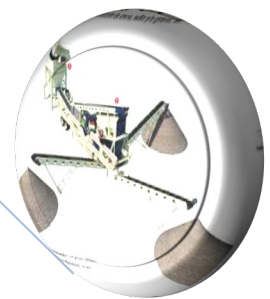
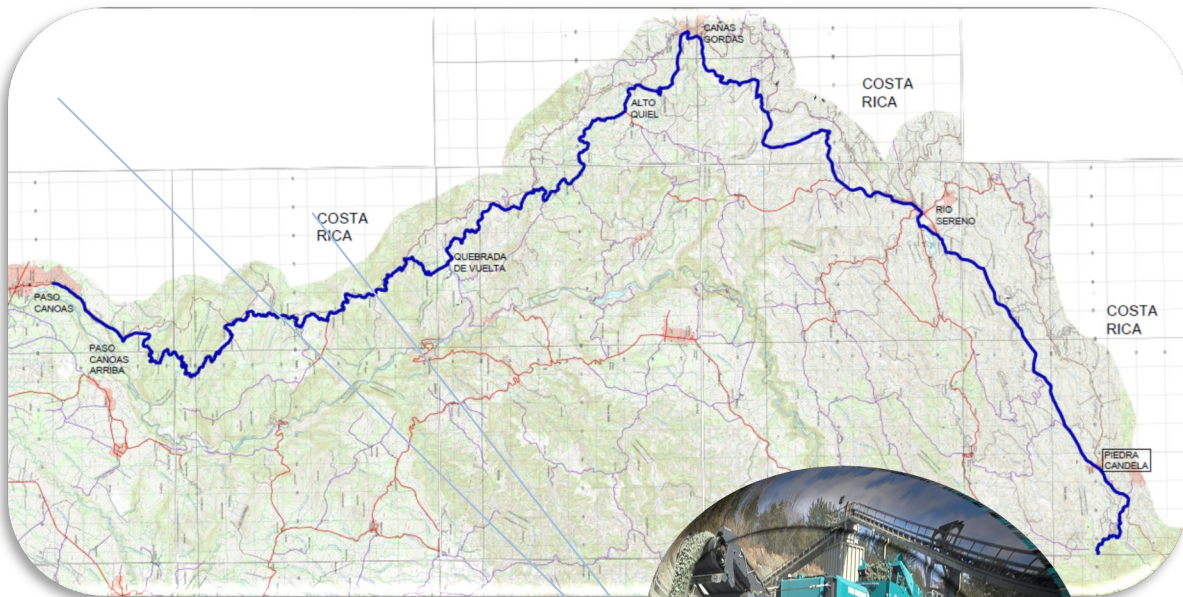




EXTRACCION DE GRAVA DEL RIO CHIRIQUÍ VIEJO



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

CATEGORÍA II

Promotor ININCO, S.A.

Elaborado por:

DICEA, S.A. IRC-040-05 Act. 2020
27/04/2022

1. Índice

1.	ÍNDICE	1
2.	RESUMEN EJECUTIVO	8
2.1.	DATOS GENERALES DEL PROMOTOR.....	9
a)	<i>Persona a Contactar</i>	9
b)	<i>Números de Teléfonos</i>	9
c)	<i>Correo Electrónico</i>	9
d)	<i>Página Web</i>	9
e)	<i>Nombre y Registro del Consultor</i>	10
2.2.	BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, ÁREA A DESARROLLAR, PRESUPUESTO APROXIMADO.	10
2.3.	SÍNTESIS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD	11
2.4.	INFORMACIÓN RELEVANTE SOBRE PROBLEMAS AMBIENTALES CRÍTICOS GENERADOS POR EL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD	12
2.5.	DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS GENERADOS POR EL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD	13
2.6.	DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL PREVISTAS PARA CADA TIPO DE IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	14
2.7.	DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE PARTICIPACIÓN PÚBLICA REALIZADO	22
2.8.	FUENTES DE INFORMACIÓN UTILIZADAS (BIBLIOGRAFÍA)	23
3.	INTRODUCCIÓN	24
3.1.	ALCANCE, OBJETIVOS Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO PRESENTADO	24
3.2.	CATEGORIZACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA CATEGORIZACIÓN EN FUNCIÓN DE LOS CRITERIOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	29
4.	INFORMACIÓN GENERAL.....	33
4.1.	INFORMACIÓN SOBRE EL PROMOTOR.....	33
4.2.	PAZ Y SALVO EMITIDO POR MINISTERIO DE AMBIENTE, COPIA DEL RECIBO DE PAGO POR TRÁMITES DE EVALUACIÓN.....	33
5.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.....	34
5.1.	OBJETIVO DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD Y SU JUSTIFICACIÓN.....	36
▪	<i>Objetivo del proyecto</i>	36
▪	<i>Justificación del Proyecto</i>	36
5.2.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA, MAPA 1:50 000 Y COORDENADAS UTM O GEOGRÁFICAS DEL POLÍGONO DEL PROYECTO.	37
5.3.	LEGISLACIÓN, NORMAS TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL APLICABLES Y SU RELACIÓN CON EL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.....	39

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
EXTRACCIÓN DE GRAVA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO

▪	Normativa general de la República de Panamá.....	39
▪	Normativa ambiental aplicable	40
▪	Otras legislaciones aplicables al Proyecto:	43
5.4.	DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD	45
5.4.1.	PLANIFICACIÓN	45
5.4.2.	CONSTRUCCIÓN	46
5.4.3.	OPERACION.....	46
5.4.4.	ABANDONO.....	50
5.4.5.	CRONOGRAMA Y TIEMPO DE EJECUCIÓN DE CADA FASE.....	51
5.5.	INFRAESTRUCTURA A DESARROLLAR Y EQUIPO A UTILIZAR.....	51
5.6.	NECESIDADES DE INSUMOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN/EJECUCIÓN Y OPERACIÓN.....	52
5.6.1.	NECESIDADES DE SERVICIOS BÁSICOS (AGUA, ENERGÍA, AGUAS SERVIDAS, VÍAS DE ACCESO, TRANSPORTE PÚBLICO, OTROS)	53
5.6.2.	MANO DE OBRA (DURANTE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN), EMPLEOS DIRECTOS E INDIRECTOS GENERADOS	55
5.7.	MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS EN TODAS LAS FASES	55
5.7.1.	SÓLIDOS.....	55
5.7.2.	LÍQUIDOS.....	56
5.7.3.	GASEOSOS.....	57
5.7.4.	PELIGROSOS	57
5.8.	CONCORDANCIA CON EL PLAN DE USO DE SUELO.....	57
5.9.	MONTO GLOBAL DE LA INVERSIÓN	57
6.	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO	58
6.1.	FORMACIONES GEOLÓGICAS REGIONALES	58
6.1.2.	UNIDADES GEOLÓGICAS LOCALES.....	62
6.1.3.	CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA.....	64
6.2.	GEOMORFOLOGÍA.....	64
6.3.	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	64
6.3.1.	DESCRIPCIÓN DEL USO DEL SUELO	65
6.3.2.	DESLINDE DE LA PROPIEDAD	66
6.3.3.	CAPACIDAD DE USO Y APTITUD.....	66
6.4.	TOPOGRAFÍA.....	69
6.4.1.	MAPA TOPOGRÁFICO O PLANO, SEGÚN ÁREA DE DESARROLLAR A ESCALA 1: 50,000	71
6.5.	CLIMA.....	72
6.6.	HIDROLOGÍA.....	75
6.6.1.	CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES.....	76
6.6.1.A.	CAUDALES MÁXIMOS, MÍNIMOS Y PROMEDIO ANUAL	80
6.6.1.B.	CORRIENTES, MAREAS Y OLEAJES	80
6.6.2.	AGUAS SUBTERRÁNEAS	81
6.6.2.A.	IDENTIFICACIÓN DEL ACUÍFERO	81
6.7.	CALIDAD DE AIRE.....	81

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
EXTRACCIÓN DE GRAVA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO

6.7.1.	RUIDO.....	84
6.7.2.	OLORES	85
6.8.	ANTECEDENTES SOBRE LA VULNERABILIDAD FRENTE A AMENAZAS NATURALES EN EL ÁREA.....	86
6.9.	IDENTIFICACIÓN DE LOS SITIOS PROPENSOS A INUNDACIONES	88
6.10.	IDENTIFICACIÓN DE LOS SITIOS PROPENSOS A EROSIÓN Y DESLIZAMIENTOS	90
7.	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO	92
7.1.	CARACTERÍSTICAS DE LA FLORA.....	93
7.1.1.	CARACTERIZACIÓN VEGETAL, INVENTARIO FORESTAL (APLICAR TÉCNICAS FORESTALES RECONOCIDAS POR EL MINISTERIO DE AMBIENTE)	101
7.1.2.	INVENTARIO DE ESPECIES EXÓTICAS, AMENAZADAS, ENDÉMICAS Y EL PELIGRO DE EXTINCIÓN.....	107
7.1.3.	MAPA DE COBERTURA BOScosa Y VEGETAL (ESCALA 1: 20 000).....	107
7.2.	CARACTERÍSTICAS DE LA FAUNA	107
7.2.1.	INVENTARIO DE ESPECIES AMENAZADAS, VULNERABLES, ENDÉMICAS O EN PELIGRO DE EXTINCIÓN....	127
7.3.	ECOSISTEMAS FRÁGILES.....	128
7.3.1.	REPRESENTATIVIDAD DE LOS ECOSISTEMAS.....	129
8.	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO.....	130
8.1.	USO ACTUAL DE LA TIERRA EN SITIOS COLINDANTES	130
8.2.	CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN (NIVEL CULTURAL Y EDUCATIVO).....	131
8.2.1.	ÍNDICES DEMOGRÁFICOS Y SOCIALES	133
8.2.2.	ÍNDICE DE MORTALIDAD Y MORBILIDAD.....	134
8.2.3.	ÍNDICE DE OCUPACIÓN LABORAL Y OTROS SIMILARES QUE APORTEN INFORMACIÓN RELEVANTE SOBRE LA CALIDAD DE VIDA DE LAS COMUNIDADES AFECTADAS.	134
8.2.4.	EQUIPAMIENTO, SERVICIOS, OBRAS DE INFRAESTRUCTURAS Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS	136
8.3.	PERCEPCIÓN LOCAL SOBRE EL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD (A TRAVÉS DEL PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA)	140
8.4.	SITIOS HISTÓRICOS, ARQUEOLÓGICOS Y CULTURALES DECLARADOS.....	146
8.5.	DESCRIPCIÓN DEL PAISAJE	149
9.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS.....	150
9.1.	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL PREVIA (LÍNEA BASE) EN COMPARACIÓN CON LAS TRANSFORMACIONES DEL AMBIENTE ESPERADAS.....	150
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.	153
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.....	164
9.4.	ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS A LA COMUNIDAD PRODUCIDOS POR EL PROYECTO.	167
10.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	169

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
EXTRACCIÓN DE GRAVA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO

10.1.	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECÍFICAS FRENTE A CADA IMPACTO AMBIENTAL.	169
10.2.	ENTE RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS.....	177
10.3.	MONITOREO	177
10.3.1.	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE.....	177
10.3.2.	MONITOREO DE RUIDO.....	178
10.3.3.	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA	179
10.3.4.	MONITOREO DE AMBIENTE LABORAL	179
10.4.	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PLAN DE MONITOREO	180
10.5.	PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....	182
10.6.	PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGO	184
10.7.	PLAN DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA Y FLORA.....	191
10.8.	PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	191
10.9.	PLAN DE CONTINGENCIA	192
10.10.	PLAN DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y ABANDONO	194
10.11.	COSTO DE LA GESTIÓN AMBIENTAL	195
11.	AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO BENEFICIO FINAL 196	
11.1.	VALORACIÓN MONETARIA DEL IMPACTO AMBIENTAL	197
11.2.	VALORACIÓN MONETARIA DE LAS EXTERNALIDADES SOCIALES.....	201
11.3.	CÁLCULO DEL VAN	201
12.	LISTADO DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 202	
12.1.	FIRMAS DEBIDAMENTE NOTARIADAS	202
12.2.	NÚMERO DE REGISTRO DE CONSULTORES	202
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	203
14.	BIBLIOGRAFÍA	205
15.	ANEXOS.....	209

Índice de Figuras

FIGURA 5-1. ÁREAS DE EXTRACCIÓN	35
FIGURA 5-2. PATIO N°1 UBICACIÓN DE LA PLANTA DE TRITURACIÓN Y PATIOS DE ACOPIO	35
FIGURA 6-1: PLACAS TECTÓNICAS Y UBICACIÓN DEL BLOQUE DE PANAMÁ	60
FIGURA 6-2. PANORAMA A LO LARGO DE LA VÍA.	61
FIGURA 6-5. USOS AGROPECUARIOS DEL SUELO	65
TABLA 6-6. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS EN EL ÁREA DEL PROYECTO.	68
FIGURA 6-7. ÁREA DE EXTRACCIÓN SOBRE EL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO	70
FIGURA 6-8. MAPA TOPOGRÁFICO DEL PROYECTO.....	71
FIGURA 6-9. CLIMA EN EL ÁREA DEL PROYECTO SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE MCKAY.....	73
FIGURA 6-11. CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO	76
FIGURA 6-11. MAPA DE AMENAZA SÍSMICA DE PANAMÁ	87
FIGURA 6-12. VULNERABILIDAD AMBIENTAL.....	89
FIGURA 6-13. MAPA DE ZONAS PROPENSAS A DESLIZAMIENTO	91
FIGURA 7-1. MAPA DE ZONAS DE VIDA DE PANAMÁ	92
FIGURA 7-2. BÚSQUEDA GENERALIZADA DE PRESENCIA DE FAUNA Y COLOCAR TRAMAPAS VIVAS COMO MÉTODOS UTILIZADOS.....	109
FIGURA 7-3. EVIDENCIAS DE MAMÍFEROS OBSERVADOS.	111
FIGURA 7-4. EVIDENCIAS DE AVES OBSERVADAS	114
FIGURA 7-5. EVIDENCIAS DE REPTILES OBSERVADOS	118
FIGURA 7-6. EVIDENCIAS DE ANFIBIOS OBSERVADOS	120
FIGURA 8-1. ESCUELAS DEL ÁREA DEL PROYECTO	133
FIGURA 8-2-3. ACTIVIDADES AGRÍCOLAS. CULTIVO DE CHAYOTE.	137
FIGURA 8-4-5. INFRAESTRUCTURA VIAL. CARRETERA EXISTENTE	138
FIGURA 8-6. TRANSPORTE PÚBLICO.....	139
FIGURA 8-7. REUNIÓN CON CONSEJO MUNICIPAL DE RENACIMIENTO	140
FIGURA 8-8-13. APLICACIÓN DE ENCUESTAS.	142
FIGURA 8-14. REGIÓN ARQUEOLÓGICA GRAN CHIRIQUÍ	147

Índice de Tablas

TABLA 3-1. DESGLOCE DEL ÁREA DEL PROYECTO	25
TABLA 3-2. CRITERIOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL PARA LA DEFINICIÓN DE LA CATEGORÍA DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	29
TABLA 4-1. INFORMACIÓN DEL PROMOTOR	33
TABLA 5-1. COORDENADAS DE ÁREA DE EXTRACCIÓN	37
TABLA 5-2. COORDENADAS DE PATIO N°1	39
TABLA 5-5: NORMATIVA NACIONAL APLICABLE AL PROYECTO	41
TABLA 5-8. FOTOS DEL ÁREA DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES.....	48
TABLA 5-9. LISTADO DE EQUIPOS.....	51
TABLA 5-10. INSUMOS Y MATERIALES.....	53
TABLA 5-11. TIPOS DE RESIDUOS – ETAPA DE OPERACIÓN.....	56
TABLA 6-1. PRECIPITACIÓN (MM) MENSUAL, 2021.	74
TABLA 6-2. COORDENADA DEL PUNTO DE MUESTREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	77
TABLA 6-3. CAUDAL MÁXIMO, MÍNIMO Y PROMEDIO	80
TABLA 6-4. UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE AIRE.....	81
TABLA 6-5. RESULTADOS DEL CONTENIDO DE GASES EN EL AIRE	83
TABLA 6-6. UBICACIÓN DE PUNTOS DE MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL.....	84
TABLA 6-7. RESULTADOS MEDICIONES DE RUIDO AMBIENTAL.....	85
TABLA 8-1. CENTROS EDUCATIVOS EN EL CORREGIMIENTO DE RENACIMIENTO	132
TABLA 9.1 SITUACIÓN AMBIENTAL PREVIA / TRANSFORMACIONES QUE GENERARÁ EL PROYECTO	151
TABLA 9-2. CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN DE IMPACTOS	154
TABLA 9-3. ESCALA DE CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS.	158
TABLA 10-1. MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y SEGUIMIENTO, ASÍ COMO LA DESCRIPCIÓN DEL RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN.....	170
TABLA 10-2. PARÁMETROS DE MONITOREO DE LA CALIDAD DE AIRE.....	178
TABLA 10-3. MONITOREO	180
TABLA 10-4. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PLAN DE MONITOREO.....	181

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
EXTRACCIÓN DE GRAVA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO

TABLA 10-5. RIESGOS POTENCIALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS.....	185
TABLA 10-6. COSTOS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL.....	195
TABLA 11.1. SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS.....	196
TABLA 11-2. RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS PRODUCIDOS	197
CUADRO 12-1. LISTADO DE CONSULTORES.....	202

2. Resumen Ejecutivo

Se presenta el Estudio de Impacto Ambiental para la Extracción de Grava del Río Chiriquí Viejo, el cual será utilizado en el proyecto Diseño, Construcción y Financiamiento de Paso Canoas – Río Sereno – Piedra Candela, Provincia de Chiriquí, carretera que tendrá una longitud aproximada de 73.81 km.

El Promotor del Proyecto es ININCO, S.A., empresa responsable de la construcción de la carretera.

Como parte del presente estudio de impacto ambiental (EsIA) se ha evaluado la situación ambiental y socioeconómica del área, definiendo el área de influencia directa e indirecta en función de las actividades a realizar: Extracción, almacenamiento y trituración.

Los impactos ambientales identificados se han evaluado según su incidencia mediante metodología aprobada, para luego definir las acciones o medidas requeridas para la prevención, control, mitigación y/o corrección de los efectos causados.

El diseño del Plan de Manejo Ambiental (PMA) incluye todas las medidas de prevención, control, corrección y mitigación, distribuidas en programas y planes a ser ejecutados en cada fase. Igualmente, el PMA define el ente responsable de ejecutar cada medida y establece el cronograma de ejecución de estas. En este orden, se 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.

Se espera que el proyecto carretero mejore 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, puentes y señalización de seguridad, así como mejoras a la capa de rodadura y las capas

subyacentes, lo cual a su vez se traduce en mejoras para los usuarios de la vía para la comercialización de sus productos (agropecuarios y ganaderos), así como la conectividad vial de las comunidades.

2.1. Datos Generales del Promotor

Promotor del proyecto: ININCO, S.A.

Tipo de empresa: Jurídica

a) Persona a Contactar

Representante Legal: –	Rodrigo De La Cruz
Cedula	8-102-802
Apoderado	Juan Carlor González
Cédula de Identidad Personal	4-716-2457
Persona de Contacto	Rosmary Aguirre
	Gerente

b) Números de Teléfonos

Teléfonos: +507-776-3549

Dirección física: Las Lomas en David-Chiriquí con sucursal en ciudad de Panamá en PH Balboa 32 oficina 302, Calidonia.

c) Correo Electrónico

raquirre@ininco.com

d) Página Web

www.ininco.com

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. Los consultores ambientales responsables son:

Nombre	Registro
Darysbeth Martínez	IRC-003-2001
Elías Dawson	IRC-030-2007
Juan Ortega	DEIA-ARC-028-2020
Edgar Peña	DEIA-IRC-045-2019
Amelia Sanjur Palacios	IAR-063-2000

Se ha contado con personal de apoyo adicional, el cual ha sido de gran utilidad e incluido en el capítulo 12.

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

El proyecto consiste en la extracción de 120,000 m³ de grava ubicada en bancos que se encuentran en las laderas del río Chiriquí Viejo. Este material será sometido a trituración para obtener distintos tamaños para la construcción de la Carretera Paso Canoas-Río Sereno-Piedra Candela.

Para la extracción se utilizarán equipos que trabajarán de abajo hacia arriba, de afuera hacia adentro, trabajando en el banco de grava acumulada en la orilla del cauce. Estos bancos se han formado por los procesos de arrastre y deposición en crecidas. Con este método se contribuye a mantener la pendiente hidráulica del río, así como su sección óptima para el manejo de crecidas máximas que pudieran generar impactos por el comportamiento del clima en la región.

El proyecto contempla la trituración del material extraído, mediante un sistema de cantera primaria y secundaria, ubicado en la misma zona, en lote valdí, previa autorización de su propietario. En este lugar se establecerá la trituradora, el patio de almacenamiento, maquinaria para la trituración de la piedra que será transformada en grava de diferentes diámetros. En esta zona no hay vegetación arbórea, los suelos son de alta pedregosidad y baja fertilización natural, por lo que no se evidencia la presencia de especies forestales, a excepción de arbustos y paja de cerro, inclusive hasta el borde del río.

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

El **área de influencia (AI)** 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)

Se definen como todas 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 de la actividad de extracción de grava del río y su posterior trituración. Está conformada por la zona de bancos de extracción, el área de cantera y acopio de crudo.

Área de Influencia Indirecta (AII)

Se define como el área afectada 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:

- Caminos 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.

De manera general se puede observar la ausencia de bosque de galería en las zonas propuestas para la extracción no son densos, hay poca presencia de vegetación arbustiva. La fauna silvestre está representada por algunas aves, reptiles y anfibios, no hay fauna endémica o en peligro de extinción.

La topografía es irregular con pendientes pronunciadas, propias de los efectos del comportamiento hidrológico del río Chiriquí Viejo. En cuanto a la calidad del agua, la misma es buena.

Desde el punto de vista arqueológico, no se evidencia potencialidad de hallazgos de valor histórico cultural en la zona a intervenir.

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

Por el tipo de proyecto, se puede identificar que los problemas ambientales más críticos generados por el proyecto están relacionados con la contaminación del río Chiriquí Viejo, siendo el agua de buena calidad según lo demuestran los resultados del análisis. No obstante, el parámetro de la Demanda Bioquímica de Oxígeno muestra un resultado por encima del límite, que podría ser consecuencia de actividades agropecuarias que se desarrollan aguas arriba y generan escurrimientos hacia el cuerpo de agua.

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:

Aire

1. Afectación de la calidad del aire por incremento de la concentración de gases y partículas de polvo.
2. Afectación de la calidad del aire por generación de olores oloestos por la frecuencia inadecuada de limpieza de letrinas portátiles.
3. Afectación de la calidad del aire por aumento de niveles de ruido.

Suelo

4. Contaminación del suelo por derrames de Hidrocarburos (HC) y derivados.
5. Contaminación por derrame de aguas residuales.
6. Afectación del suelo por deficiencias en el manejo de residuos.

Agua

7. Afectación de la calidad del agua por generación de sedimentos.
8. Afectación de la calidad del agua por derrame de hidrocarburo de equipos pesados.
9. Contaminación del agua or deficiente manejo de residuos.

Medio Biológico

Flora

10. Pérdida de cobertura vegetal por afectación de la vegetación en zonas de acceso al río para extracción.

Fauna

- 11. Afectación de la fauna silvestre acuática por trasiego de maquinaria y equipo pesado.
- 12. Afectación de la fauna silvestre terrestre por atropello.

Medio Social Cultural

- 13. Afectación a la seguridad y la salud de los trabajadores
- 14. Generación de Vectores
- 15. Afectación por deficiencias en el manejo y disposición de residuos

Impactos específicos de carácter positivo

- 16. Estímulo en la economía local
- 17. Generación de empleos temporales
- 18. Aporte de impuestos a las arcas municipales.

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

A continuación, se describen las medidas de mitigación a implementar durante la extracción y trituración de material.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
EXTRACCIÓN DE GRAVA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO

Nº	Código	Impactos ambientales	Fase	Descripción de las medidas de Mitigación
1	A1	Afectación por generación de polvo	Operación	Contar con un programa de mantenimiento de motores para maximizar la eficiencia de la combustión y minimizar la emisión de contaminantes en los equipos pesados y livianos utilizados en la obra. Todos los subcontratistas y proveedores de equipos de la obra deberán presentar constancia de mantenimiento a sus equipos y esta evidencia deberá ser incluida en los informes semestrales.
2				Todos los camiones que transporten el material no deben ser sobrellenados y deben contar con lonas cobertores para evitar la caída del material o desecho transportado;
3				Contar con un cronograma para la operación de los equipos y vehículos para optimizar el tiempo de operación de las fuentes de emisión (cantidad de viajes necesarios).
4				Mantener húmedas las áreas de trabajo para minimizar la dispersión de polvo en temporada seca, mediante la aplicación de agua con camiones cisterna, cuyo sistema sea aplicado de forma regular. La frecuencia de humectación dependerá de la temporada seca o lluviosa. En la temporada lluviosa se presentan días sin lluvias en los que se hace necesaria esta medida.
5				Controlar la velocidad máxima dentro del área del proyecto a no más de 30 km/h.
6				Establecer lugares adecuados para la carga del material de modo que se evite la dispersión de polvo.
7				Controlar la altura de carga y descarga de materiales de modo que se minimice la dispersión de polvo al ambiente. Esta actividad debe hacerse considerando la dirección del viento.
8				Prohibir la quema de cualquier elemento o desecho en el sitio.
9				Aplicar agua al proceso de trituración de manera que se controle la generación de partículas de polvo sin afectar la calidad del material a producir.
10				Aplicación de control de polvo durante la preparación del área donde se instalará la Planta de Trituración y las áreas de acopio de material.
11				Aplicación de control de polvo durante la preparación del camino de acceso al río.
12	A2	Afectación por olores molestos	Operación	Dotar al personal de servicios sanitarios portátiles (uno por cada 15 trabajadores o menos del mismo sexo). En caso de contar con personal femenino, se colocarán sanitarios exclusivos para el uso de las damas.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
EXTRACCIÓN DE GRAVA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO

Nº	Código	Impactos ambientales	Fase	Descripción de las medidas de Mitigación
13				Brindar a los sanitarios portátiles servicio de remoción de los residuos, recarga química, limpieza y desinfección, así como suministro de papel higiénico. El servicio de limpieza se realizará un mínimo de dos veces por semana, dependiendo de las condiciones se aumentará la frecuencia. Este servicio será brindado por una empresa certificada y autorizada para brindar dicho servicio. Se debe llevar registros de las actividades de limpieza que se realicen.
14				Establecer e implementar un programa de mantenimiento preventivo de la flota vehicular del promotor y sus subcontratistas.
15				Contar con un sistema adecuado para la recolección y disposición final de los desechos y basura orgánica.
16				Exigir al personal el cumplimiento reglas de orden y limpieza de manera obligatoria en todas las instalaciones.
17	A3	Aumento de Niveles de Ruido	Operación	Mantener los vehículos y maquinaria en óptimas condiciones con el fin de que cumplan los límites máximos permisibles en materia de ruido.
18				Dotar el equipo de protección auditiva a todos los trabajadores de acuerdo con las actividades que desempeñe, en los casos que aplique por ley.
19				Emplear máquinas de poca antigüedad, dado que esta condición favorece que generen menos ruido.
20				Apagar todo equipo que no esté en uso.
21				Mantener un control del tiempo de exposición del personal en zonas de mucho ruido.
22				Colocar señalización correspondiente al uso de protección auditiva, en los casos y situaciones requeridas.
23	S1	Contaminación del Suelo por derrames de HC y derivados.	Operación	Contar con Procedimiento de Atención de Derrames que permita la implementación inmediata de acciones correctivas y la limpieza o remediación del área afectada.
24				Aplicar el procedimiento de atención de derrames de manera inmediata, adecuada y documentar el evento hasta su remediación.
25				Realizar la remediación del suelo a través de empresa certificada para el manejo, tratamiento y disposición final de suelo contaminado.
26				Presentar certificación del tratamiento y de la disposición final del suelo contaminado en sus informes de gestión ambiental.
27	S2	Contaminación del Suelo por derrames de	Operación	Aplicar el procedimiento de atención de derrames de manera inmediata, adecuada y documentar el evento hasta la disposición final del suelo contaminado, el cual podrá ser manejado como residuo no peligroso.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
EXTRACCIÓN DE GRAVA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO

Nº	Código	Impactos ambientales	Fase	Descripción de las medidas de Mitigación
28		Aguas Residuales.		Realizar la limpieza del suelo y su disposición final al vertedero autorizado.
29	S3	Afectación del Suelo por Deficiencias en el Manejo de Residuos	Operación	Colocar recipientes para la colección de residuos en puntos claves para evitar la mala disposición de los mismos.
30				Realizar la recolección de residuos con una frecuencia adecuada para evitar que los animales silvestres los rieguen.
31				Colocar recipientes para la colección de residuos contaminados con HC en recipientes debidamente rotulados, velar por la frecuencia recolección, tratamiento y disposición final de los mismos.
32	CA1	Afectación de calidad del agua del río por generación de sedimentos	Operación	Colocar trampas de sedimentos dentro de los sitios de movimiento de material.
33				Acondicionar la zona de acceso al río con material adecuado para evitar la generación de sedimentos que caigan al río durante el movimiento de los equipos.
34				Realizar monitoreo de la calidad del agua según la frecuencia asignada por MiAmbiente.
35				Estabilizar las playas en las que se asentará la maquinaria durante la extracción de material, mediante la construcción de jarillones o barreras estabilizadoras con material local.
36	CA2	Contaminación del Agua por deficiente manejo de residuos.	Operación	Proporcionar cartuchos o bolsas adecuados para la recolección de residuos en los equipos, de modo que el personal los baje y coloque en los sitios adecuados al descender de los mismos, evitando que puedan tirarlos al agua.
37				Advertir al personal que está prohibido tirar basura al cuerpo de agua.
38	CA3	Contaminación del agua por derrames de HC	Operación	Aplicar el procedimiento de atención de derrames en agua de manera inmediata.
39				Cada equipo deberá contar con kit de atención de derrames (terrestres y acuáticos)
40				Todo el personal deberá ser capacitado en la aplicación del procedimiento de atención de derrames
41				Documentar todo derrame en agua desde la causa raíz hasta la corrección y mitigación correspondiente, incluyendo la remediación del área.
42	FL1		Operación	Realizar el pago de indemnización ecológica por la afectación de la vegetación existente.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
EXTRACCIÓN DE GRAVA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO

Nº	Código	Impactos ambientales	Fase	Descripción de las medidas de Mitigación
43		Pérdida de la cobertura vegetal		Contar con el permiso correspondiente para la eliminación de vegetación
44				Demarcar el área de eliminación de vegetación
45				Eliminar solo la vegetación estrictamente necesaria. Advertir al personal que deberán respetar los límites marcados.
46				Contar con la presencia del equipo de rescate de fauna durante la eliminación de vegetación.
47				Prohibir la intervención o afectación de bosque de galería. Solo se podrá acceder al río por el acceso existente. De ser estrictamente necesario otro acceso se deberá tramitar el correspondiente permiso ante al MiAmbiente.
48				Elaborar Plan de Reforestación del área que asigne MiAmbiente
49	FA1	Afectación a la fauna silvestre acuática	Operación	Aplicar el Plan de Rescate de Fauna Acuática previo inicio de actividades por empresa con experiencia en rescate de fauna, que incluya el servicio veterinario en campo con personal experimentado en atención de especies silvestres.
50				Hacer un reconocimiento del área para identificar posibles criaderos de la fauna acuáticas que puedan ser reubicados.
51				Prohibir al personal la pesca en la zona de trabajo
52	FA2	Afectación de la fauna silvestre por atropello	Operación	Respetar los límites de velocidad durante la operación de equipos.
53				Presentar el Plan de Rescate de Fauna ante MiAmbiente para aprobación en cumplimiento de la Resolución AG-0292-2008 “por la cual se establecen los requisitos para los Planes de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre” y cualquier otra medida incluida en este PMA y la Resolución de Aprobación del Estudio de Impacto Ambiental. El Plan debe incluir atención veterinaria con personal especializado para atender especies silvestres.
54				Reubicar las especies rescatadas en zonas de igual condición ambiental para garantizar la supervivencia de los animales.
55				Colocar letreros de señalización de cruce de fauna en lugares visibles.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
EXTRACCIÓN DE GRAVA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO

Nº	Código	Impactos ambientales	Fase	Descripción de las medidas de Mitigación
56				Sancionar al operador o conductor que incurra en falta por exceso de velocidad y/o cometa atropello de animales bajo advertencia de expulsión del proyecto de ser reincidente.
57				Todo animal víctima de atropello debe ser atendido por veterinario para procurar su rescate y posterior reubicación.
58	FA3	Afectación de la fauna silvestre	Operación	Evitar los ruidos innecesarios generados por silbatos, bocinas, sirenas, pitos, motores encendidos, etc.
59				Advertir al personal que está prohibida la caza de animales silvestres.
60				Prohibir el uso de armas de fuego dentro de los predios del proyecto.
61				Dirigir las luces, si se labora durante la noche, hacia los sitios específicos de trabajo, evitando la iluminación del hábitat de la fauna.
62	SE1	Afectación a la seguridad y la salud de los trabajadores	Operación	El contratista deberá contar con un Plan de Salud, Seguridad e Higiene Industrial. Este plan debe incluir las medidas contenidas en el Programa de Prevención de Riesgos, así como del Plan de contingencia, además de todas las medidas obligatorias de las normas de salud laboral aplicables.
63				Mantener un inventario de la cantidad de materiales estrictamente necesaria para manejarse de manera optimizada, ya que el exceso provocaría la generación de residuos sólidos y líquidos tanto peligrosos como no peligrosos en las diferentes áreas del proyecto.
64				Comunicar oportunamente a las comunidades el inicio de las actividades asociadas al proyecto.
65				Ejecutar el Plan de Participación Ciudadana que permita crear un ideal canal comunicacional donde quienes así lo requieran, puedan expresar sus inquietudes, sugerencias y recomendaciones, teniendo, además personal calificado para el manejo de quejas, reclamos y sugerencias.
66				Cumplir con la legislación pertinente y reconocer los derechos ciudadanos respondiendo con prontitud, en caso de que ocurran, perjuicios relacionados con las molestias que el proyecto pudiera generar.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
EXTRACCIÓN DE GRAVA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO

Nº	Código	Impactos ambientales	Fase	Descripción de las medidas de Mitigación
67				Establecer jornadas de trabajo con un horario definido, junto a una adecuada planificación de actividades y tareas. En caso de requerir hacer trabajos nocturnos, se deberán respetar los niveles permisibles de ruido, cumpliendo con la normativa aplicable.
68				Minimizar los riesgos a la salud por la acumulación de desechos del elemento ambiental social que son los trabajadores dentro del proyecto.
69				Asignar banderilleros o señaleros para la organización del tránsito de equipos en las vías a utilizar para el transporte de material hasta el área de trituración.
70	SE2	Generación de Vectores	Operación	Realizar inspecciones para identificar potenciales criaderos de mosquitos.
71				Mantener las llantas usadas bajo techo o cubiertas para evitar potenciales criaderos de mosquitos.
72				Realizar fumigación cada tres meses a todas las instalaciones.
73	SE3	Afectación por deficiencias en el manejo y disposición de residuos	Operación	Contar con un plan de manejo de residuos que incluya la gestión adecuada: generación, recolección, transporte, tratamiento y disposición final.
74				Evaluar las fuentes de generación de residuos dentro del proyecto para considerar cambios y mejoras al manejo de los mismos.
75				Programar el retiro de las llantas usadas por empresa autorizada que certifique la disposición final.
76	SE4	Estímulo en la economía local	Operación	Considerar la oferta local de proveedores locales y nacionales.
77				Divulgar las necesidades de materiales e insumos diversos entre empresas especializadas a nivel local y regional.
78	SE5	Generación de empleos temporales	Operación	Publicar oportunidades de empleo y considerar mano de obra local y nacional.
79				Establecer canales de comunicación con las comunidades aledañas, como parte del plan de relaciones comunitarias, con la finalidad de tenerlos informados sobre las oportunidades laborales.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
EXTRACCIÓN DE GRAVA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO

Nº	Código	Impactos ambientales	Fase	Descripción de las medidas de Mitigación
80				Realizar convocatorias abiertas cuando existan oportunidades laborales y divulgar los mecanismos de selección, de modo que todos los que quieran ser beneficiarios conozcan sobre estas ofertas y participen conociendo los requerimientos de las vacantes generadas.
81	SE6	Aporte de impuestos a las arcas municipales	Operación	Realizar el pago de impuestos municipales.

