



Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), Ecuador.

Revisión, Actualización y Complementación de conformidad con el MPAS de los Estudios y/o Instrumentos Ambientales y Sociales existentes del Proyecto de Integración Fronteriza – Eje Vial IV Carretera Bellavista-Zumba-La Balza, Provincia Zamora Chinchipe.

Doc. ANEXO 5. Actualización y Complemento. Plan de Acción de Biodiversidad (PAB) – Agosto, 2024

Rev.	Descripción	Preparado por	Controlado por	Aprobado por	Fecha
1	Anexo 5. Actualización y complemento del Plan de Acción de Biodiversidad (PAB).	C. Ruiz	Juan C. Vásquez Nelly Vargas		26/07/2024
2	Anexo 5. Actualización y complemento del Plan de Acción de Biodiversidad (PAB).	C. Ruiz	Juan C. Vásquez		09/08/2024

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABLAS	4
LISTA DE FIGURAS	5
ABREVIATURAS Y ACRONIMOS	6
1 RESUMEN EJECUTIVO	7
2 BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	10
2.1 COMPONENTE 1: OBRAS CIVILES	10
2.2 COMPONENTE 2: INGENIERIA ESPECIALIZADA, FISCALIZACION Y APLICACIÓN DE TECNOLOGIA EN SUPERVISION	11
2.3 COMPONENTE 3: FORTALECIMIENTO EN TEMAS DE INFRAESTRUCTURA	11
2.4 COMPONENTE 4: GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTOS E INUNDACIONES	11
2.5 COMPONENTE 5: AUDITORIA, ADMINISTRACION Y EVALUACIONES	11
3 MÉTODOS PARA LA DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO Y LA DETERMINACIÓN DE HÁBITAT CRÍTICO	12
3.1 MÉTODOS: DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	12
3.1.1 Etapa pre-campo	12
3.1.2 Etapa de campo	13
3.1.3 Etapa pos-campo	13
3.2 MÉTODOS: DETERMINACIÓN DE HÁBITAT CRÍTICO	13
3.2.1 Objetivos de la actualización y complemento del análisis de hábitat crítico	14
3.2.2 Definiciones	14
3.2.3 Criterio 1: Hábitat de importancia sustancial para especies en peligro crítico (CR), en peligro (EN), vulnerables (VU) o casi amenazadas (NT).	16
3.2.4 Criterio 2: Hábitat de importancia sustancial para las especies endémicas y/o de distribución restringida	17
3.2.5 Criterio 3: Hábitats que sustentan concentraciones globalmente significativas de especies migratorias y/o especies congregatorias	18
3.2.6 Criterio 4: Ecosistemas altamente amenazados y / o únicos	20
3.2.7 Criterio 5: Procesos evolutivos clave	20
3.2.8 Criterio 6: Zonas de alto valor de biodiversidad legalmente protegidas o reconocidas en el ámbito internacional	21
3.3 RESTRICCIONES Y LIMITACIONES	21
4 RESULTADOS DE LA DEFINICIÓN, PARA LA BIODIVERSIDAD, DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	22
4.1 ÁREA DE INFLUENCIA BIÓTICA DIRECTA PARA EL PROYECTO	22
4.2 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII) HIDROLÓGICA PARA EL PROYECTO	22
4.3 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII) ECOSISTEMAS PARA EL PROYECTO	23
4.4 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII) COBERTURAS BOSCOSAS PARA EL PROYECTO	23
4.5 ACTUALIZACIÓN DE LA PRESENCIA DE HÁBITATS NATURALES Y MODIFICADOS	24
5 RESULTADOS DE LA ACTUALIZACIÓN Y COMPLEMENTO DEL ANÁLISIS DE HÁBITAT CRÍTICO	30
5.1 GENERALIDADES DE LA BIODIVERSIDAD DEL PROYECTO	30
5.2 CRITERIOS 1 Y 2: ESPECIES EN PELIGRO CRÍTICO (CR), EN PELIGRO (EN), VULNERABLES (VU), Y CASI AMENAZDAS (NT). ESPECIES ENDÉMICAS Y / O DE DISTRIBUCIÓN RESTRINGIDA	32
5.2.1 Especies Críticamente Amenazadas (CR)	32
5.2.2 Especies En Peligro (EN)	35

