.27	5	0.6362
8	guácimo colorado	<i>Luehea seemannii</i>	0.24	4	0.4524
9	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.22	3	0.3110
10	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.2	3	0.2827
11	Espinoso	<i>Bombacopsis quinatum</i>	0.2	2	0.1885
12	Guácimo	<i>Guazuma unifolia</i>	0.2	4	0.3770
13	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	0.18	6	0.5089
14	Guácimo	<i>Guazuma unifolia</i>	0.21	4	0.3958
15	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	0.22	5	0.5184
16	Chumico	<i>Curatella americana</i>	0.21	2	0.1979
17	Chumico	<i>Curatella americana</i>	0.2	2	0.1885
18	Higo	<i>Ficuss s.p.</i>	0.6	2	0.5655
19	Higo	<i>Ficuss s.p.</i>	0.8	3	1.1310
20	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.3	3	0.4241
21	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.27	3	0.3817
22	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.32	3	0.4524
23	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	0.18	2	0.1696
24	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	0.24	4	0.4524
25	Guabo	<i>Inga s.p.</i>	0.4	3	0.5655
26	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.32	3	0.4524
27	Espavé	<i>Anacardium excelsun</i>	0.26	6	0.7351
28	Corotu	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.45	4	0.8482
29	Espavé	<i>Anacardium excelsun</i>	0.55	6	1.5551
30	Espavé	<i>Anacardium excelsun</i>	0.3	7	0.9896

N°	Especie	Nombre Científico	DAP	Altura	Volumen (m³)
31	Espavé	<i>Anacardium excelsun</i>	1.2	5	2.8274
32	Espavé	<i>Anacardium excelsun</i>	0.9	4	1.6965
33	Jagua	<i>Genipa americana</i>	0.24	3	0.3393
34	Espavé	<i>Anacardium excelsun</i>	0.9	4	1.6965
35	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.19	2	0.1791
36	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	0.22	6	0.6220
37	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.2	3	0.2827
38	Sapote	<i>Licania platypus</i>	0.2	4	0.3770
39	Sapote	<i>Licania platypus</i>	0.22	6	0.6220
40	Sapote	<i>Licania platypus</i>	0.25	5	0.5891
41	Harino	<i>Andira inermis</i>	0.22	2	0.2073
42	Guabo	<i>Inga s.p.</i>	0.6	4	1.1310
43	Espavé	<i>Anacardium excelsun</i>	0.5	6	1.4137
44	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.7	4	1.3195
45	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.6	5	1.4137
46	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.5	4	0.9425
47	Espinoso	<i>Bombacopsis quinatum</i>	0.22	5	0.5184
48	Corotu	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.8	6	2.2620
49	Espinoso	<i>Bombacopsis quinatum</i>	0.32	6	0.9048
50	Espinoso	<i>Bombacopsis quinatum</i>	0.28	6	0.7917
51	Espavé	<i>Anacardium excelsun</i>	0.4	6	1.1310
52	membrillo	<i>Gustavia superba</i>	0.23	4	0.43
53	Miguelario	<i>Virola sebifera</i>	0.21	4	0.3958
54	cafecillo	<i>Lacistema aggregatum</i>	0.22	5	0.5184
55	corta lengua	<i>Casearia commersoniana</i>	0.18	6	0.5089
56	Boca de Viejo	<i>Posoqueria latifolia</i>	0.2	3	0.2827
57	Guácimo colorado	<i>Luehea seemannii</i>	0.24	4	0.4524

Fuente: DICEA, S.A. 2021.

Cuadro 7-11. Árboles registrados – parcela 5

N°	Especie	Nombre Científico	DAP	Altura	Volumen (m³)
1	Espavé	<i>Anacardium excelsun</i>	0.2	5	0.4712
2	Espavé	<i>Anacardium excelsun</i>	0.22	6	0.6220
3	Higo	<i>Ficuss s.p.</i>	0.75	6	2.1206
4	Guácimo	<i>Guazuma unifolia</i>	0.2	3	0.2827
5	Aceituno	<i>Simarouba amara</i>	0.22	3	0.3110
6	Guácimo colorado	<i>Luehea seemannii</i>	0.24	4	0.4524
7	Aguacate	<i>Persea americana</i>	0.23	2	0.2168
8	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	0.12	2	0.1131
9	Peine de mico	<i>Apeiba tibourbou</i>	0.23	2	0.2168
10	Naranja	<i>Citricus sinensis</i>	0.14	2	0.1319
11	Harino	<i>Andira inermis</i>	0.4	6	1.1310
12	Guácimo	<i>Guazuma unifolia</i>	0.4	5	0.9425
13	Espavé	<i>Anacardium excelsum</i>	0.6	6	1.6965
14	Espavé	<i>Anacardium excelsum</i>	0.54	7	1.7813
15	Espavé	<i>Anacardium excelsum</i>	0.68	6	1.9227
16	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.22	4	0.4147
17	Espavé	<i>Anacardium excelsum</i>	0.53	7	1.7483
18	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	0.4	3	0.5655
19	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.7	5	1.6493
20	Espavé	<i>Anacardium excelsum</i>	0.8	6	2.2620
21	Mango	<i>Mangifera indica</i>	0.65	2	0.6126
22	Higo	<i>Ficus sp.</i>	0.2	2	0.1885
23	Mango	<i>Mangifera indica</i>	1.3	4	2.4504
24	Ficus	<i>Ficus sp.</i>	0.3	3	0.4241
25	Espavé	<i>Anacardium excelsum</i>	0.45	6	1.2723
26	Guabita	<i>Inga s.p.</i>	0.3	4	0.5655
27	Guabita	<i>Inga s.p.</i>	0.25	4	0.4712
28	Espavé	<i>Anacardium excelsum</i>	0.32	6	0.9048
29	Panamá	<i>Sterculia apetala</i>	0.45	5	1.0603
30	Panamá	<i>Sterculia apetala</i>	0.55	7	1.8143

N°	Especie	Nombre Científico	DAP	Altura	Volumen (m <sup>3</sup> )
31	Panamá	<i>Sterculia apetala</i>	0.62	6	1.7530
32	Higo	<i>Ficus sp.</i>	0.26	4	0.4901
33	Espave	<i>Anacardium excelsum</i>	0.67	6	1.8944
34	Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	0.45	5	1.0603
35	Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	0.3	6	0.8482
36	Guabita	<i>Inga s.p.</i>	0.25	4	0.4712
37	Guabita	<i>Inga s.p.</i>	0.28	4	0.5278
38	Miguelario	<i>Virola sebifera</i>	0.26	3	0.3676
39	Teca	<i>Tectona grandis</i>	0.26	5	0.6126
40	Caobilla	<i>Carapa guianensis</i>	0.38	6	1.0744
40	Guácimo	<i>Guazuma unifolia</i>	0.24	2	0.2262
41	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	0.2	2	0.1885
41	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	0.39	6	1.1027
42	Amarillo	<i>Terminalia amazonia</i>	0.44	8	1.6588

Fuente: DICEA, S.A. 2021.

El área inventariada se caracteriza por presentar cobertura vegetal tipo Bosque Secundario Intervenido. Como resultado del inventario forestal realizado a los árboles con DAP  $\geq 10$  cm, se determinó que en el sobre el área de influencia directa del alineamiento del camino existente se registraron 315 árboles a partir de las 5 parcelas temporales instaladas. La especie Nance (*Byrsonima crassifolia*) fue la más frecuente con un total de 39 árboles que representa el 12% del total de las especies encontradas,

A continuación, el cuadro muestra la cantidad de árboles y volumen por especie registradas durante el inventario realizado.

**Cuadro 7-12. Cantidad de árboles y volumen por especie**

<b>Especie</b>	<b>Número de árboles por especie</b>	<b>Volumen por especie (m³)</b>
<i>Anacardium excelsum</i>	28	34.0235
<i>Anacardium occidentale</i>	10	3.1243
<i>Andira inermis</i>	4	2.4316
<i>Apeiba membranacea</i>	1	0.7069
<i>Apeiba tibourbou</i>	2	0.7257
<i>Ardisia opaca</i>	1	0.3770
<i>Bombacopsis quinatum</i>	14	8.7556
<i>Bursera simaruba</i>	10	3.2044
<i>Byrsonima crassifolia</i>	39	14.0382
<i>Carapa guianensis</i>	1	1.0744
<i>Casearia commersoniana</i>	1	0.5089
<i>Cecropia peltata</i>	7	3.2893
<i>Ceiba pentandra</i>	3	5.8717
<i>Chrysophyllum cainito</i>	7	4.9480
<i>Citricus sinensis</i>	1	0.1319
<i>Citrus sinensis</i>	1	0.3770
<i>Conostegia xalapensis</i>	2	0.8388
<i>Copaifera aromatica</i>	1	0.7069
<i>Cordia alliodora</i>	10	5.8651
<i>Curatella americana</i>	13	3.2704
<i>Diphysa americana</i>	8	1.7577
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	3	4.9480
<i>Ficus insipida</i>	2	2.9123
<i>Ficus pertusa</i>	1	0.3958
<i>Ficus s.p.</i>	1	0.8482
<i>Ficus sp.</i>	3	1.1027
<i>Ficuss s.p.</i>	3	3.8170
<i>Genipa americana</i>	14	3.7982
<i>Guazuma unifolia</i>	18	7.8132



<b>Especie</b>	<b>Número de árboles por especie</b>	<b>Volumen por especie (m³)</b>
<i>Gustavia superba</i>	1	0.4335
<i>Hymenaea curbaril</i>	1	0.9331
<i>Inga s.p.</i>	12	7.5116
<i>Inga spectabilis</i>	2	0.5938
<i>Lacistema aggregatum</i>	1	0.5184
<i>Licania platypus</i>	4	2.2949
<i>licaria excelsa</i>	2	2.3374
<i>Luehea seemannii</i>	8	3.8642
<i>Mangifera indica</i>	20	14.2739
<i>Melicoccus bijugatus</i>	1	0.5089
<i>Miconia argentea</i>	4	1.5127
<i>Ochroma pyramidale</i>	1	0.3110
<i>Ormosia coccinea</i>	1	0.2710
<i>Oxandra panamensis</i>	1	0.2827
<i>Pachira quinata</i>	1	0.1319
<i>Persea americana</i>	3	1.1593
<i>Posoqueria latifolia</i>	1	0.2827
<i>Pseudobombax septenatum</i>	1	1.5551
<i>Psidium guajava</i>	3	0.7634
<i>Sapium glandulosum</i>	1	0.2450
<i>Simarouba amara</i>	2	0.6880
<i>Spondias mombim</i>	1	0.4712
<i>Spondias mombin</i>	4	2.0735
<i>Sterculia apetala</i>	4	5.1554
<i>Syzygium malaccense</i>	1	0.1885
<i>Tabebuia rosea</i>	3	1.7389
<i>Tectona grandis</i>	13	9.0572
<i>Terminalia amazonia</i>	1	1.6588
<i>Virola sebifera</i>	4	1.2064
<i>Xylopia aromatica</i>	4	1.1027
<b>Total, general</b>	<b>315</b>	<b>184.7878</b>

Fuente: DICEA, S.A. 2021.

A continuación, el cuadro muestra la cantidad de árboles y volumen por familia registradas durante el inventario realizado.

**Cuadro 7-13. Árboles por familia registrada**

<b>Familia</b>	<b>Número de árboles por familia</b>	<b>Volumen por familia (m<sup>3</sup>)</b>
Anacardiaceae	62	53.7496
Annonacea	8	2.4881
Bignoniaceae	3	1.7389
Boraginaceae	10	5.8651
Burseracea	10	3.2044
Chrysobalanaceae	4	2.2949
Combretacea	1	1.6588
Dilleniaceae	13	3.2704
Euphorbiaceae	1	0.2450
Fabacea	34	19.8416
Lacistematacea	1	0.5184
Lauraceae	5	3.4966
Lecythidaceae	1	0.4335
Malpighiaceae	39	14.0382
Malvacea	53	34.8906
Melastomataceae	6	2.3515
Meliacea	1	1.0744
Moraceae	10	9.0761
Myristicaceae	4	1.2064
Myrtaceae	4	0.9519
Rubiacea	15	4.0809
Rutaceae	2	0.5089
Salicaceae	1	0.5089
Sapotacea	7	4.9480
Urticaceae	7	3.2893
Vervenaceae	13	9.0572
<b>Total, general</b>	<b>315</b>	<b>184.7878</b>

Fuente: DICEA, S.A, 2021.

Se identificaron 56 especies distintas de árboles forestales con  $DAP \geq 10$  cms, con un volumen total de 184.78 m<sup>3</sup>.

**Figura 7-6. Medición de árboles durante inventario forestal**



Fuente: DICEA, S.A, 2021.

### 7.1.2. Inventario de especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción.

De acuerdo con la información recopilada en campo, en el área de influencia directa del proyecto, se determinó que en la misma se encuentran presentes 18 especies catalogadas en alguna categoría de protección y conservación según la legislación nacional (Resolución N° DM.0657-2016 del Ministerio de Ambiente).

Mientras que para la lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) se encontraron (14) especies dentro de esta categoría de conservación en preocupación menor (LC). Y para CITES se incluyen un total de 13 especies en el Apéndice II.

**Cuadro 7-14. Especies con categoría de conservación**

Familia	Especie	EPL	IUCN	CITES
Annonaceae	<i>Annona glabra</i>	--	LC	--
Bignoniácea	<i>Tabebuia rosea</i>	VU	LC	--
Combretácea	<i>Terminalia amazonia</i>	VU	LC	--
	<i>Laguncularia racemosa</i>	VU	LC	--
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i>	VU	LC	--
Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i>	--	LC	--
Orchidaceae	<i>Brassavola nodosa</i>	VU	--	II
	<i>Epidendrum nocturnum</i>	VU	--	II
	<i>Epidendrum stamfordianum</i>	VU	LC	II
	<i>Dimerandra emarginata</i>	VU	--	II
	<i>Sobralia sp.</i>	VU		II
	<i>Dichaea sp.</i>	VU		II
	<i>Prosthechea sp.</i>	VU		II
	<i>Camaridium ochroleucum</i>	VU		II
	<i>Jacquinilla sp.</i>	VU		II

Familia	Especie	EPL	IUCN	CITES
	<i>Encyclia cordigera</i>	VU		II
	<i>Polystachya foliosa</i>	VU		II
	<i>Catasetum maculatum</i>	VU		II
	<i>Trigonidium egertonianum</i>	VU		II
Rhizophora	<i>Rhizophora mangle</i>	EN	LC	--
Salicaceae	<i>Casearia commersoniana</i>	--	LC	--
	<i>Xylosma panamensis</i>	--	LC	--
Sapindaceae	<i>Cupania rufescens</i>	--	LC	--
Salicaceae	<i>Casearia commersoniana</i>	--	LC	--
Solanaceae	<i>Witheringia solanacea</i>	--	LC	--
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	--	LC	--

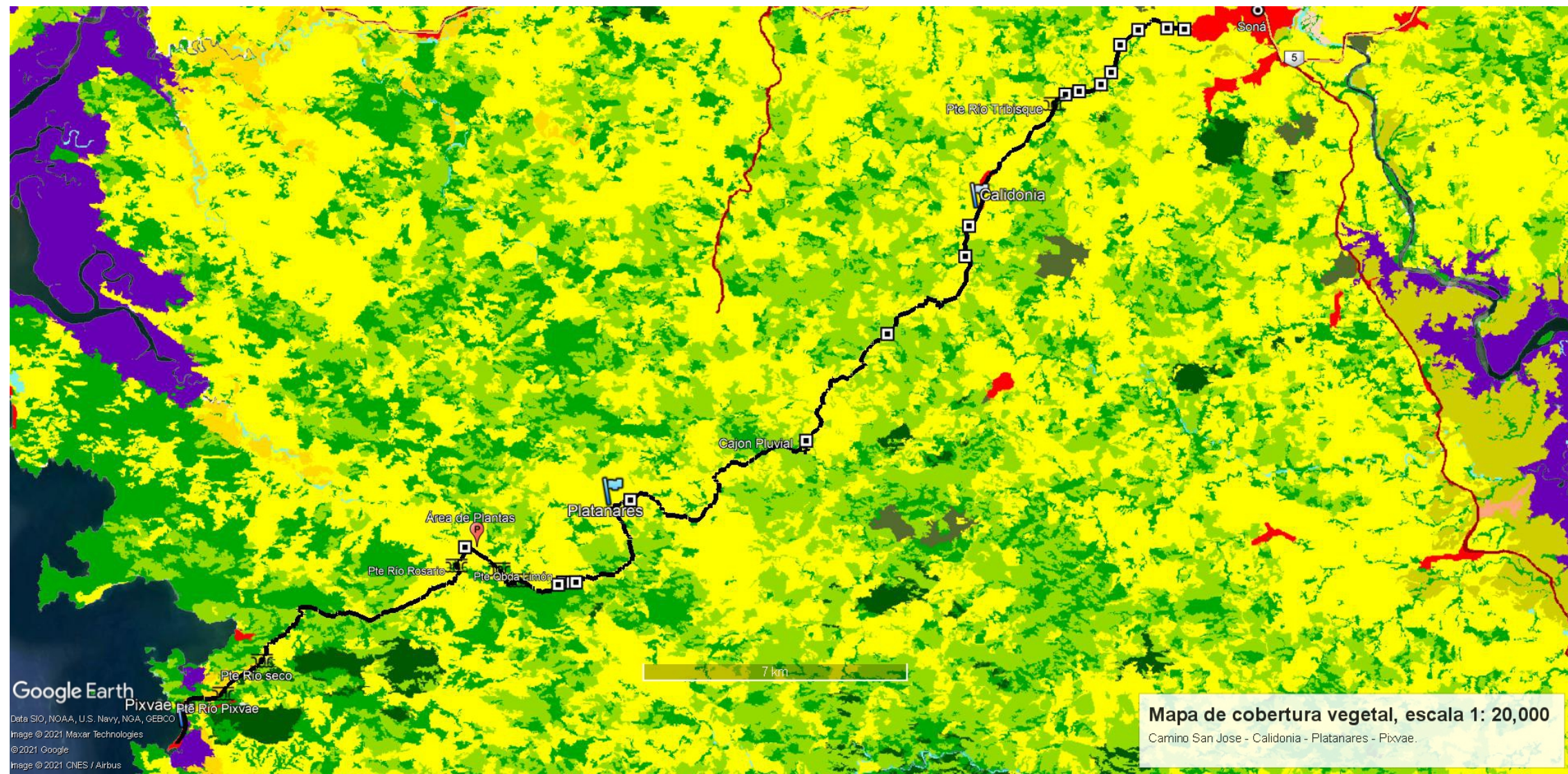
Fuente: DICEA, S.A., 2021. Leyenda: IUCN (2020) y LEGISLACIÓN PANAMEÑA (2016): DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor; NT= Cercano a peligro; VU= Vulnerable; EN= En Peligro; CR= Peligro Crítico; EX=Extinto. CITES (2020): Apéndices I, II y III de CITES.

### 7.1.3. Mapa de Cobertura Boscosa y Vegetal (escala 1: 20 000).

A continuación, se muestra el mapa de cobertura boscosa y vegetal:



Figura 7-7. Mapa de cobertura vegetal, escala 1: 20,000 Fuente: DICEA S.A., 2021.





## 7.2. Características de la fauna

En esta sección o capítulo, se presenta la información recopilada en el sitio a intervenir o área de influencia directa. Incluye técnicas de campo de muestreo de fauna, así como entrevistas en las comunidades, referencias bibliográficas con información del área de estudio y distribución de las especies. Información de importancia necesaria para conocer y evaluar el estado actual de las especies de fauna presente en área de estudio o área a intervenir. Obteniendo como resultado la línea base actual de la fauna y el listado de especies de que están dentro de alguna categoría de conservación.

El proyecto que es la habilitación de una carretera de 44.623 kilómetros ya existente con material de tosca, y el cual es usada por los moradores de las siguientes comunidades: San José, Calidonia, Quebrada Bubí, Cabismales, Platanares, Nuevo Pixvae y Pixvae. Se encuentran dentro de un tramo muy intervenido con pequeños fragmentos muy reducidos de bosque secundario; rastrojo, en su mayoría se pueden observar actividades antropogénicas como lo son: ganadería y agricultura de subsistencia local. Por lo que las riquezas de especies resultaron muy bajas, presentando especies típicas de áreas muy intervenidas.

### **Metodología**

Se presentan las técnicas de muestreo de campo en el área de influencia directa del proyecto para los diferentes grupos taxonómicos (Anfibios, Reptiles, Mamíferos y Aves) Las que se describen a continuación:

- Revisión de información secundaria disponible (e.g., literatura, libros, artículos científicos, museos).
- Utilización de imágenes de satélite y/o fotografías aéreas y
- Verificación de campo de la información obtenida en los pasos anteriores mediante diferentes técnicas de muestreo según el grupo taxonómico.

A partir de la información secundaria obtenida se procedió a realizar la verificación en campo de la carretera desde la comunidad de San José (Soná) hasta la comunidad de Pixvae. Con una campaña de campo los días 16, 17, 18 de junio de 2021.

A continuación, se presentan las diferentes técnicas de muestreo aplicada de acuerdo al grupo de estudio:

- **Mamíferos**

Dentro de los Mamíferos en general se utilizaron diferentes técnicas y esfuerzos de muestreo para obtener una mayor representatividad de los diferentes grupos de acuerdo a su hábito y comportamiento. Por ser un área donde se caracterizó por presentar potreros y rastrojos en general y tener una baja cobertura vegetal, los esfuerzos de muestreos se centraron en sitios que presentaron una mayor cobertura boscosa relativamente (bosque secundario intervenido).

Se utilizaron los métodos de Observación directa e indirecta para la detección presencia de mamíferos por medio de: huellas, rastros, vocalizaciones, esqueletos, cráneos, restos de piel, animales muertos, excrementos, olores, comederos, bañaderos, sitios de refugio (cuevas y madrigueras). Mediante recorridos matutinos y vespertinos se verificaron los sitios con mayor cobertura vegetal a lo largo de carretera.

En los puntos con mayor cobertura vegetal se colocaron Trampas de Cebo tipo Sherman/ Tomahawk (con diferentes tipos de cebos). Las mismas fueron revisadas en horas de la mañana y durante la tarde para verificar la captura y colocación de cebo.

Otra técnica eficiente para registrar especies raras, crípticas o evasivas fue la de Cámara trampa en el cual se utilizó el modelo Cuddeback's Blue Series / Black Flash® Model 1231 para el reconocimiento de mamíferos por medio de fotos-trampeo. Esta técnica nos proporciona información de presencia o ausencia de mamíferos grandes, que por lo general son los de mayor importancia en términos de conservación.

**Figura 7-8. Colocación de trampas de cebo en diferentes puntos del área de estudio.**





Trampas de Cebo tipo Tomahawk.



Trampas de Cebo tipo Sherman

Fuente: DICEA S.A., 2021.

#### Figura 7-9. Colocación de Cámaras-trampas en diferentes puntos del área de estudio



Instalación de cámara trampa



Instalación de cámara trampa

Fuente: DICEA S.A., 2021.

- **Aves**

Para su identificación se utilizó la técnica de muestreo observación directa y reconocimiento en campo de cantos. Las búsquedas y observaciones directas consistieron en recorridos diurnos/vespertinos por la carretera. Con la ayuda de cantos y observaciones por medio de un par de binoculares (Bushnell) 10 x 40 mm se anotaron todas las especies y su debida identificación en campo.

**Figura 7-10. Recorrido y Observación directa de aves**



Fuente: DICEA S.A., 2021.

- **Anfibio y Reptiles**

Para la identificación de la herpetofauna de la carretera se utilizó la metodología de búsqueda generalizada. Esta técnica consistió en la evaluación de las áreas de muestreo por medio de la remoción de hojarasca, debajo de troncos caído, arbustos, árboles y cualquier lugar que se consideró apropiado para encontrar anfibios y reptiles.



**Figura 7-11. Búsqueda generalizada de Anfibios y Reptiles.**



Busqueda en hojarascas de Anfibios y Reptiles

### **Resultados:**

- **Riqueza de Especies**

Para la presente línea base de fauna se registró un total de 119 especies entre mamíferos, aves, reptiles y anfibios; específicamente distribuidas en 56 familias y 23 órdenes. En cuanto a la representatividad de especies el grupo de las Aves obtuvo un 83.7 % (108 especies 37 Familias y 15 Ordenes) siendo el grupo taxonómico con el mayor porcentaje de especies. Seguido del grupo de los Mamíferos con un 7.75 % (10 especies, 10 familias y 6 ordenes); y por último los Anfibios con un 3.8 % (5 especies, 4 familias y 1 orden) y los Reptiles con 4.6 % (6 especies, 5 familias y 1 orden).

**Cuadro 7-15. Riqueza de especies de fauna**

Grupos	Orden	Familia	Especies	Porcentaje de Especies
Mamíferos	6	10	10	7.75%
Aves	15	37	108	83.7%
Reptiles	1	5	6	4.6%
Anfibios	1	4	5	3.8%
Total	23	56	129	100

Fuente: DICEA S.A., 2021.

- **Mamíferos**

Para los registros de campo, en el área de influencia directa del proyecto (carretera) se presentan pocas especies de mamíferos, esto se debe por el tipo de vegetación presente que influye directamente en la ausencia de hábitat adecuados. Para las Áreas de influencia indirecta, se observan algunos pequeños parches de bosque secundario, por lo que se considera que las áreas de influencia directa son zonas de paso o transición para algunas especies de mamíferos que lo utilizan para su desplazamiento y búsqueda de alimentos.

Los resultados de las observaciones en campo nos dan un total de diez especies contenidas en diez familias y seis órdenes. Los órdenes mejor representados son el Orden Rodentia (tres familias); Orden Carnívora y Pilosa (dos familias).

**Cuadro 7-16. Listado de Mamíferos registrados en el AID**

Lista de Mamíferos Registrados			Categoría de conservación			
Categoría Taxonómica	Nombre Común	Tipo de Registro	Hábitat	UICN	CITES	MiAMBIENTE
<b>PILOSA</b>						
<b>Bradypodidae</b>						
<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso de tres	O	A	LC	II	--
<b>Megalonychidae</b>						
<i>Choloepus hoffmanni</i>	Perezoso de dos	B	B	LC	--	--

Lista de Mamíferos Registrados			Categoría de conservación			
Categoría Taxonómica	Nombre Común	Tipo de Registro	Hábitat	UICN	CITES	MiAMBIENTE
<b>PRIMATES</b>						
<b>Atelidae</b>						
<i>Alouatta Coibensis trabeata</i>	Mono Aullador	O /C	B	CR	I	CR
<b>CARNIVORA</b>						
<b>Procyonidae</b>						
<i>Nasua narica</i>	Gato solo	O/R	A	LC	--	--
<b>Felidae</b>						
<i>Leopardus pardalis</i>	Manigordo	CT	B	LC	I	VU
<b>ARTIODACTYLA</b>						
<b>Cervidae</b>						
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	B	A	LC	--	VU
<b>DIDELPHIMORPHIA</b>						
<b>Didelphidae</b>						
<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	O	A	LC	--	--
<b>RODENTIA</b>						
<b>Dasyproctidae</b>						
<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque	R	B, A	LC	--	--
<b>Cuniculidae</b>						
<i>Cuniculus paca</i>	Conejo Pintado	R	B	LC	--	VU
<b>Sciuridae</b>						
<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla	O	A	LC	--	--

Fuente: DICEA S.A., 2021.

**TIPO DE REGISTRO:** B = Bibliográfico; O = Observación directa en campo; C = canto-vocalización; R = rastro; RN redes de niebla; CT =Cámara trampa **HÁBITAT:** B =Bosque y Borde de Bosque; A = Áreas abiertas, sin dosel o con árboles aislados: Manglar **UICN y LEGISLACIÓN PANAMEÑA (2016)** DD = Datos Deficientes; LC = Riesgo Menor; NT = Cercano a Peligro; VU = Vulnerable; EN = peligro; CR = Peligro Crítico; EX = Extinto, **CITES (2017)** Apéndices I, II y III de CITES. **ENDEMICAS** PA Panamá

**Figura 7-12. Mamíferos registrados.**



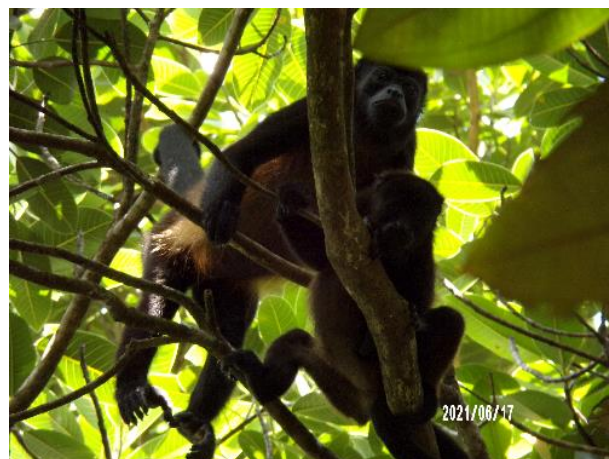
*Ardilla*



Huellas de Venado (*Odocoileus virginianus*)



*Alouatta Coibensis trabeata*



*Alouatta Coibensis trabeata*





*Dasyprocta punctata* (Ñequé)



*Leopardus pardalis* (Ocelote)

- Aves

El grupo de las aves represento el taxón con mayor representatividad con un total de 108 especies, presentes en 37 familias y 15 órdenes. Siendo el orden Passeriformes el más numeroso con 64 especies distribuidas en 18 familias.

La Familia con mayor representatividad es la Tyrannidae con 18 especies dentro de las cuales podemos mencionar:

Tirano-Enano Ojipálido (*Lophotriccus pilaris*); Mosquerito Ventriocráceo (*Mionectes oleagineus*); Espatulilla Común (*Todirostrum cinereum*); Picoancho Azufrado (*Tolmomyias sulphureus*); Tiranolete Silbador Sureño (*Camptostoma obsoletum*); Tiranolete Coroniamarillo (*Tyrannulus elatus*); Elenia Penachuda (*Elaenia flavogaster*); Elenia Menor (*Elaenia chiriquensis*); Tiranolete del Muérdago (*Zimmerius parvus*); Mosquero Rayado (*Myiodynastes maculatus*); Tirano Tropical (*Tyrannus melancholicus*) y Mosquero Social (*Myiozetetes similis*).

Le sigue la Familia Thraupidae con 12 especies de las cuales podemos mencionar: Tangara Azuleja (*Thraupis episcopus*); Tangara Palmera (*Thraupis palmarum*); Tangara Capuchidorada (*Stelpnia larvata*); Semillerito Negriazulado (*Volatinia jacarina*); Tangara Dorsirroja (*Ramphocelus dimidiatus*); Saltador Gorguianteado (*Saltator maximus*).

Para el listado de aves no se registran ninguna ave migratoria, dentro del área de estudio, en su mayoría para esta época las aves migratorias están en el norte por ser época reproductiva.

Cuadro 7-17. Listado de Aves registradas en el AID

LISTA DE AVES DE SONA-PIXVAE				Categoría de Conservación			
Categoría Taxonómica	Nombre Común	Tipo de Registro	Hábitat	CITES	UICN	Mi AMBIENTE	Migratoria
<b>TINAMIFORMES</b>							
<b>Tinamidae</b>							
<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú Chico	C	BS	--	LC	--	--
<b>GALLIFORMES</b>							
<b>Cracidae</b>							
<i>Ortalis cinereiceps</i>	Chachalaca Cabecigrís	O	BS	--	LC	--	--
<b>Odontophoridae</b>							
<i>Colinus cristatus</i>	Codorniz Crestada	C	P	--	LC	--	--
<b>COLUMBIFORMES</b>							
<b>Columbidae</b>							
<i>Patagioenas speciosa</i>	Paloma Escamosa	O	BS	--	LC	--	--
<i>Columbina minuta</i>	Tortolita Menuda	C	P	--	LC	--	--
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Rojiza	O	P	--	LC	--	--
<i>Claravis pretiosa</i>	Tortolita Azul	O	P	--	LC	--	--
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma Rabiblanca	O	R	--	LC	--	--
<b>CUCULIFORMES</b>							
<b>Cuculidae</b>							
<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Piquiliso	O	P	--	LC	--	--
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Piquiestriado	O	P	--	LC	--	--
<i>Piaya cayana</i>	Cuco Ardilla	O	BS	--	LC	--	--
<b>CAPRIMULGIFORMES</b>							
<b>Caprimulgidae</b>							
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Tapacamino Común	O	R	--	LC	--	--
<b>APODIFORMES</b>							



LISTA DE AVES DE SONA-PIXVAE				Categoría de Conservación			
Categoría Taxonómica	Nombre Común	Tipo de Registro	Hábitat	CITES	UICN	Mi AMBIENTE	Migratoria
<b>Apodidae</b>							
<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de Vaux	O	S (*)	--	LC	--	--
<b>Trochilidae</b>							
<i>Chlorostilbon assimilis</i>	Esmeralda Jardinera	O	R	--	LC	VU	--
<i>Phaeochroa cuvierii</i>	Colibrí Pechiescamado	C	R	--	LC	VU	--
<i>Saucerottia edward</i>	Amazilia Ventrinivosa	O	R	II	LC	VU	--
<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia Colirrufa	O	R	--	LC	VU	--
<i>Chrysuronia coeruleogularis</i>	Colibrí Gorguizafiro	O	R	II	LC	VU	--
<i>Chlorestes eliciae</i>	Zafiro Gorguiazul	O	R	--	LC	VU	--
<b>CHARADRIIFORMES</b>							
<b>Charadriidae</b>							
<i>Vanellus chilensis</i>	Tero Sureño	O	P	--	LC	--	--
<b>Jacanidae</b>							
<i>Jacana spinosa</i>	Jacana Norteña	O	P	--	LC	--	--
<i>Jacana</i>	Jacana Carunculada	O	P	--	LC	--	--
<b>PELECANIFORMES</b>							
<b>Ardeidae</b>							
<i>Egretta caerulea</i>	Garza Azul Chica	O	P	--	LC	--	--
<b>Threskiornithidae</b>							
<i>Eudocimus albus</i>	Ibis Blanco	O	P	--	LC	--	--
<b>CATHARTIFORMES</b>							
<b>Cathartidae</b>							
<i>Sarcoramphus papa</i>	Gallinazo Rey	O	S (*)	--	LC	EN	
<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro	O	S (*)	--	LC	--	--
<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo Cabecirrojo	O	S (*)	--	LC	--	--
<b>ACCIPITRIFORMES</b>							
<b>Accipitridae</b>							
<i>Elanus leucurus</i>	Elanio Coliblanco	O	S (*)	II	LC	--	--
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Caminero	O	S (*)	--	LC	--	--
<i>Buteo brachyurus</i>	Gavilán Colicorto	O	S (*)	II	LC	VU	--
<i>Buteo albonotatus</i>	Gavilán Colifajeado	O	S (*)	II	LC	VU	--
<b>CORACIIFORMES</b>							
<b>Alcedinidae</b>							
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín Pescador Amazónico	O	BG	--	LC	--	--
<i>Chloroceryle americana</i>	Martín Pescador Verde	O	BG	--	LC	--	--
<b>PICIFORMES</b>							

LISTA DE AVES DE SONA-PIXVAE				Categoría de Conservación			
Categoría Taxonómica	Nombre Común	Tipo de Registro	Hábitat	CITES	UICN	Mi AMBIENTE	Migratoria
<b>Ramphastidae</b>							
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Tucán Pico Iris	C	BS	--	LC	VU	
<b>Picidae</b>							
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero Coronirrojo	O	R	--	LC	--	--
<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero Lineado	O	R	--	LC	--	--
<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero Crestirrojo	O	BS	--	LC	--	--
<b>FALCONIFORMES</b>							
<b>Falconidae</b>							
<i>Milvago chimachima</i>	Caracara Cabeciamarilla	O	P	II	LC	--	--
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	O	P	--	LC	--	--
<b>PSITTACIFORMES</b>							
<b>Psittacidae</b>							
<i>Eupsittula pertinax</i>	Perico Carisucio	O	P	II	LC	VU	--
<i>Psittacara finschi</i>	Perico Frentirrojo	O	P	II	LC	VU	--
<i>Brotoyeris jugularis</i>	Perico Barbinaranja	O	P	II	LC	VU	--
<i>Pionus menstruus</i>	Loro Cabeciazul	O	P	II	LC	VU	--
<i>Amazona autumnalis</i>	Loro Frentirrojo	O	BS	II	LC	VU	--
<b>PASSERIFORMES</b>							
<b>Thamnophilidae</b>							
<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará Barreteado	C	R	--	LC	--	--
<i>Thamnophilus bridgesi</i>	Batará Negruzco	O	R	--	LC	--	--
<i>Cercomacroides tyrannina</i>	Hormiguero Negruzco	C	R	--	LC	--	--
<i>Poliocrania exsul</i>	Poliocrania exsul	C	BS	--	LC	--	--
<b>Furnariidae</b>							
<i>Xiphorhynchus susurrans</i>	Trepatroncos Chocolate	O	R	--	LC	--	--
<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	Trepatroncos Cabecirrayado	C	P		LC	--	--
<b>Pipridae</b>							
<i>Chiroxiphia lanceolata</i>	Saltarín Coludo	C	R	--	LC	--	--
<i>Manacus aurantiacus</i>	Saltarín Cuellinaranja	O	R	--	LC	EN	--
<b>Tityridae</b>							
<i>Tityra semifasciata</i>	Titira Enmascarada	O	P	--	LC	--	--
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Cabezón Aliblanco	O	P	--	LC	--	--
<b>Tyrannidae</b>							

LISTA DE AVES DE SONA-PIXVAE				Categoría de Conservación			
Categoría Taxonómica	Nombre Común	Tipo de Registro	Hábitat	CITES	UICN	Mi AMBIENTE	Migratoria
<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquerito Ventriocráceo	C	BS	--	LC	--	--
<i>Lophotriccus pilaris</i>	Tirano-Enano Ojipálido	O	P	--	LC	--	--
<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla Común	O	P	--	LC	--	--
<i>Tolmomyias sulphureus</i>	Picoancho Azufrado	O	P	--	LC	--	--
<i>Camptostoma obsoletum</i>	Tiranolete Silbador Sureño	O	P	--	LC	--	--
<i>Nesotriccus murinus</i>	Tiranolete Murino	O	P	--	LC	--	--
<i>Capsiempis flaveola</i>	Mosquerito Amarillo	C	P	--	LC	--	--
<i>Tyrannulus elatus</i>	Tiranolete Coroniamarillo	C	P	--	LC	--	--
<i>Elaenia flavogaster</i>	Elenia Penachuda	O	P	--	LC	--	--
<i>Elaenia chiriquensis</i>	Elenia Menor	O	P	--	LC	--	--
<i>Zimmerius parvus</i>	Tiranolete del Muérdago	O	P	--	LC	--	--
<i>Myiarchus panamensis</i>	Copetón Panameño	O	P	--	LC	--	--
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo Grande	O	P	--	LC	--	--
<i>Megarynchus pitangua</i>	Mosquero Picudo	O	P	--	LC	--	--
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Mosquero Alicastaño	O	P	--	LC	--	--
<i>Myiozetetes similis</i>	Mosquero Social	O	P	--	LC	--	--
<i>Myiodynastes maculatus</i>	Mosquero Rayado	O	P	--	LC	--	--
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	O	P	--	LC	--	--
<b>Vireonidae</b>							
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón Cejirrufo	O	P	--	LC	--	--
<i>Hylophilus flavipes</i>	Verdillo Matorralero	O	P	--	LC	--	--
<i>Pachysylvia decurtata</i>	Verdillo Menor	O	BS	--	LC	--	--
<i>Vireo flavoviridis</i>	Vireo Verdiamarillo	O	P	--	LC	--	--
<b>Corvidae</b>							
<i>Cyanocorax affinis</i>	Urraca Pechinegra	O	P	--	LC	--	--
<b>Hirundinidae</b>							
<i>Progne chalybea</i>	Martín Pechigrís	O	P	--	LC	--	--
<b>Troglodytidae</b>							
<i>Troglodytes aedon</i>	Sotorrey Común	O	P	--	LC	--	--
<i>Pheugopedius rutilus</i>	Sotorrey Pechirrufo	C	BS	--	LC	--	--
<i>Thryophilus rufalbus</i>	Sotorrey Rufiblanco	C	R	--	LC	--	--
<i>Cantorchilus elutus</i>	Sotorrey Istmeño	O	R	--	LC	--	--
<b>Polioptilidae</b>							

LISTA DE AVES DE SONA-PIXVAE				Categoría de Conservación			
Categoría Taxonómica	Nombre Común	Tipo de Registro	Hábitat	CITES	UICN	Mi AMBIENTE	Migratoria
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	Soterillo Piquilargo	C	R	--	LC	--	--
<i>Polioptila plumbea</i>	Perlita Tropical	O	BS	--	LC	--	--
<b>Turdidae</b>							
<i>Turdus grayi</i>	Mirlo Pardo	O	P	--	LC	--	--
<b>Mimidae</b>							
<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte Tropical	O	P	--	LC	--	--
<b>Fringillidae</b>							
<i>Euphonia laniirostris</i>	Eufonia Piquigruesa	O	P	--	LC	--	--
<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero Menor	O	P	--	LC	--	--
<b>Passerellidae</b>							
<i>Arremonops conirostris</i>	Gorrión Negrillstado	O	P	--	LC	--	--
<i>Arremon aurantirostris</i>	Gorrión Piquinaranja	O	R	--	LC	--	--
<b>Icteridae</b>							
<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola Crestada	O	P	--	LC	--	--
<i>Molothrus aeneus</i>	Vaquero Ojirrojo	O	P	--	LC	--	--
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Tordo Coligrande	O	P	--	LC	--	--
<b>Parulidae</b>							
<i>Setophaga petechia</i>	Reinita Amarilla (residente)	O	M	--	LC	--	--
<i>Basileuterus rufifrons</i>	Reinita Gorricastaña	O	R	--	LC	--	--
<b>Cardinalidae</b>							
<i>Cyanoloxia cyanooides</i>	Picogrueso Negriazulado	O	BG	--	LC	--	--
<b>Thraupidae</b>							
<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azuleja	O	P	--	LC	--	--
<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara Palmera	O	P	--	LC	--	--
<i>Stelpnia larvata</i>	Tangara Capuchidorada	O	P	--	LC	--	--
<i>Volatinia jacarina</i>	Semillerito Negriazulado	O	P	--	LC	--	--
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Tangara Dorsirroja	O	P	--	LC	--	--
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	Mielero Patirrojo	O	P	--	LC	--	--
<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillerito Cariamarillo	O	P	--	LC	--	--
<i>Sporophila funerea</i>	Semillero Menor	O	P	--	LC	--	--
<i>Sporophila corvina</i>	Espiguero Variable	O	P	--	LC	--	--
<i>Sporophila nigricollis</i>	Espiguero Ventriamarillo	O	P	--	LC	--	--
<i>Saltator maximus</i>	Saltador Gorguienteado	O	P	--	LC	--	--

LISTA DE AVES DE SONA-PIXVAE				Categoría de Conservación			
Categoría Taxonómica	Nombre Común	Tipo de Registro	Hábitat	CITES	UICN	Mi AMBIENTE	Migratoria
<i>Saltator striatipectus</i>	Saltador Listado	C	P	--	LC	--	--

Fuente: DICEA S.A., 2021.