2.7. Descripción del Plan de Participación Pública realizado

Como parte del Plan de Participación Ciudadana se aplicaron encuestas en el área del proyecto, tanto a moradores, así como a las autoridades locales, con la finalidad de conocer la opinión de la población.

Se realizó entrevista al Alcalde del Municipio de Renacimiento, entre otras autoridades, quienes se muestran anuentes al proyecto.

La encuesta aplicada a los actores claves y ciudadanos residentes del área de influencia directa ha permitido documentar la opinión, aspectos generales del entrevistado, los posibles problemas ambientales, sus expectativas y recomendaciones.

Por los resultados de la consulta se puede percibir que la población y las autoridades locales están de acuerdo con el proyecto y esperan que la misma llegue a su conclusión con éxito y sin contratiempos. Sus recomendaciones están relacionadas con afectaciones a la calidad del aire por ruido, polvo y posible congestionamiento vehicular.

Como parte de los requerimientos del DE 123, se ha programado la publicación en medios de comunicación para dar a conocer los detalles del proyecto, abriendo el compaz para que el público pueda plantear su parecer ante el Ministerio de Ambiente, como parte del proceso de evaluación del presente documento. En este orden de ideas, se plantea otra forma de consulta a través del fijado y desfijado del Anuncio Público en el Municipio, durante el proceso de evaluación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto.

Se aplicará el Procedimiento de Atención de Quejas y Reclamos, mediante el cual el promotor debe documentar y dar solución a cualquier queja y/o reclamo, garantizando la solución de conflictos en un tiempo prudente a satisfacción de las partes.

2.8. Fuentes de Información utilizadas (bibliografía)

Fueron consultadas distintas fuentes bibliográficas:

- 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
- www.mitradel.gob.pa
- www.minsa.gob.pa
- www.noaa.gov
- 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 2010
- 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

A continuación, se define el alcance, los objetivos y la metodología que se ha utilizado para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

3.1. Alcance, objetivos y metodología del estudio presentado

Alcance

El alcance para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental se basa en lo establecido en 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.

Los estudios de línea base describen los componentes ambientales y socioeconómicos del Proyecto antes del inicio de las fases del proyecto, las cuales están constituidas por la preparación (instalación de la planta y acondicionamiento de accesos), operación (extracción y trituración de material) y abandono. 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, las cuales son de estricto cumplimiento el promotor.

Se presenta un Plan de Manejo Ambiental (PMA), el cual describe las medidas ambientales para ejecutar las acciones preventivas y correctivas durante el proyecto.

Las medidas ambientales definidas en el PMA pasan a ser parte de la lista de medidas a ser verificadas por el Estado a través del Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE) de forma programada durante el ciclo de vida del Proyecto. A esta lista se le agregarán las medidas especificadas en la Resolución de Aprobación del EsIA.

La extracción de material se realizará en el cauce del río Chiriquí Viejo en un área desglosadas en 2 zonas:

Tabla 3-1. Desgloce del Área del Proyecto

Areas de Influencia	Has
Zona de Extracción 1	9 HAS +4,019.89 m ²
Zona de Extracción 2	16 HAS+9,838.23 m ²
TOTAL	20 Has+3,858.12 m²

Fuente DICEASA, 2022

Objetivos del EsIA

El objetivo de este estudio es describir las características del Proyecto y de cada componente ambiental para 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 cada una de las actividades del proyecto de manera que puedan relacionarse con su efecto en el entorno natural.
- Realizar el levantamiento de los componentes ambientales físicos, biológicos y socioeconómicos generando una línea base ambiental;
- Aplicar metodología que permita relacionar las actividades con cada componente ambiental, que permita identificar los impactos que genera desde el punto de vista físico, biológico y socioeconómico. Estos impactos podrán ser positivos y negativos.
- Determinar la valoración estos impactos a través de elementos como carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración, reversibilidad entre otros;

- Elaborar el Plan de Manejo Ambiental que describa las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental, con su cronograma de ejecución, planes específicos y cuantificando el costo de la gestión ambiental; y
- Elaborar un análisis del ajuste económico por externalidades sociales y ambientales desarrollando la valoración monetaria del impacto ambiental.

Metodología del Estudio de Impacto Ambiental

Para el desarrollo del EsIA se establece el marco legal aplicable, siguiendo los requerimientos del DE N° 123 del 14 de agosto de 2009 modificado por el DE N° 155 del 5 de agosto de 2011.

La aplicación de los criterios de categorización ha permitido determinar el presente 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 de este Reglamento, 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*¹.

Para el levantamiento de la línea base se aplicaron metodologías y técnicas, de acuerdo a cada componente.

Línea Base Ambiental y Social

Se procede a documentar el ambiente físico, biológico y socioeconómico de la zona del proyecto con personal idóneo.

¹ DE 123 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 y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre 2006.

Aspecto físico

Se procede a describir las características de los recursos físicos existentes en el área de influencia directa del Proyecto e incluyó, geología local y regional, suelo, aire, ruido ambiental e hidrología. Según cada elemento físico se elaboraron los mapas temáticos para el área del Proyecto. En campo se levantó información de la calidad de agua, aire y ruido.

Aspecto biológico

Primeramente, se realizó la consulta bibliográfica, revisión de mapas de distribución de especies en alguna categoría de amenaza en la zona del proyecto. Toda esta información recopilada fue complementada con recolección de información primaria en el campo con la finalidad de caracterizar la flora, fauna y evaluar la presencia de ecosistemas frágiles.

Aspecto socioeconómico

Se utilizó información bibliográfica y datos del Censo 2010 para la 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. Igualmente, la información colectada mediante las encuestas fue de gran utilidad para documentar la situación social del área.

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

Una vez levantada la línea base ambiental y social se procede a identificar 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. 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.

Se aplicó la metodología 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

Una vez identificados y valorados los impactos ambientales y sociales, se procede a definir las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados por el Proyecto, los cuales son organizados en el Plan de Manejo Ambiental (PMA).

Ajuste económico

Se aplica metodología para el cálculo económico de los impactos del proyecto, lo que permite elaborar una matriz o flujo de fondos donde debe ser colocado, en una perspectiva temporal, en la que se relacione el valor monetario estimado para cada impacto ambiental valorado, los ingresos esperados del proyecto, los costos de inversión, los costos operativos, los costos de mantenimiento y los costos de la gestión ambiental.

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

De acuerdo al DE 123 de agosto de 2009, en su Artículo 16, la actividad del proyecto que nos atañe debe ingresar al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) toda vez que se encuentre en la lista taxativa en el sector industrial de la construcción bajo el CIIU 1310 “Extracción de minerales metálicos y no metálicos, canteras, trituradoras de minerales no metálicos.”.

De acuerdo con el Artículo 24 del mismo DE, pasamos a definir la categoría del EsIA en virtud de la eliminación, mitigación y/o compensación de los potenciales impactos ambientales negativos que genera en el entorno. A nuestro caso le corresponde:

***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.*

La justificación de esta categorización se basa en el Artículo 23 de la misma norma, la cual establece cinco criterios de protección a saber:

Tabla 3-2. 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
Criterio 1. 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:		
<ul style="list-style-type: none">La generación, recolección, almacenamiento, transporte o disposición de residuos industriales, atendiendo a su composición, peligrosidad, cantidad y concentración, particularmente en el caso de materias		√

CRITERIOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL PARA DETERMINAR CATEGORÍA DEL EIA	¿Es afectado?	
	Sí	No
inflamables, tóxicas, corrosivas y radioactivas a ser utilizadas en las diferentes etapas de la acción propuesta.		
<ul style="list-style-type: none"> 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. 		√
<ul style="list-style-type: none"> Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones y/o radiaciones. 	√	
<ul style="list-style-type: none"> La producción, generación, recolección, disposición y reciclaje de residuos domésticos o domiciliarios que por sus características constituyan un peligro sanitario a la población. 		√
<ul style="list-style-type: none"> La composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas generadas en las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta. 	√	
<ul style="list-style-type: none"> El riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios 	√	
Criterio 2. 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:		
<ul style="list-style-type: none"> La alteración del estado de conservación de suelos. 		√
<ul style="list-style-type: none"> La alteración de suelos frágiles 		√
<ul style="list-style-type: none"> La generación o incremento de procesos erosivos al corto, mediano y largo plazo 		√
<ul style="list-style-type: none"> La pérdida de fertilidad en suelos adyacentes a la acción propuesta. 		√
<ul style="list-style-type: none"> La inducción del deterioro del suelo por causas tales como desertificación, generación o avances de dunas o acidificación. 		√
<ul style="list-style-type: none"> La acumulación de sales y/o vertido de contaminantes sobre el suelo. 	√	
<ul style="list-style-type: none"> La alteración de especies de flora y fauna vulnerables, amenazadas, endémicas, con datos deficientes o en peligro de extinción. 	√	
<ul style="list-style-type: none"> La alteración del estado de la conservación de especies de flora y fauna. 	√	
<ul style="list-style-type: none"> La introducción de especies de flora y fauna exótica que no existen previamente en el territorio involucrado. 		√
<ul style="list-style-type: none"> La promoción de actividades extractivas, de explotación o manejo de la fauna, flora u otros recursos naturales. 	√	

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
EXTRACCIÓN DE GRAVA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO

CRITERIOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL PARA DETERMINAR CATEGORÍA DEL EIA	¿Es afectado?	
	Sí	No
• La presentación o generación de algún efecto adverso sobre la biota, especialmente la endémica.		√
• La inducción a la tala de bosques nativos.		√
• El reemplazo de especies endémicas.		√
• La alteración de la representatividad de las formaciones vegetales y ecosistemas a nivel local, regional o nacional.		√
• La promoción de la explotación de la belleza escénica declarada.		√
• La extracción, explotación o manejo de fauna y flora nativa.		√
• Los efectos sobre la diversidad biológica.		√
• La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua	√	
• La modificación de los usos actuales del agua.		√
• La alteración de cuerpos o cursos de agua superficial, por sobre caudales ecológicos.		√
• La alteración de cursos o cuerpos de aguas subterráneas.		√
• La alteración de la calidad del agua superficial, continental o marítima y subterránea	√	
Criterio 3. 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:		
• La afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en áreas protegidas.		√
• La generación de nuevas áreas protegidas.		√
• La modificación de antiguas áreas protegidas.		√
• La pérdida de ambientes representativos y protegidos.		√
• La afectación, intervención o explotación de territorios con valor paisajístico y/o turístico declarado.		√
• La obstrucción de la visibilidad a zonas con valor paisajístico declarado.		√
• La modificación en la composición del paisaje	√	

CRITERIOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL PARA DETERMINAR CATEGORÍA DEL EIA	¿Es afectado?	
	Sí	No
<ul style="list-style-type: none"> El fomento al desarrollo de actividades recreativas y/o turísticas. 		√
Criterio 4. 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:		
<ul style="list-style-type: none"> La inducción a comunidades humanas que se encuentren en el área de influencia del proyecto a reasentarse o reubicarse, temporal o permanentemente. 		√
<ul style="list-style-type: none"> La afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales 		√
<ul style="list-style-type: none"> La transformación de las actividades económicas, sociales o culturales con base ambiental del grupo o comunidad humana local. 		√
<ul style="list-style-type: none"> La obstrucción del acceso a recursos naturales que sirvan de base para alguna actividad económica o de subsistencia de comunidades humanas aledañas 		√
<ul style="list-style-type: none"> La generación de procesos de ruptura de redes o alianzas sociales 		√
<ul style="list-style-type: none"> Los cambios en la estructura demográfica local 		√
<ul style="list-style-type: none"> La alteración de sistemas de vida de grupos étnicos con alto valor cultural 		√
<ul style="list-style-type: none"> La generación de nuevas condiciones para los grupos o comunidades humanas 	√	
Criterio 5. 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:		
<ul style="list-style-type: none"> La afectación, modificación y deterioro de algún monumento histórico, arquitectónico, monumento público, monumento arqueológico, zona típica, así declarado. 		√
<ul style="list-style-type: none"> La extracción de elementos de zonas donde existan piezas o construcciones con valor histórico, arquitectónico o arqueológico declarados. 		√
<ul style="list-style-type: none"> La afectación de recursos arqueológicos, antropológicos en cualquiera de sus formas. 		√

4. Información General

4.1. Información sobre el promotor

Tabla 4-1. Información del Promotor

Promotor	ININCO, S.A.
Tipo de empresa	Jurídica
Ubicación	Las Lomas en David-Chiriquí. Sucursal en ciudad de Panamá en PH Balboa 32 oficina 302, Calidonia.
Representante Legal	Rodrigo De La Cruz
Cédula de Identidad Personal	8-102-802
Apoderado	Juan Carlos González
Cédula de Identidad Personal	4-716-2457
Persona de Contacto	Rosmary Aguirre
Teléfonos	+507-776-3549
correo electrónico	maquirre@ininco.com

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

El proyecto consiste en la extracción de 120 mil metros cúbicos de material no metálico del río Chiriquí Viejo, los cuales serán utilizados para la rehabilitación de 73.81 km de la carretera existente que interconecta la comunidad de Paso Canoas con Río Sereno hasta Piedra Candela, Distritos de Renacimiento y Barú, en la Provincia de Chiriquí.

El proyecto está ubicado en el Corregimiento de Paza Caizán perteneciente al Distrito de Renacimiento.

El área de extracción es de 20 Has+3,858.12 m² en el Río Chiriquí Viejo. También se contará con un área de 1 HAS+0,641.25 m², donde se instalará la Planta de Trituración y el patio de acopio de material (Patio N°1, según Contrato de Arrendamiento adjunto en anexos), ubicado la finca 31535 ubicada en el Corregimiento de Plaza Caizán, Distrito de Renacimiento, Provincia de Chiriquí.

El alcance de los trabajos generales inicia con la preparación del terreno donde se instalará la planta de trituración y el patio de acopio, así como el camino de acceso al río Chiriquí Viejo.

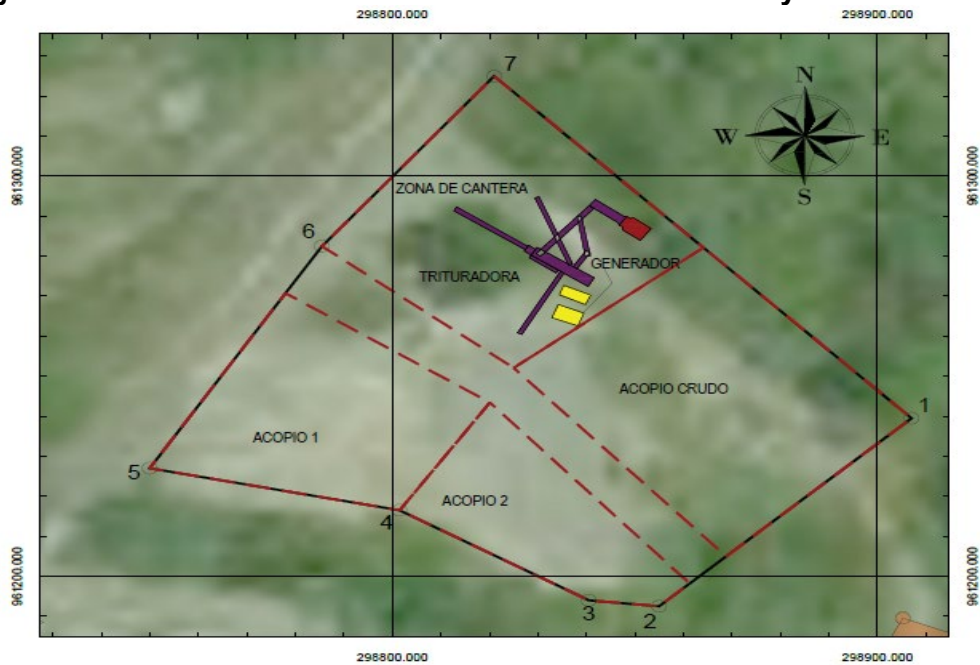
Cabe señalar que estos terrenos han sido utilizados para actividades similares por parte de la empresa IDEAL PANAMA, S.A., para la construcción de la Central Hidroeléctrica Caizán, por lo que el área ha sido previamente impactada. De hecho, el camino de acceso al río será el mismo que se utilizaba anteriormente, en el cual se observa crecimiento de vegetación de gramíneas (paja).

Figura 5-1. Áreas de Extracción



Fuente: ININCO, S.A.

Figura 5-2. Patio N°1 Ubicación de la Planta de Trituración y Patios de Acopio



Fuente: ININCO, S.A.

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

▪ Objetivo del proyecto

Este proyecto tiene como objetivo principal proveer 120,000 m³ de material a utilizarse en la rehabilitación de 73.81 km de la carretera que interconecta Paso Canoas-Río Sereno-Piedra Candela.

▪ Justificación del Proyecto

La rehabilitación de la carretera es de vital importancia para la economía y el sector agropecuario entre Renacimiento y el área comercial de Paso Canoas. Con el pasar de los años se ha deteriorado la carpeta asfáltica, a la vez que con el aumento del tránsito de cargas se ha vuelto angosta y peligrosa. En muchas ocasiones ha tenido que ser cerrada por derrumbes o hundimiento en diversos puntos. Aunque en otras ocasiones ha servido como alternativa cuando la carretera principal entre Volcán y Río Sereno se encuentra cerrada por situaciones climáticas. Su estado actual no cumple con las necesidades de los usuarios, por lo que el MOP ha planificado la ampliación a 6 metros de ancho promedio con 2 carriles, se mejorará la geometría y dimensiones para reducir el riesgo en las curvas que son muy pronunciadas para evitar el giro de los camiones y poder pasar equipo pesado para transportar el producto agrícola y ganadero de la zona.

Tanto la población como las autoridades locales han mostrado alto interés en que se desarrolle este proyecto por la necesidad de mejorar la conectividad entre las comunidades y para el movimiento de sus productos en la región.

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 zonas de extracción y Patio N°1. A continuación, se muestran las coordenadas geográficas en datum WGS 84. En archivo Excel se presentan las coordenadas.

Tabla 5-1. Coordenadas de área de extracción

FUENTE DE EXTRACCION RIO CHIRIQUI VIEJO			FUENTE DE EXTRACCION RIO CHIRIQUI VIEJO		
ZONA EXTRACCION #1	COORDENADAS PROYECCIÓN UTM - DATUM WGS 84		ZONA EXTRACCION #2	COORDENADAS PROYECCIÓN UTM - DATUM WGS 84	
	NORTE	ESTE		NORTE	ESTE
1	961541.605	298653.806	1	961189.541	298905.242
2	961564.653	298695.626	2	961152.837	298886.657
3	961704.395	298635.776	3	961118.789	298869.417
4	961731.925	298588.55	4	961106.334	298880.53
5	961730.352	298535.814	5	961089.443	298961.728
6	961738.218	298457.891	6	961082.501	298975.056
7	961742.67	298413.789	7	961066.153	298996.804
8	961785.457	298390.793	8	961029.886	299010.086
9	961895.394	298501.378	9	960992.252	298986.686
10	961959.577	298528.325	10	960952.309	298937.493
11	961974.117	298553.058	11	960924.041	298917.816
12	962001.741	298553.058	12	960881.64	298934.419
13	962027.185	298519.595	13	960831.729	298939.967
14	962044.607	298519.858	14	960791.785	298931.973
15	962055.095	298531.721	15	960605.043	298936.912
16	962095.325	298486.086	16	960547.375	298993.396
17	962106.725	298452.777	17	960512.731	299067.682
18	962106.725	298406.237	18	960510.751	299164.749
19	962114.932	298398.936	19	960481.056	299211.302
20	962104.445	298371.559	20	960466.039	299242.983
21	962094.869	298366.54	21	960428.145	299239.391
22	962094.869	298345.095	22	960401.02	299233.004
23	962119.492	298322.281	23	960349.962	299247.374
24	962136.938	298322.281	24	960260.13	299267.344

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
EXTRACCIÓN DE GRAVA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO

FUENTE DE EXTRACCION RIO CHIRIQUI VIEJO			FUENTE DE EXTRACCION RIO CHIRIQUI VIEJO		
ZONA EXTRACCION #1	COORDENADAS PROYECCIÓN UTM - DATUM WGS 84		ZONA EXTRACCION #2	COORDENADAS PROYECCIÓN UTM - DATUM WGS 84	
	NORTE	ESTE		NORTE	ESTE
25	962156.089	298325.461	25	960144.316	299341.609
26	962166.121	298313.598	26	960097.646	299398.289
27	962191.2	298331.393	27	960028.528	299441.425
28	962191.2	298365.614	28	959902.722	299476.594
29	962191.2	298379.759	29	959871.463	299477.831
30	962210.807	298382.95	30	959826.788	299485.414
31	962229.503	298361.051	31	959741.425	299524.531
32	962255.038	298361.051	32	959697.422	299551.728
33	962283.582	298341.137	33	959670.298	299569.69
34	962303.252	298316.683	34	959580.293	299693.168
35	962306.53	298291.633	35	959448.261	299755.036
36	962306.53	298266.582	36	959486.156	299824.489
37	962313.086	298248.988	37	959634.542	299768.607
38	962301.762	298235.568	38	959733.068	299642.076
39	962301.762	298221.253	39	959854.084	299525.891
40	962323.517	298221.253	40	960022.211	299511.085
41	962358.386	298234.375	41	960170.195	299631.968
42	962374.653	298241.178	42	960228.022	299588.248
43	962388.429	298260.323	43	960156.06	299505.952
44	962430.522	298269.513	44	960082.17	299507.238
...	...	...	45	960186.901	299375.435
93	962264.215	298189.543	46	960367.033	299300.124
94	962254.515	298234.193	47	960448.205	299298.146
95	962262.275	298258.459	48	960551.008	299347.009
96	962256.455	298273.989	49	960574.781	299260.212
97	962220.564	298300.197	50	960570.926	299103.978
98	962193.404	298287.579	51	960576.771	299002.312
...	...	...	52	960787.679	298972.059
119	961704.476	298393.847	53	960945.312	299007.414
120	961695.745	298428.306	54	960953.869	299081.392
121	961683.135	298513.723	55	961043.179	299121.897
122	961668.798	298610.835	56	961128.634	299084.606
123	961610.188	298620.562	57	961171.846	298951.461

Fuente: ININCO, 2021.

Tabla 5-2. Coordenadas de Patio N°1

PATIO N°1	COORDENADAS PROYECCIÓN UTM - DATUM WGS 84	
	NORTE	ESTE
ZONA DE CANTERA Y ACOPIO	961239.50	298907.00
	961192.50	298855.00
	961194.00	298840.50
	961216.50	298801.50
	961227.00	298750.00
	961282.50	298785.50
	961325.00	298821.00

Fuente: Ininco 2022

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

Se procede a revisar la legislación ambiental vigente.

▪ 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 sancionando 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.

- **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:

Tabla 5-1: Normativa nacional aplicable al proyecto

Tema	Nombre de la norma o directriz
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	Proyecto de Reglamento para dictar las pautas de calidad de agua para las aguas naturales (2007). 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.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
EXTRACCIÓN DE GRAVA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO

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.
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 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.

Tema	Nombre de la norma o directriz
	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. 2022.

▪ **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 será desarrollado en 3 fases consecutivas: Planificación, Operación y Abandono. A continuación, se detallan las fases mencionadas para desarrollo del Proyecto.

- a) **Planificación:** En esta etapa se realiza el diseño de planos de las zonas de trabajo, definición de los equipos y elaboración de los estudios necesarios, entre los cuales está el presente Estudio de Impacto Ambiental;
- b) **Construcción:** No se requiere construcción como tal es el concepto;
- c) **Operación:** actividades asociadas a la extracción del material, trituración y almacenamiento; y
- d) **Abandono (cierre):** Considera las labores de limpieza y retiro de estructuras.

5.4.1. Planificación

Es en esta fase cuando se realizan los estudios técnicos de gabinete y campo para definir los diseños e ingeniería detallada necesarios para la extracción, trituración y almacenamiento del material.

Se realiza, entre otras actividades, el levantamiento topográfico del área, los cálculos hidráulicos para la planificación de la extracción del material:

- ✓ Estudios y diseños preliminares:
- ✓ Levantamiento topográfico;

- ✓ Investigación geotécnica y estudios de material;
- ✓ Estudio hidrológico e hidráulico;
- ✓ Diseño de la circulación vial temporal y medidas de seguridad durante la ejecución de los trabajos;
- ✓ Diseño para la instalación de estructuras de la Planta de Trituración;
- ✓ Estudio de impacto ambiental;
- ✓ Contrato de Arrendamiento;
- ✓ Permisos relacionados con la actividad.

5.4.2. Construcción

No tiene lugar una etapa de construcción como tal.

5.4.3. Operación

La fase de operación estará bajo la responsabilidad de la empresa ININCO, S.A. Para dar inicio a la etapa se debe contar con todos los permisos necesarios, emitidos por las autoridades competentes, tanto en materia ambiental como para el uso de la fuente de materiales. En esta fase de procederá a:

- ✓ Preparación del área de Patio N°1, se instala la planta de trituración y se establecerán los límites de la zona de acopio de material.
- ✓ Se procede al acondicionamiento del camino para accesar al río y la carpeta de rodadura que utilizarán los camiones para el transporte del material.
- ✓ Se realiza la extracción y movilización de materiales, equipos y maquinaria;

Instalación y operación de las instalaciones provisionales

Las instalaciones provisionales incluirán, como mínimo, las siguientes:

- ✓ Contenedor para personal técnico administrativo;
- ✓ Áreas de descanso, alimentación y servicios sanitarios para los trabajadores;

- ✓ Área de almacenaje para materiales y equipos;
- ✓ Plantas de trituración.

Desmante, limpieza y desarraigue en sitios necesarios

La preparación del terreno comprende los trabajos de limpieza y desarraigue en la zona de Patio N°1, la cual estará delimitada según planos, el cual no debe salir del AID. Se realizará el despeje y preparación del área. En el área existe vegetación de tipo gramíneas con pequeño crecimiento de rastrojo. Esta actividad se realizará con el acompañamiento del equipo de rescate de fauna, según el Plan de Rescate y Reubicación de Fauna aprobado por MiAmbiente.

Estas actividades se llevarán a cabo utilizando maquinaria pesada, herramientas y equipos, tales como sogas, azadones, sierras, retroexcavadoras y camiones.

Topografía y replanteo

El equipo profesional de topografía procede a realizar el replanteo, que no es más que situar en el terreno mediante un estacado y con la ayuda de niveles, tomando como base las dimensiones, niveles y referencias indicadas en los planos aprobados. Igualmente, con este replanteo se deben marcar las áreas a descapotar la capa vegetal. Este cálculo es importante para el cálculo de indemnización ecológica.

El camino de acceso a la fuente de material también deberá ser marcado para no sobrepasar los límites de la propiedad para honrar el trato establecido.

Movilización de materiales, equipos y maquinaria

Se refiere a toda la maquinaria que se requiere movilizar hacia la zona del proyecto, actividad que debe ser realizada de manera organizada. Esta movilización debe contar con el permiso de la Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT). Se contará

con un área para la ubicación de la maquinaria. En el almacén de materiales se organizarán los materiales y herramientas.



Extracción de Material No Metálico


Se deberán marcar los límites de la zona de extracción de materiales para no sobrepasar los mismos y cumplir con el permiso emitido por la autoridad competente. Estos límites no deberán sobrepasar la zona de impacto directo definida en este EsIA.

Tabla 5-8. Fotos del área de extracción de materiales.

Río Chiriquí Viejo	Foto del área
Camino de Acceso	

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
EXTRACCIÓN DE GRAVA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO

Río Chiriquí Viejo	Foto del área
Playas de Material Zona 2	
Playas de Material Zona 1	

Río Chiriquí Viejo	Foto del área
<p>Vista del área de Patio N°1 (rojo). Camino de Acceso a utilizar (línea amarilla).</p> <p>Fuente Google Earth</p>	

Esta zona ha sido utilizada anteriormente para accesar al río por parte de IDEAL Panamá, S.A., quien tiene portones para restringir el acceso a la zona.

Equipos y maquinaria

Se utilizará equipo pesado como retroexcavadoras, bulldozers, motos niveladoras, volquetas, palar, y otros, así como vehículos livianos (pick ups).

Materiales y herramientas

Se utilizarán distintos tipos de materiales y herramientas como picos, palas, machetes, entre otras para señalización y manejo de residuos.

5.4.4. Abandono

Una vez completada la extracción de material, se deberá notificar el cierre de la actividad a las autoridades competentes (MICI, Municipio y MiAmbiente). Se deberá presentar

un informe de cierre en que se evidencie el cumplimiento de las medidas contenidas en el PMA y en la Resolución de Aprobación correspondiente.

En caso de que ININCO, S.A. decida no completar el proyecto, deberá realizar el desmantelamiento de todas las estructuras desarrolladas, clasificar los desechos para retirarlos y sanear toda la zona intervenida, retirar todas las instalaciones temporales utilizadas.

5.4.5. Cronograma y tiempo de ejecución de cada fase

En los anexos se presenta el cronograma de ejecución del proyecto. El mismo tendrá una duración de 730 días, tomando en cuenta que es el tiempo requerido para la rehabilitación de la carretera.

5.5. Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar

Las infraestructuras a desarrollar involucran:

- ✓ Planta de Trituración
- ✓ Almacén de herramientas y materiales

Los equipos y maquinarias son camionetas 4x4, grúas, camiones, compresoras, niveladoras, rolas, bulldozers, retroexcavadoras, palas, volquetes entre otros que se utilizarán de acuerdo con el proceso de extracción y trituración.

Tabla 5-9. Listado de equipos

Equipo por utilizar
Palas
Niveladoras
Retroexcavadora, pala mecánica, motosierra
Banderines
Mazos
Sierras, seguetas y cizalla

Equipo por utilizar
Grúas
Carretillas
Máquina de soldar
Taladros y esmeriles
Perforadoras mecánicas de rotación o percusión
Pinzas y alicates
Tractor D6 y D8R
Tornillos y arandelas
Compactadora
Pickup 4x4
Pala 320
Camión
Grúas camión
Cargadores frontales CAT 988G
Excavadoras CAT 385
Sistemas de achique con bombas sumergibles
Motoniveladoras CAT 16H
Camiones tanqueros para agua de 5,000 y 10,000 galones
Palas

Fuente: ININCO, S.A., 2021.

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

El combustible, lubricantes y grasas, piezas de equipos de protección personal, repuestos y accesorios para el equipo de trabajo, también 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 operación.

Tabla 5-10. Insumos y materiales

Materia prima
Cemento
Arena
Barras de acero
Combustibles
Tuberías
Alambre de ciclón
Malla de alambre

Fuente: ININCO, 2021

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

Se contará con infraestructura propia para proveerse de los servicios de vías de acceso internas y transporte terrestre de materiales y personal. En la zona se cuenta con facilidades para contar con los servicios básicos de electricidad de la red de interconexión eléctrica de Panamá, agua para consumo humano. La comunicación telefónica es más eficiente por celular a través de las distintas empresas de telefonía.

- **Agua Cruda**

Será necesario la extracción de agua cruda que será utilizada para el control de polvo.

- **Agua para consumo humano**

El agua para el consumo de los trabajadores será abastecida de las redes de acueductos rurales existentes en este sector. 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.

- **Tratamiento de aguas residuales**

Se colocarán letrinas portátiles para la recolección y manejo de las aguas residuales, durante la construcción (1 para cada 15 personas del mismo sexo). Este servicio deberá realizarlo solamente empresas con la experiencia comprobada en la materia y debidamente autorizadas para dicha actividad, debidamente certificadas para el manejo y disposición final del agua residual.

- **Suministro de energía eléctrica**

El servicio de energía eléctrica será abastecido a través de conexión al sistema de energía eléctrica del área con la distribuidora de energía de la empresa NATURGY. En casos de falta del suministro fluido eléctrico y de emergencia se podrán usar generadores a base de diésel.

- **Suministro de combustible**

El abastecimiento del combustible diésel mediante camiones cisterna y/o tambores de 200 litros debidamente aprobados por el Cuerpo de Bomberos de Panamá.

- **Transporte del personal**

La zona de trabajo se encuentra sobre una vía que está actualmente operativa, en la cual se cuenta con transporte público, por lo que los trabajadores tendrán distintas alternativas para llegar al sitio de trabajo, ya sea en vehículos de la empresa, vehículos propios y transporte público.

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

La mano de obra requerida será contratada según los avances del proyecto, preferiblemente en la localidad, en dependencia de la disponibilidad de personal y capacidades técnicas específicas. Se dará empleo directo, a aproximadamente 20 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.

5.7. Manejo y disposición de desechos en todas las fases

A continuación se describen los desechos a generarse en el proyecto.

5.7.1. Sólidos

Los desechos sólidos que se generarán están relacionados con desecho producto de las actividades de tala y desarraigue (residuo vegetal). También se generarán desechos producto de la instalación y operación de la Planta de Trituración (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.

En la fase de operación se manejarán los desechos sólidos en basureros (tanques) u otros contenedores de desechos apropiados. Estos tanques deberán contar con tapas para reducir la posibilidad de derrame de basura y para evitar el acceso a la fauna silvestre. Se etiquetarán los contenedores usados en el sitio. La basura generada por los trabajadores será eliminada en bolsas, que podrán almacenarse en una canasta

común que sea retirada por la empresa local de recolección o por el mismo contratista quien los dispondrá en el vertedero local autorizado.

Tabla 5-11. Tipos de residuos – etapa de operación

Tipo de residuo	Fuente de Generación	Residuo
Residuo No Peligroso	Preparación del terreno, limpieza y desarraigue	Materia orgánica, madera, substrato
	Embalaje de suministros	Papel y cartón
		Plástico
		Chatarra
		Madera
	Oficina y almacén	Orgánicos y/o generales
Residuos Peligrosos	Envases de materiales oleosos, mantenimiento de equipos, derrames de productos peligrosos	Residuos peligrosos

Fuente: DICEA, S.A. 2022.

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 planta de trituración, los cuales serán recolectados y dispuestos en el vertedero municipal más cercano.

5.7.2. Líquidos

El mantenimiento de equipos será realizado en taller fuera del área del proyecto, por lo que no se prevé la generación de este tipo de residuos. De darse la necesidad por algún evento fortuito de derrame, se aplicará el procedimiento correspondiente y se llevarán los residuos al taller de ININCO, S.A.

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.

5.7.3. Gaseosos

El uso de equipo pesado provocará la generación de emisiones de gases durante la construcción de la carretera. Se realizará mantenimiento preventivo a los vehículos para verificar reducir posibles emisiones.

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 autorizados para el transporte y disposición final. Estos residuos son aceites usados, envases plásticos contaminados con hidrocarburos, trapos con grasa y combustible, utilizados para el mantenimiento de la Planta, propio de las actividades normales y cotidianas de mantenimiento y limpieza.

5.8. Concordancia con el plan de uso de suelo

La realización del proyecto tiene concordancia con el plan de uso de suelo, toda vez que se evidencia el uso de la misma en actividades similares.

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/. 367,480.63** de balboas.

6. Descripción del Ambiente Físico

La presente sección atiende la descripción del ambiente físico del área para la extracción de material, donde se efectuó un reconocimiento a través de trabajos de campo para la elaboración de la línea base física.

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 época seca durante los meses de enero y febrero de 2022.

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).