5.2.3	Especies Vulnerables (VU)	42
5.2.4	Especies Casi Amenazadas (NT)	49
5.2.5	Especies Endémicas y/o de Distribución Restringida	50
5.3	CONCLUSIONES DE LA ACTUALIZACIÓN Y COMPLEMENTO DE LA DETERMINACIÓN DE HÁBITAT CRÍTICO: CRITERIOS 1 Y 2: ESPECIES EN PELIGRO CRÍTICO (CR), EN PELIGRO (EN), AMENAZADAS (AM), VULNERABLES (VU), CASI AMENAZADAS (NT). ESPECIES ENDÉMICAS Y/O DE DISTRIBUCIÓN RESTRINGIDA	51
5.4	CRITERIO 3: ESPECIES MIGRATORIAS Y/O CONGREGANTES	59
5.5	CRITERIOS 4 Y 6: ECOSISTEMAS ALTAMENTE AMENAZADOS, PRESENCIA DE ÁREAS PROTEGIDAS LEGALMENTE DECLARADAS	59
5.6	CRITERIO 5: PROCESOS EVOLUTIVOS CLAVE	59
5.7	OBJETOS FOCALES DE CONSERVACIÓN DE BIODIVERSIDAD EN EL HÁBITAT CRÍTICO DEL PROYECTO	59
5.8	ACTUALIZACIÓN, COMPLEMENTO Y DELIMITACIÓN, DE ÁREAS DE ALTO VALOR DE CONSERVACIÓN (AVC) DENTRO DEL HÁBITAT CRÍTICO DEL PROYECTO	60
5.9	IMPLICACIONES Y RECOMENDACIONES PARA EL ALINEAMIENTO DEL PROYECTO CON LAS NDAS 6 DEL BID	67
6	PLAN DE ACCIÓN DE BIODIVERSIDAD (PAB) DEL PROYECTO	69
6.1	ESTRUCTURA DEL PLAN DE ACCIÓN DE BIODIVERSIDAD	69
6.2	MARCO LEGAL RELATIVO A BIODIVERSIDAD DEL HÁBITAT CRÍTICO DEL PROYECTO	69
6.2.1	Normativa del Gobierno del Ecuador	69
6.2.2	Requerimientos del BID	72
6.3	ACTUALIZACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS SOBRE LA BIODIVERSIDAD, HÁBITAT CRÍTICO Y ÁREAS DE ALTO VALOR DE CONSERVACIÓN	73
6.4	ACTUALIZACIÓN Y COMPLEMENTO DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS HÁBITATS CRÍTICOS DEL PROYECTO	74
6.5	ACTUALIZACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES DEL PROYECTO	79
6.6	ACTUALIZACIÓN DE LA JERARQUÍA DE MITIGACIÓN PARA EL PROYECTO	83
6.7	TEORÍA DE CAMBIO LUEGO DE LA APLICACIÓN DE LAS JERARQUÍAS DE MITIGACIÓN AL IMPLEMENTAR EL PAB PARA LOS DIFERENTES IMPACTOS DIRECTOS, INDIRECTOS Y ACUMULATIVOS DEL DESARROLLO DEL PROYECTO	85
6.8	ACTUALIZACIÓN DE OBJETIVOS ESTRATÉGICOS Y LÍNEAS DE ACCIÓN DEL PAB	89
6.8.1	Objetivo estratégico 1: Conservación de hábitat	89
6.8.2	Objetivo estratégico 2: Restablecimiento de conectividad estructural y restauración de hábitat	92
6.8.3	Objetivo estratégico 3: Conservación, manejo y recuperación de aves globalmente amenazadas	94
6.8.4	Objetivo estratégico 4: Conservación, manejo y recuperación de anfibios globalmente amenazados	95
6.8.5	Objetivo estratégico 5: Conservación, manejo y recuperación de reptiles globalmente amenazados	97
6.8.6	Objetivo estratégico 6: Oferta adecuada y sostenible de servicios ecosistémicos	98
6.9	PRESUPUESTO TOTAL DE IMPLEMENTACIÓN DEL PAB (5 AÑOS)	99
6.10	ROLES Y RESPONSABILIDADES	99
6.11	CONSIDERACIONES FINALES	99
7	REFERENCIAS	102
8	APÉNDICE 1- PROTOCOLO DE RESCATE DE FAUNA Y FLORA DEL PROYECTO	117
9	APÉNDICE 2- LINEAMIENTOS PARA EL MONITOREO DE BIODIVERSIDAD Y ESPECIES DE HÁBITAT CRÍTICO	124
10	APÉNDICE 3 – LINEAMIENTOS PARA EL MONITOREO DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	137