**TIPO DE REGISTRO:** B = Bibliográfico; O = Observación directa en campo; C = canto-vocalización; R = rastro; RN redes de niebla; CT = Cámara trampa. **HÁBITAT:** B = Incluye Bosque y Borde de Bosque; A = Áreas abiertas, sin dosel o con árboles aislados; M= Manglar. **UICN y LEGISLACIÓN PANAMEÑA (2016)** DD = Datos Deficientes; LC = Riesgo Menor; NT = Cercano a Peligro; VU = Vulnerable; EN = peligro; CR = Peligro Crítico; EX = Extinto, **CITES (2017)** Apéndices I, II y III de CITES. **ENDEMICAS** PA Panamá

**Figura 7-13. Aves registradas**



*Eudocimus albus* (Ibis Blanco)



*Vanellus chilensis* (Tero sureño)



*Amazilia tzacatl* (Amazilia Colirrufa)



*Euphonia lanirostris* (Eufonia Piquigruesa)





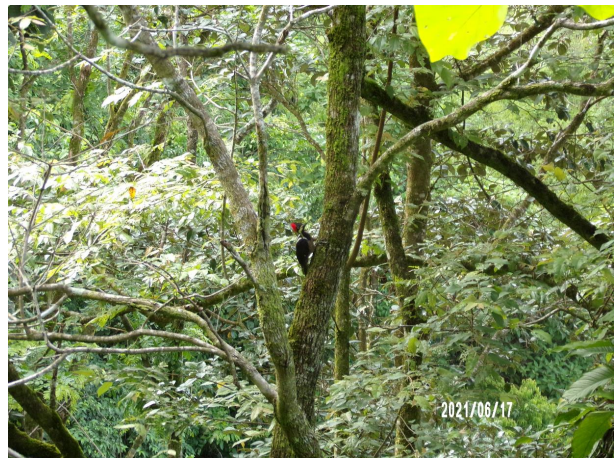
*Tyrannus melancholicus* (Tirano tropical)



*Megarynchus pitangua* (Mosquero Picudo)



*Rupornis magnirostris* (Gavilan Camionero)



*Campephilus melanoleucos* (Carpintero Crestirrojo)

- Anfibios

Dentro del grupo de los Anfibios se registraron cinco especies, incluida en cuatro familias todos dentro del Orden Anura. La familia Bufonidae, registro dos especies *Rhinella alata* y *Chaunus marinus* siendo la familia de mayor representatividad en especies.

Cuadro 7-18. Lista de anfibios registrados en el área de impacto directo.

Lista de Mamíferos Registrados			Categoría de conservación				
Categoría Taxonómica	Nombre Común	Tipo de Registro	Hábitat	UICN	CITES	MiAMBIENTE	Endémica
<b>ANURA</b>							
<b>Bufonidae</b>							
<i>Rhinella alata</i>	Sapito de hojarasca	O	B	DD	--	--	--
<i>Chaunus marinus</i>	Sapo común	O	B	LC	--	--	--
<b>Dendrobatidae</b>							
<i>Dendrobates auratus</i>	Rana venenosa verdinegra	O	B	LC	II	VU	
<b>Hylidae</b>							
<i>Agalychnis callidryas</i>	Rana arbórea de ojos rojos	O/C	B	LC	II	--	--
<b>Leptodactylidae</b>							
<i>Engystomops pustulosus</i>	Sapito túngara	O/C	B	LC	--	--	--

Fuente: DICEA S.A., 2021.

**TIPO DE REGISTRO:** B = Bibliográfico; O = Observación directa en campo; C = canto-vocalización; **HÁBITAT:** B = Incluye Bosque y Borde de Bosque; A = Áreas abiertas, sin dosel o con árboles aislados; M= Manglar. **UICN y LEGISLACIÓN PANAMEÑA (2016)** DD = Datos Deficientes; LC = Riesgo Menor; NT = Cercano a Peligro; VU = Vulnerable; EN = peligro; CR = Peligro Crítico; EX = Extinto, **CITES (2017)** Apéndices I, II y III de CITES. **ENDEMICAS** PA Panamá.

- **Reptiles**

Dentro del grupo de los reptiles se registraron seis especies, incluida en cinco familias distribuida entre el orden *Squamata*. La familia *Colubridae* registro dos especies *Leptodeira septentrionalis* y *Oxybelis aeneus*.

**Cuadro 7-19. Listado de Anfibios registrados en el AID**

Lista de Mamíferos Registrados			Categoría de conservación				
Categoría Taxonómica	Nombre Común	Tipo de Registro	Hábitat	UICN	CITES	MiAMBIENTE	Endémica
SQUAMATA							
<b>Dactyloidae</b>							
<i>Anolis sp. 1</i>	Anolis	O	B	--	--	--	--
<b>Colubridae</b>							
<i>Leptodeira septentrionalis</i>	Ojo de gato	O	B	--	--	--	--
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquilla	O	B	LC	--	--	--
<b>Corytophanidae</b>							
<i>Basiliscus</i>	Meracho	B	B	LC	--	--	--
<b>Iguanidae</b>							
<i>Iguana</i>	Iguana verde	B	B	LC	II	--	--
<b>Boidae</b>							
<i>Boa imperator (constrictor)</i>	Boa	OB	B	LC	II	VU	--

Fuente: DICEA S.A., 2021. **TIPO DE REGISTRO:** B = Bibliográfico; O = Observación directa en campo; C = canto-vocalización; R = rastro; RN redes de niebla; CT = Cámara trampa **HÁBITAT:** B = Incluye Bosque y Borde de Bosque; A = Áreas abiertas, sin dosel o con árboles aislados; M = Manglar. **UICN y LEGISLACIÓN PANAMEÑA (2016)** DD = Datos Deficientes; LC = Riesgo Menor; NT = Cercano a Peligro; VU = Vulnerable; EN = peligro; CR = Peligro Crítico; EX = Extinto, **CITES (2017)** Apéndices I, II y III de CITES. **ENDEMICAS** PA Panamá

- **Especies indicadoras**

De acuerdo con la Secretaría de la Convención Ramsar (2004) una especie indicadora es aquella cuya situación facilita información sobre la condición general del ecosistema, de otras especies en ese ecosistema; suelen ser taxones que son sensibles



a las condiciones ambientales y que, gracias a ello, pueden utilizarse para evaluar la calidad ambiental. En este contexto, se consideran como indicadores biológicos aquellos organismos cuya presencia, ausencia, abundancia o rareza, pudiera utilizarse para conocer mejor las características del medio o del ecosistema, o de alguna etapa del proceso de sucesión ecológica, o el efecto que tienen algunas influencias artificiales o usos que se le pueden dar a un área natural.

Para el caso de las Aves las especies registradas habitan en áreas muy perturbadas como restrosos y pajonales: Saltador Gorguienteado (*Saltator maximus*), Semillerito Negrizulado (*Volatinia jacarina*), Tangara Palmera (*Thraupis palmarum*), Tangara Dorsirroja (*Ramphocelus dimidiatus*), Gorrión Negrilistado (*Arremonops conirostris*), S, Tirano Tropical (*Tyrannus melancholicus*), Mosquero Rayado (*Myiodynastes maculatus*), Mosquero Social (*Myiozetetes similis*), Garrapatero Piquiliso (*Crotophaga ani*), Carpintero Coronirrojo (*Melanerpes rubricapilus*), entre otros.

En el caso de los anfibios y reptiles no se registraron especies que pudieran ser utilizadas como indicadoras ambientales.

#### **7.2.1. Inventario de especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción**

En base a la Resolución N° DM-0657-2016 para el área del proyecto de las 22 especies reportadas con alguna categoría de conservación (Mamíferos; Aves, Reptiles; Anfibios), 19 especies en la categoría de Vulnerable (VU) dos en la categoría de En Peligro (EN) y una en Categoría Critico (CR).

En el grupo de los Mamíferos se registra tres especies en la categoría Vulnerable (VU); *Leopardus pardalis* (Manigordo); *Cuniculus paca* (Conejo pintado); *Odocoileus virginianus* (Venado cola blanca) y una especie en categoría Critica (CR) *Alouatta Coibensis trabeata* (Mono Aullador).

En lo que respecta al grupo de las Aves se registra 14 especies en la categoría de Vulnerable (VU). *Chlorostilbon assimilis*; *Phaeochroa cuvierii*; *Saucerottia edward*; *Amazilia tzacatl*; *Chrysuronia coeruleogularis*; *Chlorestes eliciae*; *Buteo brachyurus*; *Buteo albonotatus*; *Ramphastos sulfuratus*; *Eupsittula pertinax*; *Psittacara finschi*; *Brotogeris jugularis*; *Amazona autumnalis*; y dos especies en la categoría en Peligro (EN) *Manacus aurantiacus*; *Sarcoramphus papa*.

Para el grupo de los Anfibios se registró una especie dentro de la categoría de Vulnerable *Dendrobates auratus* (Rana veneno dardo). En lo que respecta al grupo de los reptiles no se registró ninguna especie dentro de alguna categoría de conservación nacional. Del grupo de los reptiles encontramos una especie en la categoría de vulnerable *Boa imperator (constrictor)* (Boa).

Otro Criterio de evaluación de protección de la fauna silvestres es la Convención para Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna (CITES). Esta Convención es una herramienta que se encarga de regular el comercio internacional de las especies de fauna y flora categorizándolas de acuerdo con el grado de amenaza en que se encuentran. Considerando en el Apéndice I todas las especies en peligro de extinción y el Apéndice II se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

Del total de especies reportadas (Mamíferos; Aves, Reptiles; Anfibios) se registró dos especies incluidas en el Apéndice I de CITES, Para el Apéndice II tenemos que 16 especies fueron registradas dentro de esta categoría.

Para los mamíferos tenemos tres especies registrada dentro de esta categoría *Bradypus variegatus* (Perezoso de tres dedos); *Alouatta Coibensis trabeata* (Mono Aullador) y *Leopardus pardalis* (Manigordo).

En las Aves se registran 11 especies de las cuales podemos mencionar: *Saucerottia edward*; *Chrysuronia coeruleogularis*; *Elanus leucurus*; *Buteo brachyurus*; *Buteo*

*albonotatus; Milvago chimachima; Eupsittula pertinax; Psittacara finschi; Brotogeris jugularis; Pionus menstruus; Amazona autumnalis.*

Dentro de los Anfibios se registra para el Apéndice II de CITES dos especies *Agalychnis callidryas* (Rana arbórea de ojos rojos) y *Dendrobates auratus* (Rana venenosa).

Para las categorías de la UICN, la cual establece una serie de categorías de amenazas: Extinta (EX); Extinta en estado silvestre (EW); En peligro crítico (CR); En peligro (EN); Vulnerable (VU); casi amenazada (NT); Preocupación menor (LC); Datos insuficientes (DD).

Para esta categoría de conservación tenemos que 125 especies están dentro Preocupación menor (LC), y una Datos insuficientes (DD) y una (CR).

Dentro de los mamíferos encontramos 9 especies dentro de la categoría de Preocupación menor (LC), *Didelphis marsupialis; Bradypus variegatus; Choloepus hoffmanni; Sciurus variegatoides; Cuniculus paca; Dasypsecta punctata; Nasua narica; Leopardus pardalis; Odocoileus virginianus.*

Dentro de la categoría de Critico (CR) *Alouatta Coibensis* trabeata.

Los anfibios con cuatro especies reportadas dentro de la categoría de Preocupación menor (LC); *Agalychnis callidryas; Engystomops pustulosus; Chaunus marinus* y *Dendrobates auratus.*

**Cuadro 7-20. Estado de Protección de los Vertebrados Terrestres presentes en el área del proyecto**

Grupos	UICN								CITES			Resolución N° DM-0657-2016		
	LC	NT	VU	EN	CR	EW	EX	DD	I	II	III	CR	EN	VU
<b>Mamíferos</b>	4	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	1	0	3
<b>Aves</b>	108	0	0	0	1	0	0	0	0	11	0	0	2	14
<b>Reptiles</b>	4	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	1
<b>Anfibios</b>	4	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0	0	0	1
<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>19</b>

Fuente: DICEA S.A., 2021.

**Leyenda: UICN (2018) y LEGISLACIÓN PANAMEÑA (2016)** DD = Datos Deficientes; LC = Riesgo Menor; NT = Cercano a Peligro; VU = Vulnerable; EN = peligro; CR = Peligro Crítico; EX = Extinto, **CITES (2017)** Apéndices I, II y III de CITES. **ENDEMICAS PA Panamá**

### • **Fauna Acuática**

En esta sección, se presenta la línea base de la fauna acuática presente en el área donde se pretende desarrollar el proyecto. Para la obtención de la información se aplicó la metodología Evaluación Ecológica Rápida (EER) desarrollada por The Nature Conservancy (TNC) (Sayre et al., 2000; Sobrevilla & Bath, 1992). La EER está diseñada para obtener información científica preliminar y confiable en un corto periodo de tiempo, y aplicarla en la planificación del desarrollo de un área determinada.

A partir de la información secundaria obtenida se procedió a realizar la verificación en campo de los ríos y quebradas que interceptan el tramo de carretera actual, que se extiende, desde el centro de Soná hasta la comunidad costera de Pixvae. En donde se procedió a realizar una campaña de campo los días 16 y 17 de junio del 2021.

Como parte de la ERR se contempló la aplicación de diferentes técnicas de muestreo, para así obtener un mayor registro de las especies presentes en el área de estudio.

A continuación, se presentan las técnicas de muestreo aplicadas:

Para el estudio de la fauna acuática, la metodología de campo consistió en la toma de muestras utilizando: atarrayas de cinco y seis pies, con ojos de malla de (uno a dos) cm, para la captura de peces y crustáceos, principalmente en algunos sitios

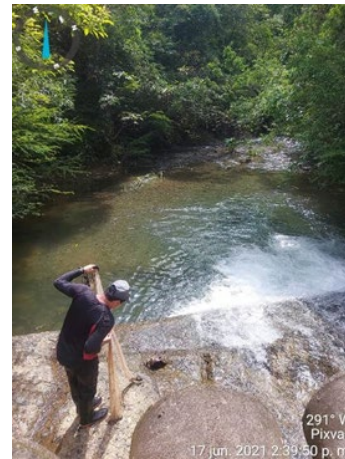
con áreas de charcos y corrientes de profundidades variadas. Para las zonas de poca profundidad, corrientes y orillas de los afluentes, se utilizó un chinchorro con un diámetro de 33 cm y ojo de malla de 0.5 cm, para la captura de peces, crustáceos y moluscos pequeños. Estas técnicas de muestreo se aplicaron en un tramo de aproximadamente 100 metros en cada río y quebrada (50 m aguas arriba y 50 m aguas abajo de la intersección con la carretera), por un periodo de una hora en cada sitio, con el fin de obtener la mayor diversidad de especímenes de la fauna acuática existentes en el área de estudio.

Todo el material colectado, fue fotografiado y luego de identificada la especie, liberados a su medio natural. Los peces que no se pudieron identificar en sitio, es importante señalar que eran muy pocos, fueron introducidos en bolsas plásticas (uno de cada especie), preservados en formalina al 10%, guardados en cubos de plástico con tapa y trasladados para su identificación en el laboratorio. En el laboratorio, con las fotografías y muestras preservadas, se inició una revisión exhaustiva, de la información secundaria existente sobre el área de estudio y regiones próximas con características similares. Para tal fin, se visitaron centros de documentación especializados como: Biblioteca del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI). Además, para la clasificación y determinar la distribución de los diferentes peces encontrados se utilizó literatura especializada: Meek & Hildebrand (1916, 1923, 1925, 1928), Cervigón (1966), Randall (1968), Fisher (1978), Cervigón & Fischer (1979), Bussing (1987, 1998), Cervigón et al. (1992), Bohlke & Chaplin (1993), D'Croz et al. (1994), Humann (1997), Fishbase (2016).

**Figura 7-14. Métodos de captura utilizados para el muestreo de fauna acuática**



Uso de atarraya de 5 pies con ojo de malla de 1 cm, para zonas de poca profundidad.



Uso de atarraya de 6 pies con ojo de malla de 2 cm, para zonas de mayor profundidad.



Uso de chinchorro para captura de fauna acuática, en zonas de poca profundidad y orillas de afluentes.



Uso de chinchorro para captura de fauna acuática, en zonas de poca profundidad y orillas de afluentes

Fuente: DICEA, S.A., 2021

El muestreo de la fauna acuática se realizó en siete puntos (ríos y quebradas), ubicadas dentro del área de influencia directa del proyecto, siguiendo el recorrido de la carretera actual, desde el centro de Soná, hasta la comunidad costera de Pixvae.

**Cuadro 7-21. Sitios de muestreo de fauna acuática**

Puntos	Sitio de muestreo	Coordenadas	
		Proyección UTM – DATUM WGS 84	
		Norte	Este
P1	Río Tríbique, con cruce de puente de hierro	882726	459606
P2	Quebrada de tamaño medio con cruce de alcantarillas (vado)	870126	446593
P3	Quebrada pequeña con cruce de alcantarillas (vado)	870176	445405
P4	Quebrada pequeña sin infraestructuras de paso (vados, puentes)	870419	444893
P5	Quebrada de tamaño medio con cruce de alcantarillas (vado)	870552	443751
P6	Quebrada de tamaño medio con puente de concreto	868007	438593
P7	Quebrada de tamaño medio con puente y cruce de cajones	867146	437515

Fuente: DICEA, S.A., 2021.



**Figura 7-55. Sitios de muestreo, fauna acuática**

**Sitios de muestreo de fauna acuática**



**P1 Río Tríbique, con cruce de puente de hierro**



**P2 Quebrada de tamaño medio con cruce de alcantarillas (vado)**



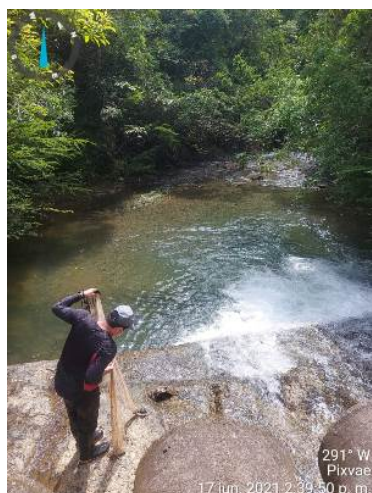
**P3 Quebrada pequeña con cruce de alcantarillas (vado)**



**P4 Quebrada pequeña sin infraestructuras de paso (vados, puentes)**



## Sitios de muestreo de fauna acuática



P5 Quebrada de tamaño medio con cruce de alcantarillas (vado)



P6 Quebrada de tamaño medio con puente de concreto



P7 Quebrada de tamaño medio con puente y cruce de cajones

Fuente: DICEA, S.A., 2021.

## Resultados

- Riqueza de Especies

Para la presente línea base de fauna acuática se registró un total de 61 individuos, entre peces, crustáceos y moluscos, distribuidas en nueve familias, diez géneros y 12 especies. En cuanto a la representatividad, el grupo de los peces obtuvo un 67% (41 individuos, cinco familias, seis géneros y seis especies), siendo el grupo taxonómico con el mayor porcentaje de especies capturadas. Seguido del grupo de los crustáceos con un 31% (19 individuos, tres familias, tres géneros y cinco especies) y por último los moluscos con un 2% (una familia, un género y una especie).

Cuadro 7-22. Riqueza de especies de fauna acuática

Grupos	Familia	Géneros	Especies	Individuos	Porcentaje de individuos capturados
Peces	5	6	6	41	67 %
Crustáceos	3	3	5	19	31 %
Moluscos	1	1	1	1	2 %
Total	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>61</b>	<b>100</b>

Fuente: DICEA, S.A., 2021.

En el grupo de los peces la familia de mayor representatividad fue la Characidae, con 30 individuos de *Astyanax ruberrimus* (sardina de río), capturada en cinco de los siete sitios de muestreo, seguida de la familia Bryconidae con 4 individuos de *Brycon behrae* (sábalo pipón), capturado en cuatro de los sitios de muestreo, seguido de la familia Eleotridae con cinco individuos, tres de *Eleotris picta* (guapote o peje sapo) y dos de *Gobiomorus maculatus* (guabino) y por último la familia Mugilidae y Poeciliidae con *Agonostomus monticola* (lisa) y *Poecilia reticulata* (gupi) con un solo individuo respectivamente, capturados en un sitio de muestreo.

En el grupo de los crustáceos la familia de mayor representatividad fue la Palaemonidae, con 11 individuos, divididos en tres especies de camarones de río (chiros) del

género *Macrobrachium sp*, capturados en cinco de los sitios de muestreo, seguido de la familia Atyidae con 11 individuos de camarones del género *Atya sp* (congas), capturados en tres de los sitios de muestreo y por último la familia Pseudothelphusidae, con una especie del género *Pseudothelphusa sp* (cangrejo de agua dulce), capturado en un sitio.

Los moluscos por su parte, representados por la familia Thiaridae, con un solo individuo de *Melanoides tuberculata* (caracol trompeta), capturado en un sitio.

Los resultados reflejan que el grupo de los peces es el más representativo con la especie *Astyanax ruberrimus* (sardina de río), muy común en los cuerpos de agua de esta región del país, al igual que las otras especies que se reportaron en menor abundancia, estos datos se asemejan a los reportados en muestreos realizados en la zona oriental de la península de Soná por (Vega *et al.* 2006).

**Cuadro 7-23. Listado de la fauna acuática capturada**

Familia	Género/Especie	Sitios de muestreo							Total
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	
Characidae	<i>Astyanax ruberrimus</i>	8	3	10	4	5			30
Bryconidae	<i>Brycon behreae</i>	1		1	1	1			4
Eleotridae	<i>Gobiomorus maculatus</i>	1					1		2
	<i>Eleotris picta</i>						3		3
Mugilidae	<i>Agonostomus monticola</i>						1		1
Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i>						1		1
<b>Crustáceos</b>									
Palaemonidae	<i>Macrobrachium sp1</i>						1		1
	<i>Macrobrachium sp2</i>		3						3
	<i>Macrobrachium sp3</i>		3	1	1		2		7
Atyidae	<i>Atya sp</i>				1		1	5	7
Pseudothelphusidae	<i>Pseudothelphusa sp</i>		1						1
<b>Moluscos</b>									
Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>		1						1
	<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>61</b>

Fuente: DICEA S.A., 2021.

**Figura 7-16. Fauna acuática capturada**

## Fauna acuática capturada



*Astyanax ruberrimus* (Eigenmann, 1913). Nombre común: sardina de río



*Brycon behreae* (Hildebrand, 1938). Nombre común: sábalo pipón



*Gobiomorus maculatus* (Günther, 1859). Nombre común: guabino



## Fauna acuática capturada



*Poecilia reticulata* (Peters, 1859). Nombre común: gupi



*Agonostomus monticola* (Bancroft & Smith, 1834). Nombre común: lisa



*Eleotris picta* (Kner, 1863). Nombre común: guapote o peje sapo

## Fauna acuática capturada



*Pseudothelphusa* sp. Nombre común: Cangrejo de agua dulce



*Macrobrachium* sp1  
Nombre común: chiro



*Macrobrachium* sp2  
Nombre común: chiro



*Macrobrachium* sp3  
Nombre común: chiro



*Atya* sp. Nombre común: conga

### Fauna acuática capturada



*Melanoides tuberculata*. Nombre común: caracol trompeta

Fuente: DICEA, S.A., 2021.

- **Especies indicadoras:**

Las especies capturadas para la línea base de fauna acuática, son especies características de los cuerpos de agua, propias de las secciones que se han muestreado.

- **Especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción**

Entre las especies registradas ninguna se encuentra protegida por legislación nacional (EPL), Apéndices de CITES ni reportada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

### 7.3. Ecosistemas Frágiles

Según el Capítulo I del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009, se entiende como área ambientalmente frágil al “espacio geográfico que, en función de sus condiciones de geo aptitud, de capacidad de uso del suelo, de los ecosistemas que lo conforman, o bien de su particularidad sociocultural, presenta una capacidad de



carga limitada y, por tanto, restricciones técnicas para su uso en actividades productivas o para la realización de otras actividades”.

Podemos también apoyarnos en la definición siguiente, proveniente del Reglamento del Decreto Legislativo N° 1090 que aprueba la Ley forestal y de fauna silvestre de Perú, donde se define específicamente a un ecosistema frágil como “aquel ecosistema con características o recursos singulares con baja resiliencia (capacidad de retornar a sus condiciones originales) e inestable ante eventos impactantes de naturaleza antropogénica, que producen en el mismo, una profunda alteración en su estructura y composición. La condición de fragilidad es inherente al ecosistema y sólo se manifiesta bajo las condiciones de disturbio”.

En general el AID, está constituida por un mosaico de fragmentos de distintos tipos de vegetación, Bosque semicaducifolio tropical de tierras bajas bastante intervenido; Sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea (10-50%); Vegetación herbácea; Plantaciones forestales; Bosque de Manglar (BM). De igual manera en las áreas de estudio se observan suelos desnudos y erosionados productos de las actividades ganaderas y cultivos agrícolas.

A partir de lo anterior concluimos que en las áreas de influencia del proyecto no existe ecosistemas frágiles como tal, debido a que los ecosistemas naturales (bosque, manglar, herbazales), ha sufrido fuertes alteraciones debido a las diversas actividades antrópicas ocurridas en el pasado, el sitio ha perdido por completo su vegetación original, presentándose únicamente remanentes de bosques en diversos estadios de crecimiento,

Es importante señalar que el proyecto tiene conectividad con algunas reservas naturales privadas muy cercano a la comunidad de nuevo Pixvae, si bien no será afectada por el proyecto garantiza que las especies presentes con las ejecución del proyecto puedan desplazarse a zonas más apartadas y mejor conservadas.

### **7.3.1. Representatividad de los ecosistemas**

La ubicación de cada una de las formaciones vegetales identificadas parece ser que está relacionada a la topografía y se encuentra dentro del patrón estacional de

distribución de humedad característico de la vertiente pacífica, en donde llueve durante casi todo el año, siendo estas condiciones climáticas adecuadas para el desarrollo de la vegetación boscosa. Sin embargo, en el área son visibles las modificaciones al paisaje natural producto de actividades humanas como lo son la ganadería y la agricultura.

**Bosque de galería:** Zona restringida a la vegetación presente cercana a fuentes de agua, ya sean pequeñas quebradas o ríos que se encuentran en diversos puntos del proyecto carretero, entre estas: Río Tríbique, quebrada Bubí, quebrada Calidonia.

**Bosque secundario joven-Rastrojos:** zonas que se encuentran en recuperación posterior a la intervención humana o por causas naturales que presentan abundante vegetación en el sotobosque y que el estrato arbóreo alcanza más de los 10 metros, este tipo de vegetación está establecido en las zonas limítrofes con las cercas vivas que delimitan los potreros y las áreas de cultivo.

Las áreas que presentan menor vegetación por lo tanto son áreas más perturbadas comprenden especies típicas de bordes de bosque, tales como *Ochroma pyramidale* (balso), *Xylopia aromatica* y *X. frutescens* (malagueto), *Cecropia peltata* (guarumo), *Pseudobombax septenatum* (barrigón) y *Guazuma ulmifolia* (guácimo). En las áreas más perturbadas se registraron elementos plantas introducidas, principalmente utilizadas para el consumo, tales como *Mangifera indica* (mango), *Citrus* sp. (Limón), *Persea americana* (aguacate), *Syzgium jambos* (poma rosa) y *S. malascense* (manzana de agua), *Flemingia strobilifera* (Flemingia), y *Guadua amplexifolia* (bambú).

Cabe indicar que en estas categorías se observan diferentes grados de intervención y cambios en las condiciones del suelo, que determinan variaciones en la vegetación.

## **8. Descripción del Ambiente Socioeconómico**

Los sitios circundantes, específicamente los terrenos en los que se desarrollará el proyecto han sido utilizados por muchos años hasta la actualidad para la ganadería.

Dado que el proyecto es residencial de interés social, se han utilizado los datos del censo del 2010, para el análisis de las principales características socioeconómicas de la población.

### **8.1. Uso actual de la Tierra en Sitios Colindantes**

El principal uso de las tierras colindantes ha sido para ganadería y agricultura.

El proyecto “Camino San José – Calidonia – Platanares – Pixvae” se ubica en la provincia de Veraguas cuya longitud es de 44.623 kilómetros.

Este proyecto contempla la construcción de seis puentes vehiculares siendo estos: puente sobre río Tribique, puente sobre quebrada Limón, puente sobre quebrada Los Indios, puente sobre río Rosario, puente sobre río Seco y puente en ramal del Río Pixvae, además contempla la construcción de al menos 20 cajones pluviales.

Y para beneficio de las comunidades, este proyecto carretero también contempla la construcción de aceras peatonales que cuenten con las facilidades necesarias para el cruce de las personas con discapacidad, como también deberá contar con casetas de buses, cunetas y se deberán construir entradas de concreto a las viviendas, escuelas, Centros de Salud entre otros.

Con este proyecto, se busca rehabilitar la red vial de esta área de la provincia de Veraguas, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población, contribuir a la integración de dicha región con el resto del país e incrementar el turismo en esta zona del país que cuenta con hermosas playas.

Además de modernizar la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras del país, para facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población, en especial a la de escasos recursos, y promover un desarrollo social equilibrado.

Este proyecto, beneficiará a los distritos de Soná y Las Palmas cuya población asciende a 30,000 habitantes; además beneficiará al sector agropecuario y turístico de esta región del país.<sup>3</sup>

## **8.2. Características de la Población (Nivel Cultural y educativo)**

Entre 1950 y 1990 la población panameña se triplicó, pasando de 839 mil a 2 millones 417 mil habitantes, según las estimaciones del Centro Latinoamericano de Demografía, CELADE. El Censo de 1990 ha registrado una población algo menor: 2.329.329 personas, donde las mujeres son el 49,4%. De acuerdo con CELADE, la proporción de mujeres ha ido aumentando ligeramente en los últimos cuatro decenios, pasando del 48,7% en 1950 al mencionado 49,1% en 1990.

El crecimiento demográfico ha tenido en Panamá dos fases generales diferentes: entre 1950 y 1970, cuando tuvo lugar un fuerte crecimiento (en torno al 3% anual) y entre 1970 y 1990 cuando ese ritmo fue disminuyendo hasta situarse alrededor del 2% que presenta a comienzos de la década de los noventa. Esta caída del crecimiento se debe al comportamiento coincidente que tuvieron al respecto los tres factores de población: nacimientos, defunciones y migraciones.

Panamá finalizó el año 2016 con una población de 4.034.119 habitantes, un aumento de 64.870 personas, 33.020 mujeres y 31.850 hombres respecto al año anterior, cuando la población fue de 3.969.249 personas.

Panamá está en el puesto 130 de los 195 estados que componen el cuadro de población mundial de datosmacro.com.

<sup>3</sup> [www.mop.gob.pa](http://www.mop.gob.pa)

El 4,65% de la población de Panamá son inmigrantes, según indican los últimos datos de inmigración publicados por la ONU. Panamá es el 84º país del mundo por porcentaje de inmigración.

En 2016, la población masculina ha sido mayoría, con 2.022.071 hombres, lo que supone el 50,12% del total, frente a las 2.012.048 mujeres que son el 49,88%.

Panamá tiene una densidad de población moderada de 53 habitantes por Km<sup>2</sup>.

**Cuadro 8-1. Listado con el crecimiento de la población de Panamá.**

<b>Fecha</b>	<b>Densidad</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Población</b>
2016	53	2.022.071	2.012.048	4.034.119
2015	53	1.990.221	1.979.028	3.969.249
2014	52	1.958.189	1.945.797	3.903.986
2013	51	1.926.036	1.912.426	3.851.000
2012	50	1.893.877	1.879.061	3.788.000
2011	49	1.861.891	1.845.891	3.724.000
2010	49	1.830.167	1.813.055	3.662.000

Los panameños disfrutan de un derecho constitucional a la libertad religiosa y no requerido. Panamá es primordialmente católico (76%), aunque también se practica el protestantismo, el cual acoge a cerca del 15% de la población.

La mayoría de la población habla español, que es la lengua nacional del país, El inglés, según algunas fuentes extraoficiales, es hablado por cierta parte de la población. En tanto el inglés criollo proveniente del Caribe es hablado por cerca del 14% de la población.

Panamá es uno de los países más étnicamente diversos del mundo. Su población está compuesta por mestizos, mulatos, negros, blancos, indígenas y de orígenes étnicos variados como son: chinos (la mayoría inmigrantes de regiones del sur de China), hindúes, judíos, españoles, estadounidenses, colombianos, italianos, argentinos,

griegos, franceses, árabes, dominicanos, chilenos, venezolanos, entre otros. Además habitan 7 grupos indígenas.

A continuación, un cuadro realizado de acuerdo a las estimaciones de distribución étnica llevadas a cabo por el académico mexicano Francisco Lizcano Fernández en 2005. Dichas cifras no se encuentran exentas de controversia, pues no coinciden necesariamente con la información oficial de Panamá.

**Cuadro 8-2. Composición Étnica de Panamá**

<b>Composición étnica de Panamá <u>2005</u></b>							
<b>Población</b>	<b>% <u>Amerindios</u></b>	<b>% <u>Caucásicos</u></b>	<b>% <u>Mestizos</u></b>	<b>% <u>Mulatos</u></b>	<b>% <u>Negros</u></b>	<b>% Zambos</b>	<b>% Asiáticos</b>
2.856.000	12,3	11,0	38,0	24,0	9,2	12,0%	4,0

El sistema educativo panameño está estructurado en cuatro niveles de enseñanza: preescolar, primaria, secundaria y terciaria o universitaria. Para este tema, hemos tomado como referencia los datos del Informe de Estadísticas Educativas 2007, de la Contraloría General de la República de Panamá y su Dirección de Estadística y Censo. Este informe presenta una radiografía clara del nivel educativo en el país y sus provincias.

La magnitud y el ritmo de crecimiento de la población de un país son importante por cuanto de ellos depende en gran medida el diseño e implementación de las políticas sociales. En el aspecto educativo, la población que se encuentra en edades de asistir a la escuela determina la demanda de servicios educativos y, en consecuencia, las necesidades de recursos tanto humanos, físicos y económicos.