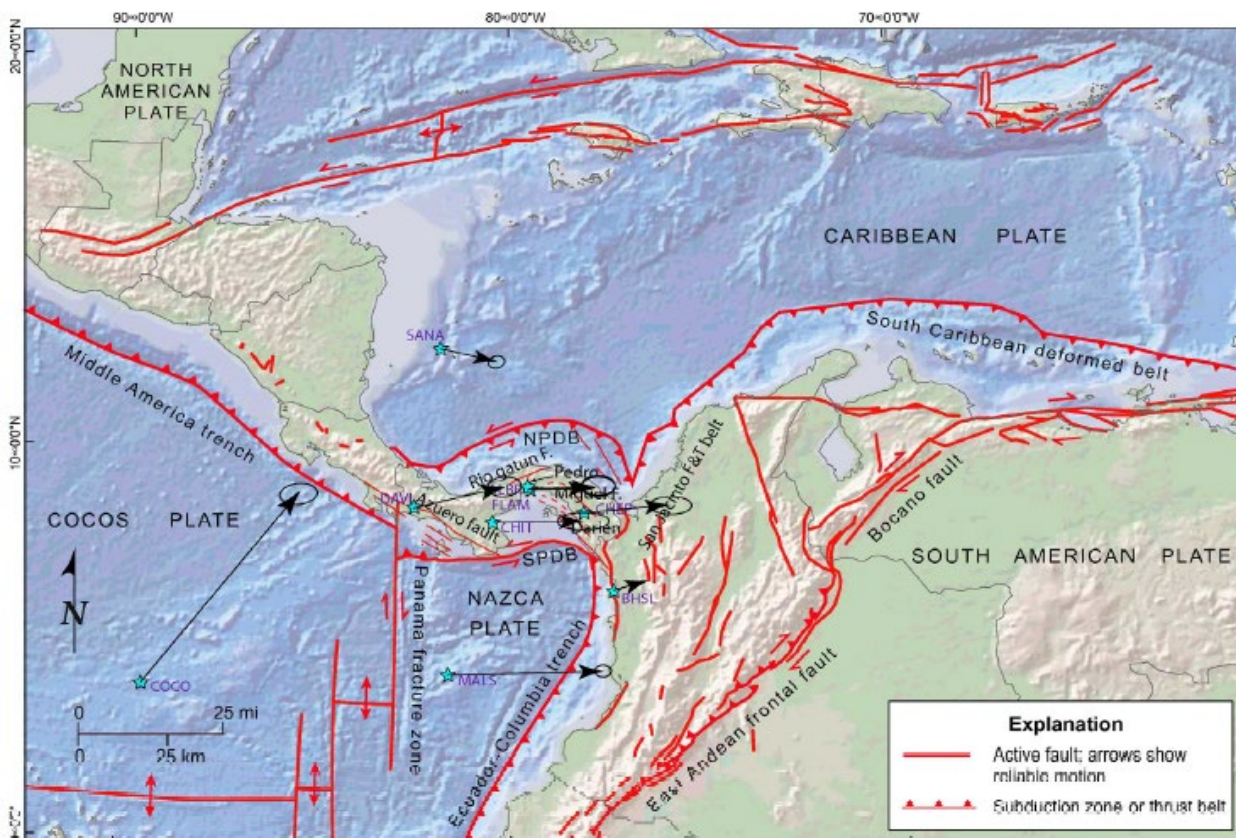
Rockwell y Col, 2010, sostienen que la microplaca de Panamá no es un bloque rígido, por el contrario, argumentan que está pasando por una deformación interna significativa, debido a la presencia de una alta tasa de deslizamiento (mayor a 5 mm por año) y a las fallas

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 Chiriquí se ubica en la región occidental de la República de Panamá. 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 a lo largo de la vía.



Fuente: DICEASA 2022.

La zona donde se ubica el proyecto de extracción está localizada al Oeste de Panamá, en las cercanías de la línea fronteriza entre Panamá y Costa Rica. El área de estudio (Altiplano de Chiriquí) está compuesta en su mayor parte por rocas volcánicas y sedimentarias de edad Neógena a Cuaternaria. La cadena volcánica más prominente (que es una extensión hacia el este de la cordillera de Talamanca en Costa Rica) incluye el Colorado-Volcanes del complejo Tisingal y Tisingal, que se encuentran entre las montañas más altas de Panamá y la mayoría de las formaciones rocosas en la zona se derivan de estos grupos de actividad volcánica compleja. Las rocas volcánicas y sedimentarias más antiguas de la zona son del Plioceno temprano y probablemente del Paleógeno más antiguo, según el Mapa Geológico de Panamá, 1991. Esas formaciones incluyen lavas andesíticas, brechas y cuerpos intrusivos félsicos a intermedios en forma de batolitos y diques intra volcánicos

(Camacho, 2009) y rocas sedimentarias asociadas a sedimentos neríticos durante el Mioceno Superior.

El proceso de subducción en el sur de la zona es complejo, sobresaliendo estructuras como la zona de fractura de Panamá, dorsal de Cocos y volcanes Tsingal y Barú. El área de estudio está compuesta principalmente por un basamento rocoso del Paleógeno-Neógeno, y materiales volcánicos Cuaternarios originados en la cordillera volcánica del oeste de Panamá (volcanes Barú y Tsingal, los cuales son las montañas más altas de Panamá). Varios tipos de rocas volcánicas están presentes a lo largo del esquema del proyecto, es muy probable que la mayoría de esos materiales se hayan originado durante la actividad explosiva mayor del volcán Tisingal hace unos 1,6 millones de años y probablemente la mayoría de las rocas de la zona son alóctonas y relacionadas a una explosión lateral, resultando en un flujo piroclástico.

Las formaciones geológicas donde se localiza el emplazamiento del proyecto pertenecen a las formaciones Virigua, Tonosí, Sensorí Uscari y Aguadulce. A continuación, el siguiente Tabla muestra la configuración del contexto estructural y regiones morfo estructurales del área del proyecto.

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.

Las formaciones donde se ubica el alineamiento del proyecto corresponden al periodo terciario de las siguientes formaciones: Virigua, Tonosí, Sensorí Uscari y Aguadulce. 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. Esta formación se encuentra mayormente en la parte alta del tramo entre Río Sereno y Piedra Candela.

Formación Sensori-Uscari (TEO-Seus): formación perteneciente al periodo Terciario. Ocupa la parte del alineamiento en el sector de Breñón. Está compuesta por Lutitas, conglomerados, calizas tobáceas, y arcillas. Areniscas, litutas, tobas, limolitas, areníscas con fósiles.

Formación Tonosí (TEO-TO): Del periodo Secundario y del grupo Tonosí. Se encuentra entre el sector Paso Canoas Arriba y Breñón. Se caracteriza por presentar lutitas y areníscas.

Formación Las Lajas (QR-Ala): Perteneciente al periodo Cuaternario. Es una formación geológica volcánica perteneciente al grupo Aguadulce. Se caracteriza por presentar

aluviones, sedimentos consolidados, areniscas, corales, manglares, conglomerados, lutitas carbonosas y deposiciones tipo delta.

6.1.3. Caracterización geotécnica

No aplica.

6.2. Geomorfología

No aplica.

6.3. Caracterización del suelo

El suelo es de origen volcánico de alta fertilidad natural. El régimen de precipitación por encima de los 2,250 milímetros define niveles altos de lixiviación produciéndose suelos ácidos pertenecientes al orden andisoles. 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, andisoles, y entisoles.

Andisoles: son un grupo de suelos derivados de ceniza volcánica, que presentan densidad aparente $\leq 0.9 \text{ g cm}^{-3}$, con presencia de Al y Fe se asocian a la fracción arcillosa constituida, principalmente, por minerales amorfos como el alófano, imogolita y ferrihidrita.

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.

Entisoles: Son suelos minerales derivados tanto de materiales aluviónicos como residuales, de textura moderadamente gruesa a fina, de topografía variable entre plana a extremadamente empinada. Se encuentra representado en una pequeña porción en el sector de Río Sereno, cercano a la frontera con Costa Rica.

6.3.1. Descripción del uso del suelo

El uso de tierra predominante son tierras de uso agrícola y para la ganadería extensiva. A lo largo del alineamiento, existe un uso variado, donde se llevan a cabo diferentes actividades económicas, las más importantes son las dedicadas a actividades agrícolas como lo son los cultivos de: café, tomate, pimentones, maíz, pepino, y frijoles agropecuarios. También se practica la creación de potreros para la cría de ganado vacuno y lecherías.

Figura 6-5. Usos agropecuarios del suelo



Fuente: DICEASA, 2022.

En el área de influencia directa e indirecta, hay comunidades asentadas, que se dedican principalmente a los cultivos y a la práctica de ganadería extensiva.

6.3.2. Deslinde de la propiedad

El área asignada para Patio N°1 cuenta con los siguientes colindantes:

- a. Norte: Terreno propiedad de Critino Lizondro Jiménez;
- b. Sur: Servidumbre de entrada;
- c. Este: Dionisio Arcia
- d. Oeste: Río Chiriquí Viejo

La zona de extracción es propiedad del Estado.

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:

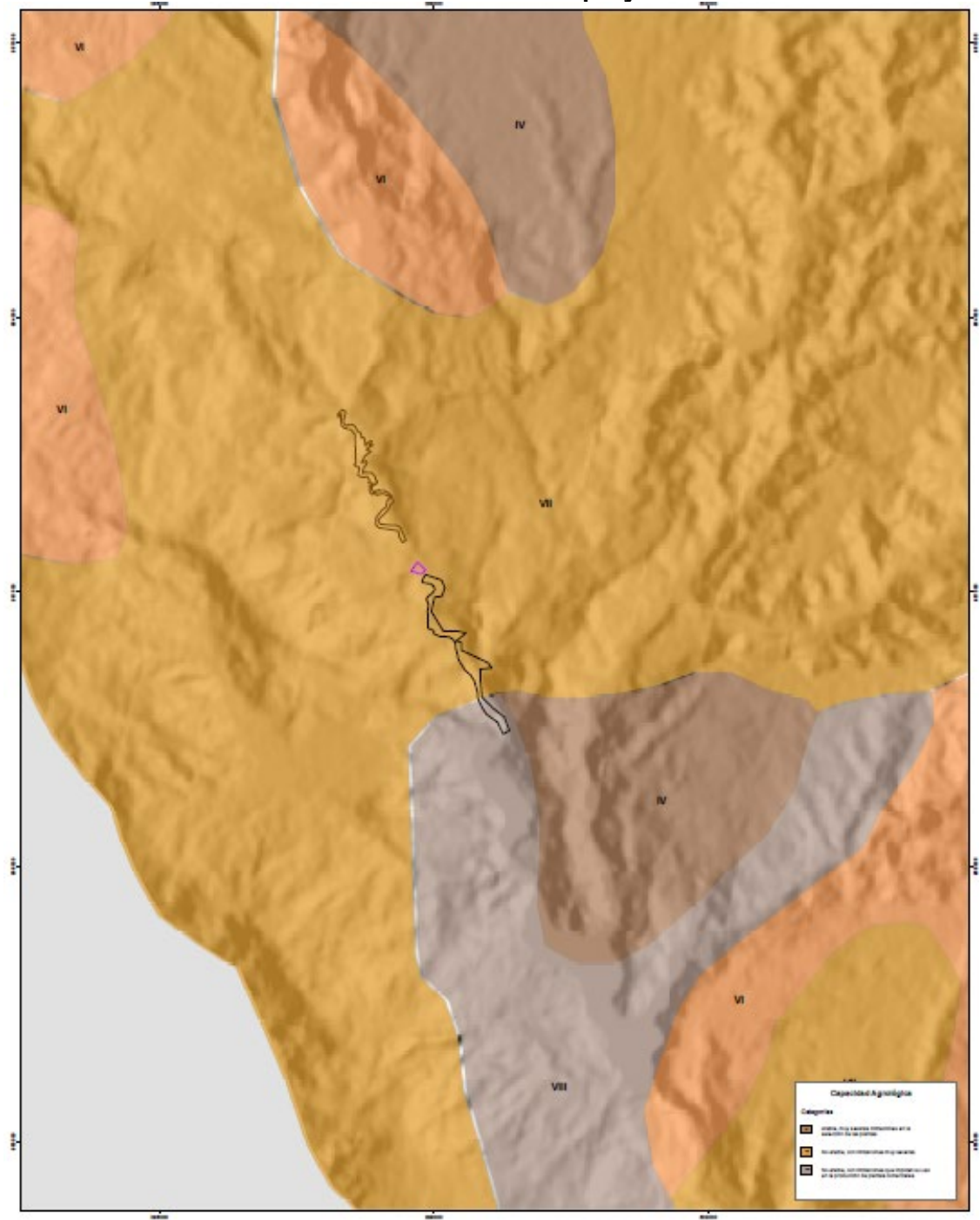
- Divisiones o grupos de capacidad;
- Clases de capacidad de uso;
- Subclases de capacidad de uso.

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 de extracción, la capacidad de uso de los suelos se encuentra distribuida en las clases VII y VIII.

Tabla 6-6. Clasificación de los suelos en el área del proyecto.



Fuente: DICEASA, 2021.

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 área de extracción.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
EXTRACCIÓN DE GRAVA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO

Figura 6-7. Área de Extracción sobre el Río Chiriquí Viejo

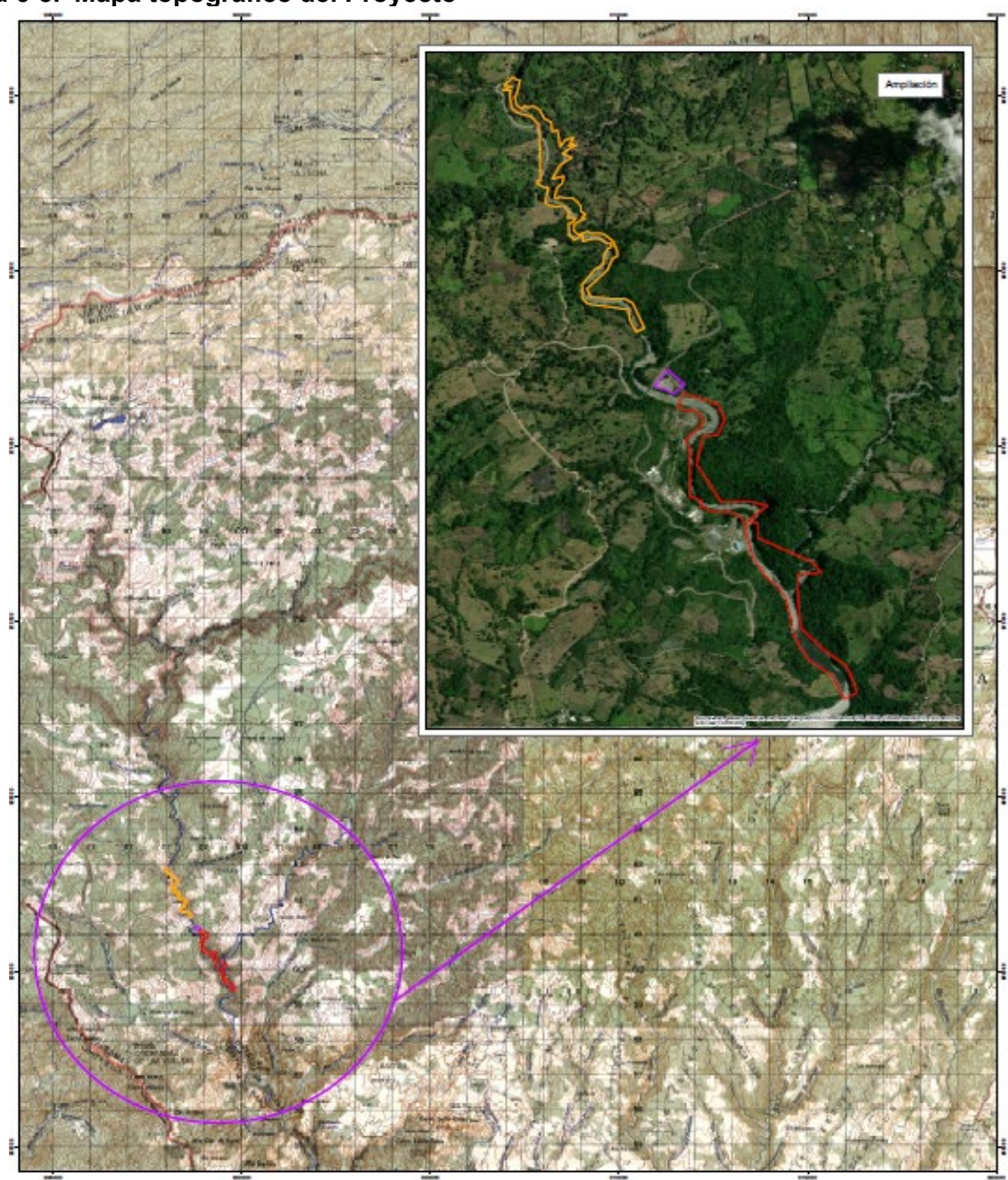


Fuente: DICEASA, 2021

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 a continuación, se presenta mapa para la visualización completa del proyecto.

Figura 6-8. Mapa topográfico del Proyecto



Fuente: DICEASA, 2022

6.5. Clima

Para efecto de la caracterización del clima se consideró como área de estudio el área de influencia directa y sus alrededores. El alineamiento existente atraviesa en su totalidad la cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo (102).

- **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.

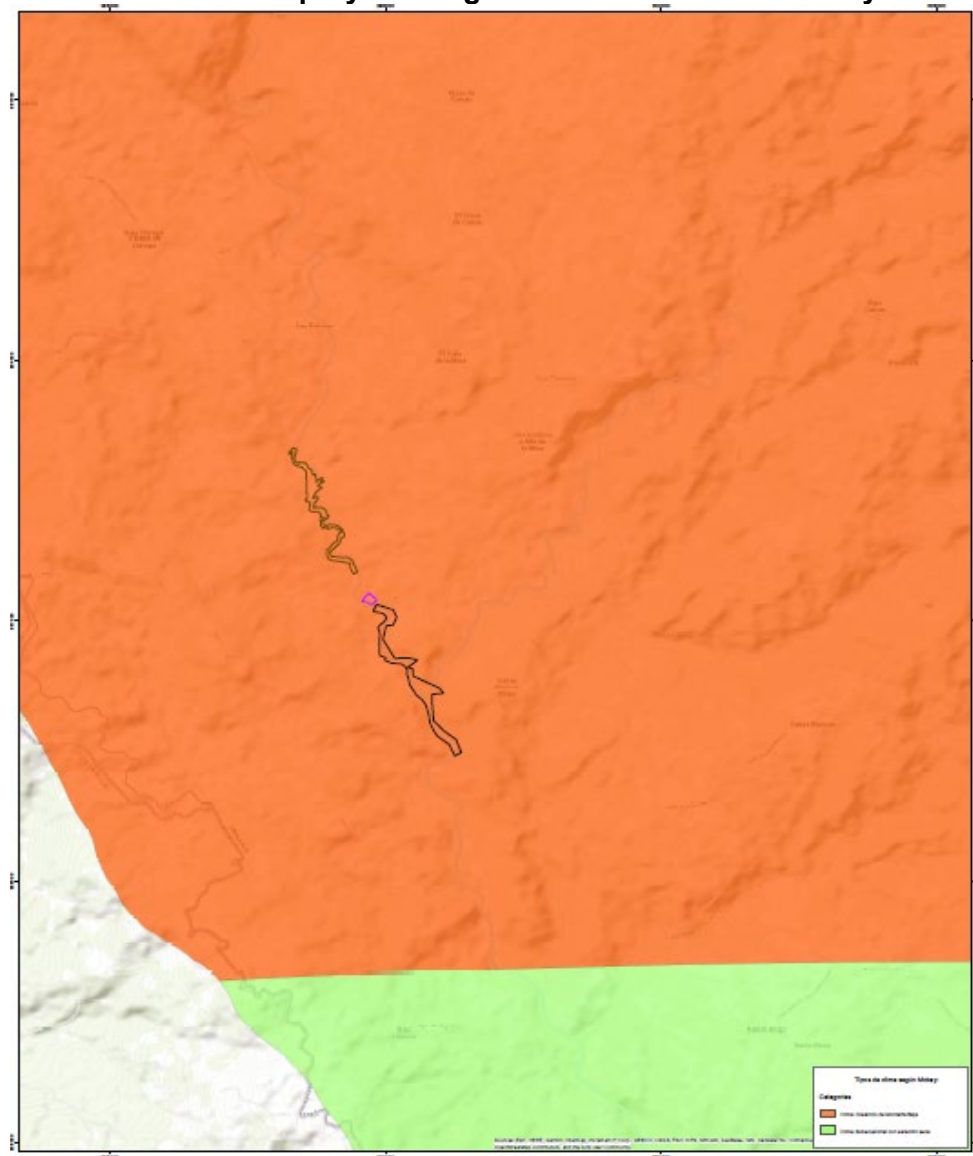
El régimen de lluvias del país está determinado por el paso de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCI), que define las dos temporadas climáticas que ocurren en Panamá, la temporada seca y la temporada húmeda. Cuando la ZCI se encuentra en el sur del país se genera la temporada seca, lo cual en promedio 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 incluida en el Atlas Ambiental de la República de Panamá (2010), la zona donde ubica el proyecto presenta Clima oceánico de montaña baja: Está presente en las vertientes a barlovento del alisio nórdico de más de 900-1,000 metros de Bocas

del Toro, extendiéndose también a sectores montañosos altos de Boquete y Gualaca en Chiriquí. Es fresco, muy lluvioso y sin estación seca. En Alto Lino, Boquete, a los 1,450 msnm la temperatura promedio anual se estima en 18 °C y los totales pluviométricos son de 3,710 mm al año. Prácticamente no hay estación seca, salvo algunas semanas en febrero.

Figura 6-9. Clima en el área del proyecto según la clasificación de McKay



Fuente: DICEASA, 2022.

✓ Precipitación

En la Provincia de Chiriquí, donde se encuentra el Proyecto, tiene variedad de regímenes pluviales, por ejemplo, en la zona norte hay sitios con muy alta precipitación a partir de la media elevación en la Cordillera Central (Fortuna, río Chiriquí, Chorcha y área de Potrerillos), reportándose registros desde los 2,000 a los 6,000 milímetros, los que disminuyen hacia la zona del Pacífico. El número medio anual de lluvia oscila desde 100 a 249 días de lluvia al año.

A partir de las isoyetas, la zona del proyecto se caracteriza por recibir precipitaciones anual mayores de 3,500 milímetros a 4,500 milímetros.

Los datos de precipitación mensual durante el año 2021 se muestran a continuación.

Tabla 6-1. Precipitación (mm) mensual, 2021.

Mes	Total (mm)
Enero	64.1
Febrero	88.9
Marzo	22.7
Abril	480.8
Mayo	2163.1
Junio	2065.0
Julio	2370.1
Agosto	2597.9
Septiembre	2566.6
Octubre	2216.0
Noviembre	844.4
Diciembre	296.9
Total 2021	15,776.4
Promedio 2021	1,314.7

Fuente: Lakes Environmental, 2022, procesamiento de datos por DICEASA, 2022.

A partir de los datos, la precipitación total para el año 2021 alcanzó los 15,776.4 milímetros. El promedio anual en el área de desarrollo del Proyecto fue de 1,314.7 milímetros con valores máximos durante el mes de agosto registrando 2,597.9 milímetros y valores mínimos durante el mes de marzo registrando 22.7 milímetros.

A nivel promedio mensual, por su parte, se observa que el período de mayor promedio de precipitación corresponde a los meses de mayo a octubre. 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 provincia de Chiriquí tiene temperaturas variadas, por ejemplo: en las tierras altas, prevalece el clima "tropical de la altura o de alta sabana", con temperaturas templadas, menores a 18°C durante todo el año; mientras que las tierras bajas predominan el clima tropical de sabana, que llega hasta los 30°C. La Provincia de Chiriquí, donde se desarrollará el proyecto registra valores de temperatura media anual entre los 15°C y 27°C.

El promedio anual de la temperatura en la zona del proyecto alcanza los 18.8°C presentando pocas variaciones a lo largo del año, de tal manera que la diferencia entre el mes más caliente (abril) y el mes más frío (octubre) es de 1.2°C, al oscilar entre 19.5 y 18.3°C.

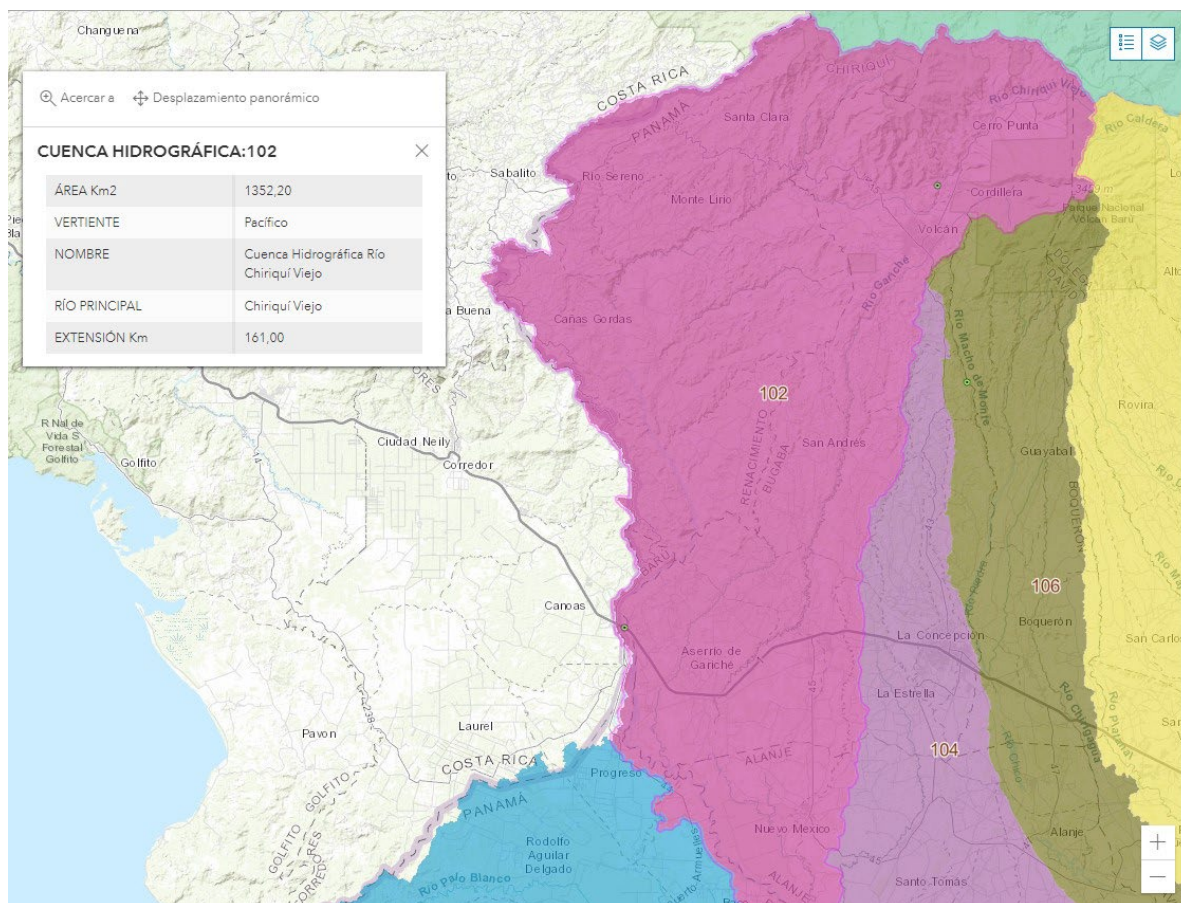
✓ **Humedad relativa**

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.

6.6. Hidrología

El área de desarrollo del proyecto se localiza dentro de la cuenca hidrográfica denominada Río Chiriquí correspondiente a la cuenca # 102.

Figura 6-11. Cuenca hidrográfica del Río Chiriquí Viejo



Fuente: www.hidromet.com.pa, ETESA, 2022.

La cuenca del río Chiriquí Viejo está localizada en la vertiente del Pacífico, provincia de Chiriquí. El área total de la cuenca de drenaje es de 1,352.20 km² hasta su desembocadura al mar. La longitud del río principal es de 161 Km. Desde el punto de vista hidrometeorológico la cuenca del río Chiriquí Viejo es una de las mejores cuencas estudiadas del país.

6.6.1. Calidad de las aguas superficiales

Se realizó una jornada de toma de muestras de calidad de agua para el proyecto de la Carretera, la cual se incluyó el punto de muestreo en el río Chiriquí Viejo (Ver informe de Resultados-Muestra 410-CH-22). La toma de muestra de calidad de agua superficial se realizó 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.

Los resultados completos del muestreo de calidad de agua superficial se encuentran la sección de anexos de este documento.

Las muestras de agua superficial fueron recolectadas entre los días 2 y 3 de febrero de 2022 por personal de DICEA S.A., y después de obtenidas fueron entregadas en las instalaciones de Envirolab S.A. de la Ciudad de David, en la Provincia de Chiriquí para su debido análisis.

Cada muestra de calidad de agua recolectada, le fueron analizados los siguientes parámetros: Potencial de hidrógeno (pH), temperatura, sólidos totales, turbiedad, DBO 5, conductividad, coliformes totales, aceites y grasas.

A continuación, se indican las coordenadas geográficas de la ubicación del punto de muestreo.

Tabla 6-2. Coordenada del Punto de muestreo de calidad de agua superficial

Monitoreo de calidad de agua	COORDENADAS PROYECCIÓN UTM- DATUM WGS 84	
	ESTE	NORTE
Río Chiriquí Viejo	298931	961126

Fuente: DICEASA, 2022.

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 en el comportamiento de los distintos parámetros.

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 22 °C a 28 °C, con un valor promedio de 24.6 °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 (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.

Sólidos 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 µm 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.

No se encontraron elevados niveles de coliformes totales en los puntos muestreados.

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 el punto de monitoreo indican que se encuentran por encima del límite permisible, lo que nos indica que el agua tiene una afectación de la 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

Se elaboró un Estudio Hidrológico e Hidráulico de la cuenca y del cauce con el objetivo de evaluar el comportamiento y las condiciones hidráulicas de la zona de extracción.

A partir de la información generada se llevó a cabo un análisis hidrológico para estimar las crecidas a un periodo de retorno de 1:50 años. A través de este análisis se determina:

Tabla 6-3. Caudal máximo, mínimo y promedio

Periodo de Retorno	Caudal Máximo, m³/seg	Caudal Promedio Máximo, , m³/seg
1:50 años	139.277	311.981

Fuente: DICEASA, 2022.

Para mayor información ver informe del estudio hidrológico en anexos.

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.

6.6.2.a. Identificación del acuífero

✓ No aplica

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 sitio 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.

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.

Tabla 6-4. Ubicación de puntos de muestreo de calidad de aire

No estación	Descripción	Coordenadas UTM (WGS 84)	
		Este	Norte
P13-MP	Quebrada Las Vueltas Vivienda	297080	958890
P15-MP	Vivienda frente Campamento	298273	959370

Fuente: Informe de Monitoreo realizado por DICEASA, 2022.

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 (μm) o menos (PM10) y partículas suspendidas con diámetro menor a 2.5 micras (μm) o menos (PM2.5). El material particulado se podría generar durante las actividades de movimiento de tierra durante construcción del proyecto.

A continuación, se muestran los resultados del muestreo de calidad de aire registradas en cada estación de muestreo, tomados del informe elaborado para el Proyecto de la Carretera de Paso Canoas-Rio Sereno-Piedra Candela.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
EXTRACCIÓN DE GRAVA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO

Tabla 6-5. Resultados del contenido de gases en el aire

Punto de medición	PM 2.5 µg/m ³ (1 hora)	PM 10 µg/m ³ (1 hora)	PM 2.5 µg/m ³ (24 horas)	PM 10 µg/m ³ (24 horas)	Anteproyecto de Calidad de Aire Ambiental de La República de Panamá.	Guías Banco Mundial / Guías OMS	CO2 ppm	TVOC mg/m ³
Quebrada Las Vueltas Vivienda (PR-13)	6.59	9.95	158.16	238.8	PM 2.5: 24 horas 25 µg/m ³	PM 10: 24 horas 150 µg/m ³	398.63	0.031
Vivienda frente Campamento (PR-15)	5.78	8.73	138.72	209.52			418.28	0.04

Dawcas Ideas Renovables S.A, 2022

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 la carretera.

Las viviendas y los centros de escolares situados a lo largo del alineamiento 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 µg/m³ de fracción respirable. La fracción respirable, PM 2.5 se encuentra por encima de los límites permisibles en cada una de las estaciones monitoreadas.

6.7.1. Ruido

Se ha tomado como referencia el monitoreo de ruido ambiental realizado para el proyecto de rehabilitación de la Carretera. Las mediciones fueron ejecutadas en un horario diurno. El monitoreo de ruido se llevó a cabo para identificar las condiciones existentes y el efecto del ruido sobre los receptores sensibles.

Tabla 6-6. Ubicación de puntos de medición de ruido ambiental

No estación	Descripción	Coordenadas UTM (WGS 84)	
		Este	Norte
P13-RA	Quebrada Las Vueltas Vivienda	297080	958890
P15-RA	Vivienda frente Campamento	298273	959370

Dawcas Ideas Renovables S.A, 2022

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.

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, realizado para el Proyecto de la Carretera de Paso Canoas-Rio Sereno-Piedra Candela.

Tabla 6-7. Resultados mediciones de ruido ambiental

Sitios de Monitoreo		Muestreo Diurno			
		Valor sonoro		dB (A) Leq	Valor Normado dB (A)
		Lmáx	Lmín		
P13-RA	Quebrada Las Vueltas Vivienda	87.40	45.20	50.26	60
P15-RA	Vivienda frente Campamento	62.90	24.40	43.00	

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 resultados se encuentran dentro del límite permisible cumpliendo la normativa. Las características de área rural con una densidad poblacional baja, resulta en poca actividad sobre el camino lo que produce registros de ruido ambiental por debajo del límite normado.

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. No obstante, los olores generados por las emisiones fugitivas de estas fuentes son leves e insignificantes, 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.

6.8. Antecedentes sobre la Vulnerabilidad Frente a Amenazas Naturales en el Área

El occidente chiricano es un área de relativa sismicidad debido a la subducción de la Placa de Nazca, la cual crea una zona sísmica de eventos profundos. En general la sismicidad de la región está controlada principalmente por tres factores: la presencia de fallas regionales, el volcanismo latente y la presencia de las placas tectónicas a nivel regional con sus procesos de lenta subducción. Cabe recalcar que a lo largo del alineamiento no se identificaron en el terreno evidencias de movimientos de tierra o deslizamientos de grandes magnitudes recientes tales como árboles en posición inclinada, grietas en el suelo, sitios con manantiales dudosos, superficies de deslizamientos recientes y otros.

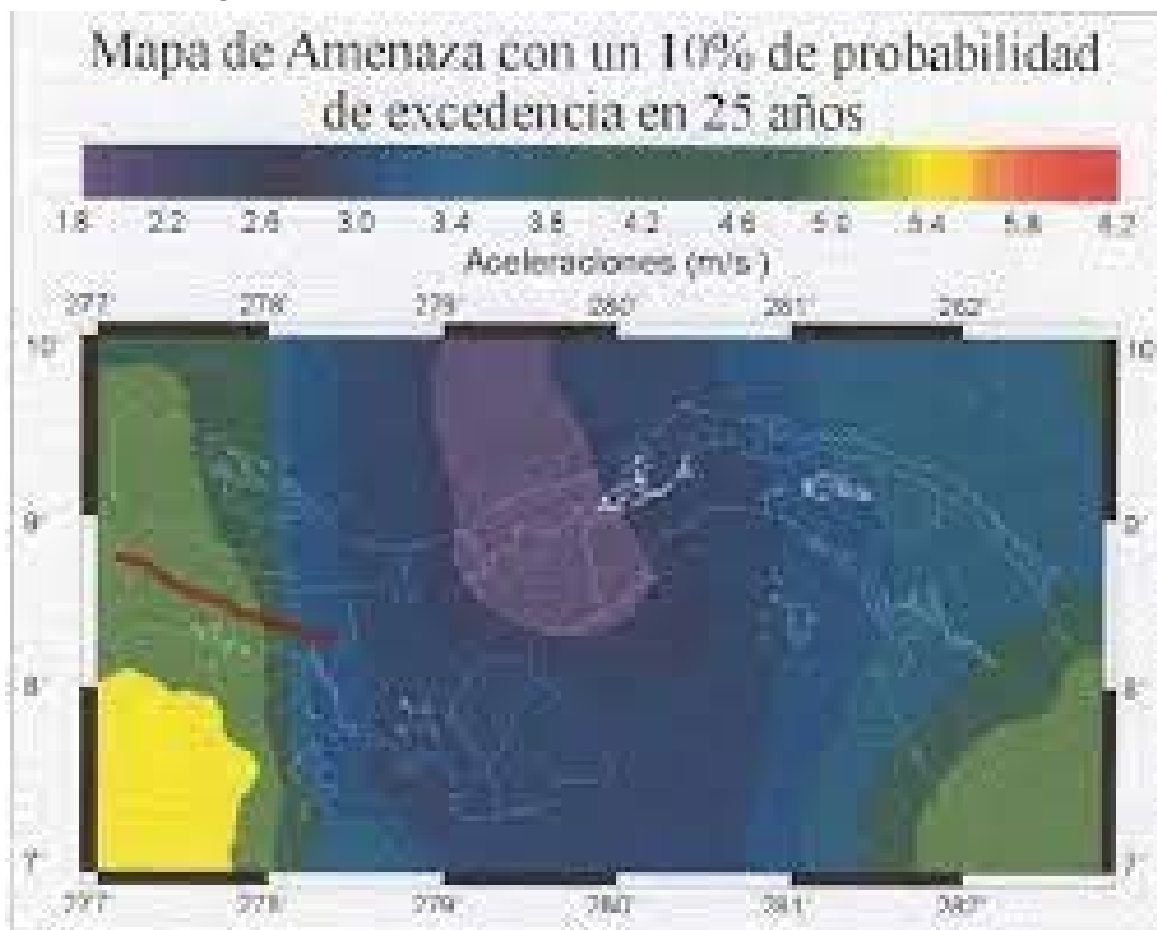
A pesar de que se han observado grandes bloques de roca producto de desprendimiento y caída por gravedad, podemos hablar de taludes y escarpes estables. La verticalidad de los taludes existentes en el tramo Paso Canoas – Río Sereno habla por sí sola de la estabilidad actual del material.