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Superficie por tipo de hábitat. Área de Influencia Indirecta (All) del Proyecto.	25
Tabla 2. Hábitat Natural afectado por las obras del Proyecto. Área de Influencia Directa (AID).	26
Tabla 3. Síntesis de Biodiversidad del Proyecto.	30
Tabla 4. Síntesis de Biodiversidad Tramo 1 – Bellavista – El progreso.	30
Tabla 5. Síntesis de Biodiversidad Tramo 2 –El progreso - Zumba.	31
Tabla 6. Síntesis de Biodiversidad Tramo 3. Zumba – La Balsa.	31
Tabla 7. Síntesis de especies amenazadas, endémicas y/o de distribución restringida, y migratorias para el área de influencia del Proyecto.	31
Tabla 8. Calificación de la escala de probabilidad de la presencia de hábitat crítico.	32
Tabla 9. Listado de especies Críticamente Amenazadas (CR) para el AID y All del Proyecto.	32
Tabla 10. Listado de especies En Peligro (EN) para el AI del Proyecto.	35
Tabla 11. Listado de especies Vulnerables (VU) para el Área de Influencia del Proyecto.	42
Tabla 12. Listado de especies Casi Amenazadas (NT) para el Área de Influencia del Proyecto.	49
Tabla 13. Listado de especies endémicas y/o distribución restringida para el Proyecto.	50
Tabla 14. Síntesis de especies que desencadena hábitat Crítico (Criterios 1 y 2) para el Área de Influencia del Proyecto.	52
Tabla 15. Impactos sobre la biodiversidad identificados en el Proyecto.	73
Tabla 16. Impactos sobre los objetos focales de biodiversidad identificados en el Proyecto. Fase de Construcción.	75
Tabla 17. Impactos sobre los objetos focales de biodiversidad identificados en el Proyecto. Fase de Operación.	78
Tabla 18. Actualización de la extensión de hábitats críticos, bajo efectos directos e indirectos en el Proyecto.	79
Tabla 19. Actualización de los impactos directos sobre las áreas de Alto Valor de Conservación (AVC) identificadas para el Proyecto.	80
Tabla 20. Resumen de las medidas de mitigación establecidas en el EIAS y PMAS.	83
Tabla 21. Impactos identificados en el Proyecto, de acuerdo con escenario actual, impactos esperados ejecutando el proyecto sin la implementación del PAB, e impactos esperados al ejecutar el proyecto con la adecuada implementación de las medidas contempladas en el PAB.	85
Tabla 22. Líneas de Acción, cronograma y presupuesto Globales. Objetivo estratégico 1.	91
Tabla 23. Líneas de Acción, cronograma y presupuesto Globales. Objetivo estratégico 2.	93
Tabla 24. Líneas de Acción, cronograma y presupuesto Globales. Objetivo estratégico 3.	95
Tabla 25. Líneas de Acción, cronograma y presupuesto Globales. Objetivo estratégico 4.	96
Tabla 26. Líneas de Acción, cronograma y presupuesto Globales. Objetivo estratégico 5.	97
Tabla 27. Líneas de Acción, cronograma y presupuesto Globales. Objetivo estratégico 6.	98
Tabla 28. Presupuesto total de implementación del PAB (5 años).	99
Tabla 29. Localización de puntos de monitoreo sugeridos en el Tramo 1 – Buenavista – El progreso.	125
Tabla 30. Localización de puntos de monitoreo sugeridos en el Tramo 2- El Progreso - Zumba.	125
Tabla 31. Localización de puntos de monitoreo sugeridos en el Tramo 3- Zumba – La Balsa.	126
Tabla 32. Ejemplo de formato de recopilación de información del PMB.	127
Tabla 33. Recomendación de esfuerzo de muestreo herpetos.	128
Tabla 34. Propuesta de esfuerzo de muestreo aves.	129
Tabla 35. Propuesta de esfuerzo de muestreo mamíferos.	131
Tabla 36. Propuesta de esfuerzo de muestreo peces.	131
Tabla 37. Propuesta de indicadores para el seguimiento del PMB.	133