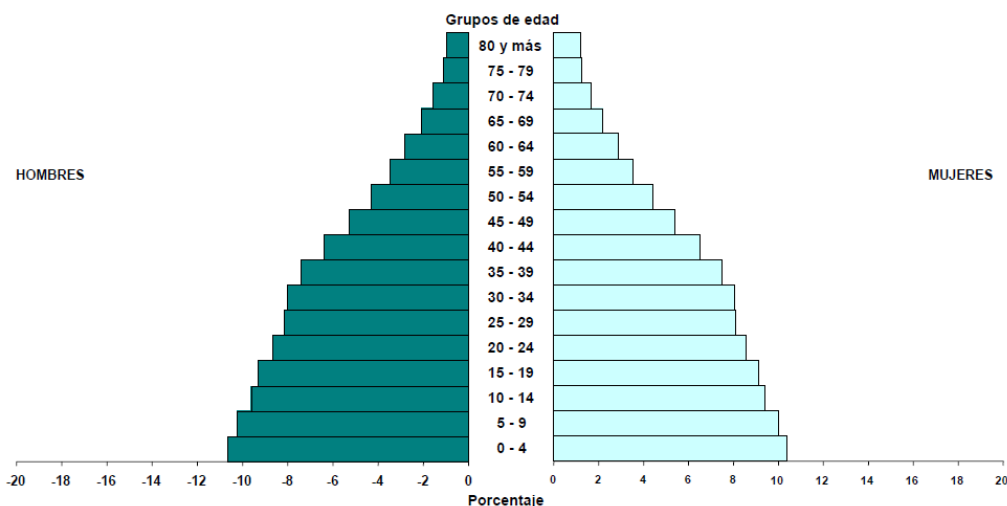
**Cuadro 8-3. Población en edad escolar en la República de Panamá.**

Provincias y Comarcas	Población 2007			Población en edad escolar 4-17 años- 2007			Tasa de crecimiento 2006-2007
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	
Total Nacional.....	3339781	1684189	1655592	904078	461435	442643	0.9
Bocas del Toro	110585	56597	53988	39035	19830	19205	1.6
Coclé	229816	118662	111154	67811	34498	33313	0.2
Colón	239206	121155	118051	68596	35008	33588	0.9
Chiriquí	414048	210095	203953	112465	57461	55004	0.2
Darién	44953	24710	20243	15737	8105	7632	0.3
Herrera	111144	56386	54758	26986	13930	13056	-0.9
Los Santos	89849	45564	44285	19186	9801	9385	-1.1
Panamá	1689304	842085	847219	418630	214079	204551	1.6
Veraguas	224939	118508	106431	64722	33073	31649	-0.9
Comarca Kuna Yala	37031	17307	19724	13014	6604	6410	-0.2
Comarca Emberá	9397	4871	4526	3776	1914	1862	-1.2
Comarca Ngöbe Buglé	139509	68249	71260	54120	27132	26988	1.7

Fuente: Contraloría General. Dirección de Estadística y Censo.

Un indicador importante es la Población es la población educada por grupos de sexo y edades, ya que muestra que en Panamá la población es predominantemente joven con lo cual el país debe afrontar un gran volumen de demanda por servicios educativos en los grupos de edad de 0-4, 5-9, 10-14 y 15-19 años. De la observación de la estructura se infiere que la misma se mantendrá a largo plazo, con lo cual la demanda por los servicios educativos seguirá ubicada en estos grupos de edad.

**Gráfico 8.1. Estructura de la población total de la República de Panamá por grupos de edad y sexo - 2007**



Fuente: Contraloría General – Dirección de Estadística y Censo.



En la provincia de Veraguas se tiene una población en primaria, mayormente femenina.

**Cuadro 8-4. Alumnos aprobados en educación primaria por grado y sexo.**

C-3.32. ALUMNOS APROBADOS EN LA EDUCACIÓN BÁSICA GENERAL-NIVEL PRIMARIO PARTICULAR POR GRADO Y SEXO, SEGÚN REGIÓN EDUCATIVA:  
AÑO ESCOLAR 2007

REGIÓN EDUCATIVA	TOTALES			I GRADO		II GRADO		III GRADO		IV GRADO		V GRADO		VI GRADO	
	TOTALES	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
<b>TOTAL</b>	<b>48824</b>	<b>24050</b>	<b>24774</b>	<b>4766</b>	<b>5015</b>	<b>4557</b>	<b>4398</b>	<b>3881</b>	<b>4041</b>	<b>3829</b>	<b>3921</b>	<b>3642</b>	<b>3808</b>	<b>3375</b>	<b>3591</b>
BOCAS DEL TORO	549	268	281	60	66	48	48	35	46	47	46	44	39	34	36
COCLE	952	471	481	86	120	90	82	69	66	87	65	65	74	74	74
COLON	3900	1894	2006	346	384	322	312	324	352	309	335	318	318	275	305
CHIRIQUI	5067	2499	2568	527	560	480	455	401	449	390	366	376	387	325	351
URBANA	4578	2231	2347	470	514	429	417	355	407	359	339	332	358	286	314
RURAL	437	238	199	51	41	47	35	41	39	28	22	39	27	32	35
INDIGENA	52	30	22	6	5	4	3	5	3	3	5	5	4	7	2
DARIÉN	9	5	4		4	2		3							
HERRERA	681	321	360	72	79	60	63	49	57	42	63	55	46	43	52
LOS SANTOS	118	57	61	14	15	8	7	7	6	15	12	6	14	7	7
<b>PANAMA</b>	<b>36744</b>	<b>18152</b>	<b>18592</b>	<b>3572</b>	<b>3694</b>	<b>3467</b>	<b>3354</b>	<b>2935</b>	<b>2999</b>	<b>2872</b>	<b>2967</b>	<b>2735</b>	<b>2865</b>	<b>2571</b>	<b>2713</b>
PANAMA CENTRO	21483	10602	10881	1938	2055	1965	1903	1713	1808	1697	1758	1712	1879	1579	1680
PANAMA ESTE	22	11	11	7	8	4	3								
PANAMA OESTE	6543	3208	3335	723	740	633	634	504	517	517	508	414	488	417	448
SAN MIGUELITO	8696	4331	4365	906	891	865	814	718	674	658	703	609	698	575	585
<b>VERAGUAS</b>	<b>804</b>	<b>383</b>	<b>421</b>	<b>89</b>	<b>93</b>	<b>80</b>	<b>77</b>	<b>58</b>	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>67</b>	<b>43</b>	<b>65</b>	<b>46</b>	<b>53</b>

Fuente: Contraloría General – Dirección de Estadística y Censo.

En el nivel escolar de Premedia y media, se puede decir que se tienen una alta población de alumnos.

**Cuadro 8-5. Matrícula de Premedia y Media.**

REGIÓN EDUCATIVA	TOTALES			7° GRADO		8° GRADO		9° GRADO		IV AÑO		V AÑO		VI AÑO	
	TOTAL	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
<b>TOTAL</b>	<b>219641</b>	<b>108189</b>	<b>111452</b>	<b>29589</b>	<b>26546</b>	<b>22178</b>	<b>21982</b>	<b>17600</b>	<b>18945</b>	<b>15233</b>	<b>16636</b>	<b>12798</b>	<b>14771</b>	<b>10791</b>	<b>12572</b>
URBANA	158890	75789	83101	18001	16864	14060	14436	11433	13030	12339	14363	10681	13038	9275	11370
RURAL	50393	26153	24240	9037	7922	6523	6422	5025	5119	2387	2008	1825	1619	1356	1150
INDIGENA	10358	6247	4111	2551	1760	1595	1124	1142	796	507	265	292	114	160	52
BOCAS DEL TORO	11031	6047	4984	2087	1675	1464	1145	871	772	622	592	577	487	426	313
COCLÉ	17564	8285	9279	2199	2091	1792	1839	1365	1639	1114	1375	962	1261	853	1074
COLON	18120	8795	9325	2328	2134	1794	1778	1463	1470	1242	1485	1027	1293	941	1165
CHIRIQUI	35529	18220	17309	4902	4164	3836	3525	3096	2936	2547	2512	2100	2279	1739	1893
DARIÉN	3258	1738	1520	697	532	403	389	326	285	132	116	94	102	86	96
HERRERA	8368	4007	4361	997	934	767	881	727	795	643	680	493	596	380	475
LOS SANTOS	6589	3322	3267	755	652	584	642	523	617	565	525	461	437	434	394
<b>PANAMA</b>	<b>95753</b>	<b>46150</b>	<b>49603</b>	<b>12683</b>	<b>11702</b>	<b>9245</b>	<b>9432</b>	<b>7316</b>	<b>8488</b>	<b>6653</b>	<b>7523</b>	<b>5591</b>	<b>6700</b>	<b>4662</b>	<b>5758</b>
PANAMA CENTRO	43770	20247	23523	4877	4713	3664	4020	2960	3425	3540	4072	2765	3811	2441	3482
PANAMA ESTE	3561	1749	1812	519	513	378	420	300	300	238	246	168	197	146	136
PANAMA OESTE	25812	12723	13089	3596	3090	2628	2596	2054	2454	1658	1912	1593	1593	1194	1444
SAN MIGUELITO	22610	11431	11179	3691	3386	2575	2396	2002	2309	1217	1293	1065	1099	881	696
<b>VERAGUAS</b>	<b>21758</b>	<b>10683</b>	<b>11075</b>	<b>2626</b>	<b>2381</b>	<b>2067</b>	<b>2155</b>	<b>1721</b>	<b>1787</b>	<b>1631</b>	<b>1786</b>	<b>1390</b>	<b>1569</b>	<b>1248</b>	<b>1397</b>
KUNA YALA	1671	942	729	315	281	226	196	192	156	84	42	103	47	22	7

Fuente: Contraloría General – Dirección de Estadística y Censo.

En cuanto al Nivel Educativo Post Media y Superior, se puede decir que se tiene población con nivel educativo No Universitario. No obstante, se abren

oportunidades constantemente para elevar el nivel educativo Universitario en la Provincia de Veraguas.

**Cuadro 8-6. Matriculas de alumnos en Post-Media y Superior No Universitaria**

**C-4.43. MATRÍCULA EN LA POST-MEDIA Y SUPERIOR NO UNIVERSITARIA SEGÚN REGIÓN EDUCATIVA:  
AÑO ESCOLAR 2007**

REGIÓN EDUCATIVA	POST MEDIA			SUPERIOR NO UNIVERSITARIA		
	TOTAL	H	M	TOTAL	H	M
<b>TOTAL.....</b>	<b>6206</b>	<b>4426</b>	<b>1780</b>	<b>7814</b>	<b>2858</b>	<b>4956</b>
BOCAS DEL TORO				35	11	24
COCLÉ				722	286	436
COLÓN				101	42	59
CHIRIQUÍ				1240	385	855
HERRERA				90	57	33
LOS SANTOS				634	232	402
PANAMÁ	6206	4426	1780	3803	1436	2367
<b>VERAGUAS</b>				<b>1189</b>	<b>409</b>	<b>780</b>

Fuente: Contraloría General – Dirección de Estadística y Censo.

El porcentaje de población entre 6 y 24 años que está asistiendo a algún nivel educativo, es decir de cada 100 personas jóvenes cuantas tienen acceso a educación, ya sea primaria, secundaria o superior. En el año 2000 los valores entre distritos fluctuaban entre 61.4% el más bajo y 77.6% el más alto<sup>4</sup>.

En el aspecto de Analfabetismo se presenta el porcentaje de población con 10 y más años que sabe leer y escribir como habilidad básica de aprendizaje. En el año 2000 encontramos resultados que van desde 71.3% hasta 93.9% en el mejor resultado.

La escolaridad media, es decir los años de estudio que ha cursado en promedio la población de 15 y más años. Aquí los resultados en el año 2000 se encuentran entre 4.1 y 9.4 años de estudio.

<sup>4</sup> Informe de Desarrollo Humano 2002.

**Dimensión educativa del Índice de Desarrollo Humano de Panamá IDHP  
provincia de Veraguas y sus distritos. Años 1990 y 2000.**

Provincia / Distritos	Asistencia neta combinada (primaria, secundaria y superior) %	Asistencia neta combinada (primaria, secundaria y superior) %	Alfabetismo %	Alfabetismo %	Escolaridad media (personas de 15 años y más) años	Escolaridad media (personas de 15 años y más) años
	1990	2000	1990	2000	1990	2000
<b>Total País</b>	<b>62.5</b>	<b>68.2</b>	<b>88.5</b>	<b>92.3</b>	<b>7.7</b>	<b>8.6</b>
Área Urbana	71.2	72.8	95.7	97.4	9.4	10.0
Área Rural	53.1	61.4	79.4	83.3	5.4	5.9
<b>Veraguas</b>	<b>61.5</b>	<b>70.1</b>	<b>77.8</b>	<b>84.8</b>	<b>5.8</b>	<b>6.9</b>
Santiago	72.9	77.6	89.6	93.9	8.2	9.4
Atalaya	66.7	71.1	82.6	88.2	6.3	7.4
Río de Jesús	60.2	72.6	76.7	81.7	5.0	5.8
Montijo	52.3	63.8	78.8	84.0	5.5	6.0
<b>Soná</b>	<b>58.8</b>	<b>68.0</b>	<b>73.5</b>	<b>81.5</b>	<b>4.8</b>	<b>5.7</b>
La Mesa	60.3	67.9	73.1	81.1	4.6	5.5
San Francisco	55.7	67.4	71.3	79.5	4.5	5.3
Calobre	54.1	65.3	73.5	78.2	4.4	5.0
Las Palmas	55.0	66.5	70.5	78.4	4.1	4.9
Santa Fé	52.4	61.4	68.4	72.8	4.0	4.5
Cañazas	53.6	61.4	60.2	71.3	3.4	4.1

Fuente: PNUD. INDH Panamá 2002. Basado en información de la Contraloría General de la República.

El porcentaje de docentes con educación superior, es decir de cada 100 personas que se dedican a la enseñanza cuantas de ellas tienen una educación mayor a la secundaria (15 años o más de estudio) como un factor que puede incidir positivamente en poder mejorar la calidad de la educación.

Se aprecia el índice de logro educativo que indica cuanto se ha avanzado en materia educativa desde la ausencia de logro 0.000 hasta el logro más alto 1.000. Los resultados para los distritos en el año 2000 fluctúan entre 0.458 y 0.740.

### 8.2.1. Índices demográficos y sociales

**Calidonia** es un corregimiento del distrito de Soná en la provincia de Veraguas, República de Panamá. Posee una población de 2,989 habitantes. Cuenta con una población de 1419 habitantes de acuerdo con los datos del último censo realizado en la República de Panamá.

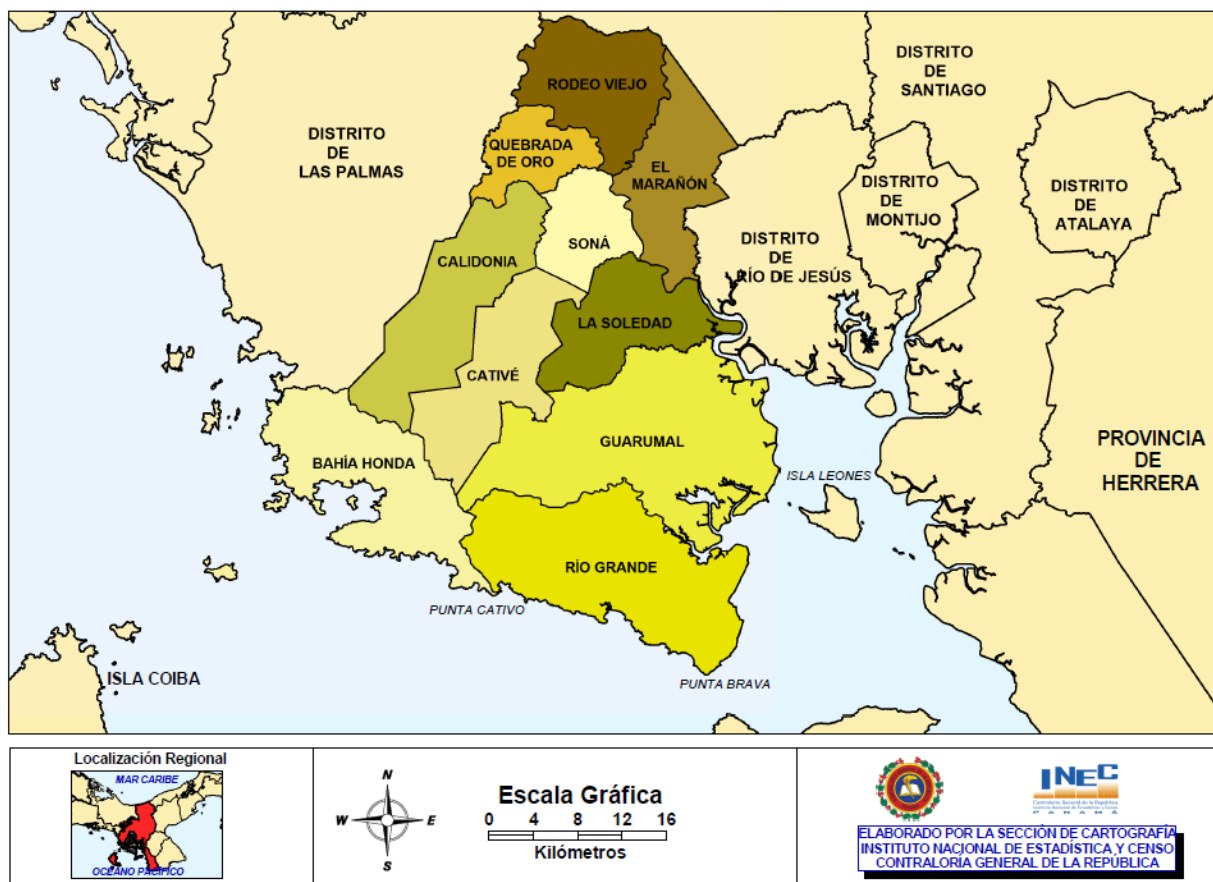
**Pixvae** es un corregimiento del distrito de Las Palmas en la provincia de Veraguas, República de Panamá. La localidad tiene 820 habitantes. De acuerdo con los datos del último censo realizado en la República de Panamá.

**Platanares** es un pueblo situado en el distrito de Soná, corregimiento de Calidonia, en la provincia de Provincia de Veraguas, República de Panamá. Está situado a una altura de 209 metros de altitud y cuenta con una población estimada de 3,040 habitantes. De acuerdo a los datos del último censo realizado en la República de Panamá.

La mayoría de la población habla español, que es la lengua nacional del país, El inglés, según algunas fuentes extraoficiales, es hablado por cierta parte de la población. En tanto el inglés criollo proveniente del Caribe es hablado por cerca del 14% de la población.

**Figura 8-1. División Administrativa del Corregimiento de Soná, Provincia de Veraguas.**

**DIVISIÓN POLÍTICA ADMINISTRATIVA DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, PROVINCIA DE VERAGUAS, DISTRITO DE SONÁ, POR CORREGIMIENTO AÑO: 2010**



Fuente: [www.inec.gob.pa](http://www.inec.gob.pa)

Panamá es uno de los países más étnicamente diversos del mundo. Su población está compuesta por mestizos, mulatos, negros, blancos, indígenas y de orígenes étnicos variados como son: chinos (la mayoría inmigrantes de regiones del sur de China), hindúes, judíos, españoles, estadounidenses, colombianos, italianos, argentinos, griegos, franceses, árabes, dominicanos, chilenos, venezolanos, entre otros. Además, habitan 7 grupos indígenas.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Wikipedia, la enciclopedia libre

### **8.2.2. Índice de mortalidad y morbilidad**

No aplica para un EslA Categoría II.

### **8.2.3. Índice de ocupación laboral y otros similares que aporten información relevante sobre la calidad de vida de las comunidades afectadas.**

A pesar de que el desempleo se encuentra en niveles bajos en la República de Panamá (estimación del 6% a agosto 2019), las áreas rurales son las que más sufren la realidad del desempleo y los bajos salarios.<sup>6</sup>

Dentro de las actividades productivas, en primer lugar, se encuentra la actividad agropecuaria, después la agricultura y reforestación.

El siguiente cuadro muestra el cálculo del ingreso promedio anual por persona, tanto en balboas corrientes (el valor registrado en cada año) como en Balboas de 1987, para tener un punto común de comparación dado que el costo de la vida es muy diferente entre 1990 y el año 2000.

Los ingresos anuales promedio por persona para el año 2000 en valores corrientes están entre 463 y 2118 balboas.

Así pues, se puede plantear que el indicador que se presenta es el porcentaje de la población económicamente activa PEA1 que está ocupada recibiendo el salario mínimo promedio o más, como un indicador de empleo en mejores condiciones. En este indicador los resultados para el año 2000 en los distritos de la provincia van desde 14.9% hasta 70.8% de la PEA ocupada en condiciones aceptables<sup>7</sup>.

<sup>6</sup> INEC(Instituto Nacional de Estadística y Censo)

<sup>7</sup> Personas de 10 años y más que trabajan o están buscando trabajo. Informe Nacional de Desarrollo Humano 2002.

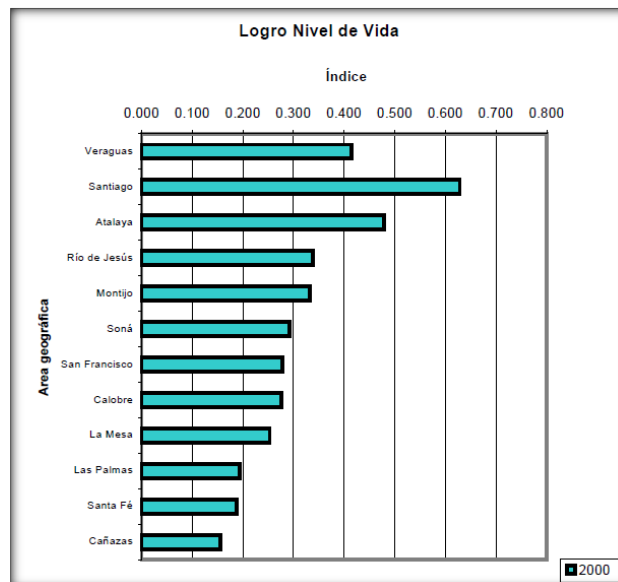
**Dimensión Nivel de Vida Índice de Desarrollo Humano de Panamá IDHP  
provincia de Veraguas y sus distritos. Años 1990 y 2000.**

Provincia / Distritos	Ingreso promedio anual por persona Balboas corrientes	Ingreso promedio anual por persona Balboas corrientes	Ingreso promedio anual por persona Balboas de 1987	Ingreso promedio anual por persona Balboas de 1987	PEA ocupada con salario mínimo y más %	PEA ocupada con salario mínimo y más %
	1990	2000	1990	2000	1990	2000
<b>Total País</b>	<b>1598</b>	<b>2377</b>	<b>1575</b>	<b>2098</b>	<b>54.8</b>	<b>68.5</b>
Área Urbana	2366	3224	2331	2846	68.8	81.0
Área Rural	704	968	694	854	36.1	42.5
<b>Veraguas</b>	<b>707</b>	<b>1224</b>	<b>696</b>	<b>1080</b>	<b>33.0</b>	<b>43.7</b>
Santiago	1355	2118	1335	1870	58.8	70.8
Atalaya	739	1491	728	1316	42.3	52.9
Río de Jesús	433	753	427	665	17.9	25.7
Montijo	712	1005	701	887	32.4	33.0
Soná	468	792	461	699	25.1	30.1
San Francisco	466	769	459	679	22.4	27.6
Calobre	448	708	441	625	20.1	26.4
La Mesa	339	676	334	597	13.8	24.4
Las Palmas	251	463	247	408	14.4	17.2
Santa Fé	293	490	289	432	15.7	17.3
Cañazas	243	467	240	413	12.3	14.9

Fuente: PNUD. INDH Panamá 2002. Basado en información de la Contraloría General de la República.

A continuación, se presenta el gráfico en el que se ordenan las diferentes áreas respecto al logro en Nivel de Vida en el año 2000, presentándose primero arriba el valor provincial y luego los logros distritales de mayor a menor.

**Gráfico 8-2. Nivel de Vida de la población en los Corregimientos de Veraguas.**



Fuente: Informe Nacional de Desarrollo Humano 2002.



#### 8.2.4. Equipamiento, servicios, obras de infraestructuras y actividades económicas

##### Electricidad

En los corregimientos donde se desarrollará el proyecto existen servicios de electricidad, en los poblados de Soná y Calidonia. El resto del alineamiento del camino hasta llegar a Pixvae carece del servicio. En Pixvae, el servicio es a base de planta eléctrica y únicamente por 4 horas diarias cuando la planta funciona.

**Figura 8-2. Tendido eléctrico en Calidonia**



Fuente: DICEA S.A., 2021.

##### Agua Potable

El servicio de agua potable lo proporciona el IDAAN en Soná, sin embargo, a partir de Calidonia hasta Pixvae las comunidades reciben el servicio a través de acueductos Rurales, administrados por los propios usuarios mediante comités de salud.

**Figura 8-3. Tanque de almacenamiento de Agua – Acueducto Rural de Pixvae.**



Fuente: DICEA S.A., 2021.

## **Comunicaciones**

A lo largo del camino existen puntos donde se recibe señal para celulares principalmente en los sectores con puntos altos. Por tal motivo, el tema de comunicaciones se ve afectado, ya que el acceso a llamadas y al internet es deficiente por temas de señal.

**Figura 8-4. Torres de telefonía celular en sector, El Tallo**



Fuente: DICEA S.A., 2021.



## Actividades económicas

Las principales actividades son la agricultura y la ganadería, siendo la siembra de arroz, maíz, y verduras los principales rubros agrícolas. En la comunidad de Pixvae, las actividades giran en torno a la pesca y el turismo.

**Figura 8-5. Actividades agropecuarias a lo largo del camino San José – Pixvae.**



Fuente: DICEA S.A., 2021.

## Infraestructura vial

La infraestructura vial, es saludable señalar que aún se requiere el mejoramiento de muchas vías que aún tienen calles de tosca y en la época lluviosa se vuelven inaccesibles como es el caso de la vía Soná-Pixvae.

**Figura 8-6. Infraestructura vial. Camino San José – Pixvae.**



Fuente: DICEA S.A., 2021.

La vía se encuentra en mal estado hasta en los tramos donde se ha colocado material selecto. En su trayecto vía hacia Pixvae existen vados que en tiempo de lluvias fuertes se desbordan.

## Educación

En cuanto a la educación existen planteles a lo largo del camino hacia Pixvae, siendo estos los siguientes:

**Figura 8-7. Centros educativos básicos Quebrada Bubi y Cabismales. Camino San José – Pixvae.**



Fuente: DICEA S.A., 2021.

- Centro Educativo Básico San José;
- Centro Educativo Básico Calidonia;
- Centro Educativo Básico Quebrada Bubí;
- Centro Educativo Básico Cabismales; y
- Centro Educativo Básico Pixvae.

## Instalaciones de Salud

Soná cuenta con 1 (un) hospital, 1 (un) centro de salud y diez (10) puestos de salud ubicados en cada Corregimientos. En Pixvae, existe un Puesto de Salud. Sin embargo, algunos de estos puestos y centros de salud su estructura física no reúne las condiciones adecuadas ya que se encuentran en malas condiciones o abandonados.



**Figura 8-8. Centros de Salud. Camino San José – Pixvae.**



Fuente: DICEA S.A., 2021.

## Transporte

Existen tres rutas de transporte público que cubren la totalidad del alineamiento del camino:

**Figura 8-9. Transporte público. Camino San José – Pixvae.**



Fuente: DICEA S.A., 2021.

- Calidonia – Soná – Calidonia;
- Platanares – Soná – Platanares; y
- Pixvae – Soná – Platanares.

La ruta de Calidonia a Soná utiliza dos buses tipo coster, mientras que las otras dos rutas hacia Platanares y Pixvae, utilizan vehículos pickup doble tracción debido a las condiciones del camino.

### **8.3. Percepción Local sobre el proyecto, obra o actividad (a través del plan de participación ciudadana)**

Como parte de las acciones para conocer la opinión de la población ante el desarrollo del proyecto, se realizó el sondeo de opinión, para lo cual se aplicó una encuesta dirigida a los ciudadanos residentes del área de influencia directa, que permitiera establecer distintos sectores de opinión, aspectos generales del entrevistado, la percepción de las actividades del proyecto en la comunidad, posibles problemas ambientales y las expectativas que pudiera generar la ejecución de dichas actividades del proyecto en mención. De igual forma, el 15 de julio por medio de una cortesía de Sala al Consejo Municipal de Soná, se pudo presentar el proyecto a las autoridades locales de los Corregimientos de Soná, Calidonia y Pixvae.

**Figura 8-10. Presentación del Proyecto en Consejo Municipal de Soná**



Fuente: DICEA S.A., 2021.

Una vez planificado todo el proceso de comunicación en dos direcciones (promotor-comunidad), se inició la recopilación de la información, indicaciones y aportes de los moradores del área de influencia del Proyecto.

### ***Entrevistas y Visitas Guiadas en la Comunidad***

Las entrevistas son instrumentos eficaces y valiosos para la prevención, resolución de conflictos y una excelente vía para obtener información e intercambiar opinión con las demás personas, para tal fin se indagó a los residentes y trabajadores del área.

Todas las encuestas se realizaron a residentes del área circundante al proyecto, así como también se hicieron reuniones con las comunidades donde se logró la participación de residentes y autoridades locales.

**Figura 8-11. Reunión presentación de Proyecto en Junta Comunal de Calidonia**



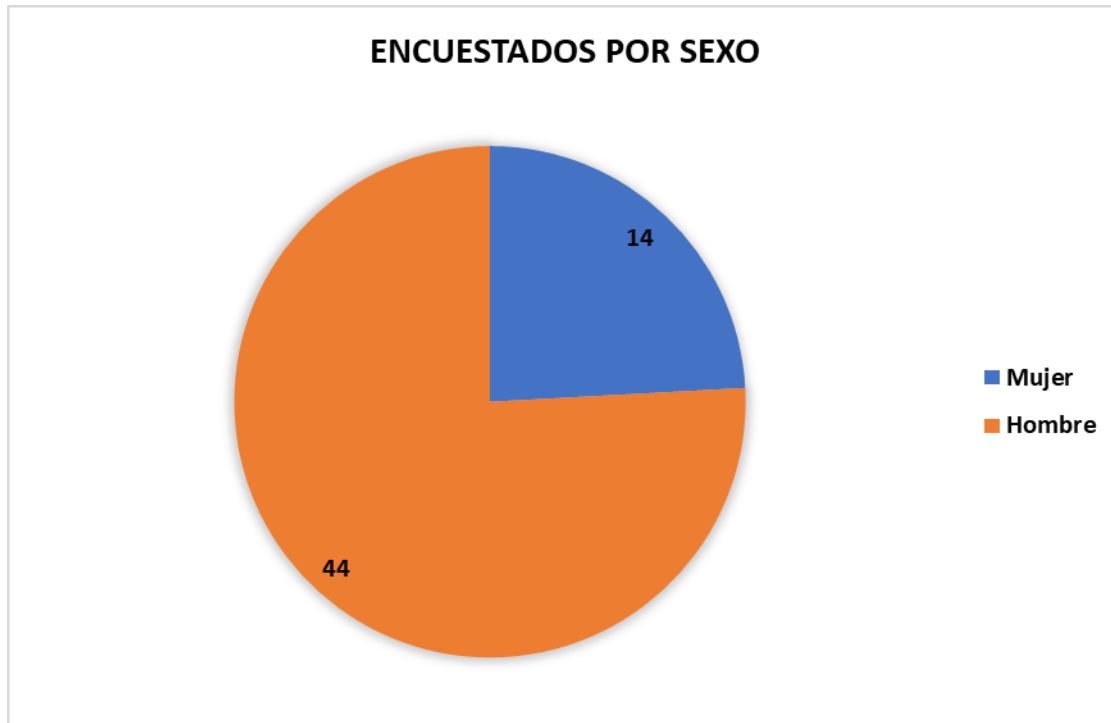
Fuente: DICEA S.A., 2021.

Los datos se presentan en números exactos según la cantidad de encuestados y sus respuestas. Algunos encuestados no respondieron algunas preguntas y en otras podían seleccionar más de una opción. A continuación, los gráficos con sus respectivos análisis según las preguntas mostradas en la encuesta.



### **Distribución de los Encuestados por Género**

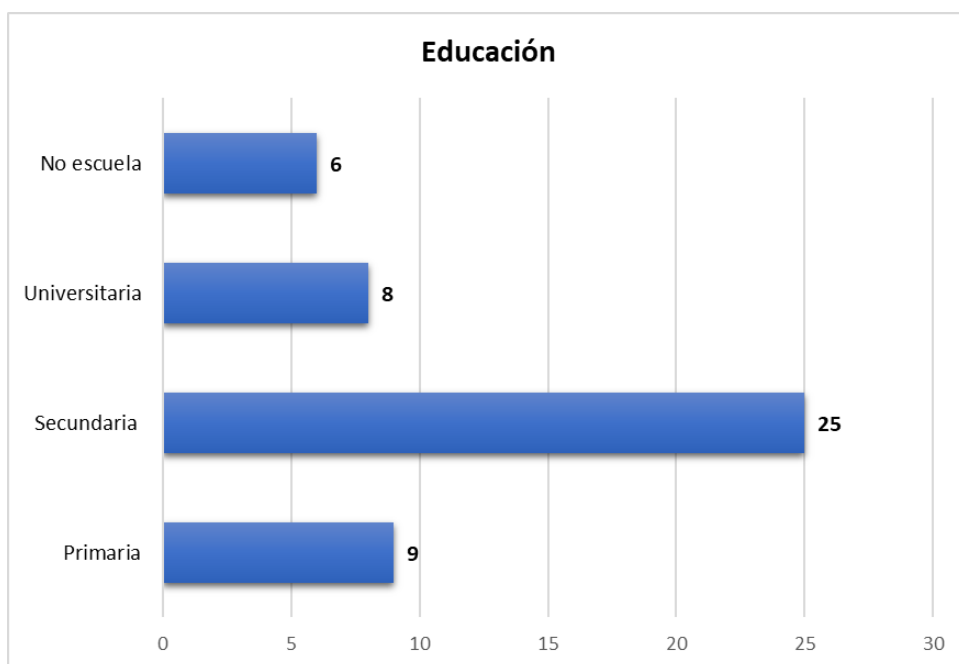
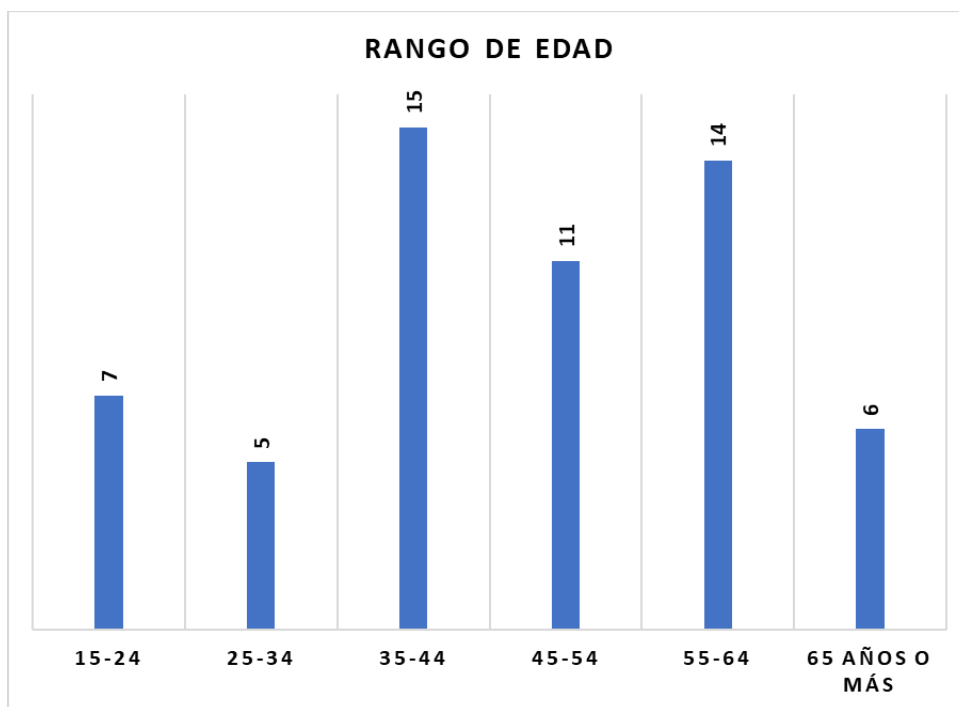
Se recibieron 58 encuestas, 14 fueron completadas por mujeres y 44 por varones.



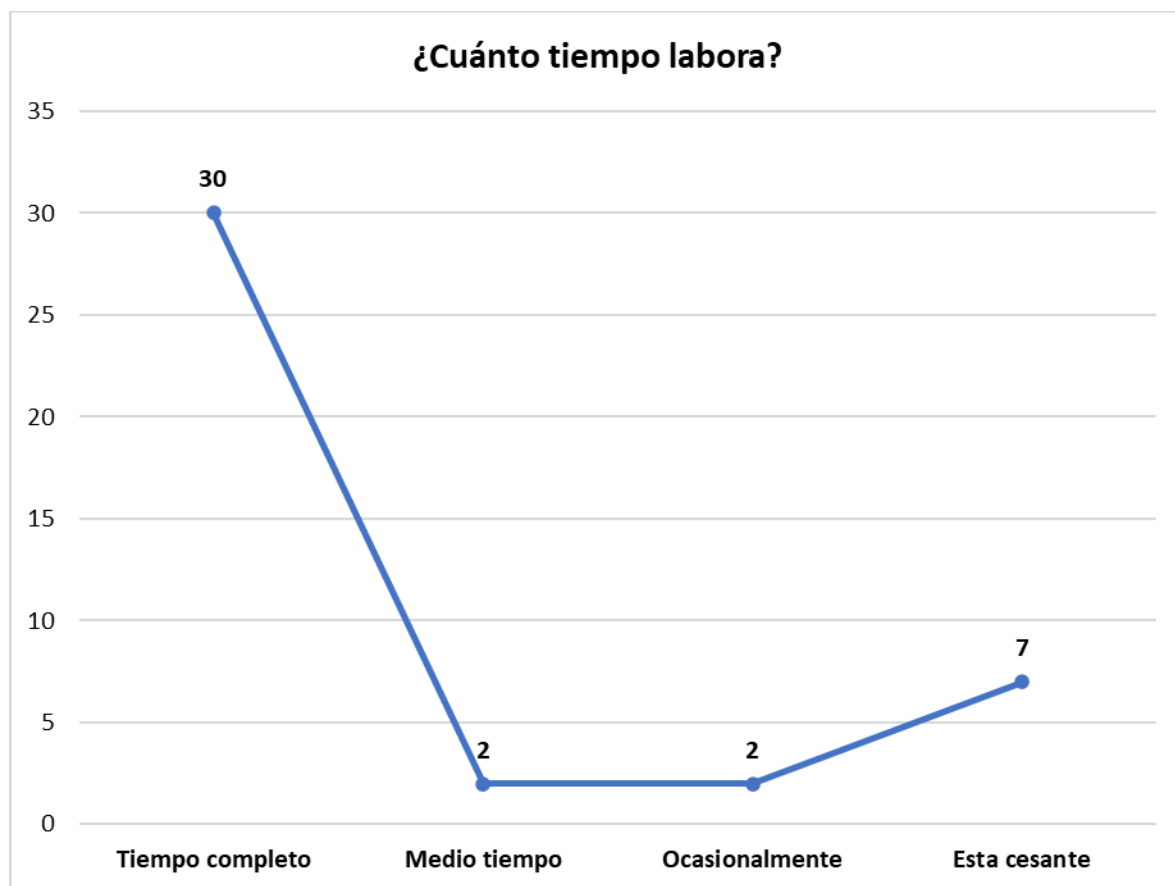
### **Distribución por edades y nivel de educación de los Encuestados.**

La mayoría de los encuestados tenían entre 35 y 64 años y sólo asistieron hasta la secundaria como máximo nivel de educación.