Debido a los conocimientos actuales sobre las magnitudes y alcance de la actividad sísmica podemos catalogar el área de interés como de aparente vulnerabilidad. En cuanto a erupciones volcánicas en el área de estudio, los conos volcánicos más grandes y jóvenes son los de Barú y Colorado a casi 35 Km. de distancia; este tipo de estructuras en las inmediaciones del área de interés no han sido reconocidos, sin embargo, el surgimiento de nuevos focos volcánicos no se puede descartar totalmente.

En conclusión, el alineamiento se localiza en sectores de aparente vulnerabilidad que de darse una reactivación violenta de fenómenos magmáticos, volcánicos y tectónicos a nivel regional, pueden verse comprometidas. La reactivación de estos fenómenos es muy poco probable, pero no se puede descartar; no existen indicios reales o latentes de una reactivación a gran escala de la actividad magmato-volcánica en esta área.

El Mapa de Amenaza Sísmica para la República de Panamá confeccionado por el Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá, indica que el sector donde se ubica el proyecto es considerado de riesgo medio sísmico con una aceleración menor a 4.2 m/s^2 en una escala que llega hasta 6.2 m/s^2 .

Figura 6-11. Mapa de amenaza sísmica de Panamá



Fuente: Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá

Como ya se ha mencionado, el alineamiento del proyecto se encuentra dentro de una microplaca conocida como microplaca de Panamá siendo un área muy propensa a sismos y con registros de eventos de alta magnitud.

Por otra parte, la zona del proyecto se caracteriza por tener un relieve con cerros, montañas y acompañado de la alta precipitación que se tiene, lo que hace que sea un territorio propenso a los deslizamientos.

Las áreas más propensas a incendios en el Distrito de Renacimiento es el corregimiento de Monte Lirio, específicamente en los lugares de Jurutungo, Piedra Candela y La Llorona por las grandes extensiones de bosques

6.9. Identificación de los sitios propensos a inundaciones

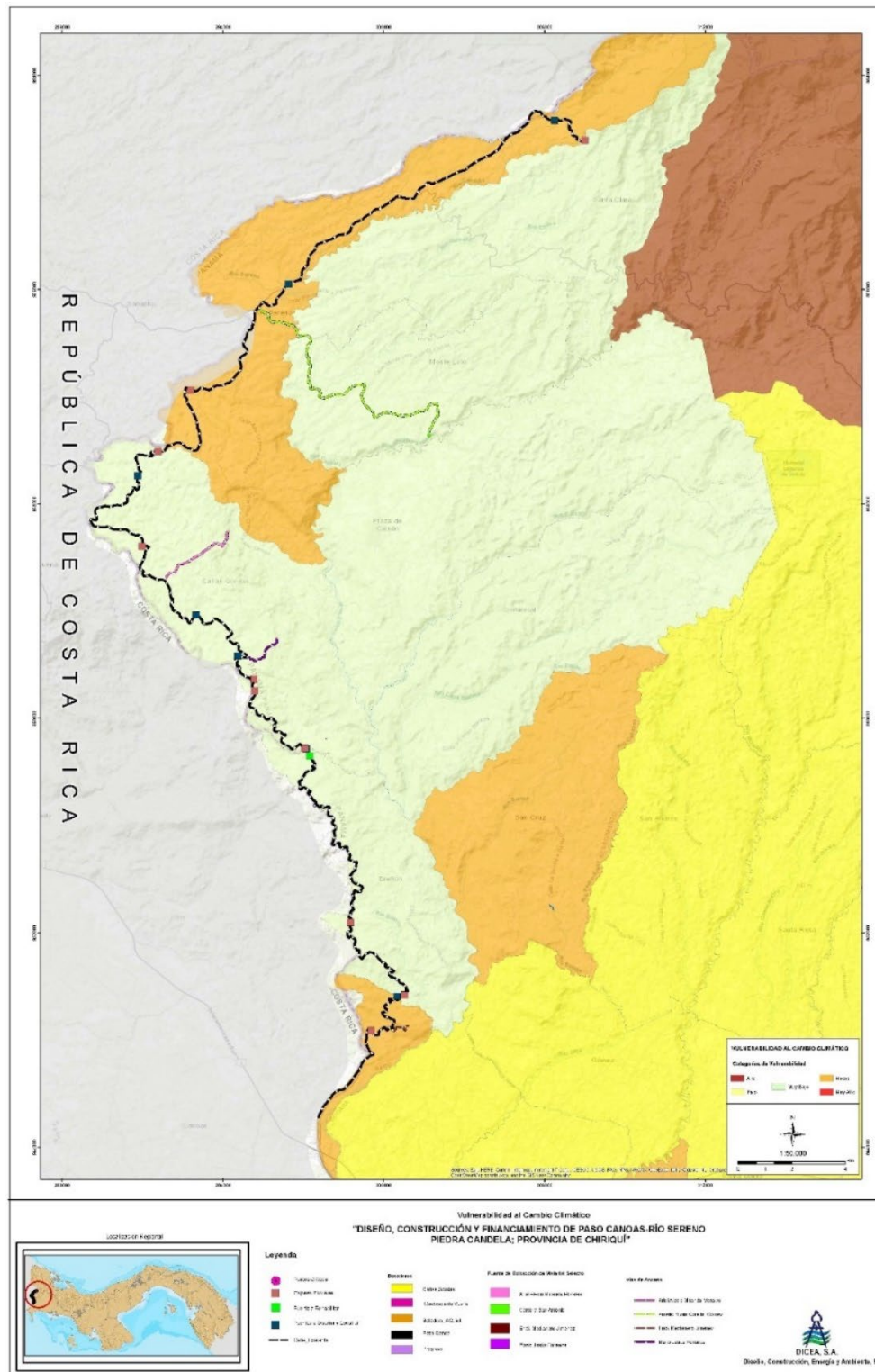
La zona del proyecto no presenta riesgos a inundaciones, toda vez que se encuentra aguas abajo de la Central Hidroeléctrica Bajo de Mina, la cual mantiene un control de las aguas para la generación de energía. Esta CH cuenta con un Plan de Acción Durante Emergencia (PADE), mediante el cual se monitorea permanentemente el comportamiento de los caudales del río Chiriquí Viejo.

La presa Bajo de Mina, cuenta con un sistema de alerta hidrológico aguas arriba del embalse. Este sistema proporcionará datos sobre los niveles del río Chiriquí Viejo, aguas arriba del embalse, así como brindará información de la ocurrencia de precipitaciones en la cuenca ó la posibilidad de que se den. Además, la presa tiene sensores de nivel en el embalse, razón por la cual, los operadores siempre tendrán conocimiento del nivel actual del embalse. Esto permite mantener, de alguna manera, la seguridad de aplicar medidas preventivas ante la presencia de crecidas máximas que pudieran afectar a la población y a las actividades económicas vecinas.

Según el Plan de Manejo de la Cuenca del río Chiriquí Viejo (MiAmbiente) la deforestación en tierras inclinadas, el cambio de uso de los suelos para actividades agropecuarias, la falta de planificación urbana, las malas prácticas de manejo de los suelos y la falta de drenaje, son causas de deslizamientos en la parte alta de la cuenca en los corregimientos de Cerro Punta, Volcán, Río Sereno, Santa Clara, Monte Lirio, causando efectos de sedimentación, pérdida de áreas productivas e inestabilidad de terreno.

**Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del Proyecto
DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PASO CANOAS – RÍO SERENO – PIEDRA CANDELA
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ**

Figura 6-12. Vulnerabilidad Ambiental



Fuente: DICEASA, 2022.

6.10. Identificación de los Sitios Propensos a Erosión y Deslizamientos

Los deslizamientos de tierra implican movimientos de material, que pueden ser de diferente composición, tales como: rocas, escombros, suelo o su combinación. Los mismos pueden ocurrir debido a factores tales como: pendientes abruptas, suelos o rocas con baja resistencia, mal uso de suelo, erosión y condiciones del agua subterránea. No obstante, frecuentemente los deslizamientos ocurren como consecuencia secundaria de otro tipo de desastre, entre los que podemos encontrar: inundaciones, tormentas, terremotos y otros eventos climáticos².

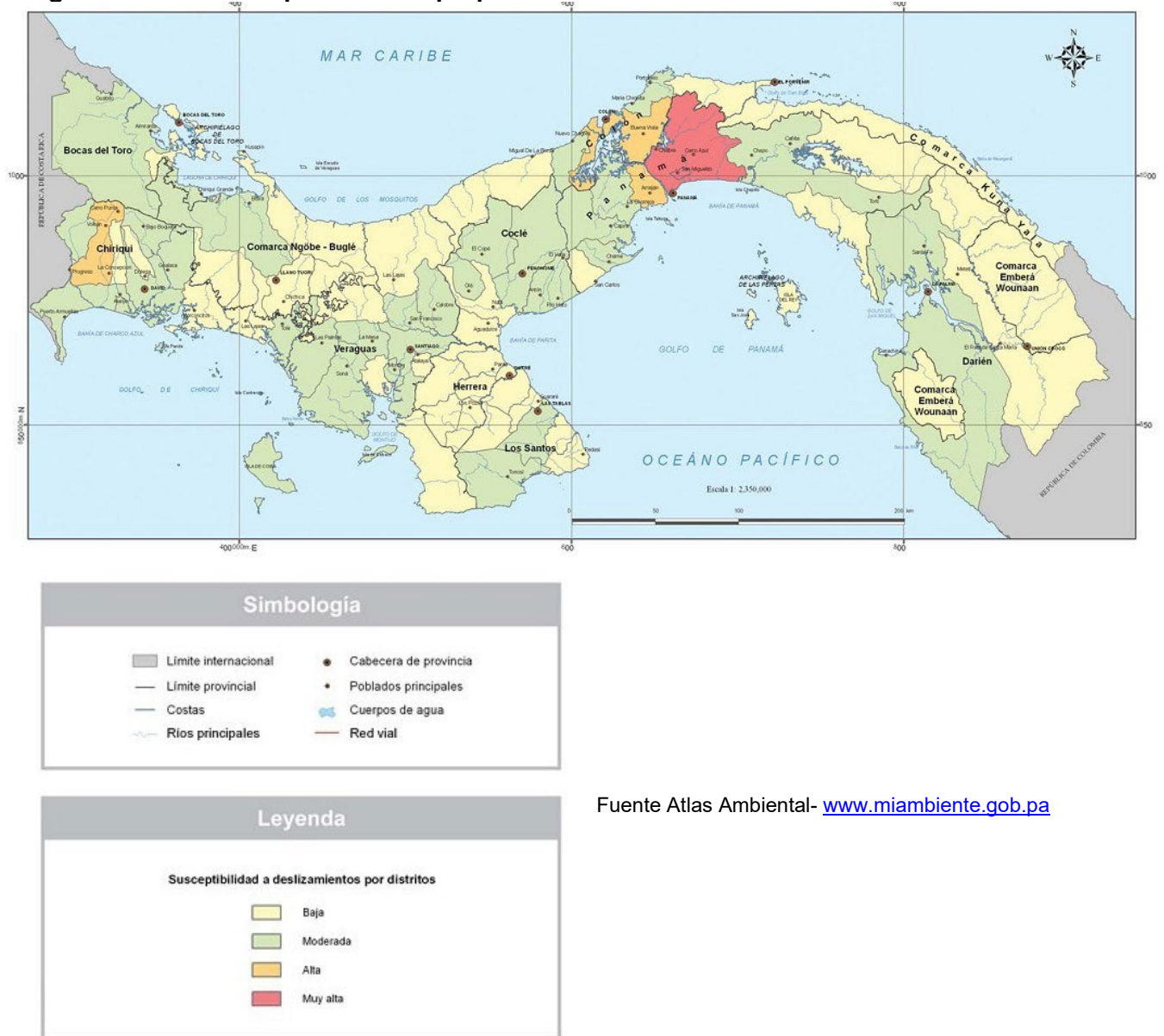
Para el caso que nos atañe, en la zona a trabajar, no se presentan pendientes abruptas que pudieran representar riesgo de erosión y deslizamiento.

Por otro lado, según el mapa de zonas propensas a deslizamiento la zona donde se localiza el proyecto se considera como moderada.

² Fuente: Atlas Ambiental, www.miambiente.gob.pa

**Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del Proyecto
DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PASO CANOAS – RÍO SERENO – PIEDRA CANDELA
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ**

Figura 6-13. Mapa de zonas propensas a deslizamiento

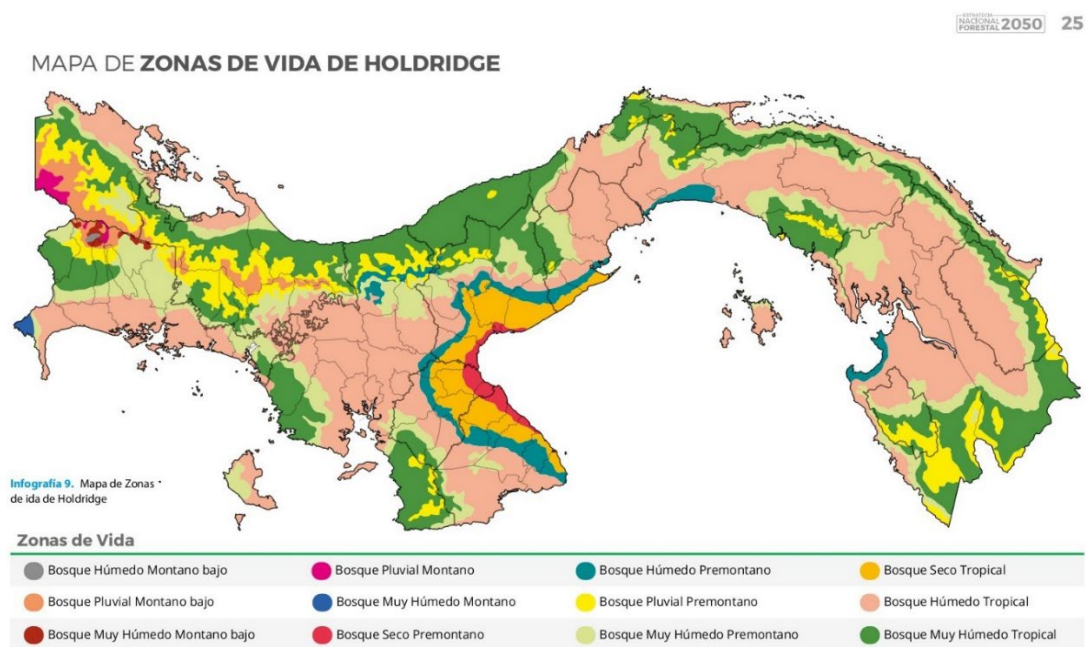


Fuente Atlas Ambiental- www.miambiente.gob.pa

7. Descripción del Ambiente Biológico

Una de las herramientas más útiles para describir el ambiente biológico es el sistema de Zonas de Vida (Holdridge 1967), según el cual el proyecto se encuentra dentro de la Zona de Vida de Bosque Tropical Muy Húmedo. Esta zona tiene una precipitación anual de 4000 milímetros, con una temperatura media anual de 24°C. La amplitud de la vegetación es pobre³.

Figura 7-1. Mapa de Zonas de Vida de Panamá



Fuente: Miambiente.gob.pa

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

³ Fuente: Atlas Ambiental de Panamá

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

Para definir las categorías de vegetación y/o uso actual de la tierra en la “Zona de extracción río Chiriquí Viejo” con un aproximado de de 26.89 has, se realizaron las siguientes actividades:

- Análisis y revisión de la información y/o documentación de carácter primario existente para el área de estudio.
- Revisión de la legislación y normas vigentes relacionadas con la indemnización ecológica, y la tala rasa, o parcial de bosque y vegetación.
- Gira de campo preliminar para la verificación del polígono a evaluar, y hacer las correcciones y/o ajustes correspondientes en el área de estudio.
- Con la información del área categoría de vegetación, se planifica el trabajo de campo para el levantamiento de la información necesaria que permita la evaluación objetiva y técnica de la vegetación y los tipos de coberturas existente en el área de estudio.

Se analizó la información presentada por la empresa promotora del proyecto propuesto.

1. Planos del área, imágenes satelitales ubicadas en GOOGLE. Se realizó gira de comprobación de la información para las áreas que corresponden al desarrollo del proyecto propuesto.
2. Análisis y revisión; de las leyes, normas y reglamentos relacionados con el tema, entre ellas; Ley No. 41 de 1 de julio de 1998, General de Ambiente. Ley 1 de 1994 que establece la Legislación Forestal de la República de Panamá, establece que la administración de los bosques y tierras que constituyan Patrimonio Forestal del estado corresponde al ANAM, hoy día Ministerio de Ambiente. Ley No. 1 de 3 de febrero de 1994 (Ley Forestal) en la que se

- definen los diferentes tipos de vegetación, en el caso que nos ocupan el bosque secundario. Resolución No. AG-0235-2003 (de 12 de junio de 2003), por la cual se establece la tarifa para el pago de indemnización ecológica, para los permisos de tala rasa y eliminación de sotobosque o formaciones de gramíneas, que se requiera para la ejecución de obras de desarrollo, infraestructuras y edificaciones.
3. Con la información obtenida del Mapa de Vegetación de Panamá año 2000 y el Mapa de Cobertura Boscosa y Uso de la Tierra del año 2012, para determinar las categorías dentro de la cual recae el área para el desarrollo del proyecto propuesto, atendiendo la Resolución No. AG-0235-2003 de 12 de junio de 2003.
 4. Concluidos los trabajos de campo se tabularon los datos obteniendo la siguiente información.

Para comprender mejor la flora del sitio, se presenta una descripción de las categorías de vegetación observadas en el área de estudio y se indican las especies asociadas a cada una de estas. Además, se presenta una lista de las especies observadas durante los trabajos de campo para recabar datos para el inventario forestal del área, indicando la familia a que pertenece, su hábito de crecimiento y estatus de conservación según legislación nacional y organización internacionales como UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) y CITES (Convenio Internacional del Tráfico de Especies de Fauna y Flora Amenazada). Se incluye descripción fitosociología, indicando las especies presentes en cada categoría de vegetación según la resolución AG-0235 del 12 junio de 2003 que trata sobre indemnización ecológica para la expedición del permiso de tala y limpieza que se requiere para la ejecución del proyecto propuesto.

Además, se revisó también el Atlas Ambiental de Panamá del año 2010, que presenta el Mapa de Vegetación de República de Panamá elaborado por la UNESCO a escala 1: 700,000 según dicho mapa el área objeto del proyecto, se ubica dentro del sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea (<10-50%), con código 27.

Una vez revisada toda la información primaria se procedió a realizar visitas de campo con la finalidad de verificar el estado actual de la vegetación existente y realizar observaciones relacionadas con las categorías sobresalientes de cada categoría de vegetación. De las áreas objeto del presente Estudio y según Resolución AG-0235-2003. Durante estas visitas se realizaron observaciones y/o anotaciones sobre las especies de plantas presentes y se tomaron muestras de aquellas que no pudieron ser identificadas en campo, para luego ser identificadas con apoyo de las monográficas y claves taxonómicas de la Flora de Panamá, y el Herbario de Universidad de Panamá, y el Catálogo de Plantas Vasculares de Panamá (Correa, 2004).

a. Bosque secundario intermedio

El bosque secundario intermedio ocupa aproximadamente 7.54% del área total de la zona de extracción. La composición florística del dosel es de aproximadamente 13 metros de altura, con dos estratos arbóreos y un estrato arbustivo bien diferenciados. Entre las especies del dosel se encuentran: Espave (*Anacardium excelsum*), Guabito de Río (*Inga marginata*), Pichinde (*Zygia longifolia*), Balso (*Ochroma pyramidale*), Toreta macho (*Zuelania guidonea*), Caimito (*Chrysophyllum cainito*), Laurel (*Cordia alliodora*), Malagueto (*Xylopia aromatica*), Higuera (*Ficus sp.*), Guacimo colorado (*Luehea seemannii*), Canelo (*Cinnamomum triplinerve*), Aguacatillo (*Nectandra lineata*), Panamá (*Sterculia apetala*).

Aunque con menor frecuencia se pueden observar otras especies arbóreas tales como el Cedro Amargo (*Cedrela odorata*), Zorro (*Astronium graveolens*), Cedro Espino (*Pachira quinata*), el Tachuelo (*Zanthoxylum panamense*), El Roble de Sabana (*Tabebuia rosea*), Majaguillo (*Trichospermum galoetti*), Majaguillo (*Heliocarpus americanus*) entre otras.

Una de las principales características de este tipo de vegetación es que son franjas sumamente pequeñas entre los 4 y 8 metros de ancho en las zonas de cauces de ríos y quebradas donde se presenta una delgada línea de árboles, por lo

general las alturas de estos árboles oscilan entre los 10 a 15 metros de altura con algunas especies que pueden llegar hasta los 20 metros de altura y diámetros que oscilan entre los 30 a 45 cm de DAP (Diámetro a la Altura del Pecho).

En lo referente a la sección del bosque de galería se encuentra inmerso dentro del bosque secundario intermedio y es presente lo largo del río Chiriquí estas comprendida por especies propias de estas zonas como: Guabito de río (*Inga marginata*), Pichinde (*Zygia longifolia*), Guabo de mono (*Inga spectabilis*), Guarumo (*Cecropia peltata*), Espave (*Anacardium excelsum*), Panamá (*Sterculia apetala*), Achotillo (*Vismia macrophylla*), Raspa Lengua (*Lindackeria laurina*), Mamecillo (*Alseis blackiana*), Trompito (*Alibertia edulis*) entre otras.

A lo largo del tramo del río existen diversas formaciones de vegetación que van entre bosque secundarios y vegetación herbácea, las cuales están conformadas por especies que inician un crecimiento rápido para luego dar paso a las especies de flora de más lento crecimiento.

b. Vegetación Secundaria Joven (Rastrojo)

Esta categoría de vegetación está representada por la sucesión de gramíneas, hierbas, combinadas de restrojos, malezas y algunas plantas pioneras que inician en aquellas áreas que, por motivos de mantenimiento, vigilancia, protección y/o trabajaderos del área se requiera mantenerlas limpias libres de vegetación arbórea, ejemplo vías de penetración, cercas, este tipo de vegetación ocupa aproximadamente el 2.67% del área total destinadas a las zonas de extracción y desarrollo del proyecto. Entre las especies de flora que anotamos; Palo de agua (*Trichanthera gigantea*), Pasma de agua (*Siparuna pauciflora*), Guayabilla (*Psidium guianensis*), Papelillo (*Miconia argentea*), Malegueto (*Xylopia frutescens*), Cortezo (*Apeiba toborbou*), Huevo de gato (*Thevetia ahouai*), Huesito (*Cassearia commersoniana*), Flor amarillo (*Prockia crasis*), Caña brava (*Bactris major*), Huesito (*Banara guianensis*), Guayaba Sabanera (*Psidium guajaba*), Siete

negritos (*Lantana camara*), Camaroncillo (*Hirtella racemosa*), Tulviejo (*Posoqueria latifolia*) etc.

Entre las características más sobresalientes de este tipo de vegetación se puede mencionar que comprende árboles en vías de desarrollo los cuales están entremezclados con arbustos y bejucos formando una vegetación densa.

c. Herbazal

Este tipo de vegetación representa el 1.82% del área total muestreada para la flora. La fisionomía y estructura del herbazal está representada por elementos florísticos cuya altura oscila por debajo del metro y medio, siendo las especies que lo conforman de tipo herbáceas y especies arbustivas muy pequeñas. Entre las que logramos anotar están: Lágrimas de San Pedro (*Coix lacryma-jobi*), Paja de sombrero (*Carludovica palmata*), Hierba de Adán (*Coutubea spicata*), Hinojo (*Piper peltatum*), Flor de pantano (*Ludwigia octovalvis*), Hierba de pollo (*Chamaesyce hirta*) este tipo de especies representa un estado inicial de la regeneración, lo cual dará paso a formaciones de árboles pioneros (especies del rastrojo) si no se llegan a producir alteraciones en determinado tiempo.

Tabla 7.1. Categorías de vegetación según la Resolución No. AG-0235-2003 encontradas en el área.

Categoría de vegetación		Área (ha)	Porcentaje (%)
Bosque Intermedio	Secundario	2.03 has	7.54
Vegetación Joven (Rastrojo)	Secundaria	0.72 has	2.67
Herbazal		0.49 has	1.82
Material pétreo natural		23.65 has	87.95
Total		26.89 has	100

Fuente: análisis de la información consultor

d. Composición Florística

Tabla 7.2. Listado de las especies registrados dentro de los sitios de muestreos

Nombre Común	Nombre científico	Familia
Ceibo	<i>Ceiba pentandra</i>	Malvaceae
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Cordiaceae
Papelillo	<i>Miconia argentea</i>	Melastomataceae
Mala sombra	<i>Guapira costaricana</i>	Nyctaginaceae
Guabita cansaboca	<i>Inga marginata</i>	Fabaceae
Almacigo	<i>Bursera simarouba</i>	Burseraceae
Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	Sapotaceae
Teca	<i>Tectona grandis</i>	Verbenaceae
Corotu	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Fabaceae
Tachuelo	<i>Zanthoxylum panamense</i>	Rutaceae
Malagueto hembra	<i>Xylopia aromatica</i>	Annonaceae
Guavillo	<i>Cupania rufescens</i>	Sapindanceae
Lazo	<i>Matayba scrobiculata</i>	Sapindaceae
Guarumo pava	<i>Schefflera morototoni</i>	Araliaceae
Uvito de montaña	<i>Coccoloba lasserii</i>	Polygonaceae
Guayacan	<i>Tabebuia guayacan</i>	Bignoniaceae
Muñeco	<i>Cordia panamensis</i>	Cordiaceae
Cortezo	<i>Apeiba tobourbou</i>	Malvaceae
Guabo peludo	<i>Inga mucuna</i>	Fabaceae
Guacimo negro	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del Proyecto
DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PASO CANOAS – RÍO SERENO – PIEDRA CANDELA
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Nombre Común	Nombre científico	Familia
Membrillo	<i>Gustavia superba</i>	Lecythidaceae
Mameicillo	<i>Alseis blackiana</i>	Rubiaceae
Mamon verde	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Sapindanceae
Huesito	<i>Casearia sp</i>	Salicaceae
Esapevé	<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae
Gaucimo colorado	<i>Luehea semannii</i>	Malvaceae
Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	Euphorbiaceae
Huevo de gato	<i>Tevetia ahouai</i>	Apocynaceae
Poro poro	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Bixaceae
Camaroncillo	<i>Hirtella racemosa</i>	Chrysobalanaceae
Mango	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae
Tulviejo	<i>Posoqueria latifolia</i>	Rubiaceae
Tres cabezas	<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae
Guaba cansaboca	<i>Inga marginata</i>	Fabaceae
Capulin	<i>Muntingia calabura</i>	Muntingiaceae
Bejuco candela	<i>Tetracera volubilis</i>	Dilleniaceae
Anon macho	<i>Tetrathylacium johanseni</i>	Salicaceae
Trompito	<i>Alibertia edulis</i>	Rubiaceae
Amarillo	<i>Terminalia amazonia</i>	Combretaceae
Poro Poro	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Bixaceae
Majaguillo	<i>Heliocarpus americanus</i>	Malvaceae
Balso	<i>Ochroma piramydale</i>	Malvaceae

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del Proyecto
DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PASO CANOAS – RÍO SERENO – PIEDRA CANDELA
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Nombre Común	Nombre científico	Familia
Achotillo	<i>Vismia macrophylla</i>	Clusiaceae
Harino	<i>Andira inermis</i>	Fabaceae
Porotito de la suerte	<i>Ormosia macrocalyx</i>	Fabaceae
Muñeco	<i>Dendropanax arborus</i>	Araliaceae
Cerezo de montaña	<i>Bunchosia arborea</i>	Malpighiaceae
Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Malpighiaceae
Chumico	<i>Curatella americana</i>	Dilleniaceae
Ojo de venao	<i>Mucuna sp</i>	Fabaceae
Bijao	<i>Calathea lutea</i>	Marantaceae
Marañon	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae
Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>	Myrtaceae
Arraijan	<i>Myrcia fallax</i>	Myrtaceae
Miguelario	<i>Virola sebifera</i>	Myristicaceae
Bejuco rojo	<i>Passiflora vitifolia</i>	Passifloraceae
Castaño	<i>Senna reticulata</i>	Fabaceae
Majaguillo	<i>Heliocarpus americanus</i>	Malvaceae
Garrapato	<i>Hirtella triandra</i>	Chrysobalanaceae
Yatevi	<i>Gurania sp</i>	Cucurbitaceae
Jagua	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae
Canaletto	<i>Macrocnemum roseum</i>	Rubiaceae
Palo espinoso	<i>Adelia triloba</i>	Phyllanthaceae
Mamecillo	<i>Alseis blackiana</i>	Rubiaceae

Fuente: trabajo de campo y revisión bibliográfica del consultor.

7.1.1. Caracterización vegetal, inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por el Ministerio de Ambiente).

Para la recolección de datos en campo se utilizó el sistema de muestreo sistemático, utilizando las líneas o trocha marcadas para la toma de datos de la topografía y/o nivelación del terreno, por lo que las líneas de muestreo se orientan de forma perpendicular a la inclinación o pendientes del terreno; se establecieron parcelas de muestreo de 1000 metros de longitud por 10 m de ancho, (5 metros a cada lado del transepto), originando un área de 10, 000 m² cada transepto se divide en 10 sitios de muestreo de 0.1 hectárea (1000 m²), donde se tomaron los datos de los árboles con diámetro mayores a los 0.20 metros y observaciones de la regeneración no establecida.

En cada sitio de muestreo se toman datos, de diámetros (dap), o sea diámetro a la altura del pecho, 1.30 m sobre el nivel del suelo, altura total del tronco, tipo de tronco (A-B-C) según su factor de forma, nombre técnico y familia, las especies que se identificaron en campo se recogieron muestras botánicas para ser identificadas con ayuda de claves taxonómicas en laboratorio de Biología de la Universidad de Panamá. El cálculo de volumen del material leñoso se calculó mediante la fórmula de Samalian:

$V = 0.7854 \times D^2 \times H \times Ff$ en donde,

V= Volumen de madera en metros cúbicos

D= Diámetro a la altura del pecho, en metros

H= Altura comercial en metros

Ff= Factor de Forma A (0.60), B (0.50) y C (0.40).

Cuadro 7.3. Categorías de vegetación según la Resolución No. AG-0235-2003 encontradas en el área.

Categoría de vegetación			Área (has)	Porcentaje (%)
Bosque Secundario Intermedio			2.03	7.54
Vegetación	Secundaria	Joven	0.72	2.67
(Rastrojo)				
Herbazal			0.49	1.82
Material pétreo natural			23.65	87.95
Total			26.89	100

Fuente: análisis del consultor

Descripción de cada tipo o categoría de vegetación encontrada en el área

Para mayor claridad y entendimiento iniciamos con la definición establecida en la resolución de Junta Directiva No. 05-98 de 22 de enero de 1998, por la cual se reglamenta la ley No. 1 de 3 de febrero de 1994 (Ley Forestal), que define el Bosque secundario como: Masa forestal que se desarrolla naturalmente después de la desaparición total o parcial de otra anterior, cuyas características, en campo a composición y tamaño son diferentes a la masa arbórea que reemplaza. Es una formación vegetal constituida por especies pioneras de rápido crecimiento y pueden contener árboles dispersos aprovechables de diversos tamaños y especies.

La vegetación actual de las zonas destinadas, objeto del presente estudio de impacto ambiental, para desarrollar este proyecto está formada por Sucesión Secundaria dispuesta de forma continua. Ocupando el 100 % de las zonas muestreadas; conformada por vegetación arbórea, arbustiva y herbáceas de especies variadas, alturas y edades muy variadas (Vegetación heterogénea) en diferentes etapas del desarrollo, sin embargo, se estima que el bosque secundario intermedio se encuentra entre los 5 – 10 años, la altura promedio es de 10 a 13 metros. En términos generales la vegetación arbórea está representada por individuos que han alcanzado un desarrollo normal

producto del proceso de sucesión natural, alcanzado diámetros promedios de 0.20 a 0.40 metros, y en algunos casos superan los 0.50 metros, en su mayoría son arboles de especies de la tercera sucesión, característica del bosque húmedo tropical, además encontramos algunos árboles dispersos en el área de más edad, mayor diámetro y altura, que lograron establecerse primero en las zonas cercanas al cauce del río.

Para los fines del presente trabajo la vegetación secundaria encontrada en las zonas muestreadas en estudio se dividió en las categorías en cumplimiento a la Resolución No. AG-0235-2003, de 12 de junio de 2003.

✓ **Bosque Secundario Intermedio**

Esta categoría de vegetación está representada por la primera y segunda etapa de la sucesión secundaria; formación cerrada (Bosque Secundario), posee estratos verticales bien diferenciados con el dosel superior continuo, con un subnivel o dosel inferior y el sotobosque bien diferenciado constituido por especies leñosas arbóreas, arbustivas, herbáceas y otras donde predominan las especies arbóreas, arboles desarrollados alcanzando la etapa final de la sucesión. Se ha estimado que este tipo de vegetación existe en un porcentaje del 7.54 %. Los árboles más sobresalientes en este tipo de vegetación son: Espave (*Anacardium excelsum*), Jobo (*Spondias mombin*), Malagueto (*Xylopia aromatica*), Balso (*Ochroma pyramidale*), Palo Caspa (*Zuelania guidonea*), Cedro espinoso (*Pachira quinata*), Guacimo colorado (*Luehea semaanni*), Higuero (*Ficus sp*) Muñeco (*Dendropanx sp*) Guabo de mono (*Inga spectabilis*). El estrato inferior está formado por especie menores: Jordancillo (*Trema micrantha*), Poro poro (*Cochlospermum vitifolium*), Tuliviejo (*Posoqueria latifolia*), Trimpito (*Alibertia edulis*), Caña brava (*Bactris sp*), Caña agria (*Costus sp*), Palma de sombrero (*Carloduvica palmata*), Pica lengua (*Banara guianensis*), Raspa lengua (*Lindackeria lauriana*) entre otros. Los diámetros alcanzan hasta los 0.25 metros, aunque en algunos casos se encontraron diámetros superiores alcanzado más de 0.30 metros y con alturas superiores entre los 10 a 13 metros. Este tipo de cobertura boscosa es el más abundante en las áreas que comprenden el polígono del proyecto.