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área de Influencia Indirecta (AII) hidrología para el Proyecto.	22
Figura 2. Área de Influencia Indirecta (AII) coberturas boscosas para el Proyecto.	23
Figura 3. Propuesta de Área de Influencia Indirecta (AII) Biótica del Proyecto.	24
Figura 4. Hábitat Natural en el Área de Influencia Indirecta (AII) del Proyecto.	25
Figura 5. Hábitat Natural potencialmente afectado por las obras del Proyecto.	26
Figura 6. Hábitat Natural potencialmente afectado por las obras del Proyecto. Tramo 1- Bellavista – El Progreso. 27	27
Figura 7. Hábitat Natural potencialmente afectado por las obras del Proyecto. Tramo 2- El Progreso - Zumba.	27
Figura 8. Hábitat Natural potencialmente afectado por las obras del Proyecto. Tramo 3- Zumba – La Balsa.	28
Figura 9. Mapa de distribución potencial de <i>Trachyboa gularis</i> en el AID y AII del Proyecto. RINA (2024).	33
Figura 10. Mapa de distribución potencial de <i>Synallaxis maranonica</i> en el AID y AII del Proyecto. RINA (2024).	34
Figura 11. Mapa de distribución potencial de <i>Patagioenas oenops</i> en el AID y AII del Proyecto. RINA (2024).	35
Figura 12. Mapa de distribución potencial de <i>Pristimantis ornatissimus</i> en el AID y AII del Proyecto. RINA (2024). 36	36
Figura 13. Mapa de distribución potencial de <i>Pristimantis serendipitus</i> en el AID y AII del Proyecto. RINA (2024). 37	37
Figura 14. Mapa de distribución potencial de <i>Pristimantis citriogaster</i> en el AID y AII del Proyecto. RINA (2024).	38
Figura 15. Mapa de distribución potencial de <i>Leptodactylus peritoaktites</i> en el AID y AII del Proyecto. RINA (2024). 39	39
Figura 16. Mapa de distribución potencial de <i>Bothrops lojanus</i> en el AID y AII del Proyecto. RINA (2024).	40
Figura 17. Mapa de distribución potencial de <i>Melanopareia maranonica</i> en el AID y AII del Proyecto. RINA (2024). 41	41
Figura 18. Mapa de distribución potencial de <i>Pristimantis churuwai</i> en el AID y AII del Proyecto. RINA (2024).	44
Figura 19. Mapa de distribución potencial de <i>Pristimantis muricatus</i> en el AID y AII del Proyecto. RINA (2024).	45
Figura 20. Mapa de distribución potencial de <i>Atractus paucidens</i> en el AID y AII del Proyecto. RINA (2024).	46
Figura 21. Mapa de distribución potencial de <i>Lathrotricus griseipectus</i> en el AID y AII del Proyecto. RINA (2024). 48	48
Figura 22. Identificación de las áreas de Alto Valor de Conservación para el hábitat crítico. Tramo 1. Buenavista – El Progreso.	61
Figura 23. Identificación de las áreas de Alto Valor de Conservación para el hábitat crítico. Tramo 2. El Progreso - Zumba.	64
Figura 24. Identificación de las áreas de Alto Valor de Conservación para el hábitat crítico. Tramo 3. Zumba-La Balsa.	64
Figura 25. Identificación del Alto Valor de Conservación de todo el Proyecto.	66
Figura 26. Actualización de áreas de impactos directos e indirectos para el Proyecto. Tramo 1- Bellavista – El Progreso.	80
Figura 27. Actualización de áreas de impactos directos e indirectos para el Proyecto. Tramo 2- El Progreso – Zumba.	81
Figura 28. Actualización de áreas de impactos directos e indirectos para el Proyecto. Tramo 3- Zumba – La Balsa. 81	81
Figura 29. Localización de puntos de monitoreo sugeridos en el Tramo 1 – Buenavista – El progreso.	124
Figura 30. Localización de puntos de monitoreo sugeridos en el Tramo 2- El Progreso - Zumba.	125
Figura 31. Localización de puntos de monitoreo sugeridos en el Tramo 3- Zumba – La Balsa.	126
Figura 32. Dimensiones parcela permanente de monitoreo.	132