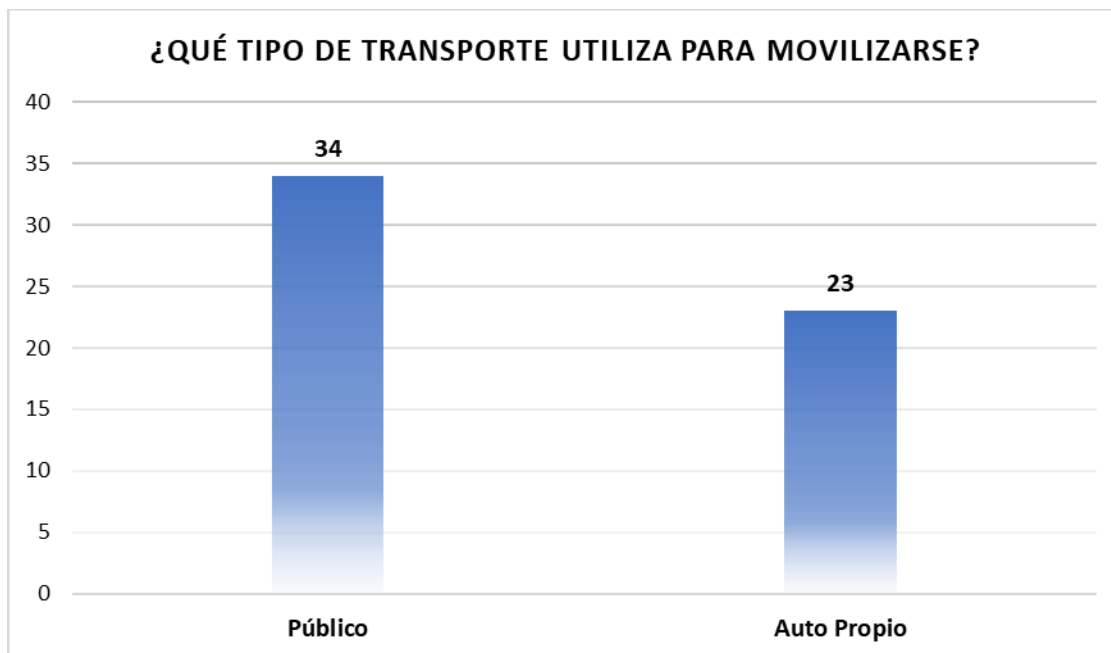
Cabe destacar que algunas de sus ocupaciones laborales son: agricultura, ganadería, profesor/ra, conductor, capitán de lancha, supervisor de venta, pintor, electricista, policía, ingeniero, abogado, pesca, operador de equipo pesado, amas de casa.



De los 58 encuestados, 30 de ellos mencionaron que laboran tiempo completo, 2 mencionaron que laboran medio tiempo, 2 mencionaron que laboran ocasionalmente y 7 de ellos están sin empleo.

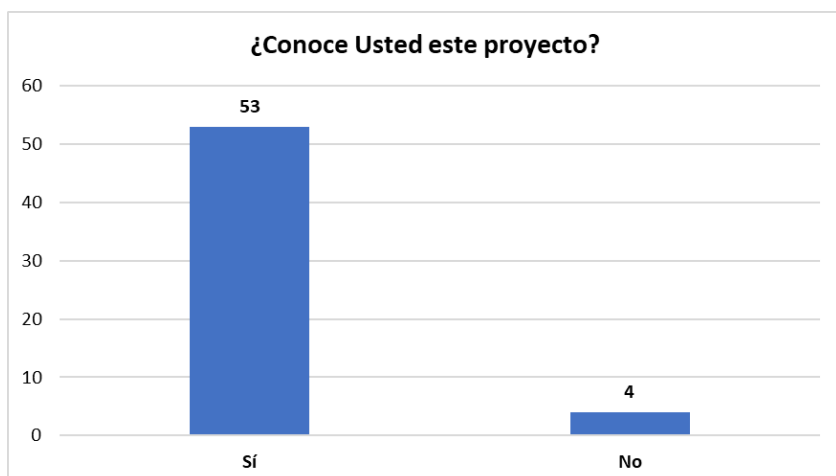


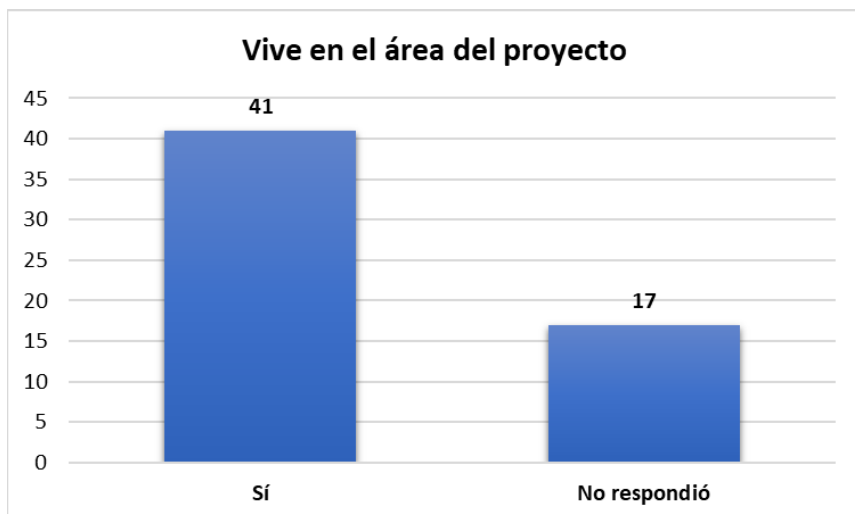
Así como también 34 personas mencionaron que utilizan transporte público para movilizarse y 23 personas mantienen auto propio.



**Distribución de los Encuestados por conocimiento del proyecto**

Como se aprecia en los datos de los 58 encuestados, 53 de ellos conocen el proyecto “Camino San José – Calidonia – Platanares – Pixvae” y 4 de ellos no conocen del proyecto. En su mayoría los encuestados residen en la zona a realizarse el proyecto.

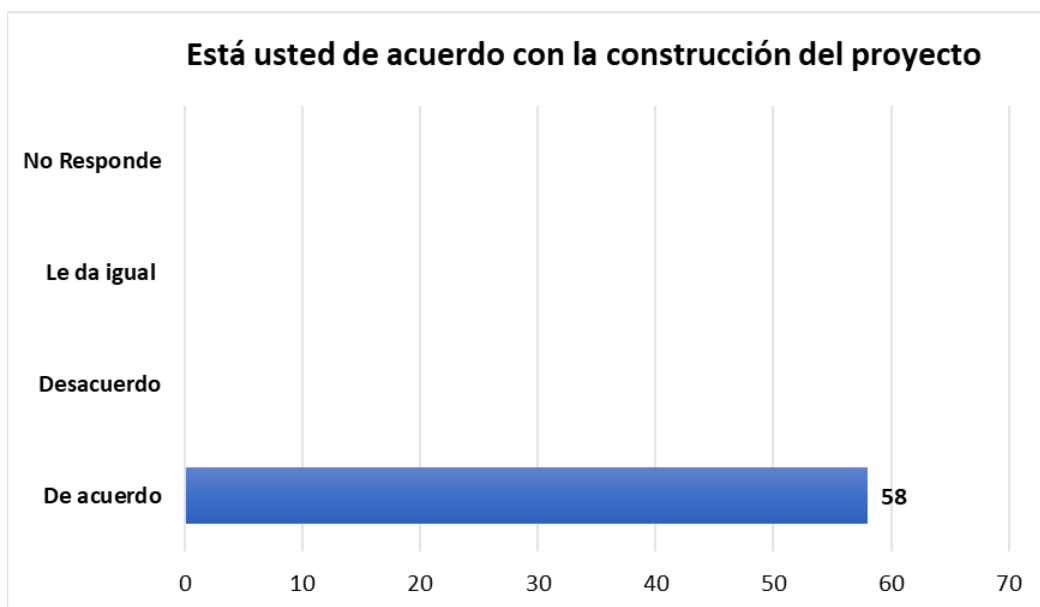


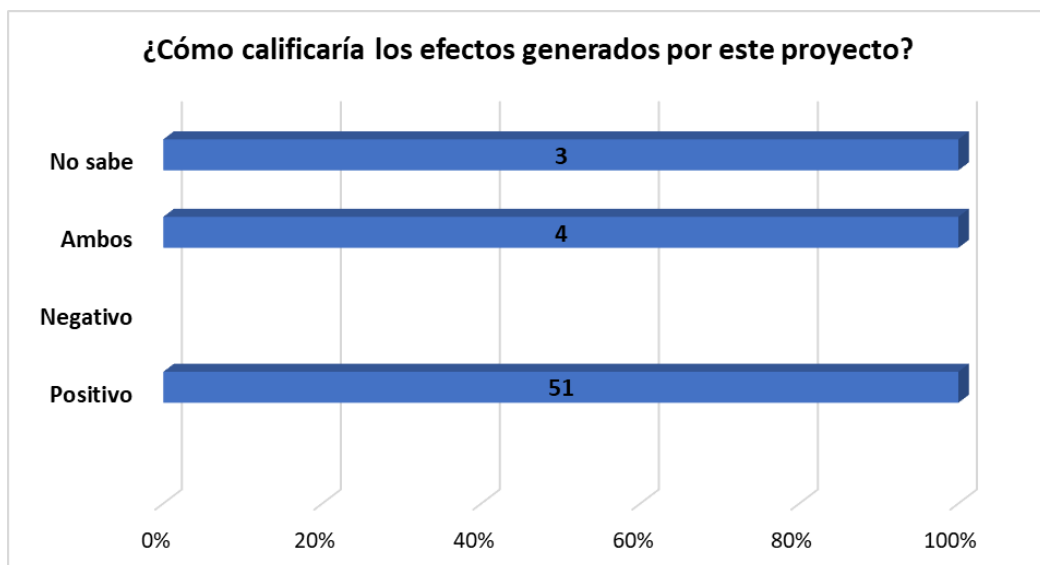


**Distribución de los beneficiados, según si están de acuerdo con el proyecto.**

Todos los encuestados están de acuerdo con el proyecto.

Por los efectos generados en el proyecto 51 encuestados mencionaron que es positivo, 3 mencionaron que no saben y 4 mencionaron ambas opciones, es decir, pueden ser efectos positivos y negativos.

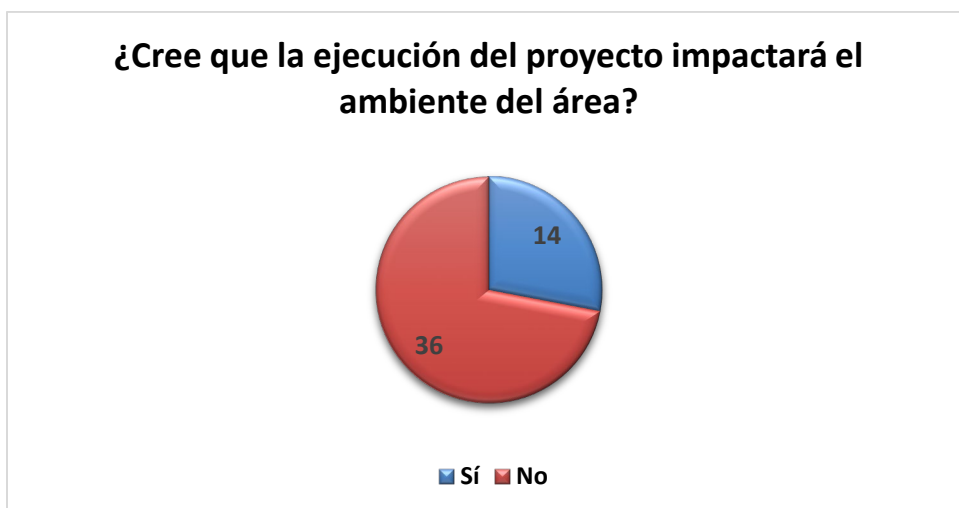


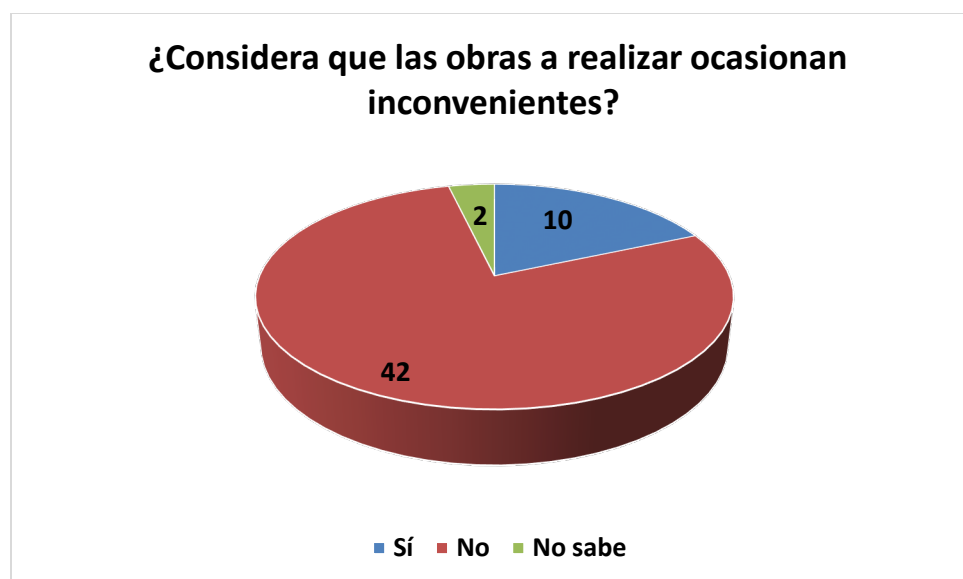


**Distribución de los entrevistados según problemas ambientales que podría generar el proyecto.**

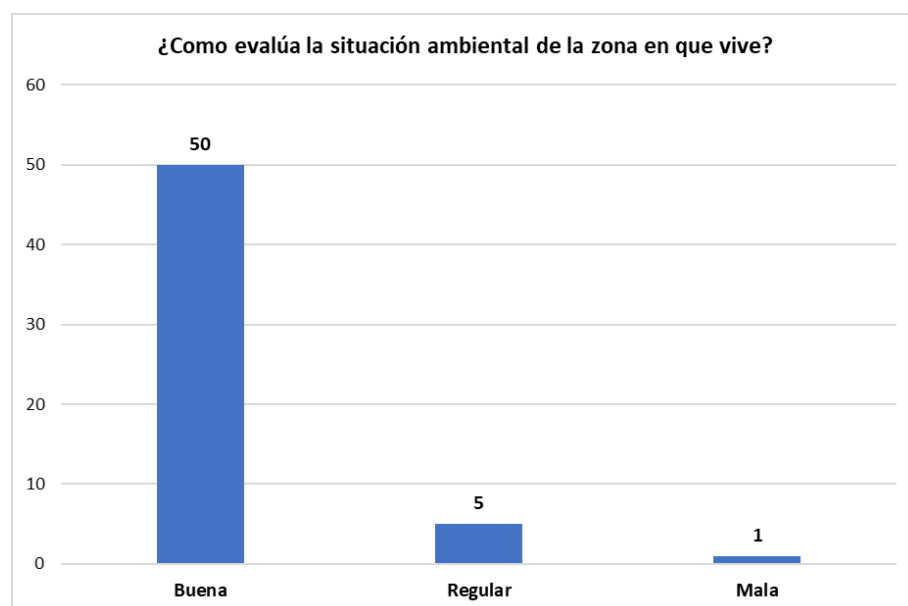
Por otra parte, 36 encuestados mencionaron que el proyecto no impactará el ambiente del área en cuanto 14 encuestados mencionaron que si será impactado el ambiente.

Como también 42 encuestados mencionaron que las obras no irían ocasionar inconvenientes, 10 encuestados mencionaron que sí y 2 encuestados no saben si irá ocasionar o no inconvenientes.





Algunas de las observaciones mencionadas por los encuestados para los inconvenientes que ocasionará el proyecto son: Atraso transporte Público, circulación controlada, ruido de las maquinarias, dificultad de acceso a las viviendas, nivel de la carretera, tomar en consideración a la comunidad, movilidad del tráfico por los trabajos de construcción de la vía.



En cuanto la situación ambiental de la zona 50 encuestados mencionó que es buena, 5 encuestados mencionaron que es regular y un encuestado indico que es mala.



Algunas de las observaciones mencionadas por los encuestados para evaluar la situación ambiental en la zona en que viven son: muchas lluvias ocasionan problemas a la carretera, libre de contaminación, se quema basura ya que no hay recolección de basura, mucha naturaleza, derrame aguas negras.



Por último, entre los problemas que afectan la zona son: el agua potable, transporte, apagones, tráfico vehicular, delincuencia, aguas negras e inundaciones. Cabe destacar que los encuestados seleccionaron más de una opción.

Otros problemas que afectan la zona según los encuestados son: caminos en mal estado, falta de luz, transporte no cumple con piqueta, transporte no llega hasta el final del camino, los buses no tienen acceso por mal estado de la carretera, transporte deficiente, alta velocidad de los vehículos, mejorar abastecimiento de agua, la falta de acceso al transporte y la salud, falta de tendido eléctrico.

En cuanto a las recomendaciones por parte de los encuestados para mejorar el proyecto, cabe destacar:

- Recoger la basura

- Desagüe a la carretera
- Reclutar mano de obra local
- No ocasionar un gran impacto en el ambiente
- Entradas a las casas y construcción de veredas
- Protección ambiental en todo el proyecto
- Construcción de hombro en las calles
- Construcción de mirador para turistas
- Construcción de policías muertos por la alta velocidad
- Seguir las sugerencias de las autoridades locales y grupos organizados

**Figura 8-12. Encuestas realizadas a moradores**



Fuente:



DICEASA, 2021.

#### 8.4. Sitios históricos, arqueológicos y culturales declarados

Como parte de la evaluación arqueológica del Proyecto de Construcción Camino San José – Calidonia – Platanares - Pixvae se valoró la potencialidad histórica cultural en aplicación del Criterio Cinco (5) del Artículo 23 del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto del 2009.

La metodología de prospección consistió en realizar un estudio topográfico previo que nos permitiera discernir sobre las áreas que pudiesen tener potencial arqueológico, haciendo principal énfasis en las zonas no impactadas.

El área donde se desarrollará el proyecto ha sido impactada previamente con actividades de agricultura, ganadería y sobre todo con la apertura de la carretera. La investigación de campo dio como resultado el hallazgo de material arqueológico en el área del proyecto. Durante la etapa de prospección se encontró un fragmento lítico en superficie (Hallazgo-1), correspondiente a un fragmento distal de un hacha con retoque, ubicado en las coordenadas 17 N 438702 868411; el tipo de materia prima de este elemento corresponde a basalto.

**Figura 8-13. Fragmento lítico encontrado**



Fuente: DICEASA, 2021.

Aunque fue un único fragmento lítico el que se recuperó, no deja de ser importante, ya que esta alguna vez formó parte de algún objeto, que lógicamente represento actividades específicas dentro de un grupo. Por lo tanto, este elemento de alguna manera tuvo que haber llegado ese lugar, ya sea porque fue un lugar de tránsito de grupos que

habitaron antes de la colonia, o bien, porque cerca de esta hubo o hay un sitio arqueológico que está próximo a la zona.

No se evidencian sitios de interés histórico, arqueológico o cultural. A lo largo de toda la extensión del proyecto no se evidenció estructuras pertenecientes al Período Colonial o Republicano.

La posible presencia de hallazgos en este sector puede aportar información relacionada con el tipo de ocupación, procesos culturales, datación, entre otras cosas, por lo que se hace necesario tomar medidas de mitigación en cuanto al impacto de la obra sobre los posibles sitios arqueológicos.

En la sección de anexos se presenta el informe arqueológico completo.

### **8.5. Descripción del Paisaje**

La evaluación del paisaje se caracteriza por dos perspectivas o aproximaciones, una desde una valoración subjetiva en la cual se ve como sujeto y la valoración objetiva en la cual se ve como objeto, para este caso lo haremos desde el objeto, considerando las características antrópicas que ya están presentes en el paisaje, también tomando en consideración la opinión y recomendaciones que expresen los beneficiarios y cuya información es vital en este proyecto.

A lo largo del recorrido se pudieron identificar diferentes unidades de paisajes, también se aprecian en la vía diferentes escenarios escénicos que le dan un sentido de espectacularidad paisajística a medida que se va avanzando en esta, por lo tanto, bien podríamos decir que nos desplazamos o recorremos una carretera paisajística.

Las comunidades de San José y Calidonia presentan rasgos de comunidades urbano-rural, con variantes en predios o fincas dedicadas a la ganadería y agricultura, es importante resaltar que en los diseños de las carreteras hay que analizar las zonas en las que las actuaciones o intervenciones de la carretera deban realizarse.

Hay que tener en cuenta que cada territorio o zona tiene su paisaje particular, por lo que debemos considerar, por una parte, las áreas de elevado interés o fragilidad en

las que no se debe actuar y, por otra, la gestión de los cambios que introduzca la carretera e incluso en las intervenciones de la restauración, rehabilitación y ordenación de áreas deterioradas por otras actuaciones o situaciones climatológicas, es importante distinguir entre la observación del paisaje desde la carretera y la de la carretera en el paisaje.

Al pasar la comunidad de Calidonia el escenario paisajístico es más rural, se pueden apreciar las comunidades de Bubí, Cabismales y Lovaina comunidades a lo largo del recorrido se pudo apreciar en algunos puntos la majestuosidad del Humedal Golfo de Montijo.

Al llegar a la bifurcación de la carretera hacia Platanares y Pixvae, y tomando el camino hacia Pixvae, el paisaje cambia y es notorio que su estado de conservación está en mejor estado y se pudo observar que los ríos que la atraviesan presentan una calidad de sus aguas cuyo color es transparente o cristalinas, aun cuando todos los días de las giras se registraron fuertes lluvias.

Este tramo carretero presenta un mejor estado de conservación en la rodadura y con puntos interesantes para observar lo majestuoso del paisaje y sentir ese sentido de belleza escénica, por lo cual se podrían realizar pequeños sitios de observación (miradores escénicos), desde donde se puede observar el Parque Nacional Coiba e islas cercanas.

Es importante señalar que la existencia de este corte carretero (actual), ya ha intervenido y modificado el paisaje, en este sentido se están realizando adecuaciones sugeridas o alineamientos nuevos, que tiene el interés de, optimizar el estado y conservación de la nueva carretera.

## **Resultados del análisis del paisaje**

### **Unidades de Paisaje**

Se han identificado 5 (cinco) unidades de paisaje, clasificadas mediante la integración de factores biofísicos como la geomorfología y la cobertura vegetal, teniendo en consideración al aspecto más dominante como son los factores antrópicos. Las distribuciones de estas unidades sobre el área de estudio se describen a continuación:

1. Unidad 1 (UP-1) Comprende esta unidad de paisaje al espacio localizado desde la entrada en la comunidad de San José hasta la comunidad de Calidonia, cuya particularidad es la transformación de comunidades rurales a comunidades urbano /rural en la cual se encuentran elementos de transformaciones o intervenciones en pequeña escala como la ganadería y agricultura, lo que corresponde un 10% del camino.
2. Unidad 2 (UP-2) Este tramo se caracteriza por tener pequeños caseríos o comunidades pequeñas y espaciadas, fincas ganaderas más extensas y poca actividad agrícola, esto representa un 20% del camino
3. Unidad 3 (UP-3) En este recorrido se pudo apreciar y disfrutar de la magnífica vista panorámicas del Humedal del Golfo de Montijo, grandes extensiones de tierra en uso ganadero y pocas viviendas o comunidades representa un 25 % del camino.
4. Unidad 4 (UP-4) Al comenzar esta ruta se nota inmediatamente que el mismo camino y sus alrededores presentan un mejor estado de conservación y se observa que la vegetación esta menos intervenida o modificada, los escenarios paisajísticos afloran en poco tiempo de recorrido y se aprecia el escenario del Parque Nacional Coiba y algunas islas cercanas y la comunidad de Pixvae esta porción corresponde a un 35% del camino.
5. Unidad 5 (UP-5) Se culmina el camino en la comunidad de Pixvae, donde se resalta el mar en el extremo derecho, sus viviendas frente a la playa y su ensenada y a la mano izquierda se observa una porción de manglar que sirve de refugio para aves marinas y puerto seguro para los marineros locales.

### **Calidad Visual del Paisaje**

De los resultados obtenidos se observa que el 100 % del área de estudio de paisaje presenta una calidad visual alta.

**Cuadro 8-7. Superficie de la calidad visual del paisaje**

Calidad visual	Clase	Unidad de paisaje	Código	%
<b>Alta</b>	<b>A</b>	Unidad 1	UP-1	10
		Unidad 2	UP-2	20
		Unidad 3	UP-3	25
		Unidad 4	UP-4	35
		Unidad 5	UP-5	10

Fuente: DICEA S.A., 2021.

De esto se desprende que la calidad visual del paisaje tiene que 55% de intervenciones diferentes que alteraron el paisaje original y un 45% presenta un mejor estado de conservación y pocas intervenciones que no han afectado el paisaje natural.



## 9. Identificación de Impactos Ambientales y Sociales Específicos

En este capítulo se procede a realizar la identificación de los impactos ambientales y sociales que ocasionará el proyecto en las diferentes etapas, para lo cual se aplica la metodología de evaluación de impacto ambiental con la finalidad de identificar, predecir, cuantificar y valorar las alteraciones (impactos ambientales) de un conjunto de acciones y/o actividades.

Esta metodología nos permite conocer qué variables físicas, químicas, biológicas; así como los procesos socioeconómicos, culturales, y paisajísticos, se verán afectados significativamente por el proyecto o actividad.

### 9.1. Análisis de la Situación ambiental previa (línea base) en comparación con las transformaciones del ambiente esperadas

Una vez conocido el Proyecto (**Descripción del Proyecto**) y el entorno que lo rodea (**Descripción del Ambiente**), se procede a analizar la interacción entre ambos, es decir entre las actividades del proyecto y su incidencia con cada uno de los factores ambientales del entorno del proyecto. Para ello, se procede a describir las acciones del proyecto con posible incidencia ambiental principalmente durante la Fase de Construcción debido a la naturaleza de este proyecto. Ya que en la Fase de Planificación las actividades son prácticamente de oficina (diseños, estudios, trámites institucionales), y en la Fase de Operación, las actividades están dirigidas básicamente a la supervisión y mantenimiento de la carretera. El proyecto no involucra una Fase de Abandono, y no debe confundirse esta fase con el abandono o terminación del proyecto, que es la última actividad de la Fase de Construcción.

#### 9.1.1. Listado de Acciones o Actividades del Proyecto

##### Construcción de la carretera

- Acondicionamiento de tramos del camino para transportar los equipos e estructuras necesarias.
- Movilización del equipo pesado necesario para desarrollar cada una de las actividades para la rehabilitación y construcción de la nueva vía.

- Instalación de las infraestructuras temporales
- Remoción o reubicación de cercas en algunos puntos necesarios
- Limpieza y desarraigue
- Movimiento de tierra
- Trabajos de drenajes y construcción de estructuras de hormigón (cajones, cabezales, cunetas, contracunetas, alcantarillas)
- Pavimentación (colocación de capa base, asfalto)
- Señalamiento para el tránsito y seguridad
- Obras de protección y control de erosión
- Labores de limpieza

#### Construcción de los puentes:

- Limpieza de la sección del puente (50 metros aguas arriba y aguas abajo)
- Cimentación y construcción de los componentes del puente
- Protección de taludes
- Conformación de cause
- Pintura y señalización de los puentes

**Para el análisis de la situación ambiental previa** se procedió a analizar el capítulo 6 (descripción del ambiente físico), el capítulo 7 (descripción del ambiente biológico y el capítulo 8 (descripción del ambiente socioeconómico).

**Las transformaciones en el medio ambiental** se definen como la capacidad que tiene la actividad del proyecto de interrelacionar positiva o negativamente con las condiciones ambientales identificadas.

De manera generalizada se presenta en el siguiente cuadro la situación actual de la zona del proyecto en comparación con las transformaciones o efectos que se generaran por el proyecto.

**Cuadro 9.1 Situación ambiental previa / Transformaciones que generará el proyecto**

<b>Componente</b>	<b>Estado Actual</b>	<b>Transformaciones del ambiente</b>
<b>Agua</b>	Se identificaron cuerpos de aguas a lo largo de la rehabilitar (ríos y quebradas estacionarias).	Se utilizarán puentes, cajones y alcantarillas para encauzar los cuerpos de aguas, por lo que se prevé la afectación temporal de la calidad del agua por sedimentación.
<b>Suelo</b>	Actualmente el suelo es intervenido debido a que los caminos son existentes son caminos de tierra.	Construcción de estructuras (obras de drenajes) Rehabilitación de la vía existente (cortes, rellenos, colocación de material selecto y capa base, imprimación, colocación de carpeta asfáltica).
<b>Paisaje</b>	La existencia del camino actual, muestra que el paisaje ha sido intervenido anteriormente.  Como parte del paisaje natural se puede observar variedad de especies de árboles, arbustos y gramínea, típico de áreas ganaderas y agrícolas.	Una vía en buenas condiciones, con puentes vehiculares y mayor seguridad para los usuarios.
<b>Aire</b>	El ruido en la zona guarda relación con sonidos producidos por el canto de las aves y el tránsito de los pocos vehículos que circulan la vía.  La calidad del aire es pura, no se perciben fuentes de contaminación del aire, fuera de las emisiones por los vehículos que transitan la vía.	Se prevé la generación de ruido generado por los equipos pesados asignados al movimiento de tierra al momento de las actividades de limpieza, corte y excavaciones.  Se prevé un aumento de los gases generados por la combustión interna del equipo a motor, maquinaria pesada, vehículos y todo equipo que opere en el proyecto, así como del aumento de vehículos que transitarán por la vía en buenas condiciones.
<b>Flora</b>	A lo largo de la vía se puede evidenciar que la flora está compuesta por las especies utilizadas para cercas vivas que delimitan las propiedades, herbazales, arbustos y áreas intervenidas.	Se prevé la tala de árboles y desarraigue de las especies arbóreas y de pajonales que se encuentren dentro de la servidumbre vial requerida. Durante el proceso de construcción, todas las zonas desprovistas de vegetación serán revegetadas con gramíneas, adecuándose la obra al paisaje natural existente.
<b>Fauna</b>	Se ha identificado la presencia aves, mamíferos, reptiles y anfibios.	Se prevé una afectación temporal mientras dure la etapa de construcción.  No obstante durante la etapa de operación se prevé

Componente	Estado Actual	Transformaciones del ambiente
		atropello de animales en algunos puntos de la carretera.
<b>Social</b>	Necesidades de oportunidades de empleo, con altos índices de desempleo o empleo informal.	El proyecto presenta oportunidades de trabajo. Se prevé mejoras a la economía local.

## 9.2. Identificación de los impactos ambientales específicos, su carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración y reversibilidad, entre otros.

A continuación se describen los impactos ambientales específicos a cada medio que se verá afectado con el desarrollo del Proyecto. Se ha determinado el grado de perturbación y por consiguiente el nivel de significancia de cada impacto.

La matriz de causa y efecto es la más adecuada para la identificación de los impactos ambientales potenciales del proyecto. La misma se aplica mediante la construcción de un cuadro de doble entrada o matriz de interacción (causa-efecto), en donde se analiza la interrelación entre las actividades del proyecto generadoras de impactos y los elementos ambientales, sin emitir juicio de valor.

Se identificaron todas las actividades que son parte integrante del proyecto y fueron ubicadas sobre las filas, agrupadas de acuerdo con las distintas fases del proyecto (construcción y operación). De la misma manera, se identificaron todos los elementos ambientales, ubicándolos sobre las entradas de las columnas.

Para la evaluación de impactos se utilizó la técnica de Lago Pérez (2004), de la metodología de Conesa (1995), sobre la base de la descripción de las actividades del proyecto y de los datos de la línea base ambiental, incluyendo la transformación de medidas de impactos que presentan unidades inconmensurables, a valores conmensurables de calidad ambiental, en los casos que fuera necesario. La evaluación de los impactos consistió en un análisis matricial, en donde su caracterización

cuantitativa se fundamentó en el análisis de una serie de criterios de valoración (Cuadro 9-5).

**Cuadro 9-2. Criterios para la valoración de impactos**

Siglas	Criterio de Valoración	Valor	Clasificación	Impacto
<b>(CI)</b>	<b>Carácter del Impacto</b>			
	Se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de los diferentes impactos que van a incidir sobre los elementos ambientales	<b>(+)</b>	Positivo	Genera beneficios
		<b>(-)</b>	Negativo	Produce afectaciones o alteraciones
		<b>(+/-)</b>	Neutro	Las condiciones existentes se mantienen
<b>(I)</b>	<b>Intensidad del impacto</b>			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia del impacto sobre el elemento en el ámbito específico en que actúa	<b>-1</b>	Baja	Afectación mínima
		<b>-2</b>	Media	
		<b>-4</b>	Alta	
		<b>-8</b>	Muy Alta	
		<b>-12</b>	Total	Destrucción total del elemento
<b>(EX)</b>	<b>Extensión del impacto</b>			
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto)	<b>-1</b>	Puntual	Efecto muy localizado en el AID
		<b>-2</b>	Parcial	Incidencia apreciable en el AID
		<b>-4</b>	Extenso	Afecta una gran parte del AII
		<b>-8</b>	Total	Generalizado en todo el AII
		<b>-12</b>	Crítico	El impacto se produce en una situación crítica, se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía

Siglas	Criterio de Valoración	Valor	Clasificación	Impacto
(SI)	<b>Sinergia</b>			
	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado	-1	No Sinérgico	Cuando un impacto actuando sobre un elemento no incide en otros impactos que actúan sobre un mismo elemento
		-2	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado
		-4	Muy Sinérgico	Altamente sinérgico
(PE)	<b>Persistencia</b>			
	Refleja el tiempo en que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición	-1	Temporal	Ocurre durante la etapa de construcción y los recursos se recuperan durante o inmediatamente después de la construcción
		-2	Persistencia Media	Se extiende más allá de la etapa de construcción
		-4	Permanente	Persiste durante toda la vida útil del proyecto
(EF)	<b>Efecto</b>			
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un elemento como consecuencia de una actividad, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa-efecto	(D)	Directo	Su efecto tiene una incidencia inmediata y directa sobre algún elemento ambiental, siendo la representación de la actividad consecuencia directa de ésta
		(I)	Indirecto	Su manifestación no es directa de la actividad, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste

Siglas	Criterio de Valoración	Valor	Clasificación	Impacto
				como una actividad de segundo orden
(RO)	<b>Riesgo de Ocurrencia</b>			
	Característica que indica la probabilidad que se manifieste un efecto en el ambiente.	-1	Improbable	Existen bajas expectativas que se manifieste el impacto.
		-2	Probable	Los pronósticos de un impacto no son claramente favorables o desfavorables.
		-4	Muy Probable	Existen altas expectativas que se manifieste el impacto
		-8	Seguro	Impacto con 100% de probabilidad de ocurrencia
(AC)-	<b>Acumulación</b>			
	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera	-1	Simple	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo elemento ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de sinergia
		-4	Acumulativo	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del



Siglas	Criterio de Valoración	Valor	Clasificación	Impacto
				incremento de la acción causante del impacto
(RC)	<b>Recuperabilidad</b>			
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del elemento afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras, protectoras o de recuperación)	-1	Recuperable a Corto Plazo	Recuperación de las condiciones iniciales en menos de 1 año
		-2	Recuperable a Mediano Plazo	Recuperación de las condiciones iniciales entre 1 y 10 años
		-4	Mitigable	El efecto puede recuperarse parcialmente
		-8	Irrecuperable	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana
(RV)	<b>Reversibilidad</b>			
	Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales	-1	Corto Plazo	Retorno a las condiciones iniciales en menos de 1 año
		-2	Mediano Plazo	Retorno a las condiciones iniciales entre 1 y 10 años
		-4	Irreversible	Imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un período mayor de 10 años
(IMP)	<b>Importancia</b>			

Siglas	Criterio de Valoración	Valor	Clasificación	Impacto
	Cantidad y calidad del recurso afectado	-1	Baja	El efecto se manifiesta sobre un recurso de poca extensión y pobre calidad
		-2	Media	El efecto se manifiesta sobre un recurso de regular extensión y moderada calidad
		-4	Alta	El efecto se manifiesta sobre un recurso de gran extensión y calidad
Valoración del Impacto				
(SF)	Significancia del Efecto			
	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios presentados anteriormente	SF = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + RO + AC + RC + RV + IMP]		
(CLI)	Clasificación del Impacto			
	Partiendo del análisis del rango de la valoración de la significancia del efecto (SF)	(B)	Bajo	Sí el valor es menor o igual que 25 (≤ 25)
		(M)	Moderado	Sí el valor es mayor que 25 y menor o igual que 50 (>25 - ≤50)
		(A)	Alto	Sí el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75 (>50 - ≤75)
		(MA)	Muy Alto	Sí el valor es mayor que 75 (>75)

Los resultados obtenidos para cada uno de los criterios antes señalados son utilizados para determinar el nivel de significancia, para cada uno de los impactos, mediante el empleo de la siguiente expresión:

Donde:

SF: Nivel de significancia, I: Intensidad, EX: Extensión, SI: Sinergia, PE: Persistencia.

EF: Efecto, RO: Riesgo de ocurrencia, AC: Acumulación, RC: Recuperabilidad.

RV: Reversibilidad, IMP: Importancia.