Vegetación Secundaria Joven (Rastrojos)

Esta categoría de vegetación está representada por la sucesión de gramíneas, hierbas, combinadas con rastrojos, malezas y algunas plantas pioneras que inician en aquellas áreas que, por motivos cultivos, potreros, cercas vivas y trillos de penetración entre otras se ha estimado que este tipo de vegetación existe en un porcentaje del 2.67% del total dentro de las zonas comprendidas para el proyecto. En este tipo de vegetación encontramos especies secundarias y pioneras, en las que se incluyen especies que se establecen temprano y algunas que pertenecen a comunidades más desarrolladas, pero aun secundarias; cuyos diámetros oscilan entre 5 a 10 centímetros de diámetro y alturas variadas, esta categoría de vegetación es conocida como Brinzales y existe en zonas segmentadas a lo largo cauce. Entre las especies que anotamos están: Sigua (*Nectandra cuspidaa*), Chumico (*Davila kuntii*), Camaroncillo (*Hirtella racemosa*), Espinoso (*Adelia triloba*), Glanducillo (*Calubrina heteroneura*) , Guacimo (*Luhea semmanni*), Poro poro (*Cochlospermun vitifloium*), Huesito (*Casearia commersoniana*), Hinojo (*Piper peltatum*), Caña brava (*Bactris major*), Castaño (*Senna reticulata*), Palo santo (*Erythrina fusca*).

d. – Resultado del Inventario Realizado aplicado a las zonas destinadas para el desarrollo del proyecto propuesto.

Para las mediciones se utilizaron los siguientes instrumentos: cintas diamétricas, hipsómetro Sunnto, cinta métrica, libreta de campo, Brújulas y GPS.

Para el Cálculo de Volumen de madera, se utilizó la fórmula de Smalian:

$$V = 0.7854 \times D^2 \times H \times Ff \text{ en donde,}$$

V= Volumen de madera en metros cúbicos

D= Diámetro a la altura del pecho, en metros

H= Altura comercial en metros

Ff= Factor de Forma A (0.60), B (0.50) y C (0.40).

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del Proyecto
DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PASO CANOAS – RÍO SERENO – PIEDRA CANDELA
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Cuadro 7.4. Resultado del Inventario Realizado: Nombre común de la especie, número de árboles por hectárea, Diámetro y volumen en m³/Ha.

Especies	N° de árboles	DAP	Altura	Ff	Volumen m ³
Espave	2	0.22	9	0.60	0.7854
Espave	1	0.25	10	0.50	0.6354
Espave	3	0.16	8	0.40	0.3254
Guabo de mono	2	0.21	11	0.50	0.9658
Guabo de mono	1	0.29	12	0.50	0.2547
Guabo de mono	1	0.18	10	0.40	0.1254
Guabo de mono	2	0.15	12	0.50	0.5687
Guabo de río	3	0.17	8	0.50	0.3541
Guabo de río	2	0.15	9	0.50	0.2541
Jobo	1	0.27	11	0.60	0.3204
Jobo	2	0.36	10	0.60	0.4157
Jobo	3	0.12	9	0.50	0.2025
Guarumo	2	0.18	11	0.50	0.2541
Guarumo	1	0.23	14	0.50	0.5287
Balzo	2	0.17	11	0.60	0.9514
Balzo	1	0.21	11	0.60	0.3821
Balzo	1	0.24	11	0.50	0.5241
Higueron	1	0.27	12	0.60	0.5552
Higueron	2	0.36	11	0.60	0.9111
Higueron	1	0.33	8	0.40	0.8656
Membrillo	3	0.18	11	0.50	0.3202
Membrillo	2	0.36	12	0.60	0.5241
Laurel	2	0.39	14	0.50	0.6351
Laurel	1	0.15	9	0.50	0.2014
Laurel	2	0.52	11	0.40	0.7892
Cañafistula	1	0.23	12	0.50	0.1010
Cañafistula	2	0.30	11	0.50	0.2141
Tachuelo	1	0.23	12	0.50	0.1010
Tachuelo	2	0.20	11	0.50	0.1014
Macano	1	0.17	10	0.50	0.2025
Macano	2	0.33	12	0.60	0.6857
Macano	1	0.15	11	0.50	0.1541
Mala sombra	2	0.16	13	0.60	0.1232
Mala sombra	1	0.20	12	0.50	0.1820

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del Proyecto
DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PASO CANOAS – RÍO SERENO – PIEDRA CANDELA
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Especies	N° de árboles	DAP	Altura	Ff	Volumen m³
Nance	2	0.15	9	0.50	0.0768
Nance	1	0.13	11	0.60	0.0855
Almacigo	2	0.17	10	0.50	0.0652
Almacigo	1	0.19	11	0.60	0.0525
Caimito	2	0.20	12	0.50	0.4252
Caimito	1	0.27	12	0.50	0.6545
Guarumo pava	2	0.30	11	0.60	0.4212
Guarumo pava	2	0.31	9	0.50	0.3525
Palo caspa	1	0.29	10	0.60	0.9658
Palo caspa	2	0.22	11	0.50	0.1214
Nancillo	1	0.26	11	0.50	0.1252
Nancillo	2	0.25	10	0.50	0.2454
Papelillo	3	0.40	12	0.60	0.3656
Papelillo	2	0.25	10	0.50	0.0254
Malagueto	3	0.21	9	0.50	0.1547
Malagueto	2	0.23	10	0.50	0.0255
Frijolillo	2	0.22	11	0.60	0.0548
Frijolillo	1	0.25	13	0.50	0.1447
Frijolillo	1	0.21	10	0.50	0.0265
Achotillo	1	0.22	9	0.50	0.1474
Achotillo	3	0.25	11	0.50	0.1547
Cedro amargo	2	0.24	7	0.60	0.0254
Cedro amargo	1	0.36	8	0.60	0.1474
Cedro amargo	2	0.37	10	0.50	0.0325
Total	99				19.4107

Los resultados de las mediciones del inventario forestal en los sitios de muestreo correspondientes a las zonas de desarrollo del proyecto arrojaron un total de 99 árboles con diámetros mayores de 20 cm lo cual nos indica un total de 19.4107 metros cúbicos de madera/ha, de volumen de madera por hectárea.

7.1.2. Inventario de especies exóticas, amenazadas, endémicas y el peligro de extinción.

Al comparar la lista de especies identificadas en el área del proyecto, con las listas de especies protegidas de (MiAmbiente, UICN, CITES), no se observaron especies consideradas amenazadas y protegidas según la Resolución de Especies Amenazadas de Flora y Fauna del Ministerio de Ambiente (**Resolución N° DM-0657-2016**).

Tabla 7.5. Cobertura Vegetal y Uso de Suelo.

Tipo de Uso	Área (ha)	%
Bosque S. Intermedio	2.03	7.54
Bosque S. Joven (Rastrojo)	0.72	2.67
Herbazal	0.49	1.82
Material pétreo natural	23.65	87.95
Total	26.89	100%

Fuente: análisis de la información consultor

7.1.3. Mapa de Cobertura Boscosa y Vegetal (escala 1: 20 000).

En anexos se muestra el mapa de cobertura boscosa y vegetal a escala 1:20 000.

7.2. Características de la fauna

En esta sección se presenta la información relacionada con la fauna silvestre registrada en los diferentes tipos de cobertura boscosa y uso de suelo, en el polígono de influencia directa del proyecto. El levantamiento de línea base se basó en observaciones de campo, entrevistas a moradores de la zona y de la información disponible de fuentes secundarias, necesarias para conocer el estado actual dentro del área de influencia del proyecto. En el área de estudio se puede observar diferentes tipos de hábitats como bosque secundario joven, bosques secundario intermedio y herbazales con árboles dispersos.

Es importante resaltar que durante los trabajos de campo se observa claramente como los herbazales o potreros dominan el paisaje.

A continuación, se presenta información relacionada con la fauna terrestre, necesaria para conocer su estado actual en el área de influencia directa del proyecto, como la diversidad y abundancia de especies de vertebrados terrestres (mamíferos, aves, reptiles y anfibios) y fauna acuática; adicional se describen e identificación aquellas especies consideradas por la bibliografía como endémicas, claves o amenazadas según MiAmbiente, UICN y CITES.

A. Hábitat Terrestre

Según el sistema de clasificación de Holdridge, el área de estudio se encuentra en la zona de vida conocida como bosque muy húmedo tropical y se encuentra en una faja de transición entre los 400 a 600 msnm, con temperaturas frescas menores a los 24 ° C; estas características determinan la composición de hábitat de la zona, la cual al pasar de los años a recibido transformaciones debido a las actividades antrópicas.

Para este estudio pudimos identificar los siguientes hábitats: bosques en diferente estado de desarrollo (bosque secundario joven e intermedio) y herbazales o potreros con árboles dispersos. Estos hábitats se mantienen muy similar en cuanto a su composición florística y faunística a lo largo del área de influencia directa del proyecto; razón por lo cual realizaremos la descripción de la fauna asociada para cada tipo de cobertura boscosa indistintamente a que punto de muestreo se trate.

Los muestreos se realizaron al identificar hábitats, a lo largo de los sitios de extracción a lo largo del curso del río, donde existe cobertura vegetal que albergan ciertas especies de fauna silvestre, ubicando en sitios específicos en diferente hábitat como por ejemplo, áreas boscosas, rastrojos y áreas abiertas. Por lo tanto, para la determinación de las especies de vertebrados terrestres (mamíferos, aves, reptiles y anfibios) y fauna acuática, se efectuaron observaciones directas e indirectas (huellas, nidos, cantos, rastros, restos, etc.) a través de recorridos a pie a lo largo del área de influencia o huella

del proyecto. Adicionalmente se realizaron entrevistas a moradores y trabajadores cercanos al área de influencia del proyecto.

Figura 7-2. Búsqueda generalizada de presencia de fauna y colocar trampas vivas como metodos utilizados



Fuente: trabajo de campo del especialista en fauna silvestre José Rincón.

B. Riqueza de Especies

Como resultado del muestreo de campo en los diferentes hábitats, entrevistas y revisión bibliográfica se registró un total de 67 especies entre mamíferos, aves, reptiles y anfibios distribuidos en 48 familias y 20 órdenes (Tabla 7-2). El grupo de las aves resultó con la mayor representatividad con 33 especies (49.2 %), como es de esperarse el orden Passeriformes agrupó la mayor diversidad en cuanto a familias (8) y especies (14 sp).

Le siguen a las aves en número de especies, el grupo de los mamíferos con 17 especies (25.4 %), distribuidas en 12 familias y siete (7) ordenes. Dentro de este grupo taxonómico, el orden Carnívora, y Rodentia presentaron la mayor diversidad con tres (3) familias y tres (3) especies, le siguió el orden Chiroptera con una familia y seis (6) especies. La herpetofauna estuvo representada por 17 especies, 11 corresponden a

reptiles, distribuidos en 10 familias y dos (2) órdenes (16.5 %); el grupo de los anfibios registraron seis (6) especies distribuidos en seis (6) familias y (1) orden (8.9 %).

Tabla 7-6. Riqueza de Especies de Fauna Determinada en el Área de Influencia Directa del Proyecto

Grupos	Orden	Familia	Especie	% de Especies
Mamíferos	7	12	17	25.4
Aves	10	20	33	49.2
Reptiles	2	10	11	16.5
Anfibios	1	6	6	8.9
Total	20	48	67	100

Fuente: análisis de datos del especialista en fauna silvestre José Rincón.

➤ **Mamíferos**

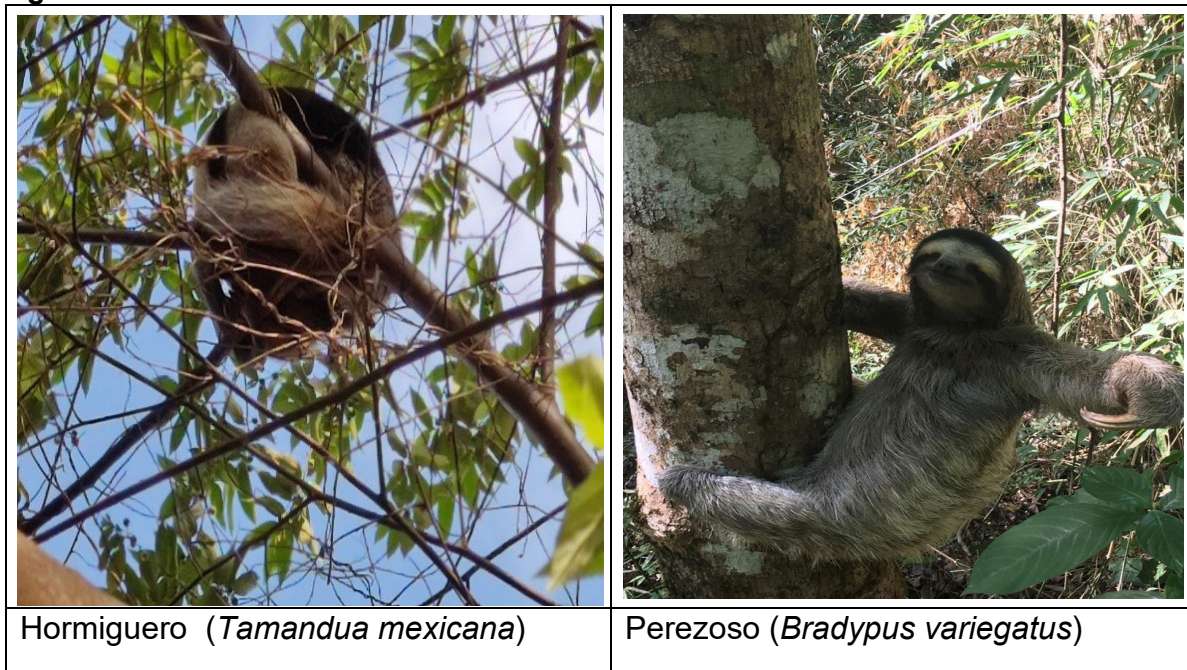
Los muestreos realizados a lo largo del área de influencia directa del proyecto, en los diferentes hábitats registrados nos dieron como resultado el registro de 17 especies de mamíferos silvestres, contenidos en 12 familias y siete (7) órdenes. De este grupo taxonómico, el orden Carnivora y Rodentia, registraron la mayor diversidad con tres (3) familias y tres (3) especies respectivamente; le siguen a estos el orden Chiroptera con una (1) familia y seis (6) especies.

En áreas de herbazales con árboles dispersos y rastrojos, se pueden encontrar especies generalistas con cierta capacidad de adaptarse a este tipo de hábitats perturbados, como es el caso del armadillo nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*), el perezoso de tres garras (*Bradypus variegatus*), y la zorra común (*Didelphis marsupialis*) especies éstas que acostumbran a encontrarse en bosque secundario y áreas intervenidas (Reid 1997). Adicional a estas especies nos comenta un trabajador de la zona que en algunas ocasiones se observan ñeques (*Dasypsecta punctata*), y el conejo muleto (*Sylvilagus dicei*), gato solo (*Nasua narica*); ya en bosques intermedios (bosques de galería) se han observados el tigrillo congó (*Puma yaguarondi*) y el gato cutarra (*Eira barbara*).

Dentro del grupo de los murciélagos podemos observar especies con diferentes hábitos alimenticios como las especies del genero *Artibeus* especies que se alimentan básicamente de frutos, especies de alimentación específica como el *Carollia perspicillata* que se alimenta de la espiga de las Piperáceas y frugívoros que se alimenta de los frutos del higo como el *Artibeus jamaicensis* y el *Artibeus lituratus*; adicional encontramos en la zona especies de murciélagos hematófagos como el *Desmodus rotundus*: la presencia de estas especies nos brinda una idea del grado de perturbación que existe en la zona del proyecto ya que las especies encontradas pertenecen a zonas alteradas y lugares donde existe ganadería y pastoreo como es el caso del vampiro común.

Tenemos que señalar que el mayor número de especies de mamíferos se registró en el bosque secundario intermedio (13 spp.).

Figura 7-3. Evidencias de mamíferos observados.



Fuente: fotografías tomadas en el área del proyecto por José Rincón.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del Proyecto
DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PASO CANOAS – RÍO SERENO – PIEDRA CANDELA
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Tabla 7-7. Lista de Mamíferos total registrados en el área de estudio

Categoría Taxonómica	Nombre común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
O. CHIROPTERA				
Phyllostomidae				
<i>Artibeus jamicensis</i>	Murciélago	B	BSI, BSJ	-
<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago	B	BSI, BSJ	
<i>Carollia perspicilata</i>	Murciélago	B	BSI, BSJ	
<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago	B	BSJ	-
<i>Platyrrhinus helleri</i>	Murciélago	B	BSI	-
<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago	B	BSJ, H	
O. DIDELPHIMORPHIA				
Didelphidae				
<i>Didelphis marsupiales</i>	Zorra común	B, O	BSI	-
O. PILOSA				
Myrmecophagidae				
<i>Tamandua mexicana</i>	Hormiguero	B, O	BSI	-
Bradypodidae				
<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso de tres garras	B, E	BSI, BSJ	-
O. CINGULATA				
Dasypodidae				
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	R	BSJ, H	-
O. RODENTIA				
Sciuridae				
<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla colorada	B, O	BSI, BSJ	-
Echimyidae				
<i>Proechimys semispinosus</i>	Mocange	B, O	BSI	-
Dasyproctidae				

**Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del Proyecto
DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PASO CANOAS – RÍO SERENO – PIEDRA CANDELA
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ**

Categoría Taxonómica	Nombre común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque	B, O, E	BSI	-
O. LAGOMORPHA				
Leporidae				
<i>Sylvilagus dicei</i>	Conejo muleto	B, E	H	-
O. CARNIVORA				
Procyonidae				
<i>Nasua narica</i>	Gato solo	B, E	BSI, BSJ	-
Mustelidae				
<i>Eira barbara</i>	Gato cutarra	B, E	BSI	-
Felidae				
<i>Puma yaguarondi</i>	Tigrillo Congo	B, E	BSI	VU _{PMA} , AI

Nomenclatura: trabajos de campo para este estudio y bibliografía consultada. TIPO DE REGISTRO: B= Bibliográfico; O= Observación directa en campo; R= Rastro; E= Entrevista a moradores. HÁBITAT: BSM= bosque secundario maduro; BSI= bosque secundario intermedio; BSJ= bosque secundario joven; M= manglar; VG= vegetación de gramínea. IUCN (2012) y LEGISLACIÓN PANAMEÑA (**Resolución N° DM-0657-2016**): DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor; NT= Cercano a peligro; VU= Vulnerable; EN= En Peligro; CR= Peligro Crítico; EX=Extinto. CITES (2012): Apéndices I, II y III de CITES. ENDÉMICAS: PA= Panamá. Arreglo taxonómico según Wilson & Reeder (2005). **Fuente:** análisis y registro de datos de campo y bibliografía del especialista en fauna silvestre José Rincón.

➤ **Aves**

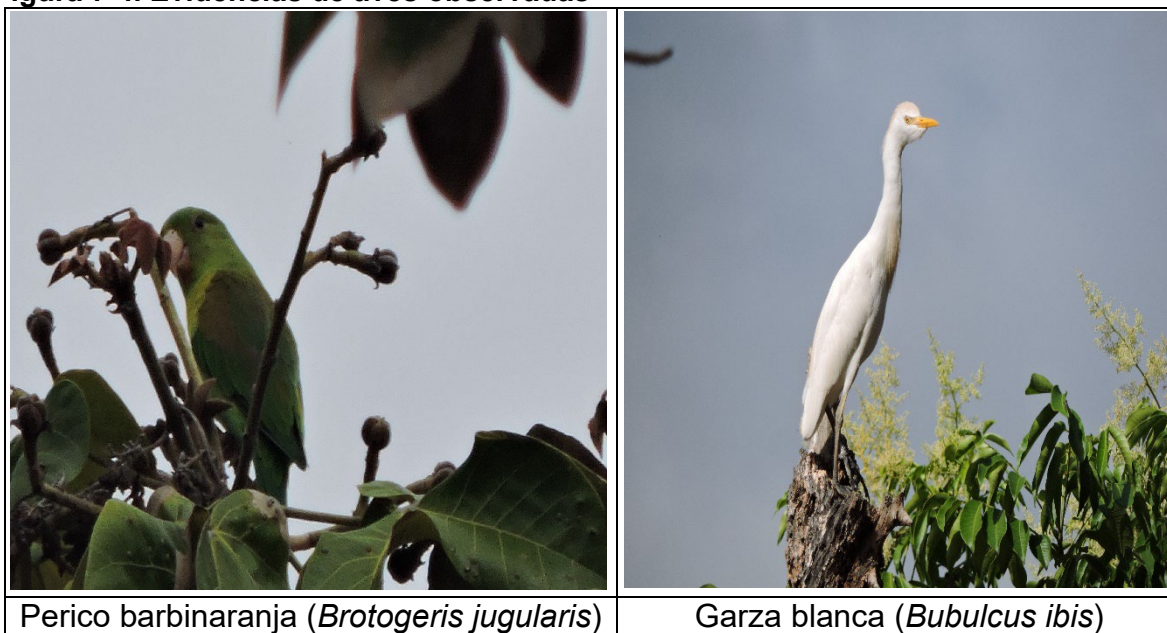
Mediante los diversos métodos de registro empleados, se detectó para el grupo de las aves un total de 33 especies, 20 familias y 10 órdenes, siendo el orden Passeriformes el que agrupo la mayor cantidad de familias con ocho (8) y 14 especies. La familia Tyrannidae contabilizó la mayor cantidad de especies por familia, con cinco (5) especies. Las especies registradas para esta familia corresponden a especies que se encuentran en áreas abiertas como el bienteveo mediano (*Myosetetes similis*), bienteveo común (*Pitangus sulfuratus*), bienteveo real (*Tirannus melancholicus*) y la titira enmascarada (*Tytira semifasciata*).

Es importante señalar que las especies predominante fueron los Pcitacidos como el perico barbinaranja (*Brotogeris jugularis*) y el loro moño rojo (*Amazona autumnalis*); y otras especies como el cuco ardilla (*Piaya cayana*).

Dentro del grupo de los rapaces registramos la presencia de especies el gavilán cangrejero (*Buteogallus anthracinus*), el caracará (*Milvago chimachima*) y el gavilán blanco (*Leucopternis albicollis*). Por otra parte, se registran otras especies como la paloma tortolita rojiza (*Columbina talpacoti*) y la paloma titibu (*Leptotila verreauxi*), las cuales son muy común en los hábitats abiertos y semi abiertas. (Ridgely y Gwynne 1993). Adicional se registraron especies propias de bosques de galería como el martin pescador chico (*Chloroceryle americana*) y el martin pescador grande (*Megaceryle torquata*), registrados en orillas del río.

Las aves resultaron ser el grupo con mayor número de especies debido a ciertas características ecológicas, como son su amplio rango de adaptación a hábitat y de gremios alimentarios. De acuerdo con la descripción de hábitos y costumbres documentada para las aves de Panamá por Ridgely y Gwynne (1993), gran parte de las especies encontradas en el área de estudio presentan una preferencia de hábitat por el tipo de bosque.

Figura 7-4. Evidencias de aves observadas





Martin pescador grande (*Megaceryle torquata*)

Fuente: Fotografías tomadas en el área del proyecto por José Rincón.

Especies Migratorias

Con relación a las especies migratorias, durante nuestro trabajo de campo no se registraron especies migratorias.

Tabla 7-8. Listado de aves total registradas en el área del proyecto

Categoría Taxonómica	Nombre común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
O. GALLIFORMES				
Cracidae				
<i>Ortalis cinereiceps</i>	Chachalaca	B, C	BSJ, BSI	-
O. PELEANIFORME				
Ardeidae				
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	B, O	H	-
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza	O	H	-
Cathartidae				
<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo	O	BSJ	-
<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabecirojo	O	BSJ	-
O. ACCIPITRIFORME				
Accipitridae				
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Gavilán cangrejero	O	BSI	VUPMA, All
<i>Leucopternis albicollis</i>	Gavilán blanco	O	BSI	-
Falconidae				

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del Proyecto
DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PASO CANOAS – RÍO SERENO – PIEDRA CANDELA
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Categoría Taxonómica	Nombre común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
<i>Milvago chimachima</i>	Caracara amarillo	O	H	All
O. CORACIIFORMES				
Alcedinidae				
<i>Chloroceryle americana</i>	Martin pescador chico	O	BSI	-
<i>Megaceryle torquata</i>	Martin pescador	B	BSI	-
O. COLUMBIFORMES				
Columbidae				
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma titibu	O	BSJ, H	-
<i>Columba talpacoti</i>	Tortolita	O	BSJ, H	-
O. PSITTACIFORMES				
Psittacidae				
<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico barbinaranja	B, O	BSI, BSJ	VU _{PMA} , All
<i>Amazona autumnalis</i>	Loro moña rojo	B, O	BSI	VU _{PMA} , All
O. CUCULIFORMES				
Cuculidae				
<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla	O	BSJ, BSI	-
O. CAPRIMULGIFORMES				
Caprimulgidae				
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Tapa camino	B, O	BSJ, H	-
O. APODIFORMES				
Trochilidae				
<i>Chlorostilbon assimilis</i>	Colibrí esmeralda	B, O	BSI	VU _{PMA} , All
Picidae				
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero	O	BSI, BSJ	-
<i>Dryacopus lineatus</i>	Carpintero grande	O	BSI	-
O. PASSERIFORMES				
Tyrannidae				
<i>Myiozetetes similis</i>	Bienteveo mediano	O	BSJ, H	-
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo común	O	BSI, H	-
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Bienteveo real	O	BSI	-
<i>Elaenia flavogaster</i>	Fiofio ventriamarillo	B	BSJ, BSI	-
<i>Tytira semifasciata</i>	Titira enmascarada	B, O	BSI	
Troglodytidae				
<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	O	BSI	-
Parulidae				

**Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del Proyecto
DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PASO CANOAS – RÍO SERENO – PIEDRA CANDELA
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ**

Categoría Taxonómica	Nombre común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
<i>Phaeothlypis fulvicauda</i>	Reinita	B	BSI	-
Thraupidae				
<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	O	BSJ	-
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Sangre de toro	B, O	BSJ	-
Turdidae				
<i>Turdus grayi</i>	Mirlo pardo	O	BSJ, BSI	-
Embericidae				
<i>Tangara lavarta</i>	Tangara	O	BSJ	-
Hirundinidae				
<i>Progne chalybea</i>	Golondrina	O	H	-
Fringillidae				
<i>Euphonia luteicapilla</i>	Eufonia coroni amarilla	B, O	BSI	-
<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia	O	BSI	-

Nomenclatura: trabajos de campo para este estudio y bibliografía consultada. TIPO DE REGISTRO: B= Bibliográfico; O= Observación directa en campo; E= Entrevista a moradores. HÁBITAT: BSI= bosque secundario intermedio; BSJ= bosque secundario joven; H= vegetación herbacea. IUCN (2012) y LEGISLACIÓN PANAMEÑA (Resolución N° DM-0657-2016): DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor; NT= Cercano a peligro; VU= Vulnerable; EN= En Peligro; CR= Peligro; Crítico; EX=Extinto. CITES (2012): Apéndices I, II y III de CITES. ENDÉMICA / MIGRATORIA: PA= Panamá; M = Migratoria, ave de paso por Panamá. Arreglo taxonómico según American Ornithologists (AOU).

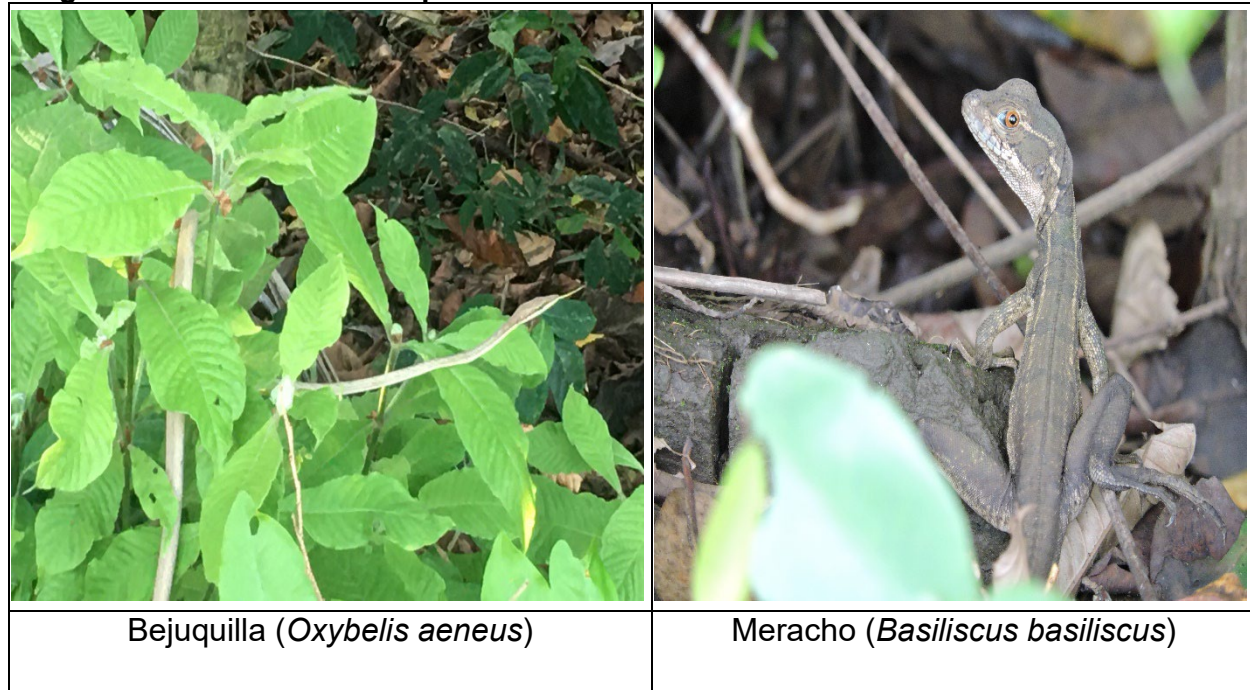
Fuente: análisis y registro de datos de campo y bibliografía del especialista en fauna silvestre José Rincón.

➤ Reptiles

La riqueza de especies para el grupo de los reptiles estuvo dada en 11 especies comprendidas en 10 familias, dos (2) órdenes. Para la familia Colubridae se registraron dos (2) especies; correspondientes a la bejuquilla (*Oxybelis aeneus*) y la culebra ojo de gato (*Leptodeira annulata*). Dentro de la familia Polychotridae, se registra la lagartija de bosque *Anolis biporcatus*. Otras especies registradas fueron la iguana verde (*Iguana iguana*) y el meracho (*Basiliscus basiliscus*), especies estas asociadas a fuentes de agua.

Es importante mencionar que las especies registradas en el área de estudio están relacionadas en su mayoría a zonas abiertas y bosque secundario joven y áreas asociadas a cuerpos de agua donde existe un hábitat de bosque en sucesión que mantiene a la mayor cantidad de especies dentro del polígono de estudio.

Figura 7-5. Evidencias de reptiles observados



Fuente: Fotografías tomadas en el área del proyecto por Jose Caballero.

Tabla 7-9. Lista de reptiles total del área de estudio

Categoría Taxonómica	Nombre Común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
Orden Squamata				
Corytophanidae				
<i>Basiliscus Basiliscus</i>	Meracho	B, O	BSI	-
Iguanidae				
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	B, E, R	BSI	All
Sphaerodactylidae				
<i>Gonatodes albogularis</i>	Limpia casa	B, O	BSJ	-
Teiidae				
<i>Ameiba ameiba</i>	Borriguero	O	H	-
Polychrotidae				
<i>Anolis biporcatus</i>	Lagartija	O	BSI	-
Scincidae				
<i>Mabuya unimarginata</i>	Mabuya	O	BSI, BSJ	-
Colubridae				
<i>Leptodeira annulata</i>	Culebra ojo de gato	B, E	BSJ	-

**Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del Proyecto
DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PASO CANOAS – RÍO SERENO – PIEDRA CANDELA
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ**

Categoría Taxonómica	Nombre Común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquilla	B, O	BSJ	-
Boidae				
<i>Boa constrictor</i>	Boa	B	BSI	VU _{PMA} , All
Viperidae				
<i>Bothrops asper</i>	Equis	B, E	BSI, H	-
Orden Testudines				
Emydidae				
<i>Trachemys scripta</i>	Jicotea	B, O	BSI	-

Nomenclatura: trabajos de campo para este estudio y bibliografía consultada. TIPO DE REGISTRO: B= Bibliográfico; O= Observación directa en campo; R= Rastro; E= Entrevista a moradores. HÁBITAT: BSI= bosque secundario intermedio; BSJ= bosque secundario joven; H= vegetación herbacea. IUCN (2012) y LEGISLACIÓN PANAMEÑA (**Resolución N° DM-0657-2016**): DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor; NT= Cercano a peligro; VU= Vulnerable; EN= En Peligro; CR= Peligro Crítico; EX=Extinto. CITES (2012): Apéndices I, II y III de CITES. ENDÉMICAS: PA= Panamá. Arreglo taxonómico del consultor según Köhler (2008 y 2011).

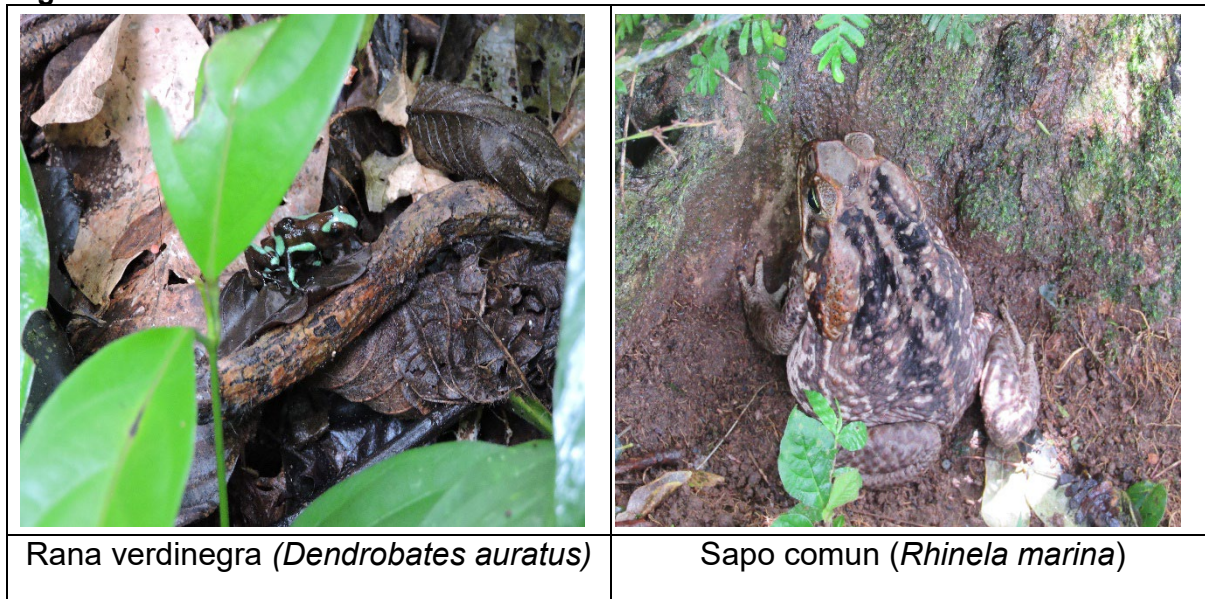
Fuente: análisis y registro de datos de campo y bibliografía del especialista en fauna silvestre José Rincón.

➤ **Anfibios**

La diversidad de anfibios registrada durante el muestreo correspondió a seis (6) especies de anfibios, distribuidas en seis (6) familias y un (1) orden; cada familia estuvo representada por una sola especie. Entre las especies registradas podemos mencionar el sapo común (*Rhinella marina*), la ranita de lluvia (*Craugastor fitzingeri*), y la rana verdinegra (*Dendrobates auratus*); especies características de bosques asociada a cuerpos de agua los cuales están presentes en el área de estudio.

Para este grupo taxonómico la diversidad es muy baja, lo cual se puede deber a la continua pérdida de hábitats, motivado por el cambio de uso de suelo. Durante el trayecto del alineamiento del proyecto se pudo observar principalmente especies generalistas como el sapo común a diferencia cuando se muestreo el bosque intermedio donde se encontró el mayor número de especies.