ABREVIATURAS Y ACRONIMOS

AIP	Área de Influencia del Proyecto
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CR	Especies Críticamente Amenazadas
DD	Especies con Datos deficientes
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
EN	Especies en Peligro
GN	Ganancia Neta de Biodiversidad
HA	Hectáreas
IBAS	Áreas de Importancia para la Conservación de la Biodiversidad de Aves.
IFC	Corporación Financiera Internacional
LC	Especies que implican una preocupación menor en términos de conservación
NT	Especies Casi Amenazadas
M	Metros
MAATE	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica
MTOP	Ministerio de Transportes y Obras Públicas de Ecuador
NDAS	Norma de Desempeño Ambiental y Social
UICN	Unión Internacional Para la Conservación de la Naturaleza
VU	Especies Vulnerables
PAB	Plan de Acción de Biodiversidad

1 RESUMEN EJECUTIVO

Ecuador y Perú están implementando una estrategia de integración regional para mejorar la conectividad, cooperación binacional y el nivel de vida de las comunidades fronterizas. Esta estrategia se formaliza en el Acta Presidencial de Brasilia del 26 de octubre de 1998, que establece el Acuerdo Amplio Ecuatoriano-Peruano de Integración Fronteriza, Desarrollo y Vecindad, basado en el Plan Binacional de Desarrollo de la Región Fronteriza (PBDRF) de ambos países. El PBDRF incluye diversos programas, entre los cuales destaca el Programa Binacional de Proyectos de Infraestructura Social y Productiva, que abarca cinco proyectos de interconexión vial conocidos como ejes viales, sumando un total de 2.176 km con el objetivo de mejorar la conectividad limitada y facilitar la integración y el comercio¹.

En cumplimiento del Acuerdo de Paz, Ecuador y Perú han reafirmado en recientes Encuentros Presidenciales y en sus Planes de Acción² la necesidad de finalizar la construcción de estos ejes. Estos son cruciales para mejorar el tránsito transfronterizo de personas, vehículos y mercancías, fortaleciendo la comunicación interna e integración territorial, especialmente en las conexiones hacia capitales provinciales y en áreas aisladas o con potencial productivo. Ecuador ha cumplido con sus compromisos, excepto en el Eje Vial IV (690 km en total), donde 53 km del tramo Bellavista-Zumba-La Balsa no han sido intervenidos. El tramo contiguo, desde Vilcabamba a Bellavista (102 km), se completó con una inversión de más de 188 millones de dólares. Perú, por su parte, ha finalizado el eje 4 desde Saramiriza hasta La Balsa (486 km), incluyendo una carretera asfaltada hasta el puente de integración fronterizo. Se prevé la construcción de un nuevo Centro Binacional de Atención en Frontera (CEBAF) en este eje, con diseños de factibilidad ya realizados, operando bajo el modelo de cabecera única en Perú³.

Como corredor de integración, el eje 4 conecta con ciudades del norte de Perú⁴ permitiendo el acceso de Ecuador al río Amazonas y la costa peruana en Piura, incluyendo el Puerto de Paita. En esta región, las actividades principales son la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, representando más del 50% de la economía local, seguidas por el ecoturismo, comercio y servicios. El tramo Bellavista-Zumba-La Balsa une localidades en las provincias de Loja y Zamora Chinchipe, con una población de 780.707 habitantes^{5,6}. En estas áreas, las actividades económicas de servicios y comercio con las regiones surorientales del país y con Perú son significativas, aunque las principales barreras para la inclusión laboral femenina están relacionadas con oportunidades de capacitación y riesgos de acoso y violencia.