Definido el nivel de significancia se procede a clasificar cada uno de los impactos según su jerarquización, mediante la escala de clasificación:

**Cuadro 9-3. Escala de Clasificación de Impactos.**

Escala	Clasificación del impacto
0	Neutro
$\leq 25$	Bajo (B)
$> 25 - \leq 50$	Moderado (M)
$> 50 - \leq 75$	Alto (A)
$\geq 75$	Muy Alto (MA)

A continuación se desarrolla la matriz para el análisis de impactos identificados:

**Cuadro 9-4. Matriz de análisis de los impactos identificados en la etapa de construcción**

Medio	Cuadro 9.4. Impactos Ambientales – Etapa de Construcción	Parámetros Ambientales											
		CI	I	Ex	SI	RO	PE	AC	RC	EF	RV	IM	SF
Físico	1. Afectación del suelo por inestabilidad en taludes de corte y relleno	-	-2	-2	-1	-4	-2	-1	-2	D	-4	-2	26
	2. Afectación del suelo por Erosión	-	-4	-2	-1	-4	-2	-1	-2	D	-1	-4	31
	3. Afectación del suelo por deficiencia en el manejo de residuos peligrosos	-	-2	-2	-1	-2	-1	-1	-1	D	-1	-2	19
	4. Contaminación del suelo por descarga o derrame de concreto	-	-2	-2	-1	-4	-1	-1	-1	D	-1	-1	20
	5. Contaminación de suelo por derrame fortuito	-	-2	-1	-1	-2	-1	-1	-1	D	-1	-1	16
	6. Compactación del suelo	-	-2	-2	-1	-8	-4	-1	-8	D	-4	-4	40
	7. Afectación de Calidad del Agua por descarga de aguas residuales	-	-2	-1	-1	-2	-1	-1	-1	D	-1	-2	17
	8. Afectación del agua por generación de sedimentos	-	-4	-2	-1	-8	-1	-1	-1	D	-1	-4	33
	9. Afectación del agua por alteración de drenajes naturales	-	-4	-2	-1	-8	-4	-1	-8	D	-4	-4	46
	10. Afectación de la calidad del agua en sitios de extracción	-	-4	-2	-1	-8	-1	-1	-2	D	-2	-4	35
	11. Alteración de Calidad del Aire por Aumento de niveles de ruido	-	-1	-2	-1	-8	-1	-1	-1	D	-1	-1	21
	12. Alteración Calidad del Aire por incremento de la concentración de gases y partículas de polvo.	-	-1	-2	-1	-8	-1	-1	-1	D	-1	-2	22
	13. Afectación Calidad del Aire por generación de malos olores	-	-2	-2	-1	-4	-1	-1	-1	D	-1	-2	21
Biológico	14. Pérdida de vegetación	-	-2	-2	-1	-8	-2	-1	-2	D	-2	-2	28

Medio	Cuadro 9.4. Impactos Ambientales – Etapa de Construcción	Parámetros Ambientales											
		CI	I	Ex	SI	RO	PE	AC	RC	EF	RV	IM	SF
	15. Afectación de la fauna	-	-4	-2	-1	-4	-2	-1	-2	D	-2	-2	30
	16. Atropello de animales	-	-2	-2	-1	-2	-2	-1	-4	D	-4	-2	26
Social-cultural	17. Accidentes en zonas pobladas.	-	-1	-2	-1	-2	-1	-1	-1	D	-1	-2	16
	18. Salud y seguridad de la población.	-	-1	-2	-1	-2	-1	-1	-1	D	-1	-1	15
	19. Salud y seguridad ocupacional de los trabajadores	-	-1	-2	-1	-2	-1	-1	-1	D	-1	-1	15
	20. Generación de empleo	+	2	8	1	1	4	1	8	D	1	4	52
	21. Impluso de la economía	+	2	8	1	4	4	1	8	D	4	4	52
	20. Afectación de la Propiedad Pública y Privada	-	-2	-1	-1	-8	-2	-1	-4	D	-4	-2	30

Medio	Cuadro 9.5. Impactos Ambientales durante la Operación	Parámetros Ambientales											
		CI	I	Ex	SI	RO	PE	AC	RC	EF	RV	IM	SF
Físico	1. Afectación del suelo por inestabilidad en taludes de corte y relleno	-	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	D	-1	-2	14
	2. Afectación del suelo por Erosión	-	-2	-2	-1	-2	-1	-1	-1	D	-1	-4	21
	3. Contaminación del suelo por descarga o derrame de concreto	-	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	D	-1	-1	13
	4. Contaminación de suelo por derrame fortuito	-	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	D	-1	-4	16
	5. Compactación del suelo	-	-2	-2	-1	-4	-4	-1	-4	D	-4	-1	29
	6. Alteración de Calidad del Aire por Aumento de niveles de ruido	-	-1	-2	-1	-8	-1	-1	-1	D	-1	-1	21
Biológico	7. Atropello de animales	-	-2	-2	-1	-2	-2	-1	-4	D	-4	-2	26
Social-cultural	8. Accidentes en zonas pobladas.	-	-1	-2	-1	-4	-4	-1	-8	D	-4	-4	33
	9. Generación de empleo	+	2	2	1	1	4	1	4	D	1	2	32
	10. Impulso de la economía	+	2	8	1	4	4	1	8	D	4	4	52
	11.Modificación del Paisaje	+	8	4	1	8	4	1	8	D	4	4	62

Con base en lo anterior se han identificado los impactos específicos durante la etapa de construcción para cada medio:

### **Medio Físico**

1. **Inestabilidad en taludes de corte y relleno.** Por efectos del relieve se tienen puntos en la carretera donde los cortes para taludes deben realizarse con la pendiente adecuada para mantener su estabilidad. Igualmente, en las zonas de relleno. Este impacto también es considerado en los sitios de disposición final (botaderos), donde el material debe ser acomodado para rellenar respetando los taludes para guardar su estabilidad, al igual que en los sitios de fuentes de materiales. Este impacto es de carácter negativo, de intensidad media. El mismo se da en una extensión parcial en el área de influencia directa, en la etapa de construcción pero debe darse mantenimiento en la etapa de operación. Su efecto tiene una incidencia directa sobre el elemento natural provocado por la actividad de corte y/o relleno del proyecto. Es recuperable, retornando a las condiciones favorables en corto plazo con el mantenimiento adecuado. Tiene un grado de importancia media. Una vez construido el talud, no hay posibilidad de regresar a las condiciones naturales, por lo que es irreversible. El resultado de significancia resulta **26 (moderado)**.

Durante la fase de operación este impacto se mantiene, ya que es necesario dar el respectivo mantenimiento a los taludes realizados. Da un nivel de significancia **bajo (14)**. Esto considerando que el riesgo de ocurrencia es probable, de persistencia temporal, recuperable y reversible.

2. **Afectación del suelo por erosión.** El tipo de suelo a lo largo del camino, incluyendo los sitios donde se construirán los puentes, presenta probabilidades de ocurrencia de este impacto. Este impacto se dará de manera inmediata al hacer el corte de la carretera a lo largo del alineamiento, por lo que se le ha asignado un valor de -2 al parámetro de extensión. Con un riesgo de ocurrencia muy probable, el cual puede darse también en la etapa de operación. Este impacto obtuvo una significancia **moderada (31)**.



Durante la fase de operación es necesario dar el respectivo mantenimiento a los sitios propensos a erosión, ya que con el tiempo tienden a sentir el efecto del clima y la lluvia, por lo que el riesgo de ocurrencia es probable, de persistencia temporal, recuperable y reversible, de importancia alta para mantener el tiempo de vida útil de la carretera. Da un nivel de significancia **bajo (21)**.

3. **Afectación del suelo por deficiencias en el manejo de residuos peligrosos.** Es impacto que tiene una probabilidad de ocurrir en el área de taller durante la etapa de construcción, por lo que el personal debe ser entrenado para aplicar el Plan de Manejo de Residuos contaminados con hidrocarburos (HC) desde su generación, almacenamiento y disposición final. Su significancia resulta **baja (19)**.

Este impacto no se da en la fase de operación.

4. **Contaminación del suelo por descarga o derrame de concreto.** En este tipo de obra se hace uso de camiones para carga de concreto hacia las zonas de trabajo, los cuales requieren aplicar lavado y limpieza de las tulas, una vez hecha la descarga, causando impacto al suelo. Este impacto es muy probable que ocurra y, aunque se ha considerado darle una importancia baja, es necesario tomar medidas para controlar el cumplimiento de las medidas de prevención. El grado de significancia resulta **bajo (20)**.

Durante la fase de operación, se debe dar mantenimiento a la carretera, por lo que es probable que se tenga que reparar algunos tramos, lo cual requiere el uso de concreto. Para esta etapa este impacto tiene una importancia baja, pero es probable su ocurrencia. Tiene un nivel de significancia **bajo (13)**.

5. **Contaminación de suelos por derrames fortuitos.** El uso de equipos y maquinarias que transitará en el alineamiento de la vía durante la construcción, así como durante la etapa de operación podrían generar derrames que podrían contaminar el suelo. Este impacto sería de carácter negativos, puntual, con una probabilidad de ocurrencia media durante la construcción y baja durante la operación. Da como resultado una significancia **baja (-16)**.

Durante la operación se contará con el tránsito de equipos que pudieran tener desperfectos mecánicos o accidentes que provoquen la contaminación del suelo por derrame de hidrocarburos. Este impacto es directo, con un riesgo de ocurrencia probable, al cual se le debe dar una importancia alta y atención inmediata. Recibe un nivel de significancia **bajo (16)**, ya que sería irreversible.

6. **Compactación de los suelos.** Se da por la movilización de vehículos y equipo pesado para las acciones de construcción, en toda el área de influencia directa (AID). Durante la construcción del proyecto, el impacto de compactación de los suelos es localizado en el área de rodadura de los vehículos y de carácter permanente, ya que, una vez compactados los suelos, éstos son muy difíciles de volver a su condición no alterada. Igualmente, en la zona de relleno de los botaderos, deberá aplicarse la compactación de suelo, toda vez que el mismo será acomodado para la distribución adecuada y la conformación de taludes requeridos. Este impacto es valorado tiene efectos directos, de intensidad media, quedando persistente durante la vida del proyecto. Su ocurrencia es segura, de importancia ambiental media, no es sinérgico ni acumulativo. Su significancia se estima como **moderada (-40)**.

La compactación del suelo se va a mantener a lo largo del periodo de operación de la carretera, es un efecto constante y permanente, irreversible e irrecuperable. El nivel de significancia es **moderado (29)**.

7. **Afectación de la calidad del agua o suelo por descarga de aguas residuales.** Es posible la ocurrencia de este impacto, de manera puntual en la zona donde se encuentra la planta de trituración, toda vez que se manejará un sistema de agua para la trituración de agregados y en esa misma zona se colocará el área de taller. Las aguas residuales de estas instalaciones se manejarán con trampas de sedimentos para la trituración y con trampas de grasas y aceites para el taller. No se permitirá la descarga directa de esas aguas ni al suelo ni a cuerpo de agua natural. Se le ha asignado una importancia media. Este impacto tiene una significancia de **bajo (17)**.

Este impacto no ocurre en la etapa de operación.

8. **Afectación del agua por generación de sedimentos.** Cabe mencionar que la actividad de construcción de los puentes y cajones generará un volumen de sedimentos cuando se dé inicio al movimiento de tierra en los cauces de los ríos a intervenir, los cuales serán manejados a través de ataguías, que servirán para desviar las aguas y trabajar en seco para prevenir la caída de sedimentos al agua. Este impacto es puntual, ya que se dará solamente en estos sitios, no obstante se considera de una importancia alta, ya que su riesgo de ocurrencia es muy seguro. El grado de significancia resulta **moderado (33)**. Este impacto también se registra durante actividad de extracción de material de río.

Este impacto no ocurre en la etapa de operación.

9. **Afectación del agua por la alteración de drenajes naturales.** La construcción de puentes, cajones y la modificación del cauce en la Qda. La Mina, por muy pequeña que sea, representa la alteración permanente de estos cauces que forman parte de la cuenca. Es por esto que su ocurrencia es segura, con alta incidencia y efectos directo sobre el recurso hídrico, irreversible y de alta importancia. Esto arroja un nivel de significancia **moderado (46)**.

Este impacto no ocurre en la etapa de operación.

10. **Afectación de la calidad del agua en sitios de extracción.** Se tiene previsto extraer material no metálico del río, lo cual podría afectar la calidad del agua en esa zona por la intervención de maquinaria, la cual podría contaminar las aguas. Este es un impacto que se daría solamente en esa zona, por lo que es parcial, temporal de carácter negativo e irreversible, de alta importancia. El mismo recibe una significancia **moderada (35)**.

Este impacto no ocurre en la etapa de operación.

11. **Afectación de la calidad del aire por aumento de niveles de ruido.** La zona es rural, aunque la carretera atraviesa lugares poblados, los niveles de ruido serán seguramente incrementados de manera temporal durante la fase de construcción

en la medida en que avance la obra. Este ruido es provocado por la presencia de maquinaria y equipos pesados. Este impacto es de importancia baja y su significancia es también **baja (21)**, ya que al ser un área abierta se considera un impacto fugaz.

En la etapa de operación se tendrá un mayor tránsito vehicular el cual mantendrá los niveles de ruido por encima de la línea base levantada. Este impacto es seguro que ocurrirá, pero con el tiempo la población se irá acostumbrando. Tiene un nivel de significancia **bajo (21)**.

12. **Afectación de la calidad del aire por incremento de la concentración de gases y partículas de polvo.** El movimiento de tierra y el tránsito de equipos en el área del proyecto generará seguramente partículas de polvo suspendidas en el aire, sobre todo en la etapa inicial de la construcción en temporada seca. Igualmente, es un impacto que se genera en el área de las Plantas de trituración, concreto y asfalto. Es de carácter negativo, pudiendo afectar la salud humana de la población y de los trabajadores, si no se toman las medidas de mitigación oportunamente. Se le ha dado un nivel de importancia medio, dando como resultado un grado de significancia **bajo (22)**.

Este impacto no ocurre en la etapa de operación.

13. **Afectación de la calidad del aire por generación de malos olores.** El manejo de los residuos sólidos domésticos es clave en este tipo de obras, ya que la falta de almacenamiento y disposición adecuada, puede generar malos olores. Este impacto es puntual, ya que se da en las zonas de campamentos, plantas y taller. Tiene un riesgo de ocurrencia temporal mientras dure la etapa de construcción. El grado de significancia resultado es **bajo (21)**.

Este impacto no ocurre en la etapa de operación.

### **Medio Biológico**

14. **Pérdida de vegetación.** La eliminación de cobertura vegetal en la fase de construcción está relacionada con la limpieza y desarraigue en el alineamiento y en

las zonas de construcción de puentes y cajones, así como en los sitios de préstamo y botaderos. Este impacto es de carácter negativo, causando un efecto directo el área de influencia directa, de intensidad media, toda vez que se eliminará solamente lo estrictamente necesario. Tendrá una incidencia apreciable en el AID, de persistencia media, con un riesgo de ocurrencia seguro, mitigable porque el efecto se recuperará parcialmente, haciéndolo reversible a mediano plazo. Se ha obtenido un valor **moderado (28)** para el nivel de significancia.

Este impacto no ocurre en la etapa de operación.

15. **Afectación de la fauna.** La fauna se verá afectada por la presencia de maquinaria y personal a lo largo de la obra, sobre todo en la zona donde se tiene mayor vegetación. Este será un impacto negativo, ya que podrá incidir en el desplazamiento voluntario de la fauna hacia lugares más apacibles buscando su seguridad y normalidad a la que está acostumbrada. Será un impacto directo, seguro, de importancia media, reversible al finalizar la obra. Ha resultado un nivel de significancia **moderado (30)**.

Este impacto no ocurre en la etapa de operación.

16. **Atropello de animales.** El tránsito de equipos en el alineamiento, podría ocasionar accidentes de atropello a animales silvestres y domésticos. Este es un impacto negativo, irreversible, al cual le hemos asignado una importancia media, obteniendo un grado de significancia **moderado (26)**.

### **Medio Social-Cultural**

17. **Accidentes en zonas pobladas.** El movimiento de equipo pesado eleva el riesgo de accidentes en zonas pobladas, en los cuales se pueden afectar la propiedad y la vida humana. Este impacto es negativo de importancia media, con un riesgo de ocurrencia probable, temporal muy localizado. El nivel de significancia resulta **bajo (16)**.

Este impacto ocurre en la etapa de operación, considerando el aumento del tránsito vehicular. Tiene un riesgo de ocurrencia muy probable, con efectos puntuales,

irreversible en caso de perder la vida, por lo que se le da una importancia alta, por lo que es importante la señalización para mantener el control de la velocidad permitida en la carretera. Esto eleva el nivel de significancia de este impacto a **moderado (33)**.

18. **Salud y seguridad de la población.** La contaminación del aire podría afectar la psiquis de la población por ruido y generar enfermedades de origen respiratorio por exceso de polvo. Igualmente, existe el riesgo de atropello afectando la seguridad de la población. Este impacto obtiene un nivel de significancia **bajo (15)**.

Este impacto no ocurre en la etapa de operación.

19. **Salud y seguridad ocupacional de los trabajadores.** El personal de campo se verá expuesto a los efectos adversos del clima, lo cual aunado a las condiciones de orden y aseo, calidad del aire y ruido sin protección personal podría incidir en el estado de salud. Igualmente, es necesario tomar medidas protocolares para la prevención de enfermedades (COVID, entre otros) por contagio. Este es un impacto directo, de intensidad baja, parcial según el avance de obra, de persistencia temporal y riesgo de ocurrencia probable. Tiene un nivel de significancia **bajo (15)**.

Este impacto no ocurre en la etapa de operación.

20. **Generación de empleo.** El proyecto generará plazas de trabajo que podrán ser aprovechadas por los locales durante la etapa de construcción. Este impacto es directo de alta importancia y seguro de ocurrir. Tiene una significancia de **52 alta** durante la construcción.

Durante la operación se mantiene con una significancia **moderada (32)**.

21. **Impulso de la economía.** La necesidad de insumos durante la fase de construcción tendrá un impacto en la economía local, lo cual ocurrirá de manera segura, irreversible. El grado de significancia es alto (52).

En la fase de operación con la carretera nueva se logrará impulsar la economía de la zona de manera segura, lo cual también será irreversible, considerando la

demanda esperada en el sector turismo. Este impacto obtiene una significancia **alta (52)**.

22. **Modificación del Paisaje.** El paisaje se verá positivamente impactado con la carretera nueva, en buen estado, lo cual cambiará totalmente la belleza escénica. Este impacto ocurrirá seguramente en todo el alineamiento de manera positiva. Por lo que en la etapa de operación obtiene una significancia **alta (62)**. No así en la etapa de construcción.
23. **Afectaciones a la Propiedad Pública y Privada.** Se prevé la necesidad de mover cercas y entrar en algunas zonas de propietarios de fincas, para lo cual se aplica el procedimiento definido en la Resolución 009-11 del 20 de enero de 2011 “Por la cual se establece el procedimiento de pago de afectaciones de propiedades por la ejecución de proyectos del Ministerio de Obras Públicas a nivel nacional”. Este es un impacto irreversible, puntual porque se tienen identificadas ya, no son recuperables estas zonas, se le ha dado una importancia media, con un efecto directo, con riesgo de ocurrencia segura sobre las ya identificadas (ver informe de afectaciones en anexos). Esto resulta en un nivel de significancia **moderado (30)**.

### 9.3. Metodologías usadas en función de: a) Naturaleza de acción emprendida; b) Las variables ambientales afectadas y c) las características ambientales del área de influencia involucrada

La metodología utilizada consistió en seleccionar los impactos más relevantes que este tipo de proyectos pueda producir, con la finalidad de proceder a la evaluación correspondiente de los mismos, sobre la base de los cuales se establecen las medidas de prevención, mitigación o control de dichos impactos.

La identificación y selección de los efectos de un proyecto es una de las fases más importantes en el proceso de evaluación ambiental, y como quiera que intervengan una serie de disciplinas desde un punto de vista multidisciplinario, llegar a un consenso no es una tarea fácil. En este proceso resaltan aspectos tales como:

- ✓ El **carácter** del impacto, referente a su consideración positiva o negativa con respecto al estado previo de la acción (vulnerabilidad).



- ✓ La **magnitud** del impacto, que representa la cantidad e intensidad del impacto.
- ✓ El **significado** del impacto comprende a su importancia relativa (calidad del impacto).
- ✓ El **tipo** de impacto describe el modo en que se produce (directo, indirecto, o sinérgico).
- ✓ La **duración** del impacto se refiere al comportamiento en el tiempo de los impactos ambientales previstos (corto, mediano o largo plazo).
- ✓ La **reversibilidad** del impacto tiene en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad de retornar la situación anterior a la acción (reversible o irreversible).
- ✓ El riesgo del impacto estima su probabilidad de **ocurrencia**.
- ✓ El área de **influencia** es el territorio que contiene el impacto ambiental y que no necesariamente coincide con la localización de la acción propuesta (espacio receptor de los impactos ambientales).

La metodología usada en función de lo descrito anteriormente para la identificación de los posibles impactos ambientales y la valoración de estos se hizo a través de la matriz de importancia de Vicente Conesa Fernández-Vitora (1995), adaptada, según los requerimientos de la reglamentación del Capítulo II, del Título IV, de la Ley 41, que permite identificar los elementos de las actividades a realizar en diferentes escenarios, relacionadas a la interacción con el ambiente, la valoración del impacto y la identificación apropiada del control operacional.

#### **a) Naturaleza de acción emprendida**

La identificación de las actividades del Proyecto que generarán impactos potenciales sobre el medio, se estableció teniendo en cuenta las diferentes obras civiles que se requieren, las obras temporales y acciones necesarias para construirlas; y la operación del proyecto. Como consecuencia de las actividades a desarrollar se identificaron previamente los factores que más afectación sufren como producto de dichas acciones.

Cada una de estas actividades generará a su vez una serie de posibles impactos negativos o positivos, de los cuales se encontraron algunos que serán recurrentes en las diferentes

fases. De igual modo, existen evidentes impactos, que de acuerdo a la forma en que sean abordados, podrán tener efectos considerados negativos o positivos.

### **b) Las variables ambientales afectadas**

Los componentes ambientales que serán afectados por el Proyecto pertenecen al medio biofísico y medio socioeconómico. El ambiente biofísico aglutina los elementos del medio físico y el medio biológico. En el medio físico se consideran a los elementos sustentadores de la vida que son suelo, agua y aire. En el ambiente biológico se consideraron como componentes la vegetación, la fauna terrestre, y la flora y fauna acuática, debido a las características ambientales del área de influencia del proyecto y por la importancia que tienen sobre el equilibrio ambiental y la calidad de vida.

El ambiente socioeconómico aglutina los elementos sociales, económicos y culturales. Para cada uno de ellos se establecieron los componentes en base de la realidad del área de influencia.

### **c) Las características ambientales del área de influencia involucrada**

Para este proyecto se analizan una serie de acciones y efectos, sin entrar en detalles. De esta forma, se previeron implicaciones ambientales producto de las acciones a realizar para implementar el proyecto sobre las características ambientales presentes, incluyendo los factores que serán más afectados.

- **Criterio de representatividad.** Esto indica que el medio impactado será representativo del entorno estudiado.
- **Criterios de repetitividad.** Consiste en la determinación del número de veces que se repite el efecto a lo largo del análisis de las actividades principales a ejercitarse durante las fases del proyecto.
- **Relevancia.** La determinación de la relevancia y la repetitividad de un efecto se logran luego de confrontar los efectos identificados con las actividades o procesos unitarios previstos a desarrollar en el proyecto. En esta confrontación las relaciones entre cada efecto con las actividades correspondientes se han calificado en dos niveles de chequeo. Un primer nivel señala si existe relación o dependencia entre el efecto y el

proceso en cuestión. El segundo nivel de verificación señala si además de existir algún tipo de relación, este es adicionalmente importante.

- **Criterio excluyente.** No se observan solapamientos ni redundancias.
- **De fácil identificación.** Referido en su concepto y en lo relativo a la información estadística y de trabajo de campo.
- **De fácil cuantificación.** Tomando en consideración que en algunos casos serán intangibles, con lo que se recurrirá a modelos de cuantificación.

Se considera que es relevante el efecto, cuando se estima que producirán cambios apreciables en el entorno.

#### **9.4. Análisis de los impactos sociales y económicos de la comunidad producidos por el proyecto.**

El mayor impacto social es la comunicación viable y directa que existirá desde San José de Soná, pasando por Calidonia y Platanares, hasta llegar a Pixvae, ofreciendo transitabilidad durante todo el año debido a que contarán con una carretera en buenas condiciones y puentes confiables y seguros.

Lo anterior repercute directamente en las poblaciones circunvecinas con los siguientes efectos:

- Si actualmente existe un flujo de comunicación, el mismo se intensificará aún más con una vía acondicionada para los habitantes del área ya que pueden desplazarse en cualquier momento.
- Una vía en buen estado significa para las comunidades el acceso cómodo a centros urbanos para recibir atención médica, educación o adquirir bienes y servicios, comercializar los productos de la región, mejorar sus ingresos, además de que incrementa el valor de las tierras.
- Se fortalecerán las actividades turísticas que se desarrollan en el área por la llegada de un mayor número de visitantes. A su vez, se fortalecerían negocios

relacionados, como la venta de comidas, productos agrícolas, ganadería, pesca, plantas y frutas, actividades que se dan en el área.

- Los estudiantes de secundaria y universidad, por su parte, contarían con una amplia gama de oportunidades para continuar sus estudios.
- La carretera ayudará a fortalecer la economía del área, que es necesaria para garantizar el bienestar de la población para mejorar sus condiciones de vida, porque ofrecerá la posibilidad de apertura de pequeños negocios en las poblaciones localizadas en su trayecto.
- Se incrementa el valor de la tierra, lo que beneficia directamente a campesinos dueños de terrenos, tanto colindantes con la carretera como a nivel de la región.
- La generación de empleos temporales incide directamente en la economía del área.
- Igualmente, con la carretera se abrirían mayores oportunidades para la ejecución de proyectos a comunidades internas.
- El diseño de las obras, sobre todo en los puentes y en algunos puntos del tramo, afectan la propiedad pública y privada (Ver informe de afectaciones en anexos), por lo que se debe aplicar el proceso establecido en la Resolución 009-11 del 20 de enero de 2011 “Por la cual se establece el procedimiento de pago de afectaciones de propiedades por la ejecución de proyectos del Ministerio de Obras Públicas a nivel nacional”. Cabe mencionar que la mayoría de los afectados están anuentes al proyecto y han expresado su interés de que la carretera se realice, por lo que no consideramos mayores problemas con este impacto en específico.

## **10. Plan de Manejo Ambiental (PMA)**

El Plan Manejo Ambiental (PMA) define y asigna a cada uno de los impactos potenciales negativos identificados, las medidas y acciones correspondientes con la finalidad de prevenir, mitigar, corregir la afectación que produzcan las actividades que se realizarán durante las acciones de construcción del proyecto. Este se considera como un instrumento operativo para la planificación del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) a implementar por el contratista que ejecutará la obra.

En el PMA se describen y se dan las especificaciones de las acciones que se deben realizar para controlar, mitigar o corregir los impactos generados de significancia negativa.

### **10.1. Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental.**

El objetivo fundamental del PMA es formular acciones para la prevención, mitigación y compensación para cada uno de los impactos negativos identificados. Esto será realizado mediante el diseño y elaboración de programas conformados por acciones y medidas que lograrán alcanzar el objetivo antes mencionado.

El PMA está compuesto por distintos planes y programas, de acuerdo al componente afectado:

#### ***a. Programa de Protección del Suelo***

El objetivo principal de este programa es la conservación de suelos, previendo las causas que puedan originar algún proceso de degradación de los mismos, así como identificar los métodos para revertir dichos procesos.

El presente programa está orientado a la ejecución e implementación oportuna de las medidas necesarias para prevenir y minimizar los impactos negativos significativos, que pudiese ocasionar la construcción del proyecto a los suelos e indirectamente a la calidad de las aguas a través de la generación de sedimentos principalmente durante la estación lluviosa.

A continuación se listan una serie de medidas importantes:

### **1. Medidas para el Control de la inestabilidad en taludes de corte y relleno.**

Estas medidas para la conservación de los suelos deben ser aplicadas en las zonas de movimientos de tierra o remoción de material consolidado durante la estación lluviosa.

A continuación, se detallan medidas de prevención, mitigación y control.

#### **Etapas de Construcción:**

- Los cortes de talud deben realizarse de acuerdo al diseño.
- Construir las bermas en base al tamaño del talud para controlar el peso del material.
- Las bermas van acompañadas de la respectiva canaleta para el manejo de las aguas pluviales para evitar la saturación del suelo.
- Los pies de talud deben protegerse, ya sea con pacas, bambú, silt fence u otra técnica aprobada por el MOP.
- Todos los taludes deben ser compactados de manera que evite el desprendimiento de material.
- Todo talud terminado debe ser objeto de aplicación de siembra de vegetación (barreras vivas).

#### **Etapas de Operación:**

- Establecer un periodo de monitoreo para evaluar la estabilidad de los taludes contruidos.
- Realizar limpieza del sistema de drenaje de aguas pluviales en las bermas (canaletas), incluyendo la canaleta de la corona.
- Dar mantenimiento a la zona revegetada en taludes.

## **2. Compactación del suelo**

### **Etapas de construcción:**

- Respetar los estándares técnicos establecidos para la compactación del suelo.
- Realizar esta actividad estrictamente sobre las zonas de la vía y botaderos.

### **Etapas de operación:**

- Mantener vigilancia del estado de compactación en zonas de botadero.

## **3. Medidas para el Control de la afectación del suelo por erosión.**

### **Etapas de Construcción:**

- Garantizar pendientes suaves en las zonas donde se tendrán rellenos, donde luego se aplicará siembra de gramínea para la estabilización de la zona (vetiver o brachiaria).
- Respetar el diseño aprobado para la conformación de los taludes de relleno.
- Definir obras especiales en las zonas de puntos críticos para reducir efectos por derrumbes o deslizamientos que pueden ocurrir a lo largo de los sitios identificados como inestables.
- Construir cruces pluviales en los puntos más bajos para dirigir la escorrentía.
- Construcción de zampeados al final de las cunetas y en las bases de los puentes.
- Incluir en la programación la aplicación de una cubierta vegetal compuesta por gramíneas o hierbas, arbustos y árboles en las áreas desnudas, después de la construcción.
- Minimizar el área de suelo perturbado removiendo solamente las zonas estrictamente necesarias.
- Planificar las actividades de manera que se tenga la menor cantidad de suelo expuesto.
- Realizar siembras para el control de erosión.
- Colocar barreras de control para disminuir la cantidad de sedimentos provenientes del área donde los suelos hayan sido alterados.



- Elaborar el inventario forestal de a pie, el cual consiste en un inventario al 100% de las especies arbóreas a talar, solamente. Para tal fin se deberá contratar un Ingeniero Forestal idóneo.
- Marcar los límites de la vegetación a intervenir, previo inicio de actividades constructivas para no intervenir áreas innecesarias que puedan generar sedimentos.

#### **Etapas de Operación:**

- Establecer un periodo de monitoreo para identificar y evaluar puntos críticos propensos a erosión.

#### **4. Medidas para Controlar la Contaminación de Suelo**

Las medidas aquí propuestas atienden los impactos relacionados con la posible contaminación del suelo por deficiencias en el manejo de residuos peligrosos, descarga o derrame de concreto y/o por fugas accidentales de combustible e hidrocarburos u otras sustancias químicas durante la etapa de construcción, así como la generación de desechos sólidos, puede afectar la calidad del suelo en la zona del proyecto.

#### **Etapas de Construcción:**

- El área de almacenamiento de combustible, lubricantes y aceites usados deberán ser colocados en un sitio específico para los mismos con piso de cemento y un bordillo de 0.20 m de alto que permita contener cualquier derrame que ocurra.
- El área de almacenamiento de combustible deben contar con una contención con capacidad del 110% de la capacidad del tanque de almacenamiento de combustible. Estas infraestructuras deberán contar con certificación de los bomberos.
- En caso de derrames de hidrocarburos o lubricantes, se deberá proceder inmediatamente a la limpieza del mismo y el suelo contaminado deberá ser llevado a una pila o fosa impermeabilizado para su tratamiento de descontaminación. Se deberá contar con un Procedimiento de Atención de Derrames que sea del

- conocimiento de los responsables del área de almacén y de los trabajadores relacionados con la actividad.
- El piso del taller debe de estar impermeabilizado.
  - El almacenamiento de aceites usados deberá realizarse en lugar techado con limitación para personal autorizado. El área deberá contar con muro de contención que limite la capacidad del 110% del volumen almacenado.
  - Llevar bitácora del mantenimiento regular a la maquinaria y equipo para evitar derrames por fugas.
  - Todo equipo con fugas de aceites o lubricantes deberá ser retirado inmediatamente del área del proyecto.
  - Cuando un equipo presente fugas de lubricantes o hidrocarburos deberá colocarse bajo la fuga un recipiente con la suficiente capacidad de almacenamiento para evitar mayor contaminación del suelo.
  - Todo suelo contaminado debe ser recogido en bolsas plásticas y retirado del área del proyecto.
  - El contratista debe colocar basureros dentro de sus facilidades para el depósito de la basura; esta se trasladará bajo su propia cuenta o por medio del servicio municipal hasta el vertedero autorizado, previa autorización de la municipalidad.
  - Realizar charlas sobre el manejo adecuado de los desechos con registro de asistencia.
  - Se prohíbe la descarga directa de aguas residuales domésticas al suelo natural.
  - Colocar letrinas portátiles en los frentes de trabajo a razón de 1 por cada 15 trabajadores. La misma debe estar alejada de las fuentes de aguas.
  - Se prohíbe la descarga de aguas residuales de naturaleza oleosa provenientes del taller de mantenimiento y de la planta de agregados.
  - Queda prohibida la descarga de sobrantes de concreto o del lavado del mixer sobre el terreno natural. Estos deben ser depositados en un hoyo con malla geotextil en algún acceso privado previa autorización del propietario.
  - Realizar el lavado de las trompas de los camiones concreteros en este hoyo.
  - Evitar el lavado de estos camiones y de cualquier vehículo o equipo en los cuerpos

- de agua existentes en el área del proyecto.
- Una vez secado todo el material suspendido en las tinas de lavado (Almacenamiento fast tank) se debe recoger y ser llevadas al vertedero municipal.

#### **Etapas de Operación:**

- En la vía se deben colocar señalizaciones con mensaje ambiental para prevenir que los peatones, conductores y pasajeros tiren la basura a la carretera.
- Realizar limpiezas trimestrales del derecho de vía de la carretera para la remoción de residuos sólidos.
- Evitar la formación de botaderos improvisados en la vía. Aplicar pena de multa a quienes depositen basura en la servidumbre de la vía.
- Evitar el uso de herbicidas para la limpieza del derecho de vía.

#### ***b. Programa de Protección de la Calidad del Agua***

Este programa está orientado a ejecutar e implementar medidas oportunas, para prevenir y minimizar impactos negativos que pudiesen ocasionar las aguas durante la construcción del Proyecto, asociadas a las actividades de excavación, construcción de puentes, desvío de aguas y de limpieza y desarraigue.

En el área del proyecto se cuenta con cuerpos de agua superficiales (6 puentes) y quebradas estacionales (20 cajones). Igualmente, se tiene contemplado la modificación de un pequeño tramo del cauce de la Qda. La Mina.

#### **1. Medidas para el Control y Protección de la Calidad de Agua**

Durante las actividades de construcción y rehabilitación de los puentes, así como de sistemas de drenajes, existe la posible afectación de la calidad de las aguas continentales por contaminación por fugas accidentales de combustible e hidrocarburos u otras sustancias químicas. Igualmente se puede producir un aumento de las concentraciones de sólidos suspendidos producto de los trabajos de movimiento de tierra.

### **Etapas de Construcción:**

- Planificar la ejecución de obras en cauce para la temporada seca.
- Contar con permiso de obra en cauce para cada puente y para la modificación del cauce de la Qda. La Mina, emitida por el Ministerio de Ambiente.
- Realizar el monitoreo de calidad de agua de acuerdo a la Resolución de Aprobación del EsIA.
- Aplicar controles de erosión y sedimentación que afecten los cuerpos de agua.
- Prohibir el lavado de equipos en ríos y quebradas
- Contar con permiso de uso de agua emitido por el Ministerio de Ambiente.
- Colocar barreras muertas para retener sedimentos que puedan caer al cuerpo de agua natural.
- Los sitios de botadero o disposición final para el material de excavación deben estar alejados de las corrientes de agua para evitar caída de material a los cauces de agua superficial.
- Todo material sobrante, producto de la excavación de las obras de drenaje o por la elevación de la rasante, se debe retirar y colocar una barrera de geotextil a lo largo de las secciones que están cerca de los ríos, y a lo largo de las secciones cercanas a los principales drenajes.
- Todas las zonas cercanas a ríos deben ser cubiertas con vegetación para evitar erosión de las mismas.
- Construir cunetas para el manejo de las aguas y mantenerlas limpias.
- Utilizar trampas de sedimentos dentro de los sitios de excavación que retener el suelo erosionado.
- En las zonas de posibles deslizamiento o desplazamiento de material hacia los cursos de agua, se deben colocar barreras de contención al pie de talud (pacas, hileras de bambú, enrocados, gaviones u otro).
- Mantener el cauce del río libre de sedimentos.
- El área de campamentos, taller, plantas de trituración, concreto y asfalto, estación de combustible, almacenes, será ubicado a por lo menos a 100 m de las fuentes de aguas existente a lo largo del alineamiento del camino.

- Todo material empleado para el desvío temporal de aguas deberá ser reacomodado dentro del lecho del río, inmediatamente después de finalizado el trabajo, o cuando ya no sean necesarios para la construcción.
- Toda la zona del río donde se hayan realizado actividades debe quedar libre de sedimentos y de cualquier material que obstruya el paso de las aguas.
- Contar con el debido permiso de extracción de material del río, emitido por la autoridad competente.
- Para la extracción de material del río, considerar las siguientes medidas:
  - ✓ Establecer caminos de acceso para tener una entrada y una salida segura, buscando la zona de menor afectación al bosque de galería. No se permitirá tener varias entradas y varias salidas.
  - ✓ Garantizar el paso del agua (no obstruir el cauce).
  - ✓ Restablecer el bosque de galería afectado.
  - ✓ Realizar la explotación racional del recurso.
  - ✓ Mantener el área limpia (sin tirar basura).
  - ✓ El uso de camiones volquetes en buen estado y con sus respectivas lonas cobertoras.
  - ✓ El equipo pesado debe estar en buenas condiciones mecánicas para prevenir cualquier tipo de derrame.
  - ✓ Control del canal principal del río. La extracción de la arena se hará del cauce principal del río y de las zonas donde se considera existe mayor depósito de sedimentos (arena/grava).
  - ✓ Cumplir con las disposiciones que establezca la autoridad competente en materia de extracción de materiales no metálicos.

### **Etapas de Operación:**

- Colocar letreros y señalización para advertir que no se debe depositar basura en los cauces de ríos, quebradas o correderos naturales.
- En la fase de mantenimiento se debe incluir la limpieza de los sistemas de drenajes y cunetas.
- Todo material proveniente de limpieza por deslizamiento o sedimentación debe

- ser dispuesto en lugares autorizados.
- Prohibir cualquier vertido de sustancias como aguas residuales con concreto sobre la calzada durante las actividades de mantenimiento o reparación.
  - Realizar monitoreo de las zonas donde se realizó extracción de materiales.
  - Velar por el estado de las zonas de recuperación del bosque de galería.

### ***c. Programa de Manejo de Residuos***

Este programa establece los lineamientos para el manejo seguro de los residuos que se generan como consecuencia de la ejecución del Proyecto.

Se ha diseñado un sistema integral de gestión de residuos sólidos, líquidos peligrosos y no peligrosos a través de su manejo adecuado con la reducción en la fuente, reutilización y reciclaje que permita prevenir los posibles impactos ambientales sobre los elementos ambientales que se encuentran en el área del proyecto, así como limitar la exposición a riesgos, brindando orientación sobre el manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos.