Figura 7-6. Evidencias de anfibios observados



Fuente: Fotografías tomadas en el área del proyecto por José Rincón.

Tabla 7-10. Lista de anfibios total del área de estudio

Categoría Taxonómica	Nombre Común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
O. Anura				
Bufonidae				
<i>Rhinella marina</i>	Sapo común	B, O	BSJ, BSI	-
Craugatoridae				
<i>Craugastor fitzingeri</i>	Rana de lluvia	B,O	BSI	-
Leiuperidae				
<i>Engystomops pustulosus</i>	Tungara	O	BSJ, H	-
Leptodactylidae				
<i>Leptodactylus savagei</i>	Rana	B	BSI, H	-
Dendrobatidae				
<i>Dendrobates auratus</i>	Rana verdinegra	B, E, O	BSI	VU _{PAM} , All
Aromobatidae				
<i>Allobates talamancae</i>	Rana saltarina	B	BSI	-

Nomenclatura: trabajos de campo para este estudio y bibliografía consultada. TIPO DE REGISTRO: B= Bibliográfico; O= Observación directa en campo; B= Bibliografía; R= Rastro; E= Entrevista a moradores. HÁBITAT: BSI= bosque secundario intermedio; BSJ= bosque secundario joven; H= vegetación herbacea. IUCN (2012) y LEGISLACIÓN PANAMEÑA (**Resolución N° DM-0657-2016**): DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor; NT= Cercano a peligro; VU= Vulnerable; EN= En Peligro; CR= Peligro Crítico; EX=Extinto. CITES (2012): Apéndices I, II y III de CITES. ENDÉMICAS: PA= Panamá. EB= ENDEMICA BINACIONAL. Arreglo taxonómico del consultor según Köhler (2008 y 2011).

Fuente: análisis y registro de datos de campo y bibliografía del especialista en fauna silvestre José Rincón.

C. Hábitat con Mayor Riqueza de Especies

Los resultados anteriormente descritos son agrupados con el fin de mostrar la distribución de las especies en los diferentes hábitats identificados en el área de influencia directa del proyecto (Tabla 7-18). En base a este análisis se observa que el número de hábitat en la zona se reduce a bosques en diferentes estados de desarrollo pasando de bosques secundarios jóvenes, intermedios y herbazales. El paisaje alrededor de polígono del proyecto se observa el dominio de herbazales producto de las actividades ganaderas, como era de esperarse el cambio de uso de suelo de la zona ha provocado un alto grado de perturbación, lo cual conlleva a un deterioro de los hábitat.

Observamos que el bosque secundario intermedio presenta el mayor número de especies (45 spp), seguido del bosque secundario joven (30 spp.), la vegetación de herbazal (16). El mayor número de especies se registró en el bosque secundario intermedio esto relacionado con la mayor oferta de refugios, alimentos y espacios de dispersión que ofrecen estos ambientes boscosos.

Cabe mencionar que, en todos los hábitats el grupo de las aves alcanzó la mayor representatividad, debido a que este grupo ocupa una gran diversidad de nichos ecológicos y hábitos alimenticios. Es interesante que todos los grupos taxonómicos registran el mayor número de especie en el bosque secundario intermedio, probablemente debido al estado de conservación que presenta este hábitat.

**Tabla 7-11. Riqueza de Especies de Fauna Reportada para los Diferentes Tipos de Hábitat en el
Área de Influencia Directa**

Hábitat	BSI	BSJ	H
Grupo			
Mamíferos	13	9	3
Aves	19	15	9
Reptiles	8	4	2
Anfibios	5	2	2
Total	45	30	16
Nomenclatura: BSI= bosque secundario intermedio; BSJ= bosque secundario joven; H= herbazal.			

Fuente: análisis y registro de datos de campo y bibliografía del especialista en fauna silvestre José Rincón.

➤ **Hábitat crítico**

Los hábitats críticos son ecosistemas naturales que se han mantenido luego de una transformación ecológica, en nuestro caso en el recorrido del polígono de extracción se observa que se conservan los bosques de galería en buen estado.

Es por ello que de acuerdo de nuestros trabajos de campo podemos observar que el Habitat crítico a considerar serían los bosques secundarios intermedios que encontramos en los bosques de galería, los cuales albergan en su mayoría la diversidad faunística de la zona.

7.2.1 Inventario de Especies Amenazadas, Vulnerables, Endémicas o En Peligro de Extinción

La legislación nacional contempla la Ley 24 sobre Vida Silvestre (INRENARE 1995) y la Resolución No. DM-0657-2016 (MIAMBIENTE, 2016), por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas para Panamá. Dicha resolución considera 574 especies de animales silvestres bajo alguna categoría de amenaza, entre mamíferos (60 spp.), aves (342 spp.), reptiles (81 spp.) y anfibios (91 spp.).

En nuestro trabajo se reportaron nueve (9) especies bajo alguna categoría de protección, lo que representa el 1.56 % del total de las especies que se registran para el país. Estas especies estuvieron distribuidas de la siguiente forma: 1 especies de mamíferos (VU); cinco especies de aves (VU), una especie de anfibio (VU) y dos especies de reptiles (VU).

Especies Endémicas

Durante los muestreos realizados para este EIA, no se tiene registrado ninguna especie considerada endémica para Panamá.

Especies Amenazadas

Panamá, al igual que la mayoría de los países del mundo, ha emitido una serie de regulaciones para la protección de la fauna silvestre y se ha convertido en signatario de

acuerdos y convenios internacionales. La legislación nacional contempla la Ley 24 sobre Vida Silvestre (INRENARE 1995) y la Resolución No. DM-0657-2016. Dicha resolución reglamenta lo relativo a las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción, y se dictan otras disposiciones.

Con base al listado de la Resolución No. DM-0657-2016, de las 67 especies reportadas en el área de estudio, se detectaron nueve especies protegidas por alguna categoría de conservación, todas consideradas vulnerables (VU), entre estas especies podemos mencionar dentro del grupo de los mamíferos, felinos como el tigrillo congo (*Puma yagouaroundi*) considerada Vulnerables. Dentro del grupo de las aves encontramos cinco (5) especies consideradas vulnerables, entre ellas el loro moño rojo (*Amazona autumnalis*) por mencionar algunas. En el grupo de los reptiles encontramos la boa (*Boa constrictor*) y dentro del grupo de los anfibios la rana verdinegra (*Dendrobates auratus*).

Otra herramienta internacional para la protección de la fauna silvestre, es la Convención para el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (www.cites.org). Dicha Convención, se encarga de orientar y regular el comercio internacional de las especies de fauna y flora incluyéndolas, de acuerdo al grado de amenaza en que se encuentren, en tres Apéndices: I, II y III. En el área del proyecto se registró una (1) especie listadas en el apéndice I en el grupo de los mamíferos; ocho (8) en el apéndice II, repartidas en cinco (5) en el grupo de las aves, dos (2) en el grupo de los reptiles y uno (1) en el grupo de los anfibios.

De acuerdo con la lista roja de especies de la UICN, no tenemos especies registrada en ninguna categoría de conservación de UICN.

La Tabla 7-12 resume el estado de protección de los vertebrados terrestres presentes en el área directa de influencia del Proyecto y en la tabla 7-13 listan las especies consideradas en alguna categoría de protección.

Tabla 7-12. Estado de Protección de los Vertebrados Terrestres Presentes en el Área de Influencia del Proyecto

Grupos	Resolución DM-0657-2016*			CITES Apéndices			UICN **		
	VU	CR	EN	I	II	III	VU	DD	LC
Mamíferos	1	-	-	1	-	-	-	-	-
Aves	5	-	-	-	5	-	-	-	-
Reptiles	2	-	-	-	2	-	-	-	-
Anfibios	1	-	-	-	1	-	-	-	-
Total	9	-	-	1	8	-	-	-	-
Nomenclatura: *Especies en Peligro de Extinción para Panamá (Resolución DM-0657-2016) . VU: vulnerable, CR= peligro crítico; EN: endémica. **: IUCN Red List of Threatened Species. < www.iucnredlist.org >. Downloaded on 2020 . VU: vulnerable, DD: datos deficientes, LC: preocupación menor. **Apéndice CITES; AI, AII, AIII.									

Fuente: análisis y registro de datos de campo y bibliografía del especialista en fauna silvestre José Rincón.

Tabla 7-13. Listado de especies bajo alguna categoría de protección Registrada en el polígono del proyecto

Categoría Taxonómica	Nombre común	Categoría de Conservación
Mamífero		
<i>Puma yaguarondi</i>	Tigrillo congó	VU _{PMA} , AI
Aves		
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Gavilán cangrejero	VU _{PMA} , AII
<i>Milvago chimachima</i>	Caracara	AII
<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico barbinaranja	VU _{PMA} , AII
<i>Amazona autumnalis</i>	Loro moña rojo	VU _{PMA} , AII
<i>Chlorostilbon assimilis</i>	Colibrí esmeralda	VU _{PMA} , AII
Reptiles		

Categoría Taxonómica	Nombre común	Categoría de Conservación
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	A II
<i>Boa constrictor</i>	Boa	VU _{PAM} , AII
Anfibios		
<i>Dendrobates auratus</i>	Rana verdi negra	VU _{PAM} , AII

Fuente: análisis y registro de datos de campo del especialista en fauna silvestre José Rincón.

Habitat Acuático (fauna acuática)

La evaluación de la fauna asociada a los cuerpos de agua para este proyecto permite obtener una visión de las condiciones de los cuerpos de agua. La estructura poblacional juega un papel importante a la hora de conocer si un río, en sus ambientes loticos y lenticos, se encuentran en buen o mal estado. La relación entre las especies que lo componen es de ayuda a la hora de evaluar las condiciones del ecosistema e inclusive se pueden encontrar especies que nos indican la calidad de los mismos.

Basados en estas observaciones podemos mencionar que el hábitat acuático evaluado presenta vegetación riberña en la mayoría de los sistemas bastantes conservado y otros con un alto grado de alteración, durante el recorrido del afluente pudimos observar bosques secundarios intermedios o bosques de galería en buen estado y que sirven de interconexión con otros sistemas boscosos.

Los peces fueron clasificados según su resistencia o tolerancia fisiológica a la salinidad y a su origen (Villa 1982, Miller 1966) divididos en primarios, secundarios y periféricos. Para nuestro monitoreo de campo capturamos peces primarios que son aquellas especies cuyos ancestros o grupos más afines o relacionados también viven en agua dulce.

Se empleó la metodología descrita por Serrano (1994), la cual comprende emplear métodos pasivos y activos de pesca (Maldonado-Ocampo, et al 2012), (Trujillo, F., et al 2013). En este muestreo utilizamos electro pesca como método principal la cual nos

permitió capturar a los individuos y luego de identificarlos se regresaron al hábitat natural, sin tener que sacrificar al pez, así como la utilización de redes de pesca y atarrayas.

Peces

Los representantes de la fauna acuática en este caso los peces fueron el resultado del muestreo a lo largo del cauce del río dentro del área de influencia directa del proyecto y de información secundaria recabada de bibliografía. Todos los peces recolectados fueron identificados en campo y devueltos a sus cursos de agua. No hubo la necesidad de preservar ninguna muestra para llevar al laboratorio para su posterior identificación. Para la identificación de los peces se utilizó la Guía de Cíclidos de Centro América de Sands, D. A, y otras bibliografías como Hildebrand (1938), Bussing (1998) y García (1999), la guía de identificación de peces de la ARAP (2012).

La ictiofauna estuvo compuesta por el registro de 61 individuos de peces, distribuidos en cinco (5) órdenes, siete (7) familias, 12 géneros y 15 especies. La mayoría de las especies reportadas corresponden a la familia Characidae, representada por cinco (5) especies, entre ellas por la especie *Cichlasoma sieboldii*, *Aequidens coeruleopunctatus* y *Cichlasoma lyonsi*; esta especie fue la más abundante para esta familia con 10 individuos.

A continuación, presentamos cuadro de especies reportadas:

Tabla 7-10.- Diversidad de especies Peces y Crustáceos para los sitios de muestreo

N°	ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	N° de Individuo
PECES				
1	Characiformes	Characidae	<i>Brycon stratulus</i>	1
2	Characiformes	Characidae	<i>Aequidens coeruleopunctatus</i>	3
3	Characiformes	Characidae	<i>Cichlasoma lyonsi</i>	10
4	Characiformes	Characidae	<i>Cichlasoma sieboldii</i>	1
5	Ciprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Brachyrhaphis terrabensis</i>	5

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	Nº de Individuo
6	Ciprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Brachyrhaphis roseni</i>	5
7	Ciprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Gobiomorus maculatus</i>	3
8	Perciformes	Gobiidae	<i>Awaous transandeanus</i>	2
9	Perciformes	Gobiidae	<i>Sicydium pittieri</i>	2
10	Perciformes	Gobiidae	<i>Sicydium salvini</i>	2
11	Perciformes	Cichlidae	<i>Tomocichla sieboldii</i>	6
12	Mujiliformes	Mujilidae	<i>Angonostomus monticula</i>	10
13	Siluriformes	Pimelodidae	<i>Rhamdia quelen</i>	3
14	Characiformes	Characidae	<i>Astianax ruberrimus</i>	5
15	Perciformes	Haemulidae	<i>Pomadasy crocro</i>	3
CRUSTACEOS				
16	Decapoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachium tenellum</i>	1

Fuente: trabajo de campo del consultor

En la composición de especies registradas podemos observar una diversidad baja, dominada por *Angonostomus monticula* y *Cichlasoma lyonsi*; durante el recorrido de muestreo pudimos observar que algunos cursos de río han bajado su caudal encontrando posas de agua solamente y los espejos de agua disminuidos.

Macroinvertebrados

En cuanto a los macroinvertebrados acuáticos, durante el recorrido de campo se pudo realizar la captura de una sola especie, en este caso el camarón de río (*Macrobrachium tenellum*) y solo capturamos un solo individuo.

7.2.1. Inventario de especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción

La legislación nacional contempla la Ley 24 sobre Vida Silvestre (INRENARE 1995) y la Resolución No. DM-0657-2016 (MIAMBIENTE, 2016), por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periódica del listado de las especies de fauna y flora

amenazadas para Panamá. Dicha resolución considera 574 especies de animales silvestres bajo alguna categoría de amenaza, entre mamíferos (60 spp.), aves (342 spp.), reptiles (81 spp.) y anfibios (91 spp.).

Especies Endémicas

Durante los muestreos realizados para este EIA, no se tiene registrado ninguna especie considerada endémica para Panamá.

Macroinvertebrados

En cuanto a los macroinvertebrados acuáticos, durante el recorrido de campo se pudo realizar la captura de una sola especie, en este caso el camarón de río (*Macrobrachium tenellum*) de agua dulce, y el cangrejo de agua dulce (*Pseudothelphusa sp*). Para cada una de estas especies solo se registró un individuo.

Especies Amenazadas

Fauna acuática.

En la legislación en Panamá no existen especies de peces de agua dulce protegidos. El estudio realizado por Mc Larney et al. (2010), determina que las especies en cursos de agua dulce, que están más amenazadas de extinción en Panamá y Costa Rica son las diádromas (periferales). Ya para este estudio no se registran especies diádromas.

7.3. Ecosistemas Frágiles

De acuerdo a la información levantada en campo en las áreas de influencia del proyecto no existe ecosistemas frágiles como tal, debido a que los ecosistemas naturales (bosque, herbazales), han sufrido fuertes alteraciones debido a las diversas actividades antrópicas ocurridas en el pasado, el sitio ha perdido mucha de su vegetación original, presentándose únicamente remanentes de bosques en diversos estadios de crecimiento. Esto pues, producto de que la zona muestra evidencias de uso similar, con poca vegetación existente.

El área del proyecto se ubica en el tramo medio del río Chiriquí Viejo. Observando desde aguas arriba del puente de Caizán, la sección se encuentra intervenida y provista de árboles aislados. Las orillas del tramo se encuentran cubiertas por vegetación herbácea y usos agropecuarios, en el centro del cauce hay presencia de islotes compuestos por sustrato duros que dificultan el enraizamiento de la vegetación riparia.

7.3.1. Representatividad de los Ecosistemas

La ubicación de cada una de las formaciones vegetales identificadas parece estar relacionada a la topografía y se encuentra dentro del patrón estacional de distribución de humedad característico de la zona, en donde llueve durante casi todo el año, siendo estas condiciones climáticas adecuadas para el desarrollo de la vegetación boscosa. Sin embargo, se notan visiblemente las modificaciones al paisaje natural producto de actividades humanas como lo son la ganadería y la agricultura.

8. Descripción del Ambiente Socioeconómico

La descripción del ambiente social y económico del área del proyecto se ha realizado mediante la revisión bibliográfica de censo de población y agrícola, para definir las actividades que se desarrollan en la zona y que inciden en las condiciones de vida de la población existente. Importante indicar que en la zona se desarrollan actividades ganaderas y agrícolas, por ser una zona con grandes extensiones de fincas privadas utilizados para estas actividades durante muchos años.

A lo largo de la carretera en la cual será utilizado el material a extraer del río Chiriquí Viejo, se pueden notar grupos de residencias de manera aislada, a excepción en los poblados en los corregimientos por los que atraviesa.

La descripción de las principales características socioeconómicas de la región se basa en los datos del censo del 2010.

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 se ubica en la provincia de Chiriquí, Distrito de Renacimiento en el corregimiento de Caizán.

En el Corregimiento se pueden observar viviendas, escuelas, Centro de Salud entre otros. A la vez se observan grandes plantaciones de distintos tipos de cultivos, así como fincas ganaderas.

Esta es una región en donde se produce café tradicional, el café gourmet, fresas, hortalizas, tomate, plátano, pimentón, ganadería de carne, de leche, frijoles, yuca, chayote, avicultura, porcicultura, entre otros.

Actualmente la carretera que lleva al proyecto está en mal estado, poniendo en riesgo la seguridad de sus usuarios y transeúntes, así como también está afectando las actividades comerciales y productivas de la zona.

El distrito de Renacimiento es una de las regiones con mayor producción agrícola de Panamá, destacando la producción de plátano, frijoles, fresas, tomates, pimentón, legumbres, entre otros. Es, además, uno de los mayores productores de café de Panamá, junto con sus hermanos distritos de Tierras Altas y Boquete, en los que destaca el café tradicional, café especial como el Geisha. La construcción ocupa el segundo lugar en actividades económicas, con un 11.1%; el comercio al por mayor y al por menor (Incluye Zonas Francas); reparación de los vehículos de motor y motocicletas con un 8.2%.

Renacimiento a pesar de contar con un gran potencial turístico por su gran cantidad de recursos naturales, es una de las zonas menos explotadas turísticamente en la región, sin embargo, en los últimos años ha tenido un crecimiento en este sector debido a la apertura de fincas agroturísticas, así como la visita a montañas, ríos, cascadas, fincas cafetaleras, visitas a la frontera tico-panameña.

Las actividades industriales más relevantes son la generación de energía eléctrica, pues el potencial hidroenergético del río Chiriqui Viejo está en su máximo aprovechamiento.

La localidad tiene 2.901 habitantes. El corregimiento limita al norte con el corregimiento de Montelirio y Santa Clara, al sur con el corregimiento de Dominical, oeste con corregimiento de Cañas Gordas, y al este con el corregimiento de Volcán.

8.2. Características de la Población (Nivel Cultural y educativo)

El **distrito de Renacimiento** tiene una población de 20, 726 personas, 11, 427 hombres y 9, 299 mujeres.

La población afrodescendiente alcanza los 206 habitantes, representa el 1% de la población total del distrito de Renacimiento. La mayor representatividad de este grupo está en el grupo de los(as) Negros(as) con 98 personas, seguido del Negro(a) Colonial con 63; lo que corresponde al 47.6% y 30.6%, respectivamente, del total de la población afrodescendiente del Distrito. Río Sereno (cabecera) es el corregimiento con mayor

población afrodescendiente dentro del Distrito al alcanzar el 40.3% y el corregimiento de Dominical el de menor población con el 1% de pobladores afrodescendiente⁴.

Datos oficiales del Instituto Nacional de Estadística y Censo, específicamente en el Censo de Población y Vivienda 2010, muestran la presencia de 3,496 indígenas en el distrito de Renacimiento, lo que equivale a 17% de la población total del Distrito. El grupo Ngäbe tiene la mayor representación con 2,578 personas, seguido de los Buglé con un total de 819 personas. En el corregimiento Río Sereno se concentra la mayor proporción de la población indígena con 28.1% y la menor se encuentra en el corregimiento Dominical, con el 1.2%.

Educación

En El distrito de Renacimiento cuenta con un total de 40 instalaciones educativas en las cuales se imparte la educación de carácter formal, que incluye la enseñanza preescolar, primaria, Premedia y la educación Media. Según las estadísticas del Ministerio de Educación, en el año 2015 laboraban un total de 243 docentes, que atendían una matrícula total de 4,703 estudiantes, distribuidos a nivel de los ocho corregimientos que conforman el Distrito.

Tabla 8-1. Centros educativos en el Corregimiento de Renacimiento

Corregimiento	Total de Centros educativos ⁽¹⁾	Total de Matrícula ⁽²⁾	Total de Docentes
TOTAL	40	4703	243
Río Sereno (Cabecera)	8	1788	98
Breñon	3	93	6
Cañas Gordas	7	607	29
Monte Lirio	5	637	23
Plaza Caisan	4	602	33
Santa Cruz	5	285	20
Dominical	5	176	11
Santa Clara	3	515	23

1/- Hay Centro educativos donde se imparten 3 niveles de enseñanzas (Preescolar, Primaria, Premedia y Media) y algunos trabajan en 2 turnos (mañana y tarde).

Fuente: Plan Estratégico del Distrito de Renacimiento 2018-2022.

⁴ Plan Estratégico del Distrito de Renacimiento 2018-2022

En lo que respecta al tercer nivel de enseñanza o educación superior (post media), no universitaria y universitaria, el Distrito cuenta con una extensión de la Universidad Autónoma de Chiriquí llamada extensión universitaria de Tierras Altas CRUTA-Río Sereno, que brinda las siguientes carreras: Inglés, Administración de empresas, Informática empresarial, Contabilidad, Turismo, Finanzas y banca, Educación, Educación diversificada y pre-escolar.



Figura 8-1. Escuelas del área del proyecto

8.2.1. Índices demográficos y sociales

Distrito de Renacimiento

Según estimaciones y proyecciones de la Contraloría General de la República, para el 2015, en el distrito de Renacimiento se alcanzará una población de 21,418 habitantes y para el 2020 los 21,499 habitantes. Se proyecta un incremento de población quinquenal de 0.38% (2015 – 2020).

Al analizar la población por sexo del distrito de Renacimiento, se observa que los hombres representan el 54.0% y las mujeres representan el 46.0% de la población del Distrito, el índice de masculinidad es considerablemente alto, 118.7 hombres por cada 100 mujeres.

El distrito de Renacimiento tiene una estructura demográfica de edad joven, siendo el promedio de edad de la población 22 años. La población de 0 a 4 años representa el 12.4%; el grupo de 5 a 9 años representa el 11.9%, el grupo de 10 a 14 años representa el 11.6%, el grupo de 15 a 19 años el 9.9%, el grupo de 20 a 24 años el 7.7%, el grupo de 25 a 29 años el 7.2%, el grupo de 30 a 34 años el 6.3%, el grupo de 35 a 39 años el 6.1%, el grupo de 40 a 44 años el 5.9%, el grupo de 45 a 49 años el 4.9%, el grupo de 50 a 64 años el 9.4% y la población de 65 años y más de edad representa el 6.2% de la población total del Distrito.

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.⁵

Según los resultados finales del Censo de Población y Vivienda 2010, la actividad económica más representativa en el distrito de Renacimiento es la agricultura, ganadería, caza, silvicultura, pesca y actividades de servicios conexas, con 60.3% del total de la población económicamente activa ocupada en dicha categoría de actividad económica.

⁵ INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censo)

La economía informal está formada principalmente por negocios foráneos en tiempo de zafra de café muy conocidos como buhonerías, que aproximadamente alcanza unos 43, los mismo tienen en promedio a 2 personas trabajando, en su mayor actividad los fines de semana.

La construcción ocupa el segundo lugar, con un 11.1%; el comercio al por mayor y al por menor (Incluye Zonas Francas); reparación de los vehículos de motor y motocicletas con un 8.2%.

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda de 2010, el porcentaje de la población económicamente activa ocupada en el Distrito era del 95% del total (6,614 personas). La actividad económica que presenta una mayor emplea en el distrito de Renacimiento es la agricultura, ganadería, caza, silvicultura, pesca y actividades conexas, con el 60.3%. La construcción es la segunda categoría de actividad económica en orden de importancia con el 11.1%; la tercera categoría de actividad relevante es el comercio al por mayor y al por menor (Incluye Zonas Francas); reparación de los vehículos de motor y motocicletas, con el 8.1% del total de la Población Económicamente Activa Ocupada en dicha actividad económica.

La población desempleada en el distrito de Renacimiento es de 360 personas (5%), de los cuales a los hombres con un 79.7% (287) y a las mujeres con un 20.2% (73). El corregimiento de Río Sereno es el que presenta mayor cantidad de personas desempleadas con 104 (28.9%) y el que menor cantidad de personas desempleadas es Dominical con 16 personas (4.4%).

El ingreso promedio por hogar en el distrito de Renacimiento es de B/. 222, siendo los corregimientos de Plaza Caisán y Breñon los que mayor ingreso por hogar tienen con B/. 300 y B/. 286 respectivamente. Por otra parte, los corregimientos que menos ingresos por hogar tienen son Monte Lirio y Santa Cruz con B/. 189.5 y B/. 185 respectivamente. Por otro lado, según el Ministerio de Economía y Finanzas en el informe del Costo Calórico de la Canasta Básica Familiar en Abril del 2017, la Canasta Básica Familiar

tiene un costo de B/. 281.23 lo que indica que el ingreso promedio por hogar no alcanza ni para cubrir los costos de la canasta básica familiar.

Es preciso mencionar que por el auge económico fruto de los proyectos hidroeléctricos los ingresos en los corregimientos de Plaza Caisán, Breñon aumentaron, sin embargo, una vez terminados estos proyectos, estas comunidades han experimentado una baja económicamente lo que ha obligado a la población a buscar empleo en otros lugares.

Igualmente, los efectos de la Pandemia por COVID-19 y las restricciones por cuarentena han influido fuertemente en la empleomanía local y regional. Es decir, las empresas han reducido su fuerza laboral, por lo que la población expresa su preocupación al respecto.

Esta información ha sido extraída del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II elaborado para el proyecto de rehabilitación de la Carretera, toda vez que ambos EsIA fueron elaborados en paralelo, siendo que guardan relación estrecha, pues la extracción del material del Río Chiriquí Viejo es para la construcción de la carretera.

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 todo el alineamiento.

Agua Potable

El servicio de agua potable lo proporciona el IDAAN a través de acueductos Rurales, administrados por los propios usuarios mediante comités de salud.

Comunicaciones

En cuanto a las telecomunicaciones lo que es mayormente utilizado son los teléfonos celulares en todo el Distrito y con algunas dificultades con la señal en la mayoría de los

corregimientos. En cuanto a Tecnología de información y comunicación se brinda principalmente por las infoplazas ubicadas en Plaza Caisán.

Actividades económicas

De acuerdo al Censo Nacional Agropecuario de 2010, en el Distrito existían 1,113 productores agrícolas, con una superficie sembrada de 10,290.39 hectáreas, lo que representa un 18.8% del total de la superficie utilizada en actividades agrícolas en la provincia de Chiriquí; sobresalen rubros importantes para la dieta de los panameños como: plátano, poroto, maíz, ají, café, tomate, y otros.

Figura 8-2-3. Actividades agrícolas. Cultivo de Chayote.



Fuente: DICEA S.A., 2022.

Infraestructura vial

La infraestructura vial se encuentra en mal estado, incluyendo algunos tramos en los que resulta peligrosa.

Figura 8-4-5. Infraestructura vial. Carretera existente



Fuente: DICEA S.A., 2021.

Instalaciones de Salud

En el Distrito de Renacimiento se cuenta con insuficiente presencia de instalaciones de salud, solo existe un Centro de Salud ubicado en el corregimiento Río Sereno (cabecera); tres Subcentros de Salud; cuatro Puestos de Salud. No se cuenta con Hospitales o Policlínicas. Para suplir las necesidades de la población en constante crecimiento se ha contemplado el proyecto de Construcción del Centro de Atención Primaria de Salud Innovador (MINSA- CAPSI) de Río Sereno, infraestructura que contará con 20 camas, cuya construcción se encuentra paralizada en la actualidad por problemas con la compañía constructora, sin llegar a completar su construcción.

**Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del Proyecto
DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PASO CANOAS – RÍO SERENO – PIEDRA CANDELA
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ**

DENOMINACIÓN	CORREGIMIENTO	LUGAR POBLADO	DEPEN- DENCIA
CENTROS DE SALUD BÁSICO			
Centro de Salud de Río Sereno	Río Sereno	Río Sereno	MINSA
SUB-CENTROS DE SALUD			
Subcentro de Salud de Cañas Gordas	Cañas Gordas	Cañas Gordas	MINSA
Subcentro de Salud de Monte Monte Lirio	Monte Lirio	Monte Lirio	MINSA
Subcentro de Salud de Plaza Caizán	Plaza Caizán	Plaza Caizán	MINSA
PUESTOS DE SALUD			
Puesto de Salud de Breñon	Breñon	Breñon	MINSA
Puesto de Salud de Bajo Chiriquí		Bajo Chiriquí	MINSA
Puesto de Salud de Piedra Candela		Piedra Candela	MINSA
Puesto de Salud de Santa Clara	Santa Clara	Santa Clara	MINSA

Nota: 'J' Incluye Instalaciones de Salud que no están funcionando

Fuente: Ministerio de Salud - Enero 2015

Transporte

Se identifican las líneas de transporte colectivo de la Rutas David – Río Sereno, Paso Canoas – Río Sereno, también la línea de taxi “Río Sereno”, además de rutas internas rurales: Río Sereno – Piedra Candela, Río Sereno – Monte Lirio, Río Sereno – Caisán, Río Sereno – Bajo Chiriquí – Caisán, Río Sereno – La Unión.



Figura 8-6. Transporte Público

8.3. Percepción Local sobre el proyecto, obra o actividad (a través del plan de participación ciudadana)

De acuerdo al DE 123, es obligatorio conocer la percepción local de la población respecto al proyecto. Las herramientas utilizadas para documentar la opinión de la población fue a través de encuesta, reuniones, volanteos, reuniones con las autoridades locales.

La encuesta fue dirigida a los ciudadanos residentes del área de influencia directa, de manera tal se pudiera levantar información para 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.

El 09 de febrero de 2022, por medio de una cortesía de Sala al Consejo Municipal de Corregimiento, el personal técnico de ININCO, S.A. realizó la presentación del proyecto a las autoridades locales de los Corregimientos de Río Sereno, Breñón, Monte Lirio y Cañas Gordas. Se aprovechó para presentar a todos la necesidad de insumos para realizar la obra, indicándole las posibles fuentes de extracción, incluyendo el Río Chiriquí viejo.

Figura 8-7. Reunión con Consejo Municipal de Renacimiento



Fuente: DICEA S.A., 2021.

Una vez realizado todo el proceso de comunicación en dos direcciones (promotor-comunidad), se tabuló y analizó la información, indicaciones y aportes de los moradores del área de influencia del Proyecto.

Encuestas y Visitas Guiadas en la Comunidad

Todas las encuestas se realizaron a moradores del área circundante al proyecto dentro del área de influencia directa (AID). Es importante destacar que no todos se mostraron anuentes a ser abordados, pero al explicar el motivo de la encuesta aceptaban participar. Pero lo más importante es que se logra contar con suficiente información para formar un criterio sobre la percepción del proyecto y las actividades a desarrollar.

Figura 8-8-13. Aplicación de encuestas.

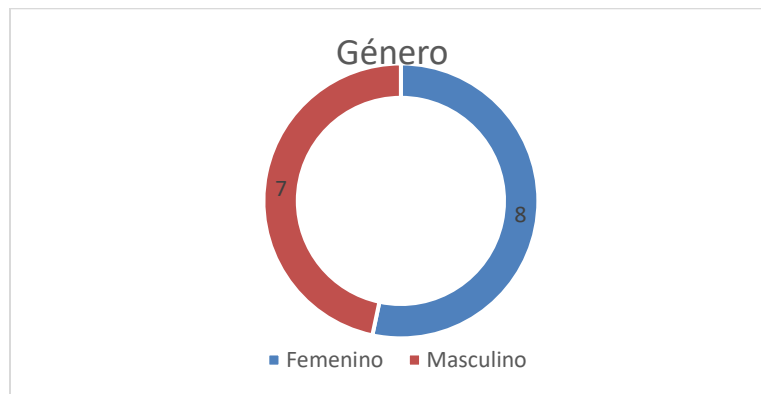


Fuente: DICEA S.A., 2021.

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.

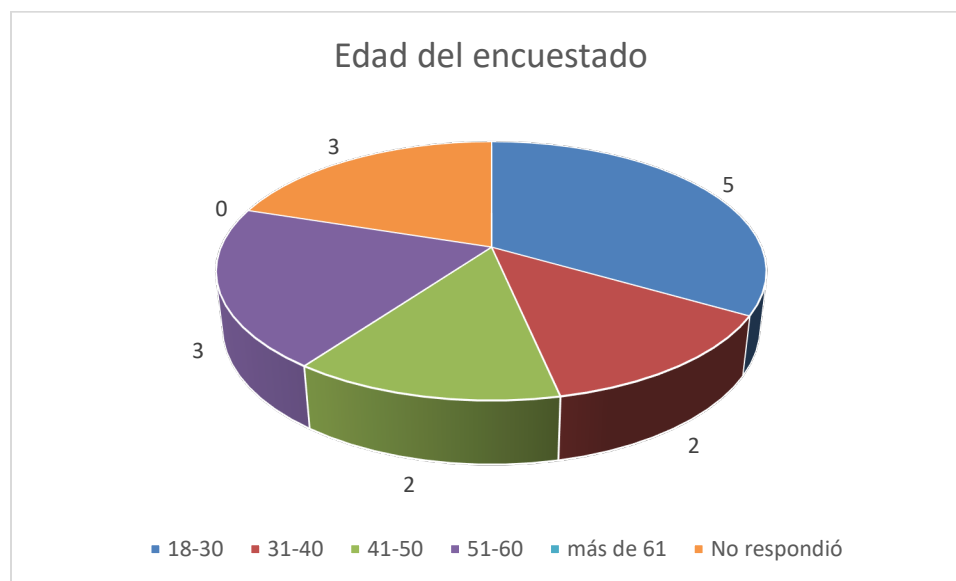
Distribución de los Encuestados por Género

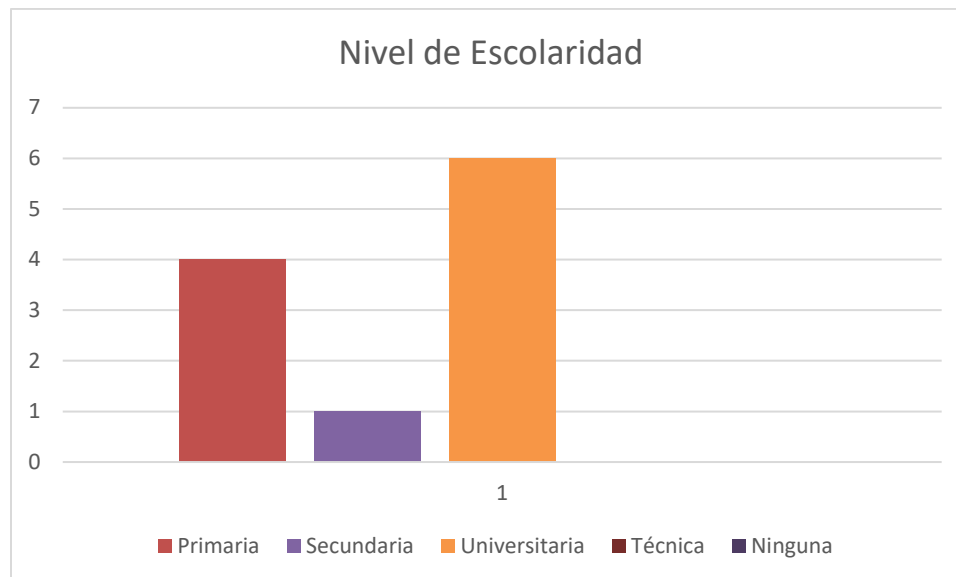
Se revogieron 15 encuestas, 8 fueron completadas por mujeres y 7 por varones.