En Loja y Zamora Chinchipe, la conectividad vial con el resto del país y Perú es limitada. El único tramo pendiente de pavimentar en la Red Vial Estatal de estas provincias es el Bellavista-Zumba-La Balsa, cuyo mal estado prolonga el viaje de 53 km a aproximadamente 2 horas, desincentivando el transporte de carga y pasajeros.

Socioeconómicamente, esta región de Ecuador enfrenta aislamiento y pobreza superiores a los niveles nacionales, además de un acceso limitado a servicios básicos como salud y educación. El estado actual del eje vial afecta negativamente las principales actividades productivas y el acceso a servicios básicos, aumentando los costos de transporte y dificultando la consolidación de esta vía como corredor de integración.

El Plan de Acción de Biodiversidad (PAB) cuenta con dos secciones. La primera sección desarrolla la actualización y complemento de la Evaluación de Hábitat Crítico (CHA, por sus siglas en inglés) y la segunda sección, desarrolla la actualización y complemento del Plan de Acción de Biodiversidad (PAB). El Análisis de Hábitat Crítico pretende evaluar la presencia de Hábitat Crítico de acuerdo con las Guías para el Marco de Política Ambiental y Social en sus Normas de Desempeño Ambiental y Social (NDAS), específicamente la NDAS 6 del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Se utilizó el área de influencia del Proyecto, usando áreas ecológicamente apropiadas para los componentes terrestres y acuáticos del Proyecto.

¹ Eje 1 Piura/Guayaquil (Guayaquil-Machala-Huaquillas-Aguas Verdes-Tumbes-Piura), 538 km; Eje 2 Sullana/Arenillas (Arenillas-Pindal-Zapotillo-Lalamor-Alamor-Lancones-Sullana), 244 km; Eje 3 Sullana/Loja (Loja-Catacocha-Macará-La Tina-Sullana), 319 km; Eje 4 Saramiriza/Loja (Loja-Vilcabamba-Zumba-Chinchipe-Namballe-Jaén-Bagua-Santa María de Nieva-Saramiriza), 690 km; Eje 5 Saramiriza/Méendez (Méendez-Yaupi-Borja-Saramiriza), 385 km

² Declaraciones y Planes de Acción de los encuentros presidenciales de Trujillo 2017 y Quito 2018.

³ La construcción del CEBAF no se contempla en el alcance de la operación, ya que dentro de los acuerdos del PBDRF se tiene previsto su construcción como un compromiso por parte del Perú

⁴ Concretamente, Namballe-Jaén-Bagua-Santa María de Nieva-Saramiriza.

⁵ Estudio Socioeconómico e Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)

⁶ INEC

Para este análisis se realizó una investigación de escritorio, así como la revisión de la información proporcionada por el Proyecto. Adicionalmente, se consultó información de bases de datos como la Infraestructura Mundial de Información de la Biodiversidad (GBIF), la Herramienta Integrada de Evaluación de la Biodiversidad (IBAT), la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), y la literatura científica disponible. La determinación de hábitat crítico se basó en la NDAS 6, en sus párrafos GL67 a GL86, donde se definen seis criterios que cumplen los hábitats:

- Criterio 1: Especies en peligro crítico, en peligro, vulnerables o casi amenazadas.
- Criterio 2: Especies endémicas o de distribución restringida.
- Criterio 3: Concentraciones importantes de especies migratorias o congregatorias.
- Criterio 4: Ecosistemas altamente amenazados y/o únicos.
- Criterio 5: Áreas asociadas con procesos evolutivos clave.
- Criterio 6: Zonas de alto valor de biodiversidad legalmente protegidas o de reconocimiento internacional.