### **Organización**

El Programa de Manejo de Residuos ha sido dividido en tres diferentes componentes, siendo estos los siguientes:

- ✓ Manejo de Residuos Sólidos;
- ✓ Manejo de Efluentes Líquidos (es decir, aguas servidas); y
- ✓ Manejo de Residuos Peligrosos.

### **Manejo de Residuos Sólidos**

Los residuos generados durante la etapa de construcción tales como: madera, pedazos de varilla, cartones, papel, latas, plásticos, entre otros, y domésticos generados por los empleados, se almacenarán en recipientes adecuados y sobre el terreno en un área especialmente designada y debidamente protegida dentro del predio.

La disposición final de estos desechos estará a cargo del Contratista, quien deberá cumplir con las normas vigentes, sobre esta materia. A fin de garantizar el buen manejo de los residuos sólidos, se establecerán los siguientes principios:

- Capacitar a los obreros en las regulaciones establecidas para el manejo de residuos sólidos;
- Prohibición de la quema de residuos sólidos;
- Ubicación apropiada y etiquetado de los recipientes de residuos sólidos;
- Minimización de la producción de residuos;
- Maximización de reciclaje y reutilización;
- Transporte seguro, y
- Eliminación adecuada de residuos.

### **Procedimientos de Manejo de Residuos Peligrosos**

Los residuos peligrosos deberán ser separados (solventes, ácidos, y cáusticos) para evitar reacciones por incompatibilidad. El manejo de cada tipo de residuo deberá efectuarse de la siguiente manera:

#### **Aceite Usado**

- El aceite usado se considerará un desecho peligroso y deberá ser recolectado en tanques o en tanques de recolección de aceite con etiquetas de seguridad correctamente marcadas. Estos deben ser colocados en zonas de resguardo dentro del área de almacenamiento de residuos peligrosos del área de trabajo, la cual debe contar con un sistema de contención (110%) y la señalización de advertencia, hasta su depósito final, o hasta su entrega a un ente autorizado para su incineración o reciclaje.
- Queda prohibida la mezcla del aceite usado con sustancias anticongelantes, restos de pintura, solventes desengrasantes, aceite lubricante sintético o cualquier otro líquido, excepto agua.

#### **Baterías Usadas**

- Las baterías alcalinas o las de carbono-zinc, no son consideradas como



desechos peligrosos y su eliminación es igual que la de los desechos comunes. No obstante, las baterías de plomo ácido (vehículos), níquel-cadmio (radios y celulares), mercurio y litio requieren un tratamiento especial, debido a que sus elementos tóxicos podrían afectar adversamente el ambiente. Por tal razón no deben desecharse ni colocarse en recipientes inadecuados sin que antes se neutralice su contenido ácido.

### **Filtros de Aceite**

- Cuando se reemplacen los filtros, estos no deberán ser desechados en el sitio de depósito, sin asegurarse de que no estén contaminados con hidrocarburos u otras sustancias consideradas peligrosas. Los filtros que se pueden drenar completamente y triturar podrán ser dispuestos en los rellenos sanitarios autorizados.

### **Almacenamiento y Envase de Residuos Peligrosos**

- El Contratista que maneje este tipo de materiales o sustancias, deberá construir un área de almacenamiento de residuos peligrosos. Además, el Contratista deberá tener procedimientos para el almacenamiento de residuos peligrosos con los cuales debe cumplir el personal.
- Los residuos peligrosos deben ser almacenados en áreas preparadas adecuadamente, con protección contra la lluvia, con reborde de contención, cerrado con llave. No se permitirá almacenar residuos peligrosos a menos de 250 m de cualquier cuerpo de agua.
- Las áreas de almacenamiento temporal se localizarán dentro de las zonas donde se ubicarán los talleres de mantenimiento. Deberán ser ubicadas lejos de las aguas superficiales (como mínimo a 250 metros). Los residuos peligrosos en almacenamiento temporal no podrán estar almacenados más de 60 días antes de ser trasladados al almacén de residuos peligrosos. Una persona será responsable de recolectar, inventariar, documentar el movimiento y depósito final de los residuos peligrosos.

### **Contenedores para el Almacenamiento de Residuos Peligrosos**

- Los residuos deberán estar almacenados en recipientes apropiados con productos compatibles. Las tapas de los recipientes deberán estar cerradas con las herramientas apropiadas para evitar que puedan ser abiertas accidentalmente a mano. Las tapas de tanques roscados deben ser cerradas firmemente para prevenir que se destapen accidentalmente.

A continuación presentará un cuadro de los posibles residuos generados en las diferentes actividades del proyecto, por frente de trabajo, durante la etapa de construcción:

**Cuadro10.1. Clasificación de residuos Líquidos**

<b>RESIDUOS LÍQUIDOS</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Residuo</b>	<b>Peligroso/N o peligroso</b>	<b>Descripción</b>
Excavaciones y remoción de material no clasificado (movimiento de tierra)	Aguas residuales de letrinas portátiles	No peligroso	Producto de las necesidades fisiológicas del personal de campo
Construcción de Puentes	Aguas residuales de letrinas portátiles	No peligroso	Producto de las necesidades fisiológicas del personal de campo
	Aguas residuales de la preparación de la planta de mezcla de concreto	No peligroso	Producto del lavado de las tulas concreteras
Oficinas y campamento central	Aguas residuales	No peligroso	Producto de las necesidades fisiológicas del personal de campo
Plantas de Trituración, Concreto y Asfalto,	Aguas residuales de letrinas portátiles	No peligroso	Producto de las necesidades fisiológicas del personal de campo

RESIDUOS LÍQUIDOS			
Actividad	Residuo	Peligroso/N o peligroso	Descripción
Taller de Mantenimiento	Agua de lavado del material pétreo	No peligroso	Producto del lavado del material triturado
	Aceites usados	Peligroso	Producto de actividades de mantenimiento de equipos y de la planta de trituración y equipos varios.
Estación de combustible	Aguas residuales de la estación	Peligroso	Producto del lavado del área de dispendio de combustible y cualquier eventualidad

**Cuadro 10.2. Clasificación de Residuos Sólidos**

RESIDUOS SÓLIDOS			
Actividad	Residuo	Peligroso/ No peligroso	Descripción
Topografía	Residuos secos, sobrantes de comida, botellas plásticas, bolsas plásticas etc.	No peligroso	Residuos recolectados en las toldas de los colaboradores en cada frente de trabajo.
Excavación y remoción de material no clasificado.	Residuos secos, sobrantes de comida, botellas plásticas, bolsas plásticas etc.	No peligroso	Residuos recolectados en las toldas de los colaboradores en cada frente de trabajo.
Construcción de cunetas, puentes y drenajes	Residuos secos, sobrantes de comida, botellas plásticas, bolsas plásticas etc.	No peligroso	Residuos recolectados en las toldas de los colaboradores en cada frente de trabajo.
	Acero	No peligroso	Sobrantes producto de la construcción y armado de estructuras
	Sobrantes de concreto	No peligroso	Del vaciado de la estructuras de la presa
	Madera	No peligroso	Usada en formaleas para encofrado de estructuras
Área de oficina y operación de talleres	Residuos secos, sobrantes de comida, botellas plásticas, bolsas plásticas etc.	No peligroso	Residuos recolectados en los tinacos de los colaboradores en cada puesto de trabajo.

RESIDUOS SÓLIDOS			
Actividad	Residuo	Peligroso/ No peligroso	Descripción
	Material contaminado con hidrocarburo	Peligroso	Trapos, paños absorbentes, plástico, tanques de 55 galones u otros objetos contaminados con hidrocarburos, producto de las actividades de mecánica.
	Tóner de impresora	Peligroso	Utilizado por las impresoras
	Filtros de aceite	Peligroso	Mantenimiento y reparación de maquinarias
	Grasa	Peligroso	Mantenimiento y reparación de equipos
	Llantas	Peligroso	Mantenimiento y reparación de equipos rodantes
	Baterías	Peligroso	Mantenimiento y reparación de equipos
	Cilindros de gases comprimidos	Peligroso	Bastones luminosos para trabajos nocturnos
	Solventes	Peligroso	Pinturas y demás solventes
	Cartón	No peligroso	Envases de piezas e insumos utilizados en el taller
	Mangueras	No peligroso	Mangueras hidráulicas producto del cambio o reparación de las mismas.
	Madera	No peligroso	Restos de los trabajos de carpintería y de aserradero
	Tubos de PVC	No peligroso	Retazos de tubos utilizados en los postes fantasmas y mantenimiento de las infraestructuras.
	Papel	No peligroso	Los generados en las actividades administrativas.
	Metales	No peligroso	Acero, piezas dañadas y otros residuos de metal.
Planta de Trituración de material pétreo	Residuos secos, sobrantes de comida, botellas plásticas, bolsas plásticas etc.	No peligroso	Residuos recolectados en las toldas y áreas de comedor de los colaboradores
	Bandas de caucho	No peligroso	Utilizadas en las líneas de vaciado de piedras.
	Metales	No peligroso	Piezas dañadas, sobrantes de metal

RESIDUOS SÓLIDOS			
Actividad	Residuo	Peligroso/ No peligroso	Descripción
Instalaciones para almacenamiento de materiales Peligroso y No peligroso.	Bolsas plásticas	No peligroso	Bolsas para recolectar los trapos absorbentes, suelos contaminados y filtros usados.
	Filtros usados	Peligroso	Actividad de reparación y mantenimiento de equipos.
	Suelos contaminados	Peligroso	Producto de derrames o goteos ocasionados en campo.
	Plástico negros	Peligroso	Generado por labores de mantenimiento y reparación de los equipos.
	Paños absorbentes y trapos	Peligroso	Utilizado por los mecánicos para limpieza de las piezas, herramientas, prevención de derrames, derrames y demás área de trabajo.
	Batería (níquel-cadmio)	Peligroso	De radios y celulares
	Tanques metálicos de 55 galones	No peligroso	Contenedores de hidrocarburos (grasa, aceite hidráulico, etc.)

Para el manejo de los residuos se respetarán las siguientes medidas:

**Cuadro 10.3. Tratamiento de Residuos Líquidos**

TRATAMIENTO DE DESECHOS LIQUIDOS		
Desecho	Tipo	Tratamiento
Aguas residuales de necesidades fisiológicas de trabajadores	No Peligrosos	Las aguas residuales son colectadas de letrinas portátiles y retiradas del área del proyecto en carros cisternas de empresas autorizadas.
Aceites usados	Peligrosos	Los aceites usados son colectados en tanques de 55 galones y 1000 galones, para ser retirados del proyecto por la empresa certificada.
Aguas residuales de oficina	No Peligrosas	Las aguas provenientes de la oficina son colectadas en un tanque séptico existente.
Agua de lavado del material pétreo	No Peligroso	El agua generada de esta actividad es proveniente del proceso de trituración. El tratamiento es básicamente físico sin ninguna aplicación de producto químico alguno. Las aguas son llevadas a una tina de sedimentación. El lodo generado de esta tina será

TRATAMIENTO DE DESECHOS LIQUIDOS		
Desecho	Tipo	Tratamiento
		depositado en el área de botadero. Las aguas son filtradas a través de pircas de piedras para retener los sedimentos y las aguas se conducen a través de un canal para ser filtradas al suelo. Se realizará una caracterización de dichas aguas.
Aguas residuales del área de Estación de Combustible	Peligroso	Las aguas provenientes del área de dispendio de combustible son tratadas en dos fases: a través de un sedimentador y separador de agua aceite. Se cuenta con una cámara de muestreo para realizar el monitoreo de las mismas y verificar el cumplimiento de la Norma DGNTI-COPANIT35-2000 y el CIU 99000. La trampa separadora será limpiada cada 15 días, sacando los lodos de la misma, los cuales serán colocados dentro de bolsas plásticas colocadas en tanques de 55 galones. Estos tanques serán debidamente identificados con la fecha y tipo de residuo (peligroso). Estos tanques serán retirados de la zona del proyecto por una empresa especializada en el manejo de residuos peligrosos (contaminados de hidrocarburo).

**Cuadro 10.4. Tratamiento de desechos sólidos**

TRATAMIENTO DE DESECHOS SOLIDOS		
Desecho	Tipo	Tratamiento
Desechos Secos	No peligroso	Se recolectan los desechos comunes en la canasta de acopio común en el campamento central, luego son recogidos por la empresa autorizada y llevados al vertedero local.
1. Papel bond 2. Papel periódico 3. Resto de desechos secos	No peligroso	En el área de oficina se encuentra la estación de reciclaje donde se recolectan el papel bond y papel periódico para reutilizar y reciclar por la empresa recicladora local. El resto de los desechos secos son vertidos en la canasta común de campamento.
Tóner de impresoras	No peligroso	Los tóner son cargados nuevamente para su reutilización, luego de cierto tiempo son retirados por la empresa que nos alquila la copiadora, quienes los recolectan para reciclar.

TRATAMIENTO DE DESECHOS SOLIDOS		
Desecho	Tipo	Tratamiento
Aceite usado	Peligroso	Recolección y almacenamiento con las debidas medidas de contención para su posterior disposición final por la empresa autorizada.
Llantas usadas	No peligroso	Serán llevadas al vertedero local.
Batería usadas	Peligroso	En cumplimiento a la norma 2600SEG220 de almacenamiento y disposición final de baterías, estas son enviadas a la empresa La Casa de las Baterías.
Latas de aluminio	No peligroso	Se colocará una estación de reciclaje para latas de aluminio, las cuales serán recolectadas y vendidas en centro de acopio local.
Acero y otros metales	No peligroso	Los restos de acero son almacenados para su venta y reciclaje a empresa autorizada.
Sección de materiales: • tanques de 55 galones (grasa, aceites, etc.).	Peligroso	Estos tanques son lavados para reutilizarlos en otras funciones.
Sobrantes de Geotextil	No peligroso	Los sobrantes grandes se reutilizan y los pequeños se vierten a la canasta común

#### ***d. Programa de Control de la Calidad del Aire y de Ruido.***

El objetivo del presente Programa, es reducir, mitigar o eliminar los posibles impactos sobre la calidad del aire, la generación de olores molestos y el ruido, desde la perspectiva ambiental. Debe permitir la evaluación de las medidas preventivas y correctivas aplicadas para determinar la eficiencia y eficacia de las mismas.

#### **1. Medidas para el Control a la Afectación de la Calidad del Aire.**

Para mitigar dicha afectación se tienen contempladas las siguientes medidas en las etapas de construcción y operación:

##### **Etapas de Construcción**

- Llevar una bitácora de mantenimiento de equipos.



- Los equipos que operan a base de diésel deberán tener un mantenimiento preventivo y los filtros estar en buen estado, para cumplir la Normatividad ambiental aplicable.
- Aplicar medidas de control de polvo durante la excavación.
- Todos los camiones de carga de material deben contar con lona cobertora.
- Aplicar agua en el proceso de trituración para el control de polvo durante esta actividad.
- Se prohíbe la quema de desechos sólidos en el área del proyecto.

### **Etapas de Operación**

- Cumplimiento del Reglamento para la regulación de las emisiones de gases contaminantes y humo de los vehículos automotores.
- Cuando sea necesario el transporte de materiales para el mantenimiento de la carretera o el traslado de residuos, los camiones o volquetas deberán contar con lonas que recubran todo el material o los residuos a trasladar.

## **2. Medidas para el Control de la Generación de Ruido.**

Durante las etapas de construcción y operación los niveles sonoros se verán incrementados en el área del proyecto. En el primer caso las actividades de construcción, principalmente la movilización de maquinaria, equipos y camiones, así como por la tala, remoción de tierra y usos de equipos y maquinarias serán las responsables del incremento sonoro de manera temporal.

### **Etapas de Construcción**

- Mantener los vehículos y maquinaria en óptimas condiciones con el fin de que cumplan los límites máximos permisibles en materia de ruido.
- Dotar el equipo de protección auditiva a todos los trabajadores de acuerdo con las actividades que desempeñe, en los casos que aplique por ley.
- Emplear máquinas de poca antigüedad, dado que esta condición favorece que

generen menos ruido.

- Todo equipo que no esté en uso debe permanecer apagado.
- Mantener un control del tiempo de exposición del personal en zonas de mucho ruido.
- Colocar señalización correspondiente al uso de protección auditiva, en los casos y situaciones requeridas.

### **Etapas de Operación**

- Reducir los límites de velocidad en zonas pobladas.
- Colocar los rótulos que indiquen la velocidad máxima en zonas pobladas.
- Se podrán colocar barreras vegetales paralelas a la carretera en las zonas pobladas para reducir el nivel de ruido.

### ***e. Programa de Protección del Ambiente Biológico***

#### **1. Medidas para el Control de la Pérdida de vegetación**

Este programa tiene como objetivo prevenir, atenuar o compensar cuando sea el caso, las afectaciones que pudiera generar el proyecto sobre la flora presente en el área de estudio.

### **Etapas de Construcción**

- Planificar adecuadamente el uso del suelo, solo se intervendrán las zonas necesarias según diseño aprobado.
- Elaborar el inventario de a pie de los árboles a talar y/o podar. Eliminar solamente los árboles necesarios, previa autorización del MiAmbiente. Realizar el pago de indemnización ecológica correspondiente.
- Prohibir la extracción de recursos forestales para actividades que no guarden relación con el proyecto o para uso de los trabajadores.

- Conservar los bosques y reforestar principalmente aquellas zonas con problemas de erosión.
- Realizar siembras para el control de erosión.
- Dar mantenimiento a las zonas revegetadas.

### **Etapas de Operación**

- Mantenimiento de la Revegetación.
- Es responsabilidad del promotor gestionar el mantenimiento de las zonas revegetadas por un período de tiempo mínimo de cinco (5) años, dado la agresividad de crecimiento de la maleza.

## **2. Medidas para el Control de disturbios a la fauna**

Durante la etapa de construcción, se tiene como objetivo reducir la posibilidad de afectación de fauna silvestre que habita cerca del área del proyecto, prevenir que mueran o sean perturbados.

### **Etapas de Construcción**

- Implementar técnicas de conservación, traslado y alojamiento de aquellas especies de fauna silvestres, para su posterior reintroducción en áreas alternativas, especialmente aquellas con lento desplazamiento (fundamentalmente anfibios y reptiles) o en situación desventajosa (hembras preñadas y crías).
- Para el rescate de los reptiles y anfibios se emplearán métodos de captura como son: bandas de goma, lazos corredizos (lazadas) y ganchos herpetológicos para el manejo de serpientes.
- El manejo de los mamíferos se hace a través de trampas Tomahawk para mamíferos medianos y Sherman para los pequeños.
- Todas estas labores deberán realizarse antes del inicio de actividades, a fin de

no entorpecer las labores de preparación del sitio y remover sin presión a los individuos.

- Prohibir a los empleados realizar acciones que afecten la fauna silvestre como perseguir, herir, capturar o matar especies que se encuentren en los campamentos, frentes de trabajo, bancos de préstamo o cualquier área del proyecto.
- Realizar actividades de ahuyentamiento de fauna previo inicio de actividades en zonas donde se conoce sobre la presencia de la misma.
- Incluir el tema de protección de flora y fauna en el Plan de Educación Ambiental. Prohibir la caza de animales.

### **Etapas de Operación**

- Colocar letreros de precaución que indiquen la presencia de animales en las vías, estos rótulos deberán ser colocados junto a los rótulos correspondientes a la velocidad permitida, para disminuir el riesgo de que dichos letreros sean ignorados por los conductores.

### ***f. Programa Socioeconómico y Cultural***

El objetivo de este programa es proponer medidas para potenciar los impactos positivos y desarrollar medidas de prevención, mitigación y/o compensación de aquellos identificados como negativos para la población existente en el área de estudio socioeconómico.

También incluye medidas para la protección de los sitios con valor histórico, arqueológico, paleontológico y cultural previamente identificados en las áreas de la construcción de las obras.

### **1. Medidas para evitar accidentes en zonas pobladas.**

Durante la etapa de construcción se tiene el riesgo de ocurrencia de accidentes que puedan afectar la seguridad ocupacional como el de la población.

## **Etapas de Construcción**

- Todo el personal contratado deberá contar con experiencia y capacitación para el puesto a desempeñar.
- Contará con su equipo de protección personal (EPP) de acuerdo a las funciones asignadas (mascarilla, casco, chalecos reflectivos, guantes, botas, cinturones de seguridad, gafas, etc.). Este equipo debe estar en buen estado. De agotarse su periodo de vida, debe ser reemplazado inmediatamente.
- Los frentes de trabajo deben contar con señalización en el predio para evitar accidentes de trabajo.
- Colocar señalización dentro del frente de trabajo y en la periferia para indicar las zonas de riesgo y el tipo de trabajos que se están realizando tanto al personal interno como a la población civil que habita o transita en las colindancias del predio.
- Se deberá sensibilizar a todos los trabajadores sobre la importancia de cumplir con todas las medidas arriba mencionadas a fin de hacer un adecuado manejo de residuos, contar con equipo de protección personal y herramientas de trabajo en buen estado y cuidar y preservar las características biológicas y ambientales de la zona.
- Durante los trabajos nocturnos, el contratista debe garantizar la iluminación adecuada de las zonas de trabajo y colocar rótulos lumínicos alimentados por energía solar.
- Colocar personal (banderilleros), dos por cada frente de trabajo para controlar el paso de vehículos durante la construcción de la obra.
- Mantener un encargado o supervisor de seguridad en cada área de trabajo, que oriente las medidas para evitar accidentes, lesiones y enfermedades que puedan surgir u ocurran en el curso del trabajo a realizar.
- Capacitar al personal sobre prácticas para identificar y reducir los riesgos de

enfermedades infectocontagiosas, así como afectaciones a la salud relacionados a las actividades de la construcción.

- Atender, de manera inmediata, cualquier foco de enfermedades o contaminación en el área de trabajo.
- Capacitar a todo el personal sobre las medidas contenidas en el Protocolo COVID del Proyecto.

### **Etapas de Operación**

- Dotar a los empleados del mantenimiento del derecho de vía de todo el equipo de protección personal requerido de acuerdo con la actividad que desempeñe.
- Darle el mantenimiento debido a la señalización vertical y horizontal para disminuir el número de accidentes vehiculares y atropellamientos.
- Reducir los límites de velocidad en zonas pobladas.
- Colocar los rótulos que indiquen la velocidad máxima en zonas pobladas.

### ***g. Programa de Manejo de infraestructuras temporales***

El proyecto contará con un Campamento Central que incluye infraestructuras temporales, estación de combustible y área de almacenamiento de materiales e insumos.

A continuación, se presentan las medidas de mitigación:

- Delimitar y señalizar las áreas y restringir el acceso a personas autorizadas.
- Asignar área de vestidores a los trabajadores donde puedan cambiarse y guardar sus pertenencias.
- El campamento deberá contar con los servicios básicos de agua, energía eléctrica y baños para los trabajadores.
- El almacenamiento de los materiales deberá realizarse por tipo. En el caso de que se acumule arena, o cualquier otro que pueda ser dispersado por el polvo,

deberá cubrirse con lonas.

- Contar con extintores de incendios de acuerdo a las normas de seguridad del Cuerpo de Bomberos, botiquín de primeros auxilios, números de emergencia, etc.
- Mantener el área limpia y organizada.
- Colocar señalizaciones informativas, prohibitivas y de prevención.
- Colocación de recipientes para la recolección de los desechos inorgánicos de los trabajadores: recipientes de comida, lata, cartuchos, etc. y los propios de la construcción.
- La zona de las Plantas de Trituración, Concreto y Asfalto, así como el Taller deben estar señalizadas y contar con baños y facilidades para los trabajadores.

#### ***h. Programa de Manejo de Afectaciones***

El proyecto podría causar impactos negativos sobre las propiedades privadas circundantes a las áreas de trabajo del proyecto. Se consideran medidas importantes para disminuir las afectaciones que puedan darse sobre las propiedades privadas, no obstante es necesario contar con un plan de comunicación con el que se garantice un proceso transparente y eficiente para atender cualquier inquietud de los afectados.

##### **En la etapa de planificación:**

- Establecer el primer contacto con los propietarios de los predios ubicados dentro de las áreas de afectaciones del proyecto.
- Coordinar y comunicar a los dueños de las propiedades que bordean el proyecto, cualquier actividad que pueda causarle algún perjuicio a su propiedad.

##### **En la etapa de construcción:**

- Mantener limpios los accesos a las residencias y comercios ubicados a lo largo



del proyecto.

- Mantener coordinaciones con las autoridades locales, especialmente para trabajos en los que se requiera cerrar el flujo vehicular y establecer algún desvío.
- Mantener señalizaciones visibles en las áreas que sea necesario para que la población pueda orientarse adecuadamente sobre las obras que se estén realizando.
- Establecer un mecanismo de coordinación y manejo de quejas a través de líderes comunitarios.
- Se deberá notificar a la comunidad los horarios de trabajo de maquinaria y equipos.
- Aplicar lo establecido en la Resolución 009-11 del 20 de enero de 2011 "Por la cual se establece el procedimiento de pago de afectaciones de propiedades por la ejecución de proyectos del Ministerio de Obras Públicas a nivel nacional".

**En la etapa de operación:**

- No se tienen previstas medidas en esta etapa más allá de la inspección periódica para evaluar la satisfacción del afectado.

***i. Programa de Manejo de Sitios de Disposición de Material (Botaderos)***

Los depósitos de Material Excedente son utilizados para colocar el material que se genera por acción de los diferentes trabajos propios del proceso constructivo como: ampliación de la plataforma, cortes de talud, excavaciones, demoliciones y en general por las actividades derivadas del proceso de explanaciones. De acuerdo a lo expresado todo el material debe colocarse en los denominados sitios de disposición o botaderos, los cuales deben cumplir con características específicas.

**Durante la etapa de construcción:**

- Colocar barreras de protección en los márgenes del área con material interno

del mismo botadero.

- Delimitar el área, señalizando los puntos del polígono para definir los márgenes, colocar barreras de protección / contención para el control de sedimentos, con la finalidad de evitar cualquier posible desplazamiento de material fuera del polígono. En caso de que el terreno presente ciertas depresiones, éste se debe conformar a modo de terrazas.
- El suelo excedente deberá ser colocado, compactado de manera uniforme para evitar la acumulación de agua, dejando pendiente para que el agua pueda salir libremente sin afectar el terreno.
- La evacuación del material debe hacerse de un extremo a otro del sitio, haciendo uso de un tractor hasta conformar un talud que será posteriormente acondicionado.
- Una vez colocado el material de excavación en el botadero, este deberá ser compactado para estabilizarlo y evitar deslizamientos futuros.

**Durante la etapa de operación:**

- Mantener vigilancia del estado de los sitios usados para botadero, para evaluar su estabilidad.

## **10.2. Ente responsable de la ejecución de las medidas**

La empresa contratista del proyecto, es responsable de la aplicación de las medidas de mitigación descritas en este Estudio de Impacto Ambiental, así como también aquellas acciones no previstas, mediante el control y verificación permanente, para garantizar una buena gestión ambiental. Además, el promotor deberá considerar en el contrato entre las partes, los compromisos ambientales adquiridos en el PMA y el mismo será solidariamente responsable.

### 10.3. Monitoreo

El encargado del monitoreo ambiental será la empresa Contratista del proyecto. Se contratará los servicios profesionales de un Técnico o Ingeniero Ambiental con el objeto de ejecutar el Plan de Monitoreo donde se dará seguimiento a las acciones, medidas, planes y programas incluidos en el PMA.

Cuando se requiera algún monitoreo donde su complejidad sea mayor se deberá contratar los servicios profesionales correspondientes, tales como:

#### **a. Monitoreo de calidad de aire**

Este monitoreo deberá ejecutarse en la etapa de construcción del proyecto por el uso de equipos que representan fuentes móviles de emisiones gaseosas.

Se deberá seleccionar los sitios de monitoreo, que tendrá una frecuencia semestral. En la selección de los sitios de monitoreo se deben considerar la ubicación de los receptores más sensibles, las actividades de construcción de mayor impacto sobre la calidad del aire, las variables climáticas que podrían influir sobre los efectos de dispersión y las posibles barreras o condiciones naturales de la zona.

El monitoreo contemplará lo siguiente:

- Medición de partículas totales (PTS) y partículas menores a diez micrómetros (PM<sub>10</sub>)

**Cuadro 10-5 Parámetros de Monitoreo de la Calidad de Aire**

Parámetro	Periodo del Promedio	Estándares Panameños (µg/m <sup>3</sup> )	Banco Mundial Estándares Internacionales (µg/m <sup>3</sup> )
PM <sub>10</sub>	Anual	---	50
	24-hr.	---	70

#### **b. Monitoreo de ruido**

Este monitoreo deberá recopilar información relativa a la generación de ruido debido al proyecto, en zonas próximas a receptores sensibles, tanto para la etapa de construcción como para la etapa de operación.

Estos monitoreos deberán servir de guía para determinar si se requerirá reevaluar medidas ya previstas durante los diseños finales y construcción del proyecto. En cada evento de medición se deberá cumplir con lo siguiente:

Para realizar una determinación de las condiciones sonoras se recomiendan mediciones de niveles de ruido en dB(A).

### ***Puntos de Medición***

Durante la construcción se seleccionarán los sitios de monitoreo, procurando utilizar los mismos sitios de referencia empleados para el levantamiento de la línea base. Se realizará un (1) monitoreo semestral durante la construcción en cada uno de los sitios de proyecto. Una vez finalice la etapa construcción, se realizará un (1) monitoreo adicional en los receptores más próximos al proyecto, con el fin de evaluar si las condiciones de línea base se mantienen.

### ***Indicadores a utilizar***

Los indicadores a utilizar en los registros de niveles de ruido serán los exigidos por las normativas vigentes: i) Niveles de Presión Sonora Continua Equivalente ( $L_{eq}$ ), expresada en dB(A), ii) Niveles Equivalentes ( $L_{eq}$ ), y iii) Niveles Máximos y Mínimos ( $L_{max} - L_{min}$ ).

### ***Instrumentos***

Para tomar las muestras se requiere un sonómetro homologado, clase I ó clase II y un calibrador de sonido. Se debe verificar la calibración antes y después de las lecturas. Adicionalmente, los equipos deben estar correctamente certificados bajo especificaciones técnicas de estándares internacionales.

### ***Metodología***

La caracterización del ruido de fondo se realizará en horario nocturno, durante tres (3) días. En consecuencia, se deberán instalar estaciones monitoreo que registren los niveles de presión sonora en períodos en que no haya labores. También se obtendrán mediciones durante las actividades rutinarias del proyecto, tomando nota de las condiciones en las

cuales se realiza cada una de ellas. Con los niveles de presión sonora registrados en la Línea Base de Ruido, más las mediciones de niveles de las fuentes propias, se evaluará el impacto acústico generado por el proyecto sobre las comunidades de la área de influencia.

### ***c. Monitoreo de la calidad del agua***

Es necesario monitorear la calidad de las aguas en la estación lluviosa, específicamente en las áreas donde se estén realizando las actividades. Dichos monitoreos deberán realizarse, al menos una vez cada seis (6) meses en la fase de construcción. Cada uno de estos monitoreos contemplará lo siguiente protocolo

- ✓ Selección de los parámetros a muestrear
- ✓ Selección de los sitios de muestreo
- ✓ Frecuencia del muestreo
- ✓ Programa de Aseguramiento y Control de Calidad del Plan de Monitoreo
- ✓ Obtención y preparación de envases y preservativos químicos
- ✓ Revisión del equipo de muestreo
- ✓ Cadena de custodia

### ***d. Monitoreo de ambiente laboral***

Iniciada la operación, se deberá monitorear ruido y vibraciones en ambiente laboral, y exposición a partículas (dosimetrías) en las áreas donde se encuentra el personal que labora en el proyecto, para evaluar su exposición a los contaminantes utilizados.

Este monitoreo se realizará en forma anual durante la construcción del proyecto. La frecuencia del monitoreo podrá variar en función de los resultados que se obtengan, conforme lo establecen las reglamentaciones nacionales pertinentes.

Cada evento de monitoreo deberá contemplar lo siguiente:

- Monitoreo de la calidad de aire en condiciones normales de tráfico vehicular y en condiciones de tráfico pico. Evaluación de la exposición a PM10 Evaluación

de la exposición de corto y largo tiempo.

- Monitoreo de ruido. Evaluación de la exposición de corto y largo tiempo (dosimetría)
- Monitoreo de vibraciones. Evaluación de la exposición de corto y largo tiempo (dosimetría).

**Cuadro 10-6. Monitoreo**

Monitoreo	Metodología	Parámetros	Frecuencia
Calidad del aire (emisiones a la atmósfera)	Normas de calidad de aire del Ministerio de Ambiente (Decreto Ejecutivo No.38, Decreto Ejecutivo N° 5 de 4 de febrero de 2009)	PTS PM10	Semestral (en temporada lluviosa y seca)
Calidad de las aguas superficiales	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.	pH, temperatura, Sólidos disueltos, Sólidos, suspendidos y sólidos totales, turbidez, aceites y grasas coliformes totales	Semestral mientras dure la construcción del proyecto
Ruido	A través de un dosímetro de ruido, durante la jornada completa de los trabajadores; se calculará el nivel de presión sonora (NPS) equivalente.	NPS Equivalente	Anual mientras dure la construcción del proyecto
Capacitaciones al personal	Registros de participación	Firma de asistencia	Diario
Salud de los trabajadores	Determinada por el oficial de seguridad ocupacional, dependerá de cada trabajador.	Agudeza visual, audiometría, presión, hemograma completo	Según establezca el oficial de seguridad ocupacional

#### 10.4. Cronograma de ejecución del Plan de Monitoreo

Para llevar a cabo el Plan de Monitoreo Ambiental se deberá tomar en cuenta los siguientes aspectos.

- Supervisión de la disposición de los desechos sólidos.

- Identificar las áreas más susceptibles de afectación por el proceso productivo.
- Monitorear la calidad de las aguas en las áreas de influencia del proyecto conforme a lo que establece la norma aplicable.
- Monitorear la calidad del aire en las áreas de influencia del proyecto conforme a lo que establece la norma aplicable.
- Monitoreo de ruido laboral Conforme Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000.

**Cuadro 10-7. Cronograma de ejecución del Plan de Monitoreo**

<b>Actividad</b>	<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>	<b>Duración</b>
Programa de control de calidad del clima, aire, ruido.	Construcción	Operación	Hasta culminar la implementación del plan de reforestación y el plan engramado.
Programa de protección de suelos	Planificación <sup>1</sup>	Operación	Una vez finalizada la construcción de la obra.
Programa de control de la calidad del agua superficial	Construcción	Operación	Una vez finalizada la construcción de la obra.
Programa de protección de la fauna y flora	Construcción	Operación	Hasta culminar la construcción de la obra y cumplidas las medidas de compensación recomendadas.
Programa de manejo de desechos	Construcción	Construcción	Hasta culminar construcción de la obra.
Programa socioeconómico	Planificación	Operación	Hasta haber transcurrido tres años de operación.
Programa de protección al paisaje	Construcción	Construcción	Hasta culminar construcción de la obra
Programa histórico cultural	Construcción	Construcción	Hasta culminar construcción de la obra



Actividad	Inicio	Fin	Duración
Plan de prevención de riesgos	Construcción	Construcción	Hasta culminar construcción de la obra
Plan de rescate y reubicación de fauna	Antes de la Construcción	Construcción	Hasta culminar la actividad de tala, limpieza y desarraigue de la vegetación
Plan de educación ambiental	Construcción	Construcción	Hasta culminar la construcción de la obra
Plan de contingencias	Construcción	Construcción	Hasta culminar construcción de la obra.
Plan de monitoreo y seguimiento (aire, ruido, vibraciones, agua superficial)	Construcción	Construcción	Hasta culminar construcción de la obra.
Informes	Construcción	Construcción	Hasta culminar construcción de la obra.

### 10.5. Plan de Participación Ciudadana

Este plan está basado en la consulta a las autoridades locales de las comunidades, actores claves, líderes comunitarios y demás, para establecer los parámetros socioeconómicos del área, informar sobre el desarrollo del proyecto y establecer las medidas efectivas para evitar causar molestias a las comunidades durante la etapa de construcción y establecer actividades que permitan suplir demandas requeridas por la población durante la fase de operación.

#### Objetivos

- ✓ Notificar a las comunidades más cercanas del proyecto, de la programación de actividades, la naturaleza del proyecto y los beneficios que se esperan del desarrollo.
- ✓ Incentivar la participación de la población en el desarrollo del proyecto, desde sus etapas más tempranas, como es la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental y

en la toma de decisiones ambientales.

- ✓ Tomar en consideración todos los requerimientos indicados en el Decreto Ejecutivo No. 123 del 14 de agosto de 2009, por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá.

### **Metodología**

Se inició con la recopilación de información cuantitativa y cualitativa de las comunidades más cercanas al proyecto, a través de trabajo de campo, utilizando la entrevista directa, individual e informal, encuestas y la observación directa; se corroboró información a partir del Censo de Población y Vivienda de Dirección de Estadística y Censo, año 2010. Para los fines de la de participación ciudadana se consideró tomar como universo las viviendas establecidas en las comunidades cercanas elegidas en forma aleatoria.

En la medida en que se fue avanzando con las visitas, se establece contacto con las autoridades locales (representantes de corregimiento), líderes comunitarios, quienes propiciaron una reunión informativa para motivar a los miembros de la comunidad a expresar sus dudas, sugerencias y propuestas, definiéndose un canal de comunicación entre el contratista, las autoridades locales, equipo consultor y miembros de la comunidad.

Se han documentado todas las opiniones, comentarios, sugerencias e inquietudes de los moradores del lugar, aspectos que permitieron, generar las bases para el proceso de toma de decisiones ambientales y hacer efectiva la participación ciudadana.

Para la realización del Plan de Participación Ciudadana se elaboró un programa de actividades, donde se establecen los mecanismos para lograr los objetivos propuestos y se incluyen los recursos humanos y materiales necesarios, tiempo requerido y los resultados esperados.

**Técnicas de Participación Empleadas a los Actores Claves, (Encuestas, Entrevistas, Talleres, Asambleas, Reuniones de Trabajo, etc.), los Resultados Obtenidos y su Análisis.**

**Reuniones Informativas:** El día 15 de julio se tuvo reunión con las autoridades locales en la Alcaldía de Soná. Fueron manifestadas varias interrogantes por parte de los asistentes a la reunión en las cuales se les aclaró todas sus dudas sobre el proyecto dando así una respuesta satisfactoria al desarrollo de la obra expresando que están a la espera de que el mismo se realice lo más pronto posible.

**Encuestas y Entrevistas:** Para establecer la percepción local del proyecto se realizó una consulta a una muestra representativa de la comunidad circundante al proyecto, con la finalidad de conocer su opinión sobre las posibles afectaciones o impactos positivos y negativos que pudiera ocasionar las actividades del proyecto.

La encuesta fue respondida por los jefes de familia o su cónyuge de cada vivienda o por el representante de cada una de las casas entrevistadas o comercios cercanos al área del proyecto.

**Técnicas de difusión de información empleadas:** Se preparó un breve resumen del proyecto antes de cada entrevista a los residentes. Se colocó un folleto informativo en sitios más visitados por la población como Iglesias y Junta Comunal. Durante la evaluación del presente estudio se llevará a cabo una publicación en el periódico como parte de la consulta pública del presente proyecto.