Distribución por edades y nivel de educación de los Encuestados.

La edad de los encuestados varía. La mayoría en edad joven y en etapa productiva. En cuanto al nivel de escolaridad, la mayoría han llegado a nivel de primaria. Algunos han tenido oportunidad de lograr un grado universitario y desempeñan puestos públicos o son comerciantes independientes.

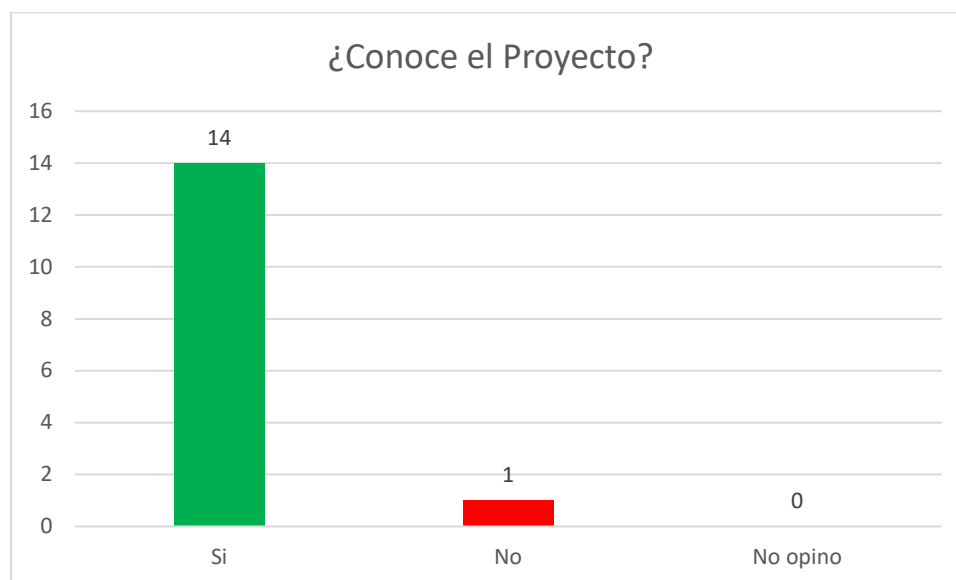




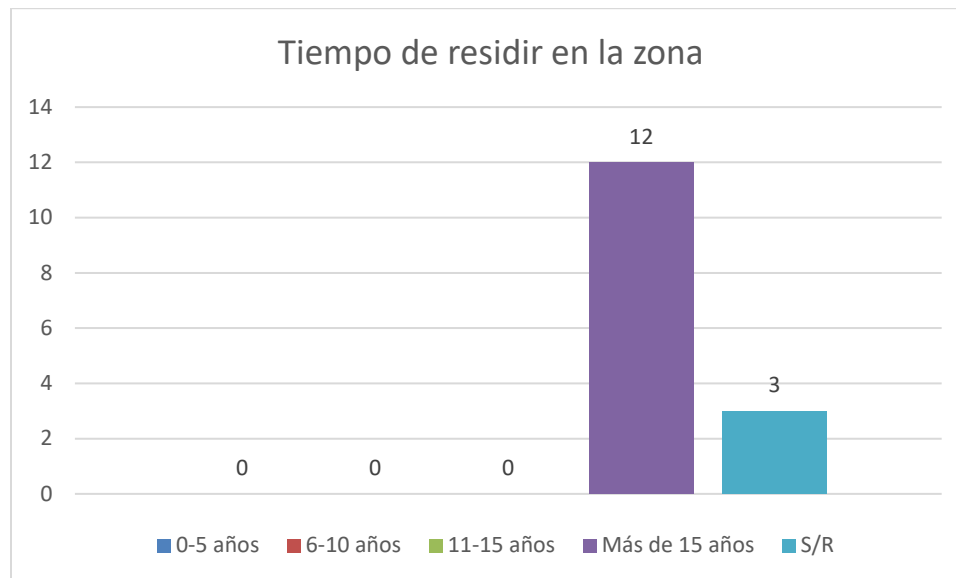
Cabe destacar que algunas de sus ocupaciones laborales son: agricultura, amas de casa, comerciantes, independientes y algunos encuestados ocupan cargos públicos.

Distribución de los Encuestados por conocimiento del proyecto

De los 15 encuestados, 14 de ellos conocen el proyecto, 1 de ellos no conocía el proyecto.



La mayoría de los encuestados residen en la zona del proyecto desde hace más de 15 años de vivir en sus comunidades.

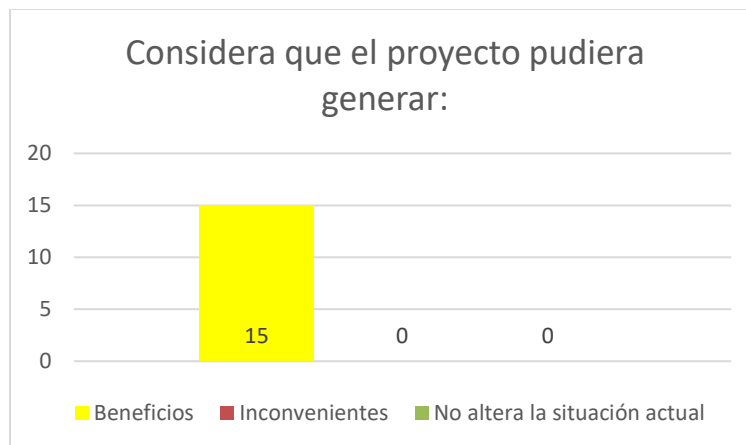


Distribución de los beneficiados, según si están de acuerdo con el proyecto.

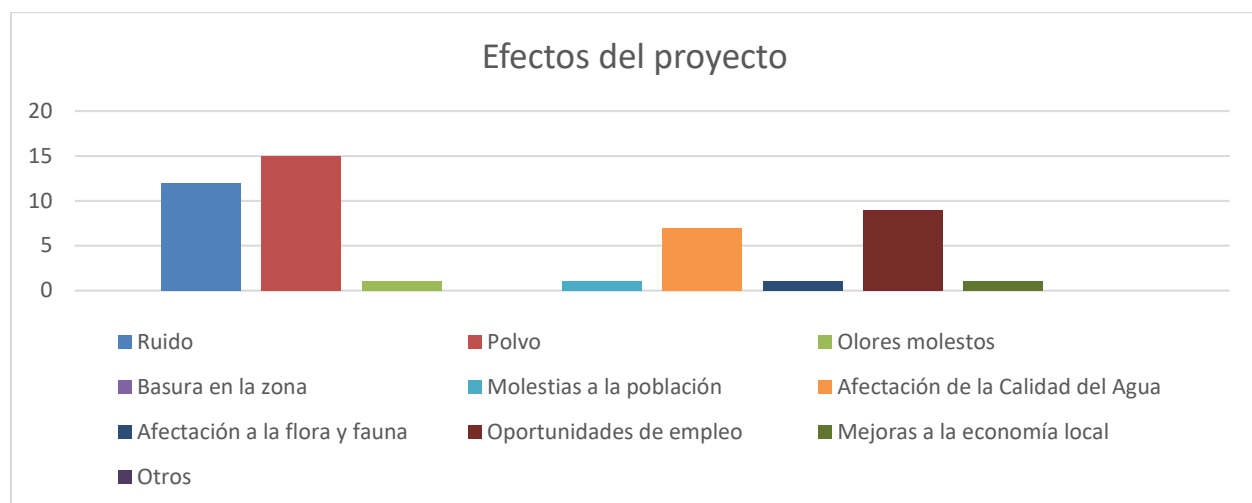
Todos los encuestados están de acuerdo con el proyecto. Aún los que expresaron no conocer el proyecto, al recibir la información sobre el mismo, indicaron estar de acuerdo, ya que la carretera representa beneficios para las actividades comerciales y económicos.

Distribución de los entrevistados según problemas ambientales que podría generar el proyecto.

Por otra parte, todos los encuestados mencionaron que el proyecto generará beneficios para la comunidad.



Al preguntar a los encuestados sobre los posibles efectos al ambiente que pudiera causar el proyecto, estos indicaron la generación de polvo y el ruido son los impactos negativos. Igualmente, han mencionado que la oportunidad de empleo y mejoras a la economía local son efectos positivos.

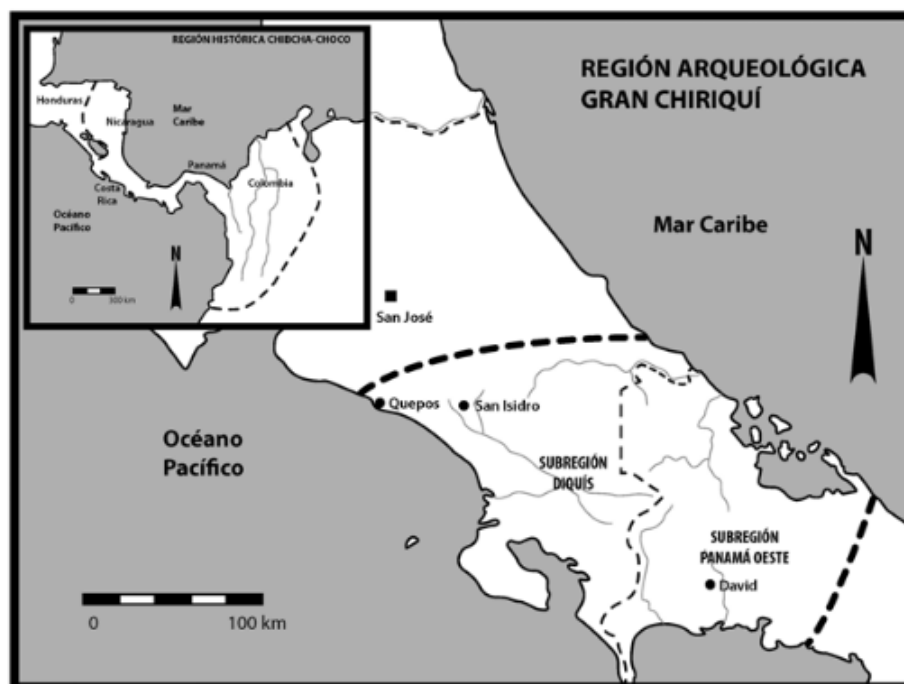


8.4. Sitios históricos, arqueológicos y culturales declarados

Como antecedentes en este ítem, es importante mencionar que la Región Arqueológica Gran Chiriquí como área cultural, fue propuesta originalmente para la vertiente Pacífica del sur de Costa Rica y oeste de Panamá (Haberland, 1976). Nuevos estudios también la extienden hacia el Caribe del istmo, dividida por la Cordillera de Talamanca, e

incluyendo diferentes pisos altitudinales y ambientes contrastantes. Como otras áreas culturales, presenta fronteras ambiguas y diferentes distribuciones por período de los elementos considerados “distintivos”.

Figura 8-14. Región arqueológica Gran Chiriquí



Fuente: Mapa de la Región Arqueológica Gran Chiriquí. Autor: Ronny Jiménez Óse, 2016

La Región Oriental o Gran Chiriquí fue una de las primeras en ser estudiada. En Chiriquí la arqueología inició a finales del siglo XIX. Thomas Joyce, realizó una comparación analítica de los hallazgos de William Holmes y George MacCurdy realizada en el siglo XIX, y consideró, aun sin implementar el fechamiento radiométrico, la relación entre el desarrollo autóctono y los contactos e influencias externas, que superan en imparcialidad a los de muchos investigadores de décadas subsiguientes, como Samuel Lothrop y Alain Ichon (Cooke y Sanchez, 2004).

Sin embargo, no fue sino hasta la década de 1930 que esta provincia conociera una investigación profesional cuando Sigvald Linné estudió entierros cerca de Boquete. y se

logró simplificar la clasificación tipológica establecida por Holmes y MacCurdy (Cooke y Sanchez, 2004).

Hacia 1949 los esposos Matthew y Marion Stirling, descubrieron en Barriles una plataforma de piedras, al parecer ritual, así como entierros en urnas cerámicas decoradas con incisiones (Torres de Arauz, 1972). Los diferentes hallazgos en Chiriquí cautivaron la atención del investigador alemán Wolfgang Haberland quien realizó excavaciones en emplazamientos mortuorios y basureros en Chiriquí y áreas adyacentes de Costa Rica. Haberland definió dos estilos de la alfarería formativa en Chiriquí, según él, antes del 500 d.C.: Concepción (o Grupo Solano) y Aguas Buenas.

Sin embargo, la carente contextualización de este material, aunada a la falta de fechas radiocarbónicas confiables, hizo difícil la evaluación de si Concepción fuera más antigua que Aguas Buenas o si ambas fueran coetáneos estando éste restringido a la cordillera y aquél a las llanuras y estribaciones suroccidentales de la provincia a donde había llegado procedente de las provincias centrales (Cooke y Sanchez, 2004).

Prospección realizada

Se realizó la prospección en el área del proyecto con la intención de poder identificar posibles sitios con potencial arqueológico. Se realizaron sondeos subsuperficiales y se realizó revisión superficial con la intención de poder identificar posibles sitios arqueológicos. Cada uno de los sondeos se realizó a un pie o más de profundidad por un pie de ancho utilizando instrumentos manuales como una pala coa y una pala.

Se puede observar que en la zona se realizaron actividades previas en el lote donde se ubicará la Planta de Trituración y zonas de acopio de materia. El camino de acceso al río también está totalmente intervenido.

Con base en lo anterior, no se evidencia presencia de material con valor histórico cultural.

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, así como también tomando en consideración la opinión y recomendaciones que expresen los beneficiarios y cuya información es vital en este proyecto.

En la zona se puede identificar el paisaje natural ribereño, con presencia de variantes en predios o fincas dedicadas a la ganadería y agricultura.

Es importante señalar que el área ya ha sido intervenida y modificado el paisaje, por lo que las adecuaciones al alineamiento no generarán cambios en el paisaje actual.

9. Identificación de Impactos Ambientales y Sociales Específicos

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

Área de Influencia del Proyecto (AI)

Es el espacio en el cual se manifiestan los impactos ambientales, presentes y potenciales a ser generados como consecuencia del desarrollo de las actividades del proyecto. Está compuesta por el Área de influencia Directa (AID) y el Área de Influencia Indirecta (AII).

Área de Influencia Directa (AID)

Estas son las áreas donde se desarrollan las actividades de construcción y aquellas donde tienen se requiere su uso 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:

- Polígono donde se ubicará la planta de trituración, almacén y patio de acopio de material.
- Camino de acceso y de acarreo

- Playones donde se realizará la extracción de material no metálico.

Área de Influencia Indirecta (AII)

Está definida como el área a ser afectada en el mediano y largo plazo de manera indirecta. En esta zona 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:

- Vía de acceso cercana al área del proyecto.
- Áreas inmediatamente colindantes.

En este capítulo se procede a realizar el análisis de la relación entre las actividades del proyecto y el entorno natural, para definir la posible incidencia ambiental durante todas sus fases.

En la Fase de Planificación se desarrollarán las actividades de gabinete (diseños, estudios, trámites institucionales). La Fase de Operación es la que conlleva la mayor cantidad de actividades que generan impactos al ambiente. En la Fase de Abandono se realizan actividades están dirigidas básicamente a la limpieza del área utilizada.

Es necesario analizar la situación ambiental de la zona del proyecto en comparación con las trasformaciones o efectos que se generarán por el desarrollo del proyecto.

Tabla 9.1 Situación ambiental previa / Transformaciones que generará el proyecto

Componente	Estado Actual	Transformaciones del ambiente
Suelo	Actualmente el suelo está totalmente intervenido debido a que la zona ya fue utilizada anteriormente para extracción de materiales del río (área de acopio y cantera, así como el camino de acceso al río).	Se realizará el acondicionamiento del área para la instalación de la planta de trituración (cantera) y la delimitación del patio de acopio. Estará ubicada en zona de potrero, no apta para actividad agrícola. Se procederá a acondicionar el camino de acceso para bajar al río y para el transporte del material

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del Proyecto
DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PASO CANOAS – RÍO SERENO – PIEDRA CANDELA
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Componente	Estado Actual	Transformaciones del ambiente
		desde el río hacia la cantera.
Agua	La calidad del agua del río Chiriquí Viejo es buena. Es utilizada para la generación de energía y en algunos puntos por la población para actividades recreativas.	Se construirán jarillones para colocar el equipo que extraerá el material y lo colocará en los camiones, los cuales circularán por la orilla del río, por lo que se prevé la afectación temporal de la calidad del agua por sedimentación.
Paisaje	El paisaje ha sido intervenido anteriormente por el uso de la zona del proyecto. El paisaje natural existente se compone de una variedad de especies de arbustos y gramínea, típico de áreas ganaderas y agrícolas.	Se mantendrán los equipos en buen estado y se circulará de manera ordenada para evitar situaciones que afecten visualmente el paisaje.
Aire	Organolépticamente no se perciben fuentes de contaminación del aire, ni malos olores. Las emisiones por los vehículos que transitan la vía colindante al proyecto se perciben levemente. En cuanto al ruido que se percibe el sonido del canto de las aves y el ruido generado por el tránsito de los pocos vehículos que circulan la vía aledaña.	Se genera 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. Se prevé la generación de ruido generado por los equipos pesados asignados al transporte del material, así como por la trituración de material.
Flora	En el área del proyecto ya ha sido intervenida anteriormente, por lo que no existe vegetación arbórea. La flora presente está compuesta por paja peluda, paja de cerro, la cual llega hasta la orilla o borde del río. En esta parte del río Chiriquí Viejo no hay bosques de galería. La existencia de suelos de alta pedregosidad, baja fertilización natural, no permiten el desarrollo de especies forestales, a excepción de algunos arbustos.	Se tiene programada la limpieza y desarraigue de pajonales que se encuentren dentro de la zona a acondicionar para la cantera y patios de acopio. No se intervendrán bosques de galería, ya que se utilizará un camino existente para accesar, área que está cuenta con gramíneas. Estas zonas deberán ser marcadas y delimitadas para presentar al MiAmbiente un inventario pie a pie con el detalle del inventario exacto de vegetación a afectar, de manera que sustente el cálculo de la indemnización ecológica a pagar.

Componente	Estado Actual	Transformaciones del ambiente
Fauna	La fauna silvestre y acuática es escasa, con poca presencia de aves y algunos peces, por ser una zona altamente pedregosa.	La poca fauna existente se verá afectada temporalmente mientras dure la etapa de operación (extracción y trituración de material). Durante la etapa de operación, aunque con baja probabilidad, se prevé atropello de animales en algunos puntos del camino de acarreo.
Social	El sitio de extracción y trituración, se ubica lejos de viviendas. Existe una represa construida en esta área. Es notable la necesidad de oportunidades de empleo, con altos índices de desempleo o empleo informal.	La extracción se hará más de 500 metros de distancia, aguas debajo de la represa existente. El proyecto presenta oportunidades de trabajo para los locales, así como ingresos a las arcas municipales.

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.

Se evalúan todos los componentes ambientales y sociales que se verán afectados con el desarrollo de las actividades para determinar el grado de perturbación y la importancia ambiental de cada impacto, por lo que también se realiza un análisis del riesgo de ocurrencia en la extensión del área, la duración y la reversibilidad de cada impacto.

Se aplica 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, para llegar a la obtención de resultados cualitativos.

Una vez identificadas las acciones y factores del medio que serán impactados por el proyecto, se describen los símbolos que conforman la matriz de importancia.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del Proyecto
DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PASO CANOAS – RÍO SERENO – PIEDRA CANDELA
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Tabla 9-2. Criterios para la valoración de impactos

Siglas	Criterio de Valoración	Valor	Clasificación	Impacto
(CI)	Carácter del Impacto			
	Se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de los diferentes impactos que van a incidir sobre los elementos ambientales	(+)	Positivo	Genera beneficios
		(-)	Negativo	Produce afectaciones o alteraciones
		(+/-)	Neutro	Las condiciones existentes se mantienen
(I)	Intensidad del impacto			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia del impacto sobre el elemento en el ámbito específico en que actúa	-1	Baja	Afectación mínima
		-2	Media	
		-4	Alta	
		-8	Muy Alta	
		-12	Total	Destrucción total del elemento
(EX)	Extensión del impacto			
	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)	-1	Puntual	Efecto muy localizado en el AID
		-2	Parcial	Incidencia apreciable en el AID
		-4	Extenso	Afecta una gran parte del AII
		-8	Total	Generalizado en todo el AII
		-12	Crítico	El impacto se produce en una situación crítica, se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía
(SI)	Sinergia			
	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)	Persistencia			
	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

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del Proyecto
DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PASO CANOAS – RÍO SERENO – PIEDRA CANDELA
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Siglas	Criterio de Valoración	Valor	Clasificación	Impacto
				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)	Efecto			
	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 como una actividad de segundo orden
(RO)	Riesgo de Ocurrencia			
	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)-	Acumulación			
	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

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del Proyecto
DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PASO CANOAS – RÍO SERENO – PIEDRA CANDELA
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Siglas	Criterio de Valoración	Valor	Clasificación	Impacto
				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 incremento de la acción causante del impacto
(RC)	Recuperabilidad			
	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)	Reversibilidad			
	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)	Importancia			

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del Proyecto
DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PASO CANOAS – RÍO SERENO – PIEDRA CANDELA
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

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:

$$SF = \pm [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + RO + AC + RC + RV + IMP]$$

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.

Una vez definido el nivel de significancia se procede a clasificar cada uno de los impactos según su jerarquización, mediante la escala de clasificación:

Tabla 9-3. Escala de Clasificación de Impactos.

Escala	Clasificación del impacto
0	Neutro
≤ 25	Bajo (B)
$> 25 - \leq 50$	Moderado (M)
$> 50 - \leq 75$	Alto (A)
≥ 75	Muy Alto (MA)

A continuación, se desarrolla la matriz para el análisis de impactos identificados:

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del Proyecto
DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PASO CANOAS – RÍO SERENO – PIEDRA CANDELA
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Nº	IMPACTOS AMBIENTALES	Medio	CÓDIGO	Criterios de Valoración durante la Operación											SF	Calificación
				CI	I	EX	SI	PE	EF	RO	AC	RC	RV	IMP		
1	Afectación por generación de polvo	AIRE	A1	(-)	4	1	1	1	D	8	1	1	1	4	31	Moderado
2	Afectación por olores molestos		A2	(-)	1	2	1	1	D	2	1	1	1	1	15	Bajo
3	Aumento de niveles de ruido		A3	(-)	2	2	1	1	D	8	1	1	1	1	24	Bajo
4	Contaminación del suelo por derrames de Hidrocarburos (HC) y derivados	SUELO	S1	(-)	4	1	1	1	D	2	1	1	2	1	23	Bajo
5	Contaminación por derrame de aguas residuales		S2	(-)	4	1	1	1	D	2	1	1	1	2	23	Bajo
6	Afectación del suelo por deficiencias en el manejo de residuos		S3	(-)	4	1	1	1	D	2	1	1	1	2	23	Bajo
7	Afectación de calidad del agua del río por generación de sedimentos	AGUA	CA1	(-)	8	2	1	1	D	8	1	1	1	4	45	Moderado
8	Contaminación del Agua por deficiente manejo de residuos.		AC2	(-)	4	1	1	1	D	2	1	1	2	2	24	Bajo
9	Contaminación del agua por derrames de HC		CA3	(-)	8	2	1	1	D	2	1	1	2	2	38	Moderado
10	Pérdida de la cobertura vegetal	FLORA	FL1	(-)	1	1	1	2	D	8	1	2	2	2	23	Bajo
11	Afectación a la fauna silvestre acuática	FAUNA	FA1	(-)	2	2	1	1	D	2	1	2	2	2	21	Bajo
12	Afectación de la fauna silvestre por atropello		FA2	(-)	2	1	1	1	D	2	1	4	4	2	23	Bajo
13	Afectación de la fauna silvestre		FA3	(-)	2	1	1	1	D	2	1	4	2	2	21	Bajo
14	Afectación a la seguridad y la salud de los trabajadores	SOCIAL Y ECONÓMICO	SE1	(-)	4	1	1	1	D	2	1	1	2	4	26	Moderado
15	Generación de Vectores		SE2	(-)	1	1	1	1	D	2	1	1	1	2	14	Bajo

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del Proyecto
DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PASO CANOAS – RÍO SERENO – PIEDRA CANDELA
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Nº	IMPACTOS AMBIENTALES	Medio	CÓDIGO	Criterios de Valoración durante la Operación											SF	Calificación
				CI	I	EX	SI	PE	EF	RO	AC	RC	RV	IMP		
16	Afectación por deficiencias en el manejo y disposición de residuos		SE3	(-)	2	2	1	1	D	2	1	1	1	2	19	Bajo
17	Estímulo en la economía local		SE4	(+)	8	8	1	1	D	8	1	8	4	4	67	Alto
18	Generación de empleos temporales		SE5	(+)	8	8	1	1	D	8	1	2	4	4	61	Alto
19	Aporte de impuestos a las arcas municipales		SE6	(+)	8	8	1	1	D	8	1	2	4	4	61	Alto
CANTIDAD DE IMPACTOS		TOTAL	20													

Con base en lo anterior se han identificado los impactos específicos durante la etapa de construcción para cada medio:

Medio Físico

- ✓ **S1. Contaminación de suelos por derrames fortuitos de HC.** El uso de equipos y maquinarias que transitará en el área del proyecto podría generar derrames que podrían contaminar el suelo. Este impacto sería de carácter negativo, puntual, con una probabilidad de ocurrencia media. Da como resultado una significancia **baja (-23)**.
- ✓ **S2. Contaminación del suelo por derrame de aguas residuales.** En este tipo de obra se hace uso de letrinas portátiles para el manejo de las aguas residuales producto de las necesidades fisiológicas del personal. Estará ubicadas en las zonas de trabajo y es probable su derrame (ya sea durante limpieza o por accidente) causando impacto al suelo. Este impacto es de una importancia baja, es necesario tomar medidas para controlar el cumplimiento de las medidas de prevención. El grado de significancia resulta **bajo (-23)**.
- ✓ **S3. Afectación del suelo por deficiencias en el manejo de residuos.** Es impacto que tiene una probabilidad de ocurrir en el área, por lo que el personal debe ser entrenado para aplicar el Plan de Manejo de Residuos desde su generación, almacenamiento y disposición final. Su significancia resulta **baja (-23)**.
- ✓ **CA1. Afectación del agua del río por generación de sedimentos.** Cabe mencionar que la actividad de extracción generará un volumen de sedimentos cuando se dé inicio al movimiento dematerial en el cauce 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 (playones), no obstante, se considera de una importancia alta, ya que su riesgo de ocurrencia es muy seguro. El grado de significancia resulta **moderado (45)**.

- ✓ **CA2. Afectación del agua por deficiente manejo de residuos.** La presencia de personal operando en la zona de extracción podría generar depósito de residuos al río, por lo que debe tomarse en cuenta este impacto para ser controlado. Su ocurrencia es probable, con afectación al recurso hídrico y de alta importancia. Esto arroja un nivel de significancia **baja (24)**.

- ✓ **CA3. Contaminación del agua por derrame de HC.** La presencia de equipos en la zona de extracción podría generar derrames fortuitos al río, por lo que debe tomarse en cuenta este impacto para ser controlado. Su ocurrencia es probable, con afectación al recurso hídrico y de alta importancia. Esto arroja un nivel de significancia **moderada (38)**.

- ✓ **A1. Afectación de la calidad del aire por generación de polvo.** La trituración, el movimiento de material y tránsito de equipos en el área del proyecto generará partículas de polvo suspendidas en el aire. Es un impacto de carácter negativo, de alta importancia con riesgo de ocurrencia muy probable. El análisis arroja un grado de significancia **moderado (31)**.

- ✓ **A2. 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. Tiene un riesgo de ocurrencia temporal mientras dure el proyecto. El grado de significancia resultado es **bajo (15)**.

- ✓ **A3. Afectación de la calidad del aire por aumento de niveles de ruido.** La zona es rural, aunque los niveles de ruido serán seguramente incrementados de manera temporal. Este ruido es provocado por la presencia de maquinaria y equipos pesados, así como durante la trituración del material. Este impacto tiene un riesgo de ocurrencia muy probable, es de importancia baja y su significancia es también **baja (24)**, ya que al ser un área abierta se considera un impacto fugaz. En las zonas de extracción es necesario tomar en cuenta este impacto.

Medio Biológico

- ✓ **FL1. Pérdida de cobertura vegetal.** La eliminación de cobertura vegetal está relacionada con la limpieza y desarraigue área de la trituradora y patios de acopio, aún cuando la presencia es de paja de cerro. 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 un riesgo de ocurrencia seguro, mitigable porque el efecto se recuperará parcialmente, haciéndolo reversible a mediano plazo. Se ha obtenido un valor **bajo (23)** para el nivel de significancia.

- ✓ **FA1. Afectación de la fauna acuática.** La presencia de equipos pesados y la extracción de material afectará la poca fauna acuática identificada. Este es un impacto negativo, reversible, al cual le hemos asignado una importancia media, obteniendo un grado de significancia **baja (23)**.

- ✓ **FA2. Afectación de la fauna silvestre por atropello de animales domésticos.** El tránsito de equipos pesados podría ocasionar accidentes de atropello a animales silvestres, aún cuando su presencia es escasa. Este es un impacto negativo, irreversible, al cual le hemos asignado una importancia media, obteniendo un grado de significancia **baja (23)**.

- ✓ **FA3. Afectación de la fauna silvestre.** La fauna, aunque sea escasa, se verá afectada por la presencia de maquinaria y personal. Este será un impacto negativo. Será un impacto directo, seguro, de importancia media, puntual y reversible al finalizar la obra. Ha resultado un nivel de significancia **bajo (21)**.

Medio Social-Cultural

- ✓ **SE1. Afectación de la seguridad y salud 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 alta, parcial según el avance de obra, de persistencia temporal y riesgo de ocurrencia probable. Tiene un nivel de significancia **moderada (26)**.

- ✓ **SE2. Generación de vectores.** El mal manejo de residuos podría generar potenciales focos de criaderos de mosquitos en la zona del proyecto, por lo cual se ha considerado este un impacto de importancia, con intensidad baja y puntual, pero que hay que considerar. Se ha obtenido un grado de significancia **bajo (14)**.
- ✓ **SE3. Afectación por deficiencia en el manejo de residuos.** Este impacto se refiere a las molestias al personal y a la población por fallas relacionadas con la acumulación de los mismos por frecuencia de recolección inadecuada, entre otros aspectos. Es un impacto de intensidad media, temporal probable. El análisis arroja un nivel de significancia **bajo (19)**.
- ✓ **SE4. Estímulo del a economía local.** Las necesidades de equipos y herramientas, entre otros insumos y necesidades, sería abastecida localmente. Este es un impacto positivo, de alta intensidad, con una muy alta probabilidad de ocurrencia e importancia. Su nivel de significancia es **alto (67)**.
- ✓ **SE5. Generación de empleos temporales.** El proyecto generará plazas de trabajo que podrán ser aprovechadas por los locales. Este impacto es directo de alta importancia y seguro de ocurrir. Tiene una significancia de **61 alta**.
- ✓ **SE6. Aporte a las arcas municipales.** El pago de impuestos al Municipio representa un impacto positivo, lo cual ocurrirá de manera segura, irreversible. El grado de significancia es **alto (61)**.

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 actividades del proyecto. Como consecuencia de las actividades a desarrollar se identificaron previamente los factores que más afectación sufren como producto de dichas acciones.

Para determinar la naturaleza de la acción emprendida se realizaron trabajos de inspección de campo, el levantamiento de información de calidad sobre el área del proyecto, para luego realizar la revisión exhaustiva de información la legislación aplicable.

b) Las variables ambientales afectadas

Los componentes ambientales que serán afectados 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 (terrestre y acuática) y la flora, 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

El sitio de extracción se compone de bancos de grava cercanos unos a otro, también del área de la cantera. El método de extracción es de bajo impacto, evitando que la maquinaria no transite sobre el agua, sino a un costado. No existen poblados cercanos al sitio de extracción, sólo casas aisladas y lejanas. La información social del área se levantó mediante consulta del Censo de Población y Vivienda del 2010 y el VI Censo Agropecuario

del 2000, a la vez que se aplicaron encuestas socioeconómicas. Se identificó en campo las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto

La caracterización de cada medio se realizó de la siguiente manera:

- ✓ **Medio Físico**. Se consideraron los siguientes elementos: Topografía y relieve Geología, geomorfología, litología y tectónica Clima, zona de vida, suelo, unidades geológicas, geomorfológicas, litoestratigráficas y edafológicas, los procesos erosivos y las amenazas geológicas existentes. En cuanto al recurso agua, se realizó el análisis de la calidad. Se realizaron las mediciones de la calidad del aire. Se evaluó el potencial de riesgos naturales (erosión, deslizamientos, inundaciones, incendios).
- ✓ **Medio Biológico**. Para la caracterización del medio biológico se consideraron los siguientes elementos: Vegetación: zonas de vida, formaciones presentes, su rareza, diversidad, formaciones de interés, especies protegidas. Fauna: especies de interés presentes y protegidas, aves, mamíferos, anfibios y reptiles, etc.
- ✓ **Medio Socioeconómico**: Para el análisis del entorno socioeconómico se levantó información sobre la situación político-administrativa; población: dinámica y estructura poblacional, calidad de vida, etc. En cuanto a la economía: niveles de ingreso, estructura económica, etc. Usos del suelo: uso actual. Infraestructuras vial, energética, sanitaria, educativa, etc., y otros servicios. Patrimonio histórico-cultural. Afectaciones a la población por la perturbación del entorno durante la fase operación.

9.4. Análisis de los impactos sociales y económicos a la comunidad producidos por el proyecto.

El mayor impacto social es la generación de empleos, impulso de la economía local y la generación de ingresos al estamento local (Municipio) para mejorar las condiciones de vida. Igualmente, el material extraído será utilizado para la rehabilitación de la carretera de Paso Canoas – Río Sereno – Piedra Candela, mejorando la comunicación

vial para uso de los productores locales y el desarrollo de las actividades económicas en la zona.

Lo anterior repercute directamente en las poblaciones circunvecinas con los siguientes efectos:

- Se contará 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.
- 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.
- La generación de empleos temporales incide directamente en la economía del área.

10. Plan de Manejo Ambiental

El Plan Manejo Ambiental (PMA) constituye la herramienta de gestión a aplicar durante el desarrollo de las actividades, ya que define las medidas y acciones correspondientes con la finalidad de prevenir, mitigar, corregir la afectación que produzcan durante el proyecto.

Es un instrumento operativo para la planificación del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) a implementar por la empresa. Igualmente, sirve para dar seguimiento al cumplimiento de las normas tanto para el promotor como para las autoridades competentes.

10.1. Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental.

El objetivo fundamental del PMA es formular organizadamente todas las acciones necesarias 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. En el siguiente cuadro se presentan todas las medidas a aplicar para cada impacto identificado.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
EXTRACCIÓN DE GRAVA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO

Tabla 10-1. Medidas de mitigación y seguimiento, así como la descripción del responsable de la ejecución e implementación.