Como conclusión del análisis de hábitat crítico se tiene que:

1. Ninguna parte del Proyecto está dentro de un área protegida del SNAP, pero sí está dentro una reserva natural de la UNESCO (Reserva de la Biosfera Podocarpus – El Condor) y dos (2) IBAs.
2. El área no es altamente adecuada para la conservación de la biodiversidad debido a la fragmentación de bosque, pero sí es importante y crucial para especies de aves (y posiblemente de peces) en peligro crítico, en peligro de extinción, vulnerables o casi amenazadas.
3. **En el área del Proyecto se reporta la presencia de las siguientes especies amenazadas, que activan hábitat crítico:** *Synallaxis maranonica (Ave)*, *Patagioenas oenops (Ave)*, *Melanopareia maranonica (Ave)*, *Lathrotriccus griseipectus (Ave)*, *Pristimantis serendipitus (Anfibio)*, *Pristimantis citriogaster (Anfibio)*, *Leptodactylus peritoaktites (Anfibio)*, *Pristimantis churuwiai (Anfibio)*, y *Bothrops lojanus (Reptil)*.

Se destaca que el área de influencia del proyecto está dominada por hábitats modificados (55 %), con una superficie relictual de hábitat natural concentrada principalmente en los relictos de bosques de cañada (45%).

La delimitación y mapeo preliminar de las áreas de Alto Valor de Conservación (AVC) dentro del hábitat crítico del Proyecto se fundamentó en los criterios establecidos en la NDAS 6, que tratan sobre la importancia de mantener las funciones ecológicas centrales de los hábitats, incluidos los bosques y la biodiversidad que estos sustentan. Con base a esto se identificaron 127 áreas de Alto Valor para la Conservación de biodiversidad, que comprenden una extensión total de 195.01 hectáreas.

La evaluación de impactos, en la fase de construcción, muestra que los impactos generados por el proyecto que son más relevantes para los objetos focales de conservación son la fragmentación del hábitat, y las pérdidas locales de Fauna y Flora, para los diferentes componentes del Proyecto. Como impactos indirectos del proyecto, se identificó la fragmentación de hábitat.

La evaluación de impactos, en la fase de operación, muestra que los impactos generados por el proyecto son mucho menos relevantes que durante la fase de construcción. Como impactos indirectos del proyecto, relacionados con estos impactos directos, se identificó la fragmentación de hábitat.

El Plan de Acción de Biodiversidad (PAB) incorpora los resultados de la Evaluación de Impactos Ambientales y sociales y el Análisis de Hábitat Crítico. Este Plan de acción recoge las medidas de evitación, mitigación, compensación y restauración contempladas en el EIAS, y se proponen medidas adicionales que permitan asegurar la No Pérdida Neta de biodiversidad en hábitats naturales y el Aumento Neto en hábitats críticos, derivados de los principales impactos a la biodiversidad por el Proyecto.

Además, se recomienda la participación y apoyo del proyecto a organizaciones interesadas o con iniciativas de acciones de conservación regionales orientados a los hábitats críticos y la biodiversidad de la zona del proyecto. Por ejemplo, durante las consultas del proyecto estuvieron presentes representantes de la asociación PROTOS ANDES – Agua Resiliente, organización dedicada a realizar actividades para la conservación del agua en la zona del proyecto (Palanda y Chinchipe) en alianza con la organización “Naturaleza y Cultura Internacional” que trabaja en los temas de conservación, por ejemplo, en las actividades de ganadería y agricultura. Su sede está ubicada en Cuenca, actualmente están implementando un proyecto llamado CUIDAR entre Palanda y Chinchipe y en

frontera con Perú. Trabajan en coordinación con gobiernos locales, Ministerio de Medio Ambiente, organizaciones de caficultores, organizaciones de mujeres, universidades, y otros grupos organizados vinculados a los temas ambientales en la zona de la cuenca. Actualmente están en proceso de formulación de un Plan de Gestión de la Cuenca. La organización manifestó su interés en que el Proyecto apoye en la revisión de ese plan y aportar la experiencias de expertos en el mismo. También, manifestó su interés y disponibilidad de involucrarse en apoyar las actividades de conservación y gestión de la biodiversidad con las actividades y acciones que propone el proyecto, así como, con que el proyecto colabore en la implementación del Plan de Acción de la Cuenca una vez aprobado. El proyecto podría aprovechar la inclusión de estas organizaciones en la implementación de las acciones de este PAB, combinando acciones de colaboración para aprovechar las iniciativas de las organizaciones, por ejemplo, capacitaciones en agricultura sostenible, protección de hábitat crítico, compensación forestal en el área de la cuenca, entre otras.