**Reunión Comunitaria:** El 16 de Julio del 2021 se realizó una reunión en la Junta Comunal de Calidonia, en la que se contó con la participación de miembros de las comunidades, autoridades y líderes locales. El equipo técnico de ININCO les explicó el proyecto. Cabe señalar que es evidente el deseo de la comunidad el contar con una vía nueva en óptimas condiciones, ya que expresaron que tienen más de 70 años esperando por esta carretera.

## **Respuesta a la comunidad**

El promotor estará anuente a las recomendaciones hechas por los residentes y prestará toda la atención a aquellas solicitudes en las cuales se pueda ayudar al ambiente y a la comunidad.

El Plan de Participación Ciudadana contempla la consulta directa sobre los intereses y preocupaciones ambientales de la comunidad, relacionados con la implementación del proyecto, por lo que las actividades y estrategias propuestas dentro del Plan de Mitigación, consideraron este fin, precisamente para evitar el surgimiento de conflictos con la población, autoridades y grupos organizados. La consulta ciudadana permite, además identificar posibles conflictos para retomarlos e integrarlos al Estudio de Impacto Ambiental.

Se percibe claramente que el proyecto tiene una aceptación en la comunidad, no obstante, se identificaron algunos eventos que pueden generar molestias y que de no resolverse pueden degenerar en conflictos, otro aspecto latente es la expectativa que tiene la comunidad sobre la generación de empleos para las personas del lugar. Las situaciones capaces de generar conflictos se detallan a continuación:

- No contratar personal del área.
- Accidentes de tránsito.
- Afectación por la suspensión de partículas de polvo.

El promotor del proyecto mostrará siempre disponibilidad en cuanto a acatar y cumplir con todas las disposiciones indicados en el plan de manejo ambiental y a mantener una constante comunicación con la comunidad. Para esto cumplirá con lo siguiente:

- El Promotor tendrá una persona encargada de recibir las inquietudes de la población y contestarlas formalmente.
- Una vez enmendado el problema planteado, el Promotor documentará la situación en los informes mensuales y semestrales. El Promotor expresará su intención de permitir a la comunidad la verificación del cumplimiento de las medidas correctivas.

- La población, por su parte, deberá presentar sus inquietudes o quejas formalmente ante la oficina administrativa del proyecto. La presentación de las inquietudes o quejas deberán presentarse preferiblemente mediante nota, a la cual el Promotor dará un “Recibido” como constancia de entrega.

La presentación de las quejas o inquietudes y la respuesta a las mismas deberán realizarse bajo un clima de respeto y cooperación entre ambas partes.

En caso de no recibirse una solución a las quejas o inquietudes en un tiempo prudente, los afectados deberán elevar el problema ante el MOP y/o las autoridades competentes, quien deberá proceder ante el caso. La comunidad afectada deberá adjuntar la nota o notas presentadas ante el Promotor anteriormente como constancia de su intención.

#### **10.6. Plan de Prevención de Riesgo**

La salud de la población trabajadora es uno de los componentes fundamentales del desarrollo de un país y a su vez refleja el estado de progreso de una sociedad; visto así, un individuo sano se constituye en el factor más importante de los procesos productivos.

El trabajo tiene una función constructora de la individualidad y se relaciona estrechamente con la salud, dado que las condiciones laborales predominantes en un lugar de trabajo afectarán, modificando el estado de salud del individuo; de tal manera que trabajando se puede perder la salud, circunstancia que conlleva a la pérdida de la capacidad de trabajar y por tanto repercute también en el desarrollo socioeconómico de un país.

Lo anterior se evidencia en la situación de la persona, ya que la enfermedad, el accidente y las secuelas e incapacidades que generan, inciden en los procesos de producción y sobre el bienestar de la familia, la sociedad y el país.

Las circunstancias mencionadas justifican la existencia de un PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGO LABORAL, que oriente, ejecute y evalúe las acciones encaminadas a asegurar el bienestar integral de todos los empleados de ININCO.

## **Objetivo General**

Disponer de respuestas operativas que permitan a la empresa o entidad del estado, prevenir y controlar eficazmente cualquier accidente que ocurra en el área.

## **Objetivos Específicos**

- Destacar el compromiso de la empresa, a cumplir con los requisitos técnicos, dirigidos a asegurar el cumplimiento de las leyes ambientales vigentes en la República de Panamá.
- Definir los elementos y equipos necesarios para el control de un accidente.
- Limitar los riesgos y sugerir líneas de acción para enfrentar los accidentes en el área, en las fases de: antes, durante y después del evento.

### ***a. Ámbito de Aplicación***

El Plan corresponde obligatoriamente al personal de la empresa y a todo contratista y subcontratista que brinde servicio dentro del proyecto.

Este documento tendrá carácter único, por lo que concentrará todas las actividades a ejecutar en los proyectos y su aplicación sistemática, una consigna en forma clara y precisa, como lo es el hecho, que la responsabilidad en la prevención de accidentes y enfermedades profesionales “es de todos” y por ende, debemos entenderla como una actividad inherente al cargo y tareas de cada uno de los miembros de la Empresa, por lo tanto, debemos considerar en todo momento desarrollar nuestras funciones bajo la premisa del “Trabajo Seguro”. Esto nos permitirá continuar con el trabajo y cumplir con el cronograma de ejecución.

### ***b. Riesgos identificados y Medidas preventivas***

Se han definido riesgos potenciales que afectarían el medio ambiente, por lo que se determinaron acciones preventivas importantes para reducir el riesgo o el nivel de peligro de ocurrencia de eventos.

**Cuadro 10-8. Riesgos Potenciales y Medidas preventivas.**

<b>Riesgo Potencial</b>	<b>Medida de Prevención</b>	<b>Etapas del proyecto</b>
<b>Suelo</b>		
1. Riesgo de contaminación del suelo por derrame de sustancias.	Prohibir mantenimientos dentro del área del proyecto. Solamente se podrán realizar en el área de taller.	Construcción
	Cumplir el Programa de mantenimiento preventivo al equipo pesado para evitar derrames de hidrocarburos.	
	Dar a conocer el procedimiento de atención de derrame, incluyendo la eliminación y manejo de residuos peligrosos (en caso de derrame fortuito).	
2. Potencial contaminación suelo por inadecuado manejo de aguas residuales.	Inspeccionar para verificar el cumplimiento del programa de manejo de aguas residuales por empresa autorizada.	Construcción
	Mantener la frecuencia de limpieza de letrinas portátiles	
3. Posible pérdida de suelo por erosión	Verificar la efectividad de las medidas de control de erosión.	Construcción
	Verificar el respeto de la distancia normada para el bosque de galería.	Construcción y operación
	Colocar controles de erosión en taludes expuestos	Construcción y operación
<b>Agua</b>		
4. Potencial afectación del recurso hídrico por el manejo inadecuado de residuos.	Fortalecer el conocimiento del personal sobre la protección del recurso hídrico.	Construcción y operación
	Hacer cumplir el plan de manejo de residuos	



Riesgo Potencial	Medida de Prevención	Etapas del proyecto
	Mantener las operaciones dentro del polígono del proyecto, sin traspasar los límites y distancias legales en relación a los cuerpos de agua sin el permiso correspondiente.	
5. Potencial contaminación de aguas superficiales por inadecuado manejo de aguas residuales.	Cumplir con la implementación de un programa de recolección, transporte y disposición final de desechos sólidos en el vertedero Municipal más cercano al proyecto.	Construcción y operación
<b>Aire</b>		
6. Contaminación del aire por emisiones de gases producto de la combustión de equipos pesados.  7. Contaminación del aire por emisiones de partículas de polvo.	Realizar el mantenimiento de la maquinaria.	Construcción
	Aplicar agua por aspersión sobre los caminos internos en época seca para control de polvo.	
	Realizar monitoreo de la calidad de aire cada 6 meses en las zonas donde se realizan actividades.	
	Todos los camiones de acarreo deben contar con lonas para tapar la carga y evitar caída o desprendimiento de la misma.	
8. Generación de Ruido	Cumplir con un eficiente programa de mantenimiento de la maquinaria.	Construcción
	Realizar monitoreo de ruido semestral.	
	Dotar de EPP al personal que registre un riesgo por exposición al ruido.	
9. Producción de olores molestos	Velar por la ejecución de la recolección, transporte y disposición final de aguas residuales por empresa autorizada.	Construcción y operación
	Manejo adecuado de aguas residuales. Uso de letrinas portátiles de empresa debidamente autorizada.	Construcción
<b>Medio Biológico</b>		

Riesgo Potencial	Medida de Prevención	Etapas del proyecto
10. Afectación de la Fauna	Prohibición de la caza en la zona. Documentar cualquier especie encontrada enferma o fallecida.	Construcción
	Implementar el Plan de Rescate de Fauna aprobado por personal autorizado.	
	Colocar señalización con respecto al cruce de fauna y control de velocidad, prohibida la caza, etc.	
	Reportar cualquier especie en peligro dentro del área del proyecto y realizar el rescate del mismo con personal idóneo.	
	Durante la remoción de la capa vegetal y movimiento de tierra debe estar presente personal de rescate de fauna.	Construcción
<b>Medio Social</b>		
11. Afectación a la salud de la población.	Establecer un sistema de limpieza y aseo total en el proyecto.	Construcción y operación
	Realizar fumigación periódica con empresa autorizada, colocar certificado de fumigación a la vista.	
	Aplicación de buenas prácticas de manejo de desechos.	
	Realizar inspección periódica para identificación y eliminación de potenciales criaderos de mosquito.	
	Capacitación del personal en materia de salud e higiene.	
12. Posible accidentes de tránsito	Mantener toda el área señalizada	Construcción
	Respetar las rutas de transporte asignadas	
	Los conductores de equipos deben contar con licencia adecuada.	
	Los equipos deben cumplir con el Reglamento de la ATTT.	

Riesgo Potencial	Medida de Prevención	Etapas del proyecto
13. Riesgo de afectación a la salud de los trabajadores. Ocurrencia de accidentes laborales	Aplicar una estricta política de las medidas de seguridad laboral.	Construcción
	Implementar un Plan de Seguridad, Salud e Higiene.	
	Realizar jornadas de vacunación	
14. Riesgo de afectación del cronograma de ejecución del proyecto por quejas y/o reclamos de miembros de la comunidad.	Establecer un Programa de Atención de Quejas 24/7 y establecer un procedimiento de atención de quejas que concluya en resultados concretos y documentados.	Construcción
	Mantener anuencia a brindar información de los avances del proyecto.	Construcción

### ***c. Reglas Generales de Prevención de Riesgos***

Una vez conocidos los riesgos potenciales que pudieran darse en el proyecto, se establecen las reglas que deben ser comunicadas y comprendidas por todos, tanto dentro y fuera del Proyecto.

- Deben ser presentadas de forma lógica y de fácil entendimiento.
- Se deben motivar a cumplirlas.
- Se debe entender las consecuencias de romper las reglas de prevención y de seguridad.

Los riesgos considerados dentro de este plan están relacionados con la protección del ambiente, así como para proteger el personal de la empresa.

Se deberán respetar reglas:

- Todo personal que sea contratado debe recibir capacitación de Inducción sobre el Plan de Prevención y el Plan de Seguridad a implementar durante la fase de construcción del proyecto.
- Todo personal debe respetar la señalización y reglas de seguridad: Para protección tanto del personal, trabajador como del propio equipo, se fijarán

letreros que bien indiquen negativa (PELIGRO – NO OPERAR) o impedimento (NO USAR) al uso de ciertos aparatos, colocándose mecanismos de control a fin de proteger al personal que se encuentre trabajando con este equipo. La remoción sin permiso de los mencionados letreros, su uso indebido, la falta de utilizarlos o desatención a los mismos se constituirán en faltas graves.

- Se prohíbe el consumo de alcohol y drogas no prescritas por un médico.
- Igualmente se prohíbe el exceso de velocidad dentro del Proyecto será de 40 Km/h para los equipos pesados y 25 Km/h para los particulares.
- Es obligación de todos los trabajadores utilizar el cinturón de seguridad.
- No se utilizarán maquinarias, herramientas y/o equipos sin la debida capacitación y autorización para su uso. Es falta grave no cumplir con los mencionados requisitos.
- Orden y aseo en el Lugar del Trabajo: Cada trabajador tiene la obligación de mantener el lugar donde trabaja ordenado y limpio.
- Obligación de Rendir Informe sobre Toda Lesión, u/ o Daño ambiental o a la Propiedad: Se dará aviso de inmediato a su supervisor sobre toda lesión sufrida por leve que sea y se obtendrán los primeros auxilios sin pérdida de tiempo. Todo daño ambiental o a la propiedad será informado inmediatamente.
- Uso de Ropa Adecuada: No se utilizará ropa que quede floja al cuerpo, collares, pulseras, relojes de pulsera, sortijas ni anillos cuando se trabaje por los alrededores de maquinaria y equipos donde puedan quedar atrapados estos objetos.
- Prohibición de Desorden en el área de trabajo: burlas y peleas están prohibidas en el trabajo.
- Se le insta a que informe a su supervisor lo más pronto posible sobre cualquier condición o practica peligrosa para el medio ambiente y la salud.
- La manipulación de extintores de incendio sin autorización, o la remoción de éstos de los sitios asignados está prohibida.
- Se deberá seguir las instrucciones del fabricante para el apropiado almacenamiento del EPP, de los repuestos y de todos sus componentes.

- Se les capacitará a todos los empleados en las charlas semanales sobre especial cuidado, en dónde y cómo se almacenan los equipos y las precauciones que se deberán tener para protegerlos.
- Se mantendrán en las oficinas, áreas de trabajo y equipo pesado extintores para apagar el fuego, si llegara a ser necesario. Los extintores serán del Tipo ABC. Se darán charlas de cómo usar los mismos. Estos serán revisados periódicamente.
- Las reuniones de Seguridad y Medio Ambiente serán mensuales y las dirigirá el supervisor de Seguridad y medio ambiente.

***d. Responsabilidades y Compromisos***

Para la ejecución del Plan de Prevención es importante tener claros los roles y responsabilidades del personal.

**Director de Obra y jefes de área:**

- Revisar y aprobar el plan de prevención de riesgos.
- Comunicarlo a sus subalternos inmediatos y comprobar que sé de a conocer a todos los niveles.
- Hacer partícipe de interés por que se cumplan las normas establecidas y se desarrollen todas las actividades sin accidentes ambientales, laborales, ni enfermedades ocupacionales.
- Facilitar los recursos humanos y materiales que sean necesarios para el óptimo desarrollo de las actividades de manera que se mantenga la seguridad laboral y del medio ambiente, y comprobar que sean utilizados adecuadamente.
- Establecer un seguimiento periódico que facilite la evaluación del cumplimiento de medidas de prevención establecidas para cada área, lo cual será responsabilidad de cada encargado de área.
- Evaluar los resultados obtenidos de la aplicación del plan de prevención y discutirlos con los ingenieros encargados de área.
- Autorizar la entrada al proyecto de cualquier cliente, subcontratista y/o visitante.

### **Supervisores:**

En la obra se contará con supervisor de seguridad y medio ambiente, de manera que se genere una rutina de verificación de cumplimiento del plan de prevención.

- Asegurar que todos los trabajadores conozcan el plan de prevención.
- Vigilar que los frentes de trabajo cuente con las condiciones seguras para prevenir cualquier evento adverso.
- Asegurar y comprobar que los jefes y trabajadores conozcan los detalles relacionados con las medidas de protección ambiental y el equipo de protección personal de su área.
- Vigilar el uso de equipo de protección personal (EPP) y cuidado del medio ambiente.
- Realizar periódicamente capacitaciones y charlas sobre las medidas de prevención de riesgos ambientales y laborales.

#### ***e. Charlas y capacitaciones***

Una medida preventiva importante para fortalecer las capacidades del personal y mantener el sentido de responsabilidad es mantener un programa de charlas frecuente, el cual permita reforzar al personal en aquellos tópicos que vulneran su seguridad y la del medio ambiente.

Es requisito obligatorio orientar al trabajador sobre los siguientes aspectos:

- Tipo de tarea a realizar y procedimientos. Cada trabajador debe conocer los riesgos asociados a su tarea, de manera que practique un esquema de trabajo seguro.
- Responsabilidades. Los supervisores/jefes deben manejar responsablemente las asignaciones de tareas de acuerdo a las situaciones de riesgo presentes para asegurar el bienestar de su equipo.
- Manejo de materiales peligrosos
- Uso de equipos contra incendios

- Uso de botiquines y atención de primeros auxilios
- Equipo de protección requerido. Todos deben conocer por qué deben usarlo de manera consciente.
- Plan de emergencia y contingencia. Todo el personal debe ser entrenado en qué hacer en casos de emergencia.
- Medidas de Protección de la Fauna y Flora.
- Controles claves para la Protección del Recurso Hídrico
- Protección de Suelo por contaminación de hidrocarburos, manejo adecuado de aguas residuales y desechos sólidos.
- Prevención de la contaminación del aire. Recalcar la importancia de dar el mantenimiento adecuado y oportuno a la maquinaria utilizada en el proyecto.
- Atención de Quejas y Reclamos. Todas las quejas deben ser atendidas de manera inmediata y documentar la respuesta y/o su solución.
- Reglamento interno de obra, teléfonos a llamar en caso de emergencia, los cuales serán colocados en lugar visible en comedor y oficina del proyecto:
- Revisión inicial y periódica de equipos e instalaciones, a través de auditorías y evaluación de la eficiencia de los responsables.
- Documentar incidentes, accidentes y condiciones inseguras.
- Emergencias y tratamiento de eventuales accidentes de trabajo y contingencias ambientales.
- Prevención de incendios
- Procedimiento de atención de derrames
- Áreas restringidas
- Transporte y descarga de material
- Señales de prevención

***f. Políticas de Seguridad, Salud e Higiene Industrial***

- La Gerencia General se compromete a impulsar las actividades de Prevención de Riesgos, Salud Ocupacional, lo que permite resguardar la integridad física de su personal, los equipos, bienes de la empresa y daños a terceros.



- Los incidentes son evitables, requiriéndose para ello la oportuna detección y eliminación de los riesgos potenciales, mediante una acción organizada, sistemática y permanente.
- Cualquier circunstancia que produzca deterioro al recurso humano, a la productividad o al medio ambiente, como todo incidente con potencial de causarlos, debe ser informado, investigado y evaluado, determinando causas y acciones correctivas.
- Reporte de accidentes internos para determinar las causas del accidente Ej. negligencia, falta de equipo de seguridad, asimismo, cada gerencia es responsable de los procedimientos administrativos de control y operacionales, que afectan a su personal como también a las empresas que nos prestan servicios, considerando las disposiciones legales y reglamentación interna de la empresa.
- Las actividades de prevención de riesgos control de pérdidas están íntimamente relacionadas con la consecución de los objetivos de la empresa, razón por la cual ha de considerarse como parte integrante e inseparable del servicio que otorga y, en consecuencia, a la responsabilidad por el desarrollo de estas actividades que compete a toda la línea de mando. Destaca esto que la ocurrencia de accidentes afecta directamente la imagen de la empresa ante sus clientes, y a sus recursos humanos y materiales.
- Es indispensable verificar el cumplimiento de esta política y el avance del Programa de Prevención de Riesgos.
- La empresa está convencida que el éxito de los objetivos de esta Política depende del esfuerzo de cada departamento y especialmente de la participación activa y comprometida de los Trabajadores y la línea de Mando.

#### ***g. Equipos protección personal***

El equipo básico de protección personal se suministrará, en base a cada actividad que se realice. El cambio o reposición del EPP se realizará de acuerdo a las condiciones del mismo y lo establecido en la legislación.

Además, se suministrará otros equipos de seguridad tales como chalecos reflectivos, banderas, lámparas de seguridad, capotes y otros.

### **Uso mínimo de Equipo de Protección Personal de acuerdo a las posiciones**

- Agrimensura: Botas de seguridad, Cascos, Chalecos reflectivos, Lentes de seguridad oscuros y claros, Mascarillas contra el polvo, arnés, radio.
- Banderilleros: Botas de seguridad, Cascos, Chalecos reflectivos, Lentes de seguridad oscuros y claros, Mascarillas de uso limitado 8211, banderas, Lámparas, radio.
- Macheteros y Cortadores de Árboles: Botas de seguridad, Cascos, Chalecos reflectivos, Lentes de seguridad oscuros y claros, radio.
- Operadores de Equipo Pesado: Botas de seguridad, Cascos, Chalecos reflectivos, Lentes de seguridad oscuros y claros, Mascarillas de uso limitado 8211, radio
- Ingenieros, Jefaturas, Capataces: Botas de seguridad, Cascos, Chalecos reflectivos, Lentes de seguridad oscuros y claros, Mascarillas de uso limitado 8211, radio.
- Soldadores: Botas de seguridad para soldadores, casco, chaleco reflectivos cuando estos no estén soldando, careta facial con tinte, respiradores con filtros p100, delantal de cuero
- Ayudante de Mecánica: Botas de seguridad, casco, Chalecos reflectivos, Lentes de seguridad oscuros y claros, guantes, orejeras.

### **Entrega y Sustitución de equipo de protección personal**

Todo colaborador que ingrese al Proyecto, una vez recibido la capacitación de Inducción se le entregara el Equipo de Protección que requiera para la actividad a realizar.

Será responsabilidad del Supervisor de Seguridad mantener un stock de todos los equipos dentro del proyecto.

Los supervisores informarán al Gerencia, la necesidad de cambio de los EPP (Equipo de Protección Personal) en las áreas de trabajo cuando estos se deterioren.

Se realizará los cambios cuando los EPP se deterioren, y cuando corresponda la sustitución.

Cada vez que se entregue un equipo de protección personal se llenará un formulario donde indica el equipo entregado, el mismo será firmado por el colaborador y la persona responsable que entrega en este caso el supervisor de seguridad. Todo equipo entregado es registrado en la computadora donde se colocará el tiempo de vida de cada equipo y nos indicará el mes en que se debe realizar el cambio.

Los trabajadores serán capacitados en el uso, mantenimiento y almacenamiento del EPP.

#### ***h. Control de Vectores***

Esto se refiere a las medidas a ser implementadas para evitar afecciones ocupacionales.

En la Obra deberán aplicarse los controles de las endemias, vectores de enfermedades, ambientes insalubres, distribución de alimentos y el control de los residuos líquidos y sólidos generados en la obra.

Para el control de vectores se tomarán acciones como:

- Limpieza de las áreas de trabajo.
- Hacer cumplir el programa de orden y limpieza de las áreas de trabajo
- Lograr una buena disposición de los desechos comunes.
- Realizar jornada de controles epidemiológicos para la determinación de factores etiológicos de enfermedades y reducir la incidencia de enfermedades comunes.
- Cualquier otra acción que, con ambiente, salud se determine para lograr este fin

El programa de control de vectores contemplará las siguientes áreas:

## **Vigilancia Epidemiológica / Sanitaria**

Son las acciones de carácter predictivo, con el objetivo de identificar potenciales riesgos a la salud de una determinada comunidad, por medio de un análisis sistemático basado en el sinergismo multifactorial para la determinación de las enfermedades:

- Factores políticos y socioeconómicos;
- Factores culturales;
- Factores ambientales; y
- Agentes patogénicos.

## **Aplicación de la vigilancia en el Proyecto**

- Se aplican medidas de prevención de COVID-19, según el protocolo correspondiente (Ver en anexo). Se mantendrá el distanciamiento, uso de mascarillas, lavado frecuente de manos y desinfección de las áreas comunes.
- Identificación de los riesgos específicos de agravamiento de salud de los Integrantes.
- Vigilancia de los Locales de Trabajo.
- Interpretar los síndromes clínicos derivados de lesiones por causa externa que se originen en el ambiente de trabajo, así como las enfermedades derivadas de la exposición continuada a agresores psicofisiológicos.
- Reconocer las características socio demográficas de la población trabajadora bajo riesgo identificando sus perfiles epidemiológicos).

## **Control Epidemiológico / Sanitario**

Trata del Control de todos los factores del medio físico en donde actúa el HOMBRE y que ejercen o pueden ejercer efecto perjudicial sobre su bienestar físico, mental, social o espiritual.

Los programas de control deberán agrupar las enfermedades, de acuerdo con su grado de prioridad, en enfermedades que son objeto de acciones intensivas de control y enfermedades objeto de acciones eventuales de control, de acuerdo sobre todo con el carácter endémico, la patogenicidad y poder infeccioso de estas.

Deberán aplicarse los controles (fumigaciones, etc.) de las endemias, vectores de enfermedades, ambientes insalubres, distribución de alimentos y el control de los residuos líquidos y sólidos generados en la obra.

### **Orden y Limpieza**

**Responsables:** Jefes de áreas, y Seguridad.

**Actividades:**

- En cuanto a la recolección y disposición final de la basura y demás desechos tanto orgánicos como inorgánicos se ubicarán tanques de 55 galones con bolsas plásticas para su recolección. Se colocarán tanques para el suministro de agua también para el aseo personal, la dotación será diaria y se velará para que no falte en ningún momento.
- Al finalizar la jornada de trabajo, todas las áreas deberán quedar limpias y en orden. Para tales efectos los supervisores de cada área de trabajo serán los responsables del cumplimiento de esta medida, con el cual tendrán un formato de inspección para esta área.

### **10.7. Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora**

Este Plan tiene la finalidad de cumplir con la normativa ambiental, la cual dicta en el artículo I del al Resolución AG-0292-2008, que establece que los proyectos con Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, previo al inicio de las tareas propias de la obra, deberán ejecutar un Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre en las áreas afectadas por el proyecto. Para ello, lo primero es someter a la consideración del Ministerio de Ambiente el plan de rescate

y reubicación, en donde se explique en detalle las metodologías a seguir, el equipo a utilizar, las especies de fauna que se espera capturar y otros asuntos vinculados.

Con este plan, además de comprender las acciones de rescate, monitoreo y reubicación de fauna silvestre, la empresa espera minimizar los impactos sobre la fauna, sobre todo aquellas que están consideradas amenazadas o que no tienen la capacidad de desplazarse fuera del área del proyecto durante la fase de construcción. También se espera evitar los encuentros animal-hombre que pongan en riesgo la seguridad de los trabajadores del proyecto.

Considerando esta posible relación animal-hombre, se estarán dando charlas inductivas al personal de campo donde se explique las normas legales que protegen la fauna, las sanciones a los delitos relacionados y sobre la importancia de colaborar con el plan de rescate de fauna.

La empresa a través de un equipo de especialistas con asistencia de gente local, ejecutará el plan de rescate dentro del plan de actividades de campo en el sitio del proyecto.

#### **LUGAR DE CUSTODIA TEMPORAL** (de ser requerido)

Los animales capturados serán reubicados inmediatamente para evitar el estrés de la captura de alguna especie, principalmente los mamíferos pequeños serán mantenidos durante un corto periodo de tiempo en el lugar de custodia temporal, el cual estará ubicado en un espacio físico proporcionado por el promotor del proyecto, el cual cumplirá con las condiciones mínimas para mantener a los animales durante un pequeño periodo de tiempo para la revisión veterinaria (de ser necesario).

#### **POSIBLES SITIOS DE REUBICACIÓN**

Se han identificado zonas donde el ambiente de la liberación sea lo más cercano posible al sitio de captura, fuera del área de influencia del proyecto e idealmente dentro de la misma cuenca, para evitar modificaciones en la diversidad genética de las poblaciones residentes. Esto facilitará a las especies adaptarse inmediatamente al entorno.

La liberación y reubicación de especies será realizada en coordinación con el Departamento de Vida Silvestre de la Administración Regional del Ministerio de Ambiente.

### **TÉCNICAS DE CAPTURA Y MANEJO**

Los trabajos de rescate estarán a cargo de especialistas, quienes tienen conocimiento de las técnicas y manejo de las especies a rescatar. Dicho rescate se llevará a cabo durante cinco días, dos (2) días previos a las actividades de desmonte y tres días (3) durante el desmonte. Los trabajos de captura y rescate se efectuarán en jornadas de aproximadamente 8 horas, divididas en tres turnos: matutino (7:00 am a 12:00 md), vespertino (1:00 p.m. - 6:00 p.m.) y nocturno (7:00 p.m. - 10:00 p.m.). Un técnico (biólogo) estará permanentemente en el campo.

Mediante uso de GPS, se determinarán las coordenadas UTM exacta del polígono que conforma el área de rescate. Los límites del polígono serán marcados con cintas plásticas fluorescentes. De esta manera, el personal de rescate podrá ubicarse correctamente dentro del polígono y realizar las capturas o rescates de los ejemplares pertenecientes a las diferentes especies de fauna.

Se colocarán estaciones con trampas a nivel del suelo, con cebo especial (mantequilla de maní, comida para gato, plátano, tuna y sardina), por 24 horas, posteriormente las trampas serán revisadas y cebadas nuevamente por dos días consecutivos.

Las especies de herpeto fauna serán localizadas tanto de día como de noche. Se aplicará revisión visual para la ubicación de reptiles y anfibios, pues ellos se mantienen en micro hábitats. También podrán ser ubicados al detectar los cantos o vocalizaciones emitidos por algún individuo de este grupo taxonómico. Las ranas, sapos y lagartijas se capturan manualmente o con redes y se colocan en bolsas plásticas con vegetación húmeda en su interior.

Las aves serán ahuyentadas por la propia actividad en el área del proyecto, por lo cual no se considera necesario colocar redes para la captura de aves, ni mecanismos que generen ruidos para ahuyentarlas.

Se realizarán recorridos, dentro del área de rescate, para detectar individuos de los diferentes grupos de vertebrados. Las rutas de los recorridos serán establecidas en base al tipo de hábitat y a las condiciones del terreno. Los animales capturados serán identificados e incluidos en la base de datos de los resultados; se les tomara fotos y se les trasladaran lo más pronto posible (para ello se escogieron sitios de reubicación lo más cerca posible).

Se realizará una evaluación del estado físico de los individuos capturados, los cuales serán examinados por un especialista con experiencia en manejo de vida silvestre. La evaluación incluye una inspección ocular y física; garantizando que las condiciones de los individuos son óptimas para su liberación. Los parámetros utilizados para diagnosticar el estado de los animales capturados serán:

- Acercamiento Preventivo: método donde nos acercamos cuidadosamente al animal capturado para observar su reacción.
- Inspección ocular: método mediante el cual se observa al animal, recabando todos los datos capturados visiblemente, para realizar un diagnóstico general.
- Exploración física: una vez observado el estado físico del animal por medio de la exploración física, se inicia la toma de datos para llenar la reseña o ficha técnica de campo.

Durante el inicio de labores de construcción es probable que aparezcan animales en las áreas cercanas, a pesar de haber realizado el rescate y reubicación de la mayoría de ellos. Por este motivo, durante dos días luego de las labores de desmonte nos mantendremos en el área de proyecto e instruiremos a los trabajadores sobre la importancia del rescate de fauna.

En caso de observar un animal enfermo o en un árbol, los trabajadores deben comunicarlo al capataz en turno, el cual debe llamar al encargado ambiental para que en conjunto con funcionarios del Ministerio de Ambiente realicen el rescate del animal y luego de verificar su estado dispongan de un lugar seguro para su liberación.



## **EQUIPO A UTILIZAR**

- **Fauna**

Para el rescate de fauna se utilizarán trampas Tomahawk para mamíferos medianos y pequeños, Kennels (medianas), sogas de algodón gruesa, cintas adhesivas, bastón manipulador, bastones herpetológicos, bolsas de tela, cajas plásticas perforadas, guantes de cuero, machetes, navajas, marcadores, linternas frontales y linternas de alta potencia, GPS, cámara digital.

A continuación, parte del equipo a utilizar.

**Figura 10.1. Bastón manipulador**



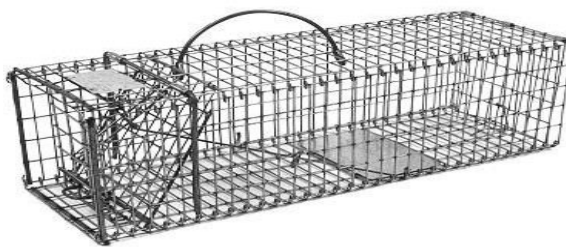
**Figura 10.2. Gancho herpetológico**



**Figura 10.3. Tenaza herpetológica**



**Figura 10.4. Trampa Tomahawk**



**Figura 10.5. Kennel para transporte de mamíferos medianos.**



### **Plan de Reforestación**

En cuanto al rescate de Flora, cabe destacar que no se evidencian especies en peligro de extinción en el área.

Se someterá a aprobación del Ministerio de Ambiente un plan de reforestación para compensar aquellas talas necesarias de árboles aislados y/o rastrojos. Para esta reforestación se estará usando especies nativas de rápido crecimiento y que aporten a la fauna natural del sitio.

Para la obtención de los plántones a utilizar en la reforestación el promotor puede establecer un contacto con las comunidades aledaña o viveros del área, para que le produzcan los plántones requeridos y de esta forma las comunidades se ven beneficiadas con la reforestación. De otra forma, si las comunidades no pueden suplir los plántones, los mismos serán adquiridos en diferentes viveros que se ubiquen cercanos al proyecto.

## **Compensación Ecológica**

Para este proyecto es necesaria la figura de la compensación ecológica, la cual se deberá hacer bajo la base de la Resolución AG- 0235-2003. (de 12 de junio de 2003) por la cual se establece la tarifa para el pago en concepto de Indemnización ecológica. El promotor debe realizar este pago previo al inicio de actividades.

### **10.8. Plan de Educación Ambiental**

El proyecto contará con un Plan de Educación Ambiental para asegurar el conocimiento de aspectos ambientales por parte del personal, a fin de que la obra sea realizada bajo consideraciones ambientales que permitan aumentar la vida útil del proyecto y a la vez preservar y conservar el entorno.

Este plan es de estricto cumplimiento de todo contratista, el cual será responsable de velar para que su personal cumpla con lo establecido en la normativa.

A continuación, se presentan acciones a ser realizadas, las que deben ser evitadas, o las de obligatorio cumplimiento, es decir una serie de medidas que el Contratista y/o Promotor, debe cumplir y pueden ser incluidas como cláusulas de fiel cumplimiento. Por ende, debe también darlas a conocer a sus trabajadores, por lo que se tornan en un sistema de capacitación:

#### **a. Acciones que **NO** debe Realizar el Contratista y/o Promotor**

A continuación se presentan acciones que no deberá realizar el Contratista y que pueden ser incluidas como parte de las cláusulas de fiel cumplimiento.

- Quemar aceites, grasas, neumáticos o cualquier tipo de residuo sólido.
- Verter al suelo, o cauces de drenaje materiales de desecho de procesos constructivos y de cualquier sustancia nociva al ambiente (aceites, combustibles, pinturas, diluyentes, lubricantes, aguas servidas, desechos sólidos domésticos, sales minerales, detergentes, u otros).
- Cortar árboles o arbustos, sin previo visto bueno de MIAMBIENTE

- Depositar cualquier tipo de residuo, doméstico o industrial, fuera de los sitios autorizados para ello o que en el futuro puedan constituir riesgos potenciales de contaminación ambiental.
- Mantener motores de vehículos y maquinaria sin los mantenimientos adecuados para controlar y disminuir emisiones al aire y de ruido.
- Realizar el mantenimiento de los equipos y vehículos en el área del proyecto.
- Realizar los trabajos de demolición, desmantelamiento o construcción de estructuras en lluvias.
- Arrojar al suelo objetos encendidos tales como cigarrillos, fósforos, entre otros y provocar incendios, quemas o fogatas.

**b. En el caso de Encontrar Aspectos Relevantes, el Contratista deberá:**

- Si se encuentran restos arqueológicos o históricos: Se deberán detener los trabajos y avisar inmediatamente al personal del Instituto Nacional de Cultura.
- Si ocurre una obstrucción accidental de drenajes naturales o artificiales, deberán retirarse los elementos que estén provocando la obstrucción.
- Si existiese un incendio de la vegetación existente, deberá movilizar prontamente los equipos disponibles, combatir con rapidez el foco del fuego, luego de ser detectado hasta su extinción. De ser necesario se llamará de inmediato al cuerpo de bomberos.
- En el caso de ocurrir un accidente automovilístico, o atropello a transeúntes o colisión o volcamiento de vehículos deberá brindarse de inmediato los primeros auxilios en el lugar del accidente, trasladar al afectado al centro de salud más cercano.

**c. Es de fiel cumplimiento lo siguiente**

- El área del proyecto debe permanecer limpio y dentro de las normas de sanidad.
- Deberán utilizarse letrinas sanitarias químicas o del tipo portátil para los operadores en general en la etapa de construcción.
- Reciclar todos los residuos que lo permitan.

- Contribuir a mantener las condiciones ecológicas de la zona y ceñirse a las instrucciones y prohibiciones adicionales.
- Evitar toda destrucción o modificación innecesaria en el área del proyecto.
- Tomar las precauciones necesarias para evitar incendios durante el periodo de construcción y operación
- Respetar a la propiedad privada, quedando prohibido sin la autorización del propietario, el aprovechamiento de cualquier material, equipo, etc., de los predios privados circundantes.
- Limitarse a las áreas definidas para el desarrollo de la construcción.
- Aplicar las normas de seguridad.

Todo personal a laborar en el proyecto debe recibir inducción de primer ingreso, en la cual debe recibir información sobre las restricciones, prohibiciones y medidas de control ambiental que deben ejecutarse en el proyecto. Es requisito obligatorio orientar al trabajador sobre los siguientes aspectos:

- Medidas de Protección de la Fauna y Flora.
- Controles claves para la Protección del Recurso Hídrico
- Protección de Suelo por contaminación de hidrocarburos, manejo adecuado de aguas residuales y desechos sólidos.
- Prevención de la contaminación del aire. Recalcar la importancia de dar el mantenimiento adecuado y oportuno a la maquinaria utilizada en el proyecto.
- Atención de Quejas y Reclamos. Todas las quejas deben ser atendidas de manera inmediata y documentar la respuesta y/o su solución.
- Procedimiento de atención de derrames
- Áreas restringidas
- Manejo de Residuos

### 10.9. Plan de Contingencia

El Plan de Contingencia representa un conjunto de normas y procedimientos coordinados tendientes a reducir al mínimo los efectos de una emergencia, una vez se presenta un evento.

El conocimiento de este Plan de Contingencia por todos los que en algún momento tengan un papel activo en las emergencias permite de manera **general**:

- ✓ Saber qué papel desempeñan todas las personas que se encuentren en la obra durante las emergencias para salvar sus vidas o la de otros, proteger propiedades y salvaguardar el medio ambiente durante una emergencia (responsabilidades).
- ✓ Conocer los diferentes aspectos del Plan de Contingencia (conocimiento previo - preparación).
- ✓ Al estar enterados del plan y sus responsabilidades, reaccionarán adecuadamente (reacción adecuada – conocimiento).