Nº	Cód.	Impacto	Fase	Descripción de las medidas de Mitigación
1	A1	Afectación por generación de polvo	Operación	Contar con un programa de mantenimiento de motores para maximizar la eficiencia de la combustión y minimizar la emisión de contaminantes en los equipos pesados y livianos utilizados en la obra. Todos los subcontratistas y proveedores de equipos de la obra deberán presentar constancia de mantenimiento a sus equipos y esta evidencia deberá ser incluida en los informes semestrales.
2				Todos los camiones que transporten el material no deben ser sobrellenados y deben contar con lonas cobertores para evitar la caída del material o desecho transportado;
3				Contar con un cronograma para la operación de los equipos y vehículos para optimizar el tiempo de operación de las fuentes de emisión (cantidad de viajes necesarios).
4				Mantener húmedas las áreas de trabajo para minimizar la dispersión de polvo en temporada seca, mediante la aplicación de agua con camiones cisterna, cuyo sistema sea aplicado de forma regular. La frecuencia de humectación dependerá de la temporada seca o lluviosa. En la temporada lluviosa se presentan días sin lluvias en los que se hace necesaria esta medida.
5				Controlar la velocidad máxima dentro del área del proyecto a no más de 30 km/h.
6				Establecer lugares adecuados para la carga del material de modo que se evite la dispersión de polvo.
7				Controlar la altura de carga y descarga de materiales de modo que se minimice la dispersión de polvo al ambiente. Esta actividad debe hacerse considerando la dirección del viento.
8				Prohibir la quema de cualquier elemento o desecho en el sitio.
9				Aplicar agua al proceso de trituración de manera que se controle la generación de partículas de polvo sin afectar la calidad del material a producir.
10				Aplicación de control de polvo durante la preparación del área donde se instalará la Planta de Trituración y las áreas de acopio de material.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
EXTRACCIÓN DE GRAVA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO

Nº	Cód.	Impacto	Fase	Descripción de las medidas de Mitigación
11				Aplicación de control de polvo durante la preparación del camino de acceso al río.
12	A2	Afectación por olores molestos	Operación	Dotar al personal de servicios sanitarios portátiles (uno por cada 15 trabajadores o menos del mismo sexo). En caso de contar con personal femenino, se colocarán sanitarios exclusivos para el uso de las damas.
13				Brindar a los sanitarios portátiles servicio de remoción de los residuos, recarga química, limpieza y desinfección, así como suministro de papel higiénico. El servicio de limpieza se realizará un mínimo de dos veces por semana, dependiendo de las condiciones se aumentará la frecuencia. Este servicio será brindado por una empresa certificada y autorizada para brindar dicho servicio. Se debe llevar registros de las actividades de limpieza que se realicen.
14				Establecer e implementar un programa de mantenimiento preventivo de la flota vehicular del promotor y sus subcontratistas.
15				Contar con un sistema adecuado para la recolección y disposición final de los desechos y basura orgánica.
16				Exigir al personal el cumplimiento reglas de orden y limpieza de manera obligatoria en todas las instalaciones.
17	A3	Aumento de Niveles de Ruido	Operación	Mantener los vehículos y maquinaria en óptimas condiciones con el fin de que cumplan los límites máximos permisibles en materia de ruido.
18				Dotar el equipo de protección auditiva a todos los trabajadores de acuerdo con las actividades que desempeñe, en los casos que aplique por ley.
19				Emplear máquinas de poca antigüedad, dado que esta condición favorece que generen menos ruido.
20				Apagar todo equipo que no esté en uso.
21				Mantener un control del tiempo de exposición del personal en zonas de mucho ruido.
22				Colocar señalización correspondiente al uso de protección auditiva, en los casos y situaciones requeridas.
23	S1	Contaminación del Suelo por	Operación	Contar con Procedimiento de Atención de Derrames que permita la implementación inmediata de acciones correctivas y la limpieza o remediación del área afectada.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
EXTRACCIÓN DE GRAVA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO

Nº	Cód.	Impacto	Fase	Descripción de las medidas de Mitigación
24		derrames de HC y derivados.		Aplicar el procedimiento de atención de derrames de manera inmediata, adecuada y documentar el evento hasta su remediación.
25				Realizar la remediación del suelo a través de empresa certificada para el manejo, tratamiento y disposición final de suelo contaminado.
26				Presentar certificación del tratamiento y de la disposición final del suelo contaminado en sus informes de gestión ambiental.
27	S2	Contaminación del Suelo por derrames de Aguas Residuales.	Operación	Aplicar el procedimiento de atención de derrames de manera inmediata, adecuada y documentar el evento hasta la disposición final del suelo contaminado, el cual podrá ser manejado como residuo no peligroso.
28				Realizar la limpieza del suelo y su disposición final al vertedero autorizado.
29	S3	Afectación del Suelo por Deficiencias en el Manejo de Residuos	Operación	Colocar recipientes para la colección de residuos en puntos claves para evitar la mala disposición de los mismos.
30				Realizar la recolección de residuos con una frecuencia adecuada para evitar que los animales silvestres los rieguen.
31				Colocar recipientes para la colección de residuos contaminados con HC en recipientes debidamente rotulados, velar por la frecuencia recolección, tratamiento y disposición final de los mismos.
32	CA1	Afectación de calidad del agua del río por generación de sedimentos	Operación	Colocar trampas de sedimentos dentro de los sitios de movimiento de material.
33				Acondicionar la zona de acceso al río con material adecuado para evitar la generación de sedimentos que caigan al río durante el movimiento de los equipos.
34				Realizar monitoreo de la calidad del agua según la frecuencia asignada por MiAmbiente.
35				Estabilizar las playas en las que se asentará la maquinaria durante la extracción de material, mediante la construcción de jarillones o barreras estabilizadoras con material local.
36	CA2	Contaminación del Agua por deficiente	Operación	Proporcionar cartuchos o bolsas adecuados para la recolección de residuos en los equipos, de modo que el personal los baje y coloque en los sitios adecuados al descender de los mismos, evitando que puedan tirarlos al agua.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
EXTRACCIÓN DE GRAVA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO

Nº	Cód.	Impacto	Fase	Descripción de las medidas de Mitigación
37		manejo de residuos.		Advertir al personal que está prohibido tirar basura al cuerpo de agua.
38	CA3	Contaminación del agua por derrames de HC	Operación	Aplicar el procedimiento de atención de derrames en agua de manera inmediata.
39				Cada equipo deberá contar con kit de atención de derrames (terrestres y acuáticos)
40				Todo el personal deberá ser capacitado en la aplicación del procedimiento de atención de derrames
41				Documentar todo derrame en agua desde la causa raíz hasta la corrección y mitigación correspondiente, incluyendo la remediación del área.
42	FL1	Pérdida de la cobertura vegetal	Operación	Realizar el pago de indemnización ecológica por la afectación de la vegetación existente.
43				Contar con el permiso correspondiente para la eliminación de vegetación
44				Demarcar el área de eliminación de vegetación
45				Eliminar solo la vegetación estrictamente necesaria. Advertir al personal que deberán respetar los límites marcados.
46				Contar con la presencia del equipo de rescate de fauna durante la eliminación de vegetación.
47				Prohibir la intervención o afectación de bosque de galería. Solo se podrá acceder al río por el acceso existente. De ser estrictamente necesario otro acceso se deberá tramitar el correspondiente permiso ante al MiAmbiente.
48				Elaborar Plan de Reforestación del área que asigne MiAmbiente
49	FA1	Afectación a la fauna silvestre acuática	Operación	Aplicar el Plan de Rescate de Fauna Acuática previo inicio de actividades por empresa con experiencia en rescate de fauna, que incluya el servicio veterinario en campo con personal experimentado en atención de especies silvestres.
50				Hacer un reconocimiento del área para identificar posibles criaderos de la fauna acuáticas que puedan ser reubicados.
51				Prohibir al personal la pesca en la zona de trabajo
52	FA2		Operación	Respetar los límites de velocidad durante la operación de equipos.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
EXTRACCIÓN DE GRAVA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO

Nº	Cód.	Impacto	Fase	Descripción de las medidas de Mitigación
53		Afectación de la fauna silvestre por atropello		Presentar el Plan de Rescate de Fauna ante MiAmbiente para aprobación en cumplimiento de la Resolución AG-0292-2008 “por la cual se establecen los requisitos para los Planes de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre” y cualquier otra medida incluida en este PMA y la Resolución de Aprobación del Estudio de Impacto Ambiental. El Plan debe incluir atención veterinaria con personal especializado para atender especies silvestres.
54				Reubicar las especies rescatadas en zonas de igual condición ambiental para garantizar la supervivencia de los animales.
55				Colocar letreros de señalización de cruce de fauna en lugares visibles.
56				Sancionar al operador o conductor que incurra en falta por exceso de velocidad y/o cometa atropello de animales bajo advertencia de expulsión del proyecto de ser reincidente.
57				Toda animal víctima de atropello debe ser atendido por veterinario para procurar su rescate y posterior reubicación.
58	FA3	Afectación de la fauna silvestre	Operación	Evitar los ruidos innecesarios generados por silbatos, bocinas, sirenas, pitos, motores encendidos, etc.
59				Advertir al personal que está prohibida la caza de animales silvestres.
60				Prohibir el uso de armas de fuego dentro de los predios del proyecto.
61				Dirigir las luces, si se labora durante la noche, hacia los sitios específicos de trabajo, evitando la iluminación del hábitat de la fauna.
62	SE1	Afectación a la seguridad y la	Operación	El contratista deberá contar con un Plan de Salud, Seguridad e Higiene Industrial. Este plan debe incluir las medidas contenidas en el Programa de

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
EXTRACCIÓN DE GRAVA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO

Nº	Cód.	Impacto	Fase	Descripción de las medidas de Mitigación
		salud de los trabajadores		Prevención de Riesgos, así como del Plan de contingencia, además de todas las medidas obligatorias de las normas de salud laboral aplicables.
63				Mantener un inventario de la cantidad de materiales estrictamente necesaria para manejarse de manera optimizada, ya que el exceso provocaría la generación de residuos sólidos y líquidos tanto peligrosos como no peligrosos en las diferentes áreas del proyecto.
64				Comunicar oportunamente a las comunidades el inicio de las actividades asociadas al proyecto.
65				Ejecutar el Plan de Participación Ciudadana que permita crear un ideal canal comunicacional donde quienes así lo requieran, puedan expresar sus inquietudes, sugerencias y recomendaciones, teniendo, además personal calificado para el manejo de quejas, reclamos y sugerencias.
66				Cumplir con la legislación pertinente y reconocer los derechos ciudadanos respondiendo con prontitud, en caso de que ocurran, perjuicios relacionados con las molestias que el proyecto pudiera generar.
67				Establecer jornadas de trabajo con un horario definido, junto a una adecuada planificación de actividades y tareas. En caso de requerir hacer trabajos nocturnos, se deberán respetar los niveles permisibles de ruido, cumpliendo con la normativa aplicable.
68				Minimizar los riesgos a la salud por la acumulación de desechos del elemento ambiental social que son los trabajadores dentro del proyecto.
69				Asignar banderilleros o señaleros para la organización del tránsito de equipos en las vías a utilizar para el transporte de material hasta el área de trituración.
70	SE2	Generación de Vectores	Operación	Realizar inspecciones para identificar potenciales criaderos de mosquitos.
71				Mantener las llantas usadas bajo techo o cubiertas para evitar potenciales criaderos de mosquitos.
72				Realizar fumigación cada tres meses a todas las instalaciones.
73	SE3	Afectación por deficiencias en	Operación	Contar con un plan de manejo de residuos que incluya la gestión adecuada: generación, recolección, transporte, tratamiento y disposición final.

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
EXTRACCIÓN DE GRAVA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO

Nº	Cód.	Impacto	Fase	Descripción de las medidas de Mitigación
74		el manejo y disposición de residuos		Evaluar las fuentes de generación de residuos dentro del proyecto para considerar cambios y mejoras al manejo de los mismos.
75				Programar el retiro de las llantas usadas por empresa autorizada que certifique la disposición final.
76	SE4	Estímulo en la economía local	Operación	Considerar la oferta local de proveedores locales y nacionales.
77				Divulgar las necesidades de materiales e insumos diversos entre empresas especializadas a nivel local y regional.
78	SE5	Generación de empleos temporales	Operación	Publicar oportunidades de empleo y considerar mano de obra local y nacional.
79				Establecer canales de comunicación con las comunidades aledañas, como parte del plan de relaciones comunitarias, con la finalidad de tenerlos informados sobre las oportunidades laborales.
80				Realizar convocatorias abiertas cuando existan oportunidades laborales y divulgar los mecanismos de selección, de modo que todos los que quieran ser beneficiarios conozcan sobre estas ofertas y participen conociendo los requerimientos de las vacantes generadas.
81	SE6	Aporte de impuestos a las arcas municipales	Operación	Realizar el pago de impuestos municipales.

10.2. Ente responsable de la ejecución de las medidas

La empresa constructora ININCO, S.A., es responsable de la aplicación de todas las medidas de mitigación descritas en este Estudio de Impacto Ambiental a través de su Plan de Manejo Ambiental (PMA), así como también aquellas acciones no previstas, mediante el control y verificación permanente, para garantizar una buena gestión ambiental. Igualmente, será responsable de las medidas que sean incluidas por el Ministerio de Ambiente en la Resolución de Aprobación de este EsIA.

10.3. Monitoreo

El encargado del monitoreo ambiental será ININCO, S.A. Se contratará los servicios profesionales idóneos 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 contratarán los servicios profesionales correspondientes, tales como:

10.3.1. Monitoreo de calidad de aire

Este monitoreo deberá ejecutarse en la etapa de operación del proyecto.

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 (PM₁₀)

Tabla 10-2. Parámetros de Monitoreo de la Calidad de Aire

Parámetro	Periodo del Promedio	Estándares Panameños ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Banco Mundial Estándares Internacionales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
PM ₁₀	Anual	---	50
	24-hr.	---	70

10.3.2. 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

Se realizará un (1) monitoreo semestral durante la operación.

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 (Leq), expresada en dB(A), ii) Niveles Equivalentes (Leq), y iii) Niveles Máximos y Mínimos ($L_{\text{max}} - L_{\text{min}}$).

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.

10.3.3. Monitoreo de la calidad del agua

Es necesario monitorear la calidad de las aguas en la estación lluviosa y seca, 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

10.3.4. 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.

Este monitoreo se realizará en forma anual. La frecuencia del monitoreo podrá variar en función de los resultados que se obtengan, de acuerdo a las normas vigentes.

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).

Tabla 10-3. 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
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
Capacitaciones	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.
- Monitorear la calidad de las aguas en las áreas de influencia del proyecto.
- Monitorear la calidad del aire en las áreas de influencia del proyecto.

- Monitoreo de ruido laboral Conforme Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000.

Tabla 10-4. Cronograma de ejecución del Plan de Monitoreo

Actividad	Inicio	Fin	Duración
Programa de control de calidad de aire, ruido.	Operación	Operación	Mientras dure la extracción de material.
Programa de protección de suelos	Planificación	Operación	Una vez finalizada la operación.
Programa de control de la calidad del agua superficial	Operación	Operación	Mientras dure la extracción de material
Programa de protección de la fauna y flora	Operación	Operación	Mientras dure la extracción de material
Programa de manejo de desechos	Operación	Operación	Mientras dure la extracción de material
Programa socioeconómico	Planificación	Operación	Mientras dure la extracción de material
Programa de protección al paisaje	Operación	Operación	Mientras dure la extracción de material
Programa histórico cultural	Operación	Operación	Mientras dure la extracción de material
Plan de prevención de riesgos	Operación	Operación	Mientras dure la extracción de material
Plan de rescate y reubicación de fauna	Operación	Operación	Mientras dure la extracción de material
Plan de educación ambiental	Operación	Operación	Mientras dure la extracción de material
Plan de contingencias	Operación	Operación	Mientras dure la extracción de material

Actividad	Inicio	Fin	Duración
Plan de monitoreo y seguimiento (aire, ruido, vibraciones, agua superficial)	Operación	Operación	Mientras dure la extracción de material
Informes	Operación	Operación	Mientras dure el proyecto, incluyendo el informe de Cierre.

10.5. Plan de Participación Ciudadana

Este plan busca integrar a la comunidad en la toma de decisiones en la ejecución de los proyectos, a través de la opinión, percepción, sugerencias, recomendaciones y resolución de conflicto, desde la etapa de planificación y elaboración del Estudio de Impacto ambiental.

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 (representante de corregimiento), líderes comunitarios.

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.

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 09 de febrero de 2022 se tuvo reunión con las autoridades locales en el Consejo Municipal de Renacimiento. 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. Son conocedores de que se deberán utilizar fuentes de materiales locales para la construcción de la carretera.

Encuestas y Entrevistas: Se realizó una consulta a 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 las residencias visitadas cercanas al área del proyecto. Cabe señalar que en la zona existen viviendas muy aisladas.

Técnicas de difusión de información empleadas: Se preparó un breve resumen del proyecto antes de cada entrevista a los residentes, mostrando un folleto informativo. Durante la evaluación del presente estudio se llevará a cabo una publicación en el periódico como parte de la consulta pública del presente proyecto.

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 contará con mecanismo de atención de quejas y/o reclamos, basados en las siguientes medidas:

- Aunque el área de la Planta de Trituración es de acceso restringido, se contará con un contenedor para la recepción de las inquietudes de la población para contestarlas formalmente.
- Una vez enmendado el problema planteado, el Promotor documentará la atención de dicho problema y la respuesta dada. 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

Se contará con un programa que oriente, ejecute y evalúe las acciones encaminadas a asegurar el bienestar integral de todos los empleados de ININCO, S.A., con el objetivo de

disponer de respuestas operativas que permitan a la empresa o entidad del estado, prevenir y controlar eficazmente cualquier accidente que ocurra en el área.

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 y su aplicación sistemática, una consigna en forma clara y precisa, como lo es el hecho de 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.

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.

Tabla 10-5. Riesgos Potenciales y Medidas preventivas.

Riesgo Potencial	Medida de Prevención	Área de Riesgo
1. Riesgo de contaminación del suelo por derrame de sustancias.	Prohibir mantenimientos dentro del área del proyecto. Solamente se podrán realizar en el taller fuera del área.	Camino de acceso y acarreo. Area de extracción
	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).	

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
EXTRACCIÓN DE GRAVA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO

Riesgo Potencial	Medida de Prevención	Área de Riesgo
2. Accidentes laborales	Mantener toda el área señalizada	Caminos de acarreo y área de trituración
	Aplicar una estricta política de las medidas de seguridad laboral.	
	Implementar un Plan de Seguridad, Salud e Higiene.	Operación
	Realizar jornadas de vacunación	

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.

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 tengan conocimiento del plan de prevención.

- ✓ Vigilar que los frentes de trabajo cuenten 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.
- ✓ Instruir al personal para que sean capaces de identificar los riesgos por sí solos y trabajar de manera preventiva.

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

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.

10.7. Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora

Flora. En el sitio no existe flora endémica, ni en peligro de extinción y las existentes son de amplia distribución en el área. Luego de analizar la vegetación existente y las acciones del proyecto no se amerita el rescate y reubicación de la flora, ya que la flora no será afectada

Fauna. La fauna terrestre identificada en el área del proyecto es de amplia distribución y no está en peligro de extinción, la cual puede moverse fácilmente a las áreas aledañas, a los sitios donde no se trabaja en la extracción de material pétreo, por lo que no se amerita el rescate de fauna.

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. Este plan es de estricto cumplimiento de todo contratista, el cual será responsable de velar por que su personal cumpla con lo establecido en la normativa.

A continuación, se presentan temas relevantes que se deberán incluir en el Plan de Educación Ambiental:

1. Medidas de Protección de la Fauna y Flora.
2. Controles claves para la Protección del Recurso Hídrico
3. Protección de Suelo por contaminación de hidrocarburos, manejo adecuado de aguas residuales y desechos sólidos.
4. Prevención de la contaminación del aire. Recaltar la importancia de dar el mantenimiento adecuado y oportuno a la maquinaria utilizada en el proyecto.
5. Atención de Quejas y Reclamos. Todas las quejas deben ser atendidas de manera inmediata y documentar la respuesta y/o su solución.
6. Procedimiento de atención de derrames
7. Áreas restringidas
8. 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.

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 derrame de HC y sus derivados producto de alguna avería fortuita del equipo pesado.

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)

Reglas para atención de emergencias:

✓ 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 correspondiente.

✓ 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

Se plantea un plan de abandono o cierre de la fase de operación (extracción, trituración y acopio). Una vez que todos los equipos y materiales abandonen el lugar, se procederá a reconformar aquellos espacios utilizados. Se deberá realizar:

- ✓ Retiro de todos los equipos y estructuras temporales.
- ✓ Retiro y disposición de todos desechos sólidos o chatarra inertes

- ✓ Remoción de toda señalización usada durante la fase de construcción
- ✓ Acondicionamiento final y/o rehabilitación de los sitios utilizados (botaderos y campamento).

Al completar el proyecto se deberá notificar al MICI y MiAmbiente sobre la terminación de la extracción de material de las fuentes.

El Plan de Recuperación Ambiental, tiene como finalidad restaurar en forma rápida la cobertura vegetal de las zonas intervenidas. Por lo que se evaluará las áreas que hayan sido afectadas con el fin de determinar, de acuerdo con las características ambientales para planificar su recuperación.

10.11. Costo de la Gestión Ambiental

Tabla 10-6. Costos de la Gestión Ambiental

Plan	Total
Monitoreo de Aguas	B/. 3,000.00
Monitoreo de Ruido	B/. 800.00
Monitoreo Calidad de Aire	B/. 700.00
Plan de Participación Ciudadana	B/. 3,000.00
Plan de Prevención de Riesgos	B/. 5,000.00
Plan de Educación Ambiental	B/. 2,500.00
Plan de Rescate y Reubicación de Fauna	B/. 1,000.00
Plan de Contingencias	B/. 5,000.00
Plan de Recuperación Ambiental y de Abandono	B/. 3,000.00
Seguimiento y Control de Medidas	B/. 5,000.00
Medidas de Mitigación específicas x impacto ambiental	B/. 12,000.00
Permisos, inspecciones y otros	B/. 10,000.00
Total	B/. 51,000.00

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.

Luego de revisadas las Matrices de Valoración de los Impactos ambientales y sociales, identificados para la etapa de construcción y operación, señalando los impactos valorados en la tabla adjunto, hemos procedido a realizar las valoraciones económicas de todos los impactos mayores y/o iguales a 25. En este caso se utilizó la escala de valoración de impacto considerando sólo aquellos que cuentan con importancia moderada, alta y muy alta, de acuerdo a la Matriz de evaluación y clasificación de impactos para el proyecto en el estudio, desarrollada en el Capítulo 9 del EsIA.

Tabla 11.1. Significancia de los Impactos

Carácter	Efecto	Significancia del Impacto (SF)
- = Impacto negativo	D = Directo	B = Bajo
+ = Impacto positivo	I = Indirecto	M = Moderada
+/- = impacto neutro	NA = No Aplica	A = Alta
		MA = Muy Alta

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.

Para definir el valor monetario de los impactos fueron considerados los impactos y su grado de significancia, tal como se observa en el Tabla de Evaluación de los Impactos, que se elaboró en el Capítulo 9 del presente estudio. Se toma 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 Tabla 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\$51,000.00.

Se han considerado 6 impactos ambientales y sociales identificados, 3 impactos negativos y 4 positivos donde casi todos están clasificados como impactos moderados y altos; que reflejamos en el cuadro siguiente:

Tabla 11-2. Resumen de la Valoración de los Impactos Producidos

Factores Ambientales Afectados			C	O	
Factor	Sub factor	Impactos			
COMPONENTE FÍSICO	Agua	Afectación del agua por generación de sedimentos	-45		Transferencia de Bienes
		Afectación del agua por derrame de HC	-38		Transferencia de Bienes
COMPONENTE SOCIO CULTURAL	Empleo	Generación de Empleomanía.	+61	31	Precio de Mercado
	Económica	Impulso a la economía local	+67	67	Efecto Multiplicador de la Inversión

Estudio de Impacto Ambiental Categoría II
EXTRACCIÓN DE GRAVA DEL RÍO CHIRIQUÍ VIEJO

Factores Ambientales Afectados			C	O	
Factor	Sub factor	Impactos			
		Aportes de Impuestos Municipales	+61	61	Precio de Mercado
	Sociales	Accidentes laborales	-26	-26	Gastos a la Salud

Para realizar el análisis costo-beneficio se toma como insumo primordial el hecho de que es una extracción para utilizar en una obra del Estado, en lo cual el promotor proporciona los recursos necesarios y asume los beneficios y todos los riesgos del proyecto. En este sentido, todos los recursos que el promotor asigne al proyecto (financieros, humanos, tecnológicos, entre otros) retornarán en la forma de beneficios sociales, esto es, que el proyecto es socialmente rentable. El crecimiento de la economía es una forma de medir los beneficios sociales. Romer (1986) y Barro (1990) miden, por ejemplo, el bienestar social a través de la maximización de la renta per cápita.

BENEFICIOS ECONÓMICOS SOCIALES

Las externalidades sociales de mayor potencial, por su gran impacto a la región como lo es:

➤ **Impulso a la económica local**

Para el cálculo de la **Valoración Monetaria de las Externalidades Sociales**, para el proyecto, se han considerado las externalidades sociales de mayor potencial, por su gran impacto a la región.

Con la llegada de la crisis sanitaria (COVID-19), también se agudizó en Panamá una crisis económica, generada principalmente, por medidas agresivas para frenar el avance de la enfermedad, que provocaron choques entre la oferta que originó restricciones de fuerza laboral y el cierre de negocios en distintos sectores; y la demanda que debido a los cierres y pérdidas de empleos generó una caída de la demanda agregada.

Durante el 2020, la producción de bienes y servicios de la economía panameña presentó una caída del PIB de -17.9%, respecto al año anterior, disminuyendo en B/.7,724.1

millones de balboas, impactando las actividades relacionadas a los servicios personales, construcción, comercio, hoteles, restaurantes, servicios empresariales, industria, educación e intermediación financiera; mientras que en el 2021, la producción de bienes y servicios en la economía panameña, medida a través del PIB, presentó un aumento de 15.3%, respecto al año anterior. El PIB valorado a precios constantes de 2007 registró, un monto de B/.40,736.4 millones que correspondió a un incremento de B/.5,416.6 millones.

Este crecimiento es explicado, primeramente, por el levantamiento progresivo de las medidas de cuarentena, producto del COVID-19, desde el 2020 y que continuó afectando el desempeño económico durante los primeros meses de 2021; sin embargo, la evolución y control de la pandemia a través del proceso de vacunación a la población a nivel nacional, permitió a las autoridades sanitarias levantar paulatinamente las restricciones, a fin de impulsar la actividad económica del país.

En lo que respecta al sector económico en que encaja nuestro proyecto, el Valor Agregado Bruto de la construcción presentó un crecimiento de 31.6%, el comportamiento de este sector se sustenta por la ejecución de proyectos privados residenciales y la inversión pública en obras de infraestructura y programas de viviendas unifamiliares de interés social.

El proyecto incrementará la economía local, debido al efecto multiplicador de la inversión. El monto total estimado de la inversión es de 367,480.63 balboas, durante los dos y medio (2.5) años que dure la construcción de la obra, es decir, alrededor de 275,610.47 balboas anuales.

El efecto multiplicador del sector construcción a nivel nacional es de 1.64⁶; el cual nos indica que por cada balboa invertido hay un beneficio mayor, por lo tanto, el impacto sobre la economía es el siguiente:

⁶ Consejo Nacional de la Empresa Privada (CONeP), Propuesta del Sector Privado para la Reactivación Económica. Panamá, abril 2021

$$\text{Proyecto} = IE_i * M_i * EM$$

en donde:

IE_i	= Impacto en la economía local que se considera	= 60% de la inversión
I_a	= Inversión Anual	= B/. 183,740.31 anuales
EM	= Efecto multiplicador Nacional para el sector Construcción	= 1.64

Obteniéndose el siguiente resultado:

$$\text{Proyecto} = 183,740.31 \text{ (balboas)} * 1.64 * 0.60 = 180,800.46 \text{ balboas anuales.}$$

El aporte a la economía local (regional y provincial) será de **361,600.92** balboas anuales durante la duración del proyecto, el cual se espera que se ejecute en 30 meses.

En cuanto al efecto multiplicador que generará a la economía de la región por los próximos diez (10) años proyectados será de B/. 3,616,009 millones de balboas, lo que se traduce en múltiples beneficios para la región, tomando en cuenta el aporte de contar con la carreta, que redundará en una mejor calidad de vida.

El efecto multiplicador de la inversión en el sector construcción, hace que el proyecto genere otros impactos económicos y sociales que resultan valiosos a las comunidades.

➤ **Generación de Empleo**

El proyecto tendrá influencia sobre el factor social de forma positiva, en todas sus fases y en cada uno de los componentes es el de empleo, éste se verá impactado positivamente ya que para el desarrollo de la obra se necesitará de mano de obra calificada y no calificada, lo cual permitirá a los pobladores de la zona tener opción de realizar labores en el proyecto, que permitirá mejorar la calidad de vida de la población.

Bien es cierto que el proyecto podría generar unos 150 empleos directos e indirectos, con salarios promedios entre B/.700.00 y B/.800.00-. Entre los empleos indirectos podemos señalar a los transportistas, pues su labor es de largo plazo, técnicos que realizarán el mantenimiento y supervisión para garantizar el buen funcionamiento de este. Asimismo, generará remuneraciones en la región a concesionarios que guarden relación con las actividades que desarrolle en el área de influencia del proyecto y de cuan exitoso sea el resultado de este.

Bien es cierto que el proyecto empleará 20 personas de manera directa durante la etapa de operación; más no se refleja de manera cuantificada todas aquellas que laborarán en el proyecto durante la etapa de construcción y todas aquellas personas entre concesionarios y contratistas que interactúan con las actividades del proyecto.

Entre los empleos indirectos podemos señalar a los transportistas, pues su labor es de largo plazo, son un factor preponderante en el manejo y movimiento de la producción que llegará al proyecto. Asimismo, generará remuneraciones en la región a concesionarios que guarden relación con las actividades que desarrolle el proyecto y de cuan exitoso sea el resultado del mismo.

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:

Cuadro 12-1. Listado de Consultores

NOMBRE DEL CONSULTOR	RESPONSABILIDADES
Diseño, Construcción, Energía y Ambiente, S.A.	Darysbeth Martínez Representante Legal
Darysbeth Martínez	Análisis e Identificación de Impactos / PMA
Elías Dawson	Descripción del Proyecto/Componente Físico
Amelia Sanjur Palacios	Componente Socioeconómico
Juan Ortega	Evaluación Arqueológica
José Rincón	Componente Biológico
Egar Peña	Evaluación de Flora

A continuación, se lista el personal de apoyo durante el desarrollo del estudio:

Personal Técnico	
Eliana Ulloa	Índices sociales y económicos
Marga Lucía Sanjur	Aplicación y Tabulación de Encuestas

12.1. Firmas debidamente notariadas

Ver en Anexos.

12.2. Número de Registro de Consultores

Ver anexos

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.
- La población encuestada ha expresado estar a favor del proyecto, ya que es una carretera que se necesita para mejorar la carretera lo cual es de vital importancia para el desarrollo económico de la zona.
- El proyecto producirá un impacto positivo en la economía local, ya que se prevé que facilitará el comercio y genera condiciones dignas para la familia, con un entorno seguro y sano.
- El proyecto representa una fuente de empleos, lo cual se reflejará en mayor poder adquisitivo de los residentes de la zona.

Recomendamos al promotor que, una vez aprobado el presente Estudio de Impacto Ambiental, se cumpla con los siguientes puntos:

- Gestionar el cálculo de la indemnización ecológica a pagar por efectos del impacto que cause el proyecto.
- Tramitar el permiso de obra en cause y uso de agua, previo a iniciar la ejecución del proyecto.
- Para minimizar este impacto a la calidad del aire, se recomienda mantener los equipos en condiciones óptimas, lo cual se garantiza mediante la implementación del programa de mantenimiento de equipos.
- Tramitar los permisos en las demás autoridades involucradas en el proceso. Incluyendo el permiso de extracción de las fuentes de materiales ante el MICI, de ser necesario, toda vez que estas canteras están produciendo material, mas no se cuenta con documentación que valide su permiso para esta actividad.

- 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.
- Cumplir con las normas de tránsito de camiones y de uso de otros equipos pesados.
- Mantener a mano una copia del presente estudio e indicarle al Jefe de la Planta de Trituración 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

- a) 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.
- b) Instituto Geográfico Nacional (IGN). Atlas Nacional de la República de Panamá "Tommy Guardia".
- c) Ministerio de Salud. Atlas de Salud Ambiental de Panamá. 1998.
- d) 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.
- e) V. Conesa Fdez. Vítora. España. 1997. Guía metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental.
- f) Cámara Panameña de la Construcción. Boletín Estadístico. Panamá. Año 2001.
- g) Carrasquilla, L. 2006. Árboles y Arbustos de Panamá. Editora Novo Art., Ciudad de Panamá. 479 pp.
- h) 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.
- i) Croat, T.B. 1978. Flora of Barro Colorado Island. Stanford University Press, Stanford, California, Estados Unidos. 943 pp.
- j) 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.
- k) Pérez R.A., 2008. Árboles de los bosques del Canal de Panamá. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Panamá. 466 pp.
- a. Cooke, Richard G. "Panamá: Región Central". Vínculos, vol.2 No.1:122-140. San José de Costa Rica. 1976

- b. 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
- c. 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.
- d. 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
- l) 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),
- m) 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).
- n) 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.
- o) Dressler, R., 1995. Field Guide to the Orchids of Costa Rica and Panama. Segunda Edición, Cornell University Press. EE.UU, 374 p.
- 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.
- q) Rincón, R., R. Mendoza, D. Cáceres & M. Pieppenberg. 2009. Nombres comunes de plantas en el oeste de Panamá. Puente Biológico 2: 1-101.
- r) 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.

- s) Morales J.F. 2005. Orquídeas de Costa Rica. Primera edición. Instituto Nacional de Biodiversidad (InBio). Vol 2.
- t) Morales J.F. 2009. Orquídeas de Costa Rica. Primera edición. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). Vol 4 y Vol. 9.
- u) MEEK, S.E. & S.F. HILDEBRAND. 1916. The Fishes of the Freshwater of Panama. Field. Mus. Nat. Hist., Zool. Ser., 10(15): 217-374.
- v) MEEK, S.E. & S.F. HILDEBRAND. 1923. The Marine Fishes of Panama. Field. Mus. Nat. Hist. Zool. Ser. Vol XV (215): 1-330.
- w) MEEK, S.E. & S.F. HILDEBRAND. 1925. The Marine Fishes of Panama. Field. Mus. Nat. Hist. Zool. Ser. Vol XV (226): 331-707.
- x) MEEK, S.E. & S.F. HILDEBRAND. 1928. The Marine Fishes of Panama. Field. Mus. Nat. Hist. Zool. Ser. Vol XV (249): 709-1945.
- y) CERVIGON, F. 1966. Los Peces Marinos de Venezuela. Tomo I y II. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas. 1-951 pp.
- z) 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.
- aa)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
- bb)BUSSING, W.A. 1987. Peces de las Aguas Continentales de Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José, 271 pp.
- cc)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.
- dd)BOHLKE, J.E. & C.G. CHAPLIN. (2 ed.). 1993. Fishes of the Bahamas and Adjacent Tropical Watersn. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, University of Texas Press, USA, 771 pp.

- ee) 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.
- ff) HUMANN, P. 1997. (3ra. ed.). Reef Fish Identification: Florida, Caribbean, Bahamas. Paramount Miller Graphics Inc., Florida, 396 pp. + app
- gg) RANDALL, J.E. 1968. Caribbean Reef Fishes. T.F.H. Publications Inc., Neptune City, N.J., 318 pp.
- hh) FISHBASE. 2016. Catálogo mundial de peces. <http://www.fishbase.org/Search.cfm>
- ii) 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.
- jj) 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
- kk)

Infografía

www.unfccc.int

www.Ministario de Ambiente.gob.pa

www.mitradel.gob.pa

www.itp.gob.pa

www.up.ac.pa

www.itsconstultores.net

www.minsa.gob.pa

www.noaa.gov

www.wikipedia.org

15. Anexos

- Registro Público de ININCO, S.A.
- Cédula del Representante Legal
- Documentación del Propietario del Terreno
- Paz y Salvo de MiAmbiente
- 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 de Capacidad Agrológica
- Mapa de Lugares Poblados
- Mapa de Zonas de Vida
- Mapa de Red Hídrica
- Mapa de Clima
- Informe de Resultados de Análisis de Calidad de Agua
- Informe de Monitoreo de Ruido
- Informe de Calidad de Aire
- Estudio Arqueológico
- Anexo Fotográfico
- Evidencias de Consulta Ciudadana
- Planos
- Estudio Hidrológico
- Cronograma de Ejecución