#### **Específicamente permite:**

- Garantizar la seguridad del personal involucrado en el control de una emergencia y del personal que se encuentra dentro del área de influencia de un accidente.
- Minimizar los efectos de un evento no deseado sobre el ambiente, las instalaciones y las operaciones.
- Restablecer la normalidad de operación en el menor tiempo posible.
- Evitar el desencadenamiento de accidentes mayores.
- Definir las responsabilidades de las diferentes organizaciones, organismos oficiales y personal a cargo de la ejecución de las acciones del Plan de Contingencia.
- Definir los recursos requeridos para la implantación y ejecución de las acciones de control.

- Establecer mecanismos que permitan la actualización y divulgación del Plan de Contingencia.

### **Riesgos Identificados**

Los riesgos identificados están relacionados con la salud de los colaboradores:

- ✓ Afectación de la salud por accidentes laborales
- ✓ Afectación de la salud por proliferación de vectores y enfermedades
- ✓ Posibles accidentes de tránsito

Para atención de accidentes laborales se activará el plan de emergencia y el Plan de Seguridad Industrial.

Los riesgos relacionados con el medio ambiente son:

#### **Suelo:**

- ✓ Riesgo de contaminación del suelo por derrame de hidrocarburos.
- ✓ Potencial contaminación suelo por inadecuado manejo de aguas residuales.
- ✓ Pérdida de suelo por erosión.

#### **Agua:**

- ✓ Potencial afectación del recurso hídrico por falta de controles en el manejo de residuos y acciones del personal.
- ✓ Potencial contaminación de aguas superficiales por inadecuado manejo de aguas residuales y desechos sólidos.

#### **Aire:**

- ✓ Alteración de las condiciones naturales del aire (emisiones de gases por combustión, polvo).
- ✓ Generación de Ruido
- ✓ Producción de olores molestos

### **Medio Biológico:**

- ✓ Afectación de la Fauna (atropello de animales)

### **Medio Social:**

- ✓ Potencial generación de vectores y transmisores de enfermedades.
- ✓ Riesgo de afectación del cronograma de ejecución del proyecto por quejas y/o reclamos de miembros de la comunidad.

### **Responsabilidades**

Las responsabilidades van en función del tipo de riesgo. La responsabilidad principal recae sobre el Director del Proyecto, quien mantendrá personal idóneo en campo para velar por el cumplimiento de las medidas preventivas. Será también responsable de la implementación de acciones de contingencia ante cualquier evento que atente contra el ambiente o la salud de los trabajadores.

Es clave realizar un intensivo entrenamiento del personal para atención de emergencias de todo tipo. En este sentido es recomendable contar con brigadas de emergencias.

### **Capacitación y entrenamiento del personal**

Las capacitaciones vienen a ser importante desde el punto de vista preventivo. Sin embargo, las mismas deben incluir el entrenamiento del personal para activar el presente plan de contingencia. Así pues, deben impartirse capacitaciones como:

- Uso de equipos contra incendios
- Uso de botiquines y primeros auxilios
- Activación del Plan de contingencia (Qué hacer en cada caso)

### **Organización de la Emergencia**

#### **Antes de la Emergencia**

- Publicar la política sobre el Plan de Contingencia en el área de trabajo.



- Conocer y determinar las prioridades, limitaciones y dificultades típicas de las emergencias que puedan ocurrir.
- Tener conocimiento de las técnicas y equipos para el control de emergencias, tales como fugas, incendios, accidentes y similares, así como capacidades y limitaciones, valor y costo de operación.
- Garantizar el apoyo financiero y para mantenimiento del equipo y capacitación del personal involucrado.
- Verificar el cumplimiento de las actividades de planificación de capacitación y/o adiestramiento del personal.
- Verificar y aprobar las relaciones con otras instituciones públicas o privadas capaces de prestar ayuda en caso de eventos mayores.
- Evaluar el Plan de Contingencia.
- Verificar la actualización continua del Plan de Contingencias.

### **Durante la Emergencia**

- Activación del Plan de Contingencia.
- Activar el plan de emergencia de trabajo, previa autorización del jefe superior.
- El personal a cargo del Plan o el responsable del Plan, deberá asesorar en la toma de decisiones y acciones de importancia en el sitio de la emergencia.
- Dar las instrucciones para el control inicial de la emergencia.
- Evaluar las acciones de control de la emergencia y decidir sobre cambios de estrategias.
- Velar para que sean óptimos los procedimientos a seguir en el control de la emergencia.

### **Después de la Emergencia**

- Dar por concluidas las operaciones de control de accidentes.
- Analizar y evaluar el Plan en relación a los accidentes ocurridos.
- Dar inicio, si es recomendable, a las actividades de trabajo e indicar, si fuere necesario las áreas de trabajo o del incidente que no pueden ser utilizados.

## **Equipo Ejecutor del Plan**

### **Antes de la Emergencia**

- En caso de ausencia de alguno o varios de los integrantes del equipo, designar suplentes.
- Cumplir con las normas de seguridad y control ambiental establecidas.
- Realizar simulacros que aseguren la correcta implantación del Plan.
- Revisión periódica de las vías de desalojo para verificar las condiciones de acceso y evacuación.
- Mantener el inventario del equipo de emergencia.
- Revisar el equipo y sistema de control de incendios
- Tener conocimiento sobre las condiciones de operación y el sistema de paro de la Planta.
- Tener conocimiento continuo en caso de modificaciones en la ubicación de paneles, paredes, sistemas y/o equipos que impliquen cambios o modificaciones en las vías de desalojo.
- Preparar nuevos procedimientos o sugerir modificaciones a los existentes, cuando se efectúen cambios en las instalaciones.
- Actualización del Plan de Contingencias, elaboración y ejecución de un plan de adiestramiento al personal en situación de emergencia.
- Sugerir modificaciones al Plan de Contingencias.

### **Durante la Emergencia**

- Activar el Plan de Contingencias contando con la autorización del responsable del Plan.
- Informar sobre el desarrollo de los eventos y las decisiones tomadas para controlar la situación.
- Coordinar y dirigir al grupo de operaciones en el control de la emergencia.
- Asegurarse que se hayan tomado las medidas de protección al personal potencialmente expuesto.

- Seleccionar los sitios seguros para la ubicación de personas desalojadas.
- Mantener el control del personal durante la emergencia y su desalojo a zonas de menor riesgo.
- Responsabilidad de guiar a los equipos de ayuda externa (bomberos, Cruz Roja, etc.).
- Coordinación de servicios médicos sobre la atención del personal presente en la emergencia.
- Mantener registro de las acciones tomadas para la organización y control de la emergencia.

### **Después de la Emergencia**

- Analizar y evaluar el Plan en relación a los accidentes ocurridos.
- Elaborar los informes correspondientes acerca de las emergencias que se presenten y evaluar en cada caso la eficacia del Plan.
- Brindar mantenimiento y reparación a las áreas afectadas, con el objeto de restaurar las condiciones de operabilidad en el menor tiempo posible.
- Evaluar la eficiencia del Plan de Contingencias.

### **Actualización**

El Plan de Contingencia es dinámico, por lo que exige un manejo constante y una amplia difusión. No tendrá ningún valor si no se efectúan prácticas periódicas para asegurar que todo el personal esté familiarizado con las alarmas y procedimientos de desalojo y de control de emergencias.

Se deben realizar simulacros anunciados y no anunciados con la inclusión de todas las personas. La frecuencia debe ser aumentada en caso de alta rotación de personal.

## **Posibles Accidentes**

Tomando como base los planes de manejo de riesgos para el proyecto en conjunto, el plan de contingencia puede abarcar los siguientes tipos de emergencia:

### **a. Incendio y Explosión**

El riesgo de incendio podría darse en los equipos pesados, por su sistema de combustión. El incendio o explosión debe reportarse inmediatamente por los medios de comunicación internos para que todo el personal tenga conocimiento. Las brigadas correspondientes deberán actuar rápidamente para disminuir el peligro. Los procedimientos y responsabilidades en la actuación están descritos en los incisos anteriores.

### **b. Accidentes Laborales y Emergencias**

Todo empleado que ha sufrido algún accidente laboral o no laboral, que no pueda ser tratado en las instalaciones, debe ser trasladado al centro asistencial correspondiente y verificar que se le da la atención adecuada.

Los accidentes laborales deberán ser notificados al jefe del proyecto, debiéndose realizar el informe y la investigación de acuerdo a las regulaciones de la Empresa.

### **c. Tormentas Eléctrica y/o Eventualidades Meteorológicas**

Los informes climatológicos deben ser observados continuamente para notificar condiciones adversas. En el caso que sean inminentes, deberán tomarse precauciones debidas para proteger las instalaciones y el personal. La Gerencia debe tener una comunicación fluida con las autoridades de Defensa Civil a fin de recibir también orientaciones adecuadas.

En caso de tormenta eléctrica el personal debe detener la actividad.

#### d. Derrames o Fugas

Se deberá contar con procedimiento de atención de derrame, el cual deberá ser de total conocimiento del personal a todos los niveles de mando. Se adjunta Procedimiento de Atención de Derrames en anexos.

#### 10.10. Plan de Recuperación Ambiental y Abandono

Una vez que todos los equipos y materiales abandonen el lugar, se procederá a re-conformar aquellos espacios utilizados temporalmente para labores de mantenimiento, almacenaje y demás.

Posteriormente de requerirse se realizará la re-vegetación o redoblamiento vegetal en donde sea posible conforme lo exija la MINISTERIO DE AMBIENTE.

No se prevé el abandono de la obra.

#### 10.11. Costo de la Gestión Ambiental

Cuadro 10-9. Costos de la Gestión Ambiental

Plan	Costos B/.
Medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental.	B/. 9,600.00
Seguimiento y control de medidas	B/. 8,500.00
Monitoreo	B/. 14,000.00
Plan de Participación Ciudadana	B/. 8,000.00
Plan de Prevención de Riesgos	B/. 12,750.00
Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora.	B/. 8,600.00
Plan de Educación Ambiental	B/. 4,250.00
Plan de Contingencia	B/. 12,820.00
Plan de Recuperación Ambiental y de Abandono	B/. 5,500.00
<b>Total de Costos Por Gestión Ambiental</b>	<b>B/. 84,020.00</b>

## **11. Ajuste Económico por Externalidades Sociales y Ambientales y Análisis de Costo Beneficio Final**

La valoración monetaria ambiental puede definirse como el conjunto de técnicas y métodos que permiten medir las expectativas de beneficios y costos derivados de algunas de las siguientes actuaciones: uso de un activo ambiental, realización de una mejora ambiental y generación de un daño ambiental.

La evaluación económica contempla las relaciones del proyecto con el entorno, es decir los efectos directos a los usuarios del bien o servicio y los efectos externos ocasionados por el proyecto, por lo cual las externalidades son repercusiones o efectos positivos o negativos que el proyecto causa a otros entes económicos o grupos sociales distintos de los usuarios del bien o servicio.

La evaluación económica del proyecto Construcción Camino San José – Calidonia – Platanares - Pixvae se inició tomando en cuenta los resultados que se generaron de la evaluación financiera, para llevar a cabo el estudio económico, incorporándole las metodologías de análisis que permitan la medición desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto; es decir que recursos el proyecto le quita a la economía y a cambio que le ofrece como beneficios.

Es importante señalar que el proyecto trae consigo una diversidad de beneficios externos a otros entes económicos o grupos sociales del área de influencia del proyecto, distintos de los usuarios de este. Entre los beneficios externos identificados y de mayor relevancia, podemos mencionar:

- Generación de empleos;
- Mejoramiento en los niveles de vida de la población de la región;
- Aumento de las recaudaciones municipales;
- Capacitación al personal del área; y
- Mejoramiento de la infraestructura vial.

Igualmente tiene efectos positivos y adversos en materia ambiental como es la pérdida de cobertura boscosa y vegetal; pérdida del potencial comercial del bosque: pérdida de nutrientes del suelo por erosión; pérdida de productividad de los suelos por erosión; los costos de gestión ambiental que incluyen compensación ecológica y reforestación del área entre otros, los cuales han sido calculados a precio de mercado.

La valoración monetaria indica el valor en términos de dinero, de las magnitudes físicas y psíquicas obtenidas en la evaluación de los agentes medioambientales. El objetivo de los métodos de valoración monetaria es estimar las variaciones del bienestar, producto del cambio de los patrones de calidad en el medio ambiente.

### **11.1. Valoración Monetaria del Impacto Ambiental**

Se ha realizado una evaluación del costo monetario del impacto ambiental, de acuerdo con las magnitudes físicas y psíquicas obtenidas en la evaluación de los agentes medioambientales.

Con base en lo anterior, se han estimado las variaciones del bienestar, producto del cambio de los patrones de calidad en el medio ambiente.

La valoración es un complemento de la evaluación de las políticas medioambientales, puesto que es necesario la cuantificación de las unidades físicas en unidades monetarias, para efectos de homogeneización y permitir expresar los cálculos en términos económicos.

Para los efectos de la cuantificación monetaria de los impactos ambientales de este estudio, se tomará de forma directa del valor de la gestión ambiental. El costo de esta gestión ha sido analizado y desarrollado de manera que incluya de forma intrínseca el valor económico de cada impacto ambiental, descrito en el cuadro N° 9.2 (Identificación de Impactos Ambientales Específicos) así como otros aspectos enmarcados en el Plan Ambiental, para este proyecto este valor representa la suma de US\$84,020.00.

### **a. Selección de los Impactos del Proyecto a ser Valorados**

Para el análisis de la valoración, se han considerado las implicaciones que tiene el proyecto sobre algunos de los factores ambientales, por causa de los cambios generados por una determinada acción del proyecto.

Para el proyecto Construcción Camino San José – Calidonia – Platanares - Pixvae se consideraron impactos que responden a las siguientes características:

- Que producen modificación en el ambiente;
- Que esta modificación debe ser observable y medible.;
- Que solo se consideran impactos aquellos derivados de la acción humana que modifican la evolución espontánea del medio afectado; y
- Para que la alteración pueda ser considerada y valorada como tal, debe alcanzar una dimensión y una significación mínima que justifique su estudio y su medida.

En este sentido para seleccionar los impactos ambientales del proyecto que estarán sujetos a la valoración monetaria o económica, hemos considerado los siguientes criterios:

- a. Que sean impactos directos, de alta o muy alta significancia; y
- b. Que se tenga la información y datos pertinentes para poder aplicar las técnicas de valoración económicas adecuadas.

### **Valoración Monetaria de los Impactos Seleccionados**

Para la valoración monetaria del impacto ambiental del proyecto, es importante conocer las condiciones actuales en la que se encuentra el área donde se contempla el desarrollo del proyecto. A continuación, presentamos la valoración económica de estos impactos:

### **Beneficios Económicos Ambientales**

Para calcular el valor económico de los beneficios asociados a la producción de bienes y servicios ambientales por la restauración de la cobertura vegetal, hemos considerados en primera instancia aproximadamente 11.90 hectáreas para la revegetación por la pérdida



de la cobertura vegetal del área del proyecto, principalmente en las zonas destinadas para las áreas de instalaciones auxiliares (botaderos, sitios de préstamos, sitios para instalación de plantas y los sitios de afectación por construcción de puentes).

### **Restauración y/o Recuperación del Área**

Los bosques en crecimiento acumulan y almacenan carbono. Mediante el proceso de fotosíntesis, los árboles quitan CO<sub>2</sub> de la atmósfera y lo almacenan como celulosa, lignina y otros compuestos. La tasa de acumulación de carbono en un paisaje boscoso es igual al crecimiento total de los árboles menos las extracciones (es decir, la cosecha para la producción de papel y madera, y la pérdida de árboles por perturbaciones naturales) menos la descomposición. En la mayoría de los bosques nacionales, el crecimiento no supera las extracciones y la descomposición, por lo que la cantidad de carbono almacenado en las tierras boscosas es baja en general, aunque con desaceleración.

Para valorar éste impacto ambiental por restauración y revegetación en el proyecto se ha utilizado el método de cambio de productividad, por efecto de la transferencia de carbono a la atmosfera como factor de valoración; en donde cada hectárea de bosque contiene 175 toneladas de carbono, y una tonelada de carbono transferida a la atmósfera, lo que equivale a 3.67 toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), datos obtenidos de estudios realizados por el Center for International Forestry Research (CIFOR), así como de estudios de impacto ambiental realizados en Panamá Construcción de un Puente sobre el Canal en el Sector Atlántico (Categoría III); Proyecto Hidroeléctrico Cerro Grande (Categoría III); Línea de Transmisión y Estación Sabanitas (Categoría III); Central Hidroeléctrica San Francisco (Categoría III), entre otros.

La ecuación para obtener la reserva de carbono de una región o zona específica es la siguiente, en donde, TONdeCO<sub>2</sub>TRANSFERIDOpORPROYECTO para:

Revegetación	= 11.90 * 175 * 3.67	= 7,642.78 (CO <sub>2</sub> )
--------------	----------------------	-------------------------------

En este caso, el proyecto reforestará 23.8 hectáreas, es decir se deben reforestar a relación 2:1, por lo cual el servicio ambiental que brindará éste revegetación a la economía panameña, es el siguiente:

$$SA_{ch} = 7,642.78 \text{ toneladas de CO}_2 * \$45.28 = \$ 346,065.0818 \text{ toneladas de CO}_2$$

Para el cálculo de los beneficios o servicios ambientales obtenidos por la restauración del Bosque (PCV) hemos utilizado datos actuales de los mercados internacionales en donde el precio promedio de los últimos doce meses fue de 38.61 €/ton (\$45.28/ton), según la Bolsa de SENDECO<sub>2</sub> que es un Sistema Electrónico de Negociación de Derechos de Emisión de Dióxido de Carbono.

## b. Costos Económicos Ambientales

### Pérdida de la cobertura vegetal

El proyecto, afectará aproximadamente 11.90 hectáreas de bosque ocasionando la pérdida de cobertura boscosa y vegetal. En la siguiente lista se puede observar algunos ejemplos de bienes forestales.

**Cuadro 11-1: Herramientas para la valoración y manejo forestal sostenible de los bosques.**

Servicios ambientales	Funciones	Ejemplo
1. Regulación de gases.	Regulación de composición química atmosférica.	Balance CO <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> , SO <sub>x</sub> , etc.
2. Regulación de clima.	Regulación de la temperatura global, precipitación y otros procesos climáticos locales y globales.	Regulación de gases de efecto invernadero
3. Regulación de disturbios.	Capacidad del ecosistema de dar respuesta y adaptarse a fluctuaciones ambientales.	Protección de tormentas, inundaciones, sequías, respuesta del hábitat a cambios ambientales, etc.
4. Regulación hídrica.	Regulación de los flujos hidrológicos.	Provisión de agua (riego, agroindustria, transporte acuático).
5. Oferta de agua.	Almacenamiento y retención de agua.	Provisión de agua mediante cuencas, reservorios y acuíferos.

Servicios ambientales	Funciones	Ejemplo
6. Retención de sedimentos y control de erosión.	Detención del suelo dentro del ecosistema.	Prevención de la pérdida de suelo por viento, etc., almacenamiento de agua en lagos y humedales.
7. Formación de suelos.	Proceso de formación de suelos.	Meteorización de rocas y acumulación de materia orgánica.
8. Reciclado de nutrientes.	Almacenamiento, reciclado interno, procesamiento y adquisición de nutrientes.	Fijación de nitrógeno, fósforo, potasio, etc.
9. Tratamiento de residuos.	Recuperación de nutrientes móviles, remoción y descomposición de excesos de nutrientes y compuestos.	Tratamiento de residuos, control de contaminación y desintoxicación.
10. Polinización.	Movimiento de gametos florales.	Provisión de polinizadores para reproducción de poblaciones de plantas.
11. Control biológico.	Regulación trófica dinámica de poblaciones.	Efecto predador para el control de especies, reducción de herbívoros por otros predadores.
12. Refugio de especies.	Hábitat para poblaciones residentes y migratorias.	Semilleros, hábitat de especies migratorias, locales.
13. Recreación.	Proveer oportunidades para actividades recreacionales.	Ecoturismo, pesca deportiva, etc.
14. Cultural.	Proveer oportunidades para usos no comerciales.	Estética, artística, educacional, espiritual, valores científicos del ecosistema.

Servicios Ambientales Funciones Ejemplos. Fuente: Barrantes y González (2000), adaptado de Constanza et al., 1998.

Para valorar este impacto ambiental utilizamos el método de cambio de productividad, por efecto de la transferencia de carbono a la atmosfera como factor de valoración; en donde cada hectárea contiene cierta cantidad de toneladas de carbono de acuerdo al tipo de vegetación, la cual es obtenida de acuerdo a estudios realizados por el Center for

International Forestry Research (CIFOR), quienes indican que cada hectárea de bosque tropical contiene 175 toneladas de carbono, y una tonelada de carbono transferida a la atmósfera, lo que equivale a 3.67 toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

La fórmula aplicada para este impacto es la siguiente:

$$\text{TONdeCO}_2\text{TRANSFERPROYECTO} = \text{No. has} * \text{CO}_{\text{ton/ha}} * F_{\text{tCO}_2}$$

en donde,

- TONdeCO<sub>2</sub>TRANSFERIDOpORPROYECTO - Toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) transferidas por el proyecto.
- No. has - Número de hectáreas afectadas = 11.90 ha;
- CO<sub>ton/ha</sub> - Toneladas de carbono por hectárea = 175 ton/ha;
- F<sub>t</sub> = Factor de transferencia de carbono a dióxido de carbono (CO<sub>2</sub> = 3.7 ton)
- TONdeCO<sub>2</sub>TRANSFERIDOpORPROYECTO para:

$$\text{Bosque} = 11.90 * 175 * 3.67 = 7,642.78 \text{ (CO}_2\text{)}$$

---

Las 11.90 hectáreas por afectar producen 7,642.78 (CO<sub>2</sub>) y para el cálculo del costo de la Pérdida de la Cobertura Vegetal (PCV) hemos utilizado datos actuales de los mercados internacionales en donde el precio promedio durante 2020 fue 38.61 €/ton (\$45.28/ton).

El costo de la pérdida de capacidad de captura de carbono por falta de cobertura vegetal (PCV) del proyecto, cuyo resultado es el siguiente:

$$\text{PCV} = 7,642.78 \text{ toneladas de CO}_2 * \$45.28 = \$ 346,065.0818 \text{ toneladas de CO}_2$$

### **Pérdida del potencial forestal del bosque**

El potencial forestal, será afectado en áreas cubiertas con bosque en el cual se perderán aproximadamente 11.90 hectáreas. Para determinar esta pérdida se tomó en cuenta la pérdida del crecimiento medio anual que tendrían las hectáreas afectadas si estuvieran en pie, es decir, el volumen de madera adicional que se acumula por el efecto del crecimiento anual de los árboles.

Para realizar el análisis se tomó en cuenta el volumen total de madera resultante del inventario forestal realizado sobre el alineamiento del proyecto, 184.78 m<sup>3</sup>. (15.53 m<sup>3</sup>/ha); así como el valor promedio comercial de la madera según precios actuales del mercado panameño, el cual fue calculado en B/.400.00 por m<sup>3</sup>. Considerando que hay diversa variedad de madera esta cobertura representa un valor económico de B/.6,212.00 / ha.

### **Pérdida de productividad por Erosión del Suelo**

El valor económico de la pérdida de productividad por hectárea en un sitio determinado i se aproxima en el estudio utilizado como referencia con la siguiente ecuación:

$$C_i = P_m * \Delta y_{ij}$$

Donde C<sub>i</sub>: Es el costo de la erosión por hectárea

P<sub>m</sub>: Es el precio de mercado por tonelada de producto agrícola, y

Δy<sub>ij</sub> Es la pérdida de producto en toneladas/ha asociada a la pérdida de centímetros de suelo en el sitio i.

El precio de mercado utilizado es de B/.248.00 USD por tonelada, en un escenario crítico que se establece para un rango máximo de (0.3 ton/ha) y el rendimiento promedio de ton/ha para los cultivos agrícolas que se establece en 2.29 ton/ha promedio, Obteniendo un valor total de:

$$VE = 11.90 * (248*2.29) = 6,758.25 \text{ ton}$$

### **Pérdida de Nutrientes por Erosión del Suelo**

Para valorar este impacto ambiental utilizamos el método de Costo de Reemplazo del impacto ambiental, en donde se consideraron las cantidades y el costo de fertilizantes requeridos para reemplazar los nutrientes medidos que se pierde a consecuencia de la erosión de suelos. Los resultados obtenidos en dichos estudios aproximan al costo del servicio ambiental por la presencia de macronutrientes, en donde se consideró el escenario crítico establecido (donde 1 cm de suelo erosionado ocasiona la pérdida de

300 kg) y se establece el costo en B/.22.10 por hectárea, tomando en consideración los costos asociados a la pérdida de nitrógeno, fósforo y potasio alcanzan (B/.6.2 por ha, B/.9.6 por ha y B/.6.3 por ha), respectivamente.

Partiendo de esta premisa, podría decirse que el valor económico del servicio ambiental que brinda el componente forestal sobre conservación de suelos, se multiplica el valor económico por la pérdida de nutrientes (B/. 22.10) por el número de hectáreas totales que se afectarán con la pérdida de la cobertura vegetal que producirían efectos negativos por la pérdida de nutrientes en el suelo.

Para esta estimación utilizamos la siguiente ecuación:

$$VE (Cs) = AD \times Ve$$

Donde:

VE: Valor económico del servicio ambiental conservación de suelos

AD: Pérdida de Cobertura Vegetal

Ve: Valor económico de la pérdida de nutrientes

$$VE = 11.90 \times 22.10 = 262.99$$

## 11.2. Valoración Monetaria de las Externalidades Sociales

No aplica.

## 11.3. Cálculo del VAN

No Aplica

## 12. Listado de Profesionales que Participaron en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

Este Estudio de Impacto Ambiental contó con la participación de los siguientes profesionales:

NOMBRE DEL CONSULTOR	RESPONSABILIDADES
Diseño, Construcción, Energía y Ambiente, S.A.	Darysbeth Martínez Representante Legal
Darysbeth Martínez	Coordinación del Estudio / Análisis e Identificación de Impactos / Plan de Manejo
Elías Dawson	Descripción del Proyecto/Componente Físico / Inventario Forestal
José Palma	Componente Físico / Evaluación del Paisaje
Juan Ortega	Componente Socioeconómico

A continuación, se lista el personal de apoyo durante el desarrollo del estudio:

Personal Técnico		Idoneidad	Cédula
Loraine Pérez	Identificación y análisis de flora	1160	8-735-526
Víctor Santiago	Identificación y análisis de fauna acuática	431	9-729-1425
Euclides Campo	Identificación de aves		8-720-1910
Benjamín Walker	Identificación y análisis de fauna terrestre		8-791-1936
Jorge Andreve	Sistemas de Información geográficos		8-709-717
Alexandra Juliao	Tabulación y análisis de encuestas		4-720-1627
Eliana Ulloa	Índices sociales y económicos		8-928-2343

## 12.1 Firmas debidamente notariadas

Ver en Anexos.

## 12.2 Número de Registro de Consultores

Ver anexos

NOMBRE DEL CONSULTOR	Registro del Consultor
DICEA, S.A.	IRC-040-2005/Act. 2020
Darysbeth Martínez	IRC-003-2001
Elías Dawson	IRC-030-2007 Registro Forestal PF 004-2001
Juan Ortega	DEIA-ARC-028-2020 0809-DNPH
José Armando Palma	DEIA-HABRC-002-2021



### 13. Conclusiones y Recomendaciones

- De acuerdo a la evaluación, no se afectará ninguna especie considerada en peligro de extinción u otra categoría de amenaza importante, considerando que el área no es hábitat de especies endémicas o especies raras. No se afecta zona de manglar.
- Se prevé impactos a la comunidad a personas sensibles al ruido. Para minimizar este impacto, se recomienda mantener los equipos en condiciones óptimas, lo cual se garantiza mediante la implementación del programa de mantenimiento de equipos. Cabe destacar que en los alrededores existen muy pocas residencias, sin embargo debe respetarse los niveles de ruido permitidos por las normas vigentes.
- Los impactos relacionados con la salud pública están ligados con la psiquis humana y su capacidad de adaptarse y convivir con mayor población en el área. Sin embargo, no se prevé ningún impacto negativo más allá de los usuales que acarrea el realizar trabajos de reconstrucción de barriadas, lo cual será puntual y temporal.
- El proyecto cuenta con el 100% de la población encuestada a favor, ya que es una carretera esperada por las comunidades por más de 70 años.
- El proyecto producirá un impacto positivo en la economía local, ya que se prevé que facilitará el comercio, genera viviendas de calidad y de condiciones dignas para la familia, con un entorno seguro y sano.
- El proyecto será fuente de empleos, lo cual se reflejará en mayor poder adquisitivo de los residentes de la zona.
- Se ha incluido en el proyecto mejoras a la vía de acceso, así como la eliminación del vertedero clandestino que está ubicado justamente en la vía que da al proyecto.

Recomendamos al promotor que una vez aprobado el presente Estudio de Impacto Ambiental, se sigan los siguientes puntos:

- Presentar ante el Ministerio de Ambiente el Plan de Rescate de Fauna para aprobación.
- Gestionar el cálculo de la indemnización ecológica a pagar por efectos del impacto que cause el proyecto.
- Tramitar el permiso de tala, obra en cause y uso de agua, previo a iniciar la fase de construcción.
- Presentar el Plan de Reforestación correspondiente, debidamente firmado por personal idóneo.
- Tramitar los permisos en las demás autoridades involucradas en el proceso.
- Cumplir a cabalidad con el concepto de proyecto aprobado ante las diversas autoridades involucradas.
- Previo inicio de obras constructivas, instalar infraestructuras sanitarias a los obreros, así como suplir del equipo de protección personal (tener registros de entrega).
- Respetar los acuerdos de uso temporal de zonas para campamentos e instalaciones durante la fase de construcción. Dejarlos en condiciones favorables una vez concluya la obra.
- Seguir las medidas para evitar exceso de material suelto en las vías de acceso y/o drenajes pluviales.
- Cumplir con las normas de tránsito de camiones y de uso de otros equipos pesados.

- El promotor del proyecto deberá suministrar al contratista principal de la obra una copia del presente estudio e indicarle que las medidas y controles esbozados, son de forzoso cumplimiento, por lo cual se hace responsable de su implementación.
- Cumplir con la presentación de informes de seguimiento ambiental ante el Ministerio de Ambiente, donde documente y presente todas las evidencias de cumplimiento correspondientes a las contenidas en este Estudio de Impacto Ambiental, así como las que se le asignen en la Resolución de Aprobación del mismo.

## 14. Bibliografía

- Ley No. 41. 1998. Ley General de Ambiente de la República de Panamá y se crea la Autoridad Nacional del Ambiente. Gaceta oficial No. 23,578 del 2 de julio de 1998.
- Instituto Geográfico Nacional (IGN). Atlas Nacional de la República de Panamá "Tommy Guardia".
- Ministerio de Salud. Atlas de Salud Ambiental de Panamá. 1998.
- Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 "General del Ambiente", sobre el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.
- V. Conesa Fdez. Vítora. España. 1997. Guía metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental.
- Cámara Panameña de la Construcción. Boletín Estadístico. Panamá. Año 2001.
- Carrasquilla, L. 2006. Árboles y Arbustos de Panamá. Editora Novo Art., Ciudad de Panamá. 479 pp.
- Correa, M.D., C. Galdames y M.S. de Stapf. 2004. Catálogo de Plantas Vasculares de Panamá. Editora Novo Art, S.A., Ciudad de Panamá. 599 pp.
- Croat, T.B. 1978. Flora of Barro Colorado Island. Stanford University Press, Stanford, California, Estados Unidos. 943 pp.
- Gentry, A.H. 1993. A Field Guide to the Families of Woody Plants of Northwest South America Conservation International. Conservation International, Wshington, United States. 895 pp.
- Pérez R.A., 2008. Árboles de los bosques del Canal de Panamá. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Panamá. 466 pp.
- Cooke, Richard G. "Panamá: Región Central". Vínculos, vol.2 No.1:122-140. San José de Costa Rica. 1976

- Cooke, Richard G. "El carpintero y el hachero, dos artesanos del Panamá precolombino". Revista Panamá de Antropología, Año 2, Número 2, pp.48-77. Asociación Panameña de Antropología. 1977
- Cooke, Richard G. "El período precolombino", en Visión de la nacionalidad panameña, suplemento especial publicado por La Prensa, pp. 3-6. Panamá: La Prensa, edición del 8 de agosto de 1991.
- Cooke, Richard G. "Relaciones sociales fluctuantes entre indígenas y españoles durante período de contacto: Urraca, Esquegua y los vecinos de Natá". Revista Nacional de Cultura. Nueva Época, Número 25, pp. 111-122. INAC, Panamá: Impresora de la Nación. 1992
- Como apoyo en la identificación de las especies de Flora, se ha utilizado como fuente los siguientes textos: Árboles y arbustos de Panamá (Luis Carrasquilla, 2006),
- Manual Dendrológico Para 1,000 Especies Arbóreas en la República de Panamá (FAO ,1970), Árboles de Centro américa Manual para el Extensionista (OFI/CATIE, 2003).
- Bogarín Chaves, D., Z. Serracín Hernández, Z. Samudio, R. Rincón & F. Pupulin. 2014. An updated checklist of the Orchidaceae of Panama. Lankesteriana 14(3): 135–364.
- Dressler, R., 1995. Field Guide to the Orchids of Costa Rica and Panama. Segunda Edición, Cornell University Press. EE.UU, 374 p.
- Hammel B. E., Grayum M. H., Herrera C. & Zamora N. (ed.) 2004: Manual de plantas de Costa Rica 3. – Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.
- Rincón, R., R. Mendoza, D. Cáceres & M. Pieppening. 2009. Nombres comunes de plantas en el oeste de Panamá. Puente Biológico 2: 1-101.
- Mi Ambiente, 2016: Resolución No. DM-0657 del 16 de diciembre de 2016: Por la cual se reglamenta lo relativo a las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción, y se dictan otras disposiciones. – Panamá: Gaceta Oficial de la República de Panamá.

- Morales J.F. 2005. Orquídeas de Costa Rica. Primera edición. Instituto Nacional de Biodiversidad (InBio). Vol 2.
- Morales J.F. 2009. Orquídeas de Costa Rica. Primera edición. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). Vol 4 y Vol. 9.
- MEEK, S.E. & S.F. HILDEBRAND. 1916. The Fishes of the Freshwater of Panama. Field. Mus. Nat. Hist., Zool. Ser., 10(15): 217-374.
- MEEK, S.E. & S.F. HILDEBRAND. 1923. The Marine Fishes of Panama. Field. Mus. Nat. Hist. Zool. Ser. Vol XV (215): 1-330.
- MEEK, S.E. & S.F. HILDEBRAND. 1925. The Marine Fishes of Panama. Field. Mus. Nat. Hist. Zool. Ser. Vol XV (226): 331-707.
- MEEK, S.E. & S.F. HILDEBRAND. 1928. The Marine Fishes of Panama. Field. Mus. Nat. Hist. Zool. Ser. Vol XV ( 249): 709-1945.
- CERVIGON, F. 1966. Los Peces Marinos de Venezuela. Tomo I y II. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas. 1-951 pp.
- CERVIGON, F. & W. FISCHER. 1979. INFOPESCA: Catálogo de Especies Marinas de Interés Económico Actual o Potencial para América Latina. Parte I- Atlántico Centro y Suroccidental. FAO/UNDP, SIC/79/1, Roma, 372 pp.
- CERVIGON, F., R. CIPRIANI, W. FISCHER, L. GARIBALDI, M. HENDRICKX, A.J. LEMUS, R. MARQUEZ, J.M. POUTIERS, G. ROBAINA & B. RODRIGUEZ. 1992. Fichas FAO de identificación de las especies para los fines de la pesca. Guía de Campo de las Especies Comerciales Marinas y de Aguas Salobres de la Costa Septentrional de Sur América. Preparado con el financiamiento de la Comisión de Comunidades Europeas y de NORAD. Roma, FAO, 1992. 513 pp
- BUSSING, W.A. 1987. Peces de las Aguas Continentales de Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José, 271 pp.
- BUSSING, W.A. 1998 (2 ed.) Peces de las Aguas Continentales de Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica. Rev. Biol. Trop. vol. 46, supl. 2: 1-468.
- BOHLKE, J.E. & C.G. CHAPLIN. (2 ed.). 1993. Fishes of the Bahamas and Adjacent Tropical Waters. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, University of Texas Press, USA, 771 pp.

- D´CROZ, L., V.M. MARTINEZ & G. AROSEMENA (edit.). 1994. El Inventario Biológico del Canal de Panamá. I. El Estudio Marino, Scientia 8(2): 1-598 pp.
- HUMANN, P. 1997. (3ra. ed.). Reef Fish Identification: Florida, Caribbean, Bahamas. Paramount Miller Graphics Inc., Florida, 396 pp. + app
- RANDALL, J.E. 1968. Caribbean Reef Fishes. T.F.H. Publications Inc., Neptune City, N.J., 318 pp.
- FISHBASE. 2016. Catálogo mundial de peces. <http://www.fishbase.org/Search.cfm>
- FISCHER, W. (ed.). 1978. FAO Identification Sheets for Fishery Purposes: Western Central Atlantic (Fishing Area 31), Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, vol. 1-7: pag. var.
- Vega, A. J., Robles, Y. A., Tuñón, O., & Barrera, C. (2006). Fauna acuática del área centro occidental de Panamá. Tecnociencia, 2006, 8(2), 87-100
- 

## **Infografía**

[www.unfccc.int](http://www.unfccc.int)

[www.Ministario de Ambiente.gob.pa](http://www.Ministario de Ambiente.gob.pa)

[www.mitradel.gob.pa](http://www.mitradel.gob.pa)

[www.itp.gob.pa](http://www.itp.gob.pa)

[www.up.ac.pa](http://www.up.ac.pa)

[www.itsconstultores.net](http://www.itsconstultores.net)

[www.minsa.gob.pa](http://www.minsa.gob.pa)

[www.noaa.gov](http://www.noaa.gov)

[www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

## 15. Anexos

- Registro Público ININCO, S.A.
- Cédula del Representante Legal de ININCO, S.A.
- Paz y Salvo del Promotor
- Recibo de Pago al MINISTERIO DE AMBIENTE por la Evaluación del EsIA
- Firmas de Consultores Registrados
- Mapa Topográfico 1: 50 000
- Mapa de Cobertura vegetal 1: 20 000
- Mapa Político Administrativo
- Mapa de Geología
- Mapa de Suelo
- Mapa de Zonas de Vida
- Mapa de Clima
- Informe de Resultados de Análisis de Calidad de Agua
- Informe de Monitoreo de Ruido
- Informe de Calidad de Aire
- Estudio Arqueológico
- Informe de Paisaje
- Anexo Fotográfico
- Evidencias de Consulta Ciudadana
- Diseño y Planos
- Estudios Hidrológicos
- Cronograma de Ejecución
- Ubicación de Fuentes de Material
- Ubicación de Botaderos
- Ubicación de Plantas
- Ubicación de Campamento Central
- Mapa de Afectaciones
- Documentación de Afectaciones
- Documentación de Zonas de botadero
- Documentación de área de Campamento
- Documentación de área de Préstamo
- Procedimiento de Atención de Derrames
- Protocolo COVID
- Mapas de Área de Influencia Directa (AID) y Área de Influencia Indirecta (AII)