El PAB, se resume en seis (6) objetivos estratégicos a desarrollarse en un horizonte de cinco (5) años:

1. **Objetivo estratégico 1: Conservación de hábitat:** Para el 2030, se mantiene la integridad ecológica y la extensión de la cobertura natural al 2024 de Bosques de cañada o galería (13,813.70 ha), y Bosques y arbustales naturales (5,920.16 ha). Para las áreas de Alto Valor de Conservación identificadas, se han implementado mecanismos formales de conservación en al menos 200 ha, y al menos un Plan de Manejo de los Bosques y arbustales relictuales (secos) de la Reserva de la Biosfera Podocarpus – El Condor, que abarque un mínimo de 200 ha.
2. **Objetivo estratégico 2: Restablecimiento de conectividad estructural y restauración de hábitat:** Para el 2030 se han restaurado al menos 200 ha de las áreas degradadas durante la fase de construcción del proyecto así como se ha incrementado la conectividad estructural entre las áreas de alto valor de conservación identificadas (AVC) a través de la restauración ecosistémica del paisaje circundante, con el fin de minimizar y rehabilitar los impactos directos, indirectos y acumulativos.
3. **Objetivo estratégico 3: Conservación, manejo y recuperación de aves globalmente amenazadas:** Para el 2030 se mantienen poblaciones viables de las aves *Synallaxis maranonica*, *Patagioenas oenops*, *Melanopareia maranonica*, y *Lathrotriccus griseipectus*, en el área de influencia del proyecto, a través de evitar y minimizar los impactos directos, indirectos y acumulativos del mismo sobre estas especies y su hábitat.
4. **Objetivo estratégico 4: Conservación, manejo y recuperación de anfibios globalmente amenazados:** Para el 2030 se mantienen poblaciones viables de las especies de anfibios, *Pristimantis serendipitus*, *Pristimantis citriogaster*, *Leptodactylus peritoaktites*, y *Pristimantis churuwaii* en el área de influencia del proyecto, a través de evitar y minimizar los impactos directos, indirectos y acumulativos del mismo sobre estas especies y sus hábitats.
5. **Objetivo estratégico 5: Conservación, manejo y recuperación de reptiles globalmente amenazados:** Para el 2030 se mantienen poblaciones viables del reptil *Bothrops lojanus* en el área de influencia del proyecto, a través de evitar y minimizar los impactos directos, indirectos y acumulativos del mismo sobre esta especie y su hábitat.
6. **Objetivo estratégico 6: Oferta adecuada y sostenible de servicios ecosistémicos:** Para el 2030 se mantienen ofertas adecuadas (similares a las de la línea base del Proyecto), para los servicios ecosistémicos, Cantidad de agua (Oferta hídrica), Calidad de agua (Calidad hídrica), Oferta de biomasa agrícola (producción agrícola), Oferta de biomasa pecuaria (producción pecuaria), Pesca, y Turismo (belleza escénica y áreas de importancia cultural), en el área de influencia del proyecto, a través del monitoreo y gestión adaptativa de estos servicios.

La implementación del PAB por un período de 5 años tiene un presupuesto estimado de **\$ 985,900, dólares**.

El PAB es un documento vivo, que debe ser actualizado y complementado a lo largo del desarrollo del Proyecto, con la participación de los actores de interés y expertos en cada uno de los receptores de biodiversidad.

2 BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Ecuador y Perú están implementando una estrategia de integración regional para mejorar la conectividad, cooperación binacional y el nivel de vida de las comunidades fronterizas. Esta estrategia se formaliza en el Acta Presidencial de Brasilia del 26 de octubre de 1998, que establece el Acuerdo Amplio Ecuatoriano-Peruano de Integración Fronteriza, Desarrollo y Vecindad, basado en el Plan Binacional de Desarrollo de la Región Fronteriza (PBDRF) de ambos países. El PBDRF incluye diversos programas, entre los cuales destaca el Programa Binacional de Proyectos de Infraestructura Social y Productiva, que abarca cinco proyectos de interconexión vial conocidos como ejes viales, sumando un total de 2.176 km con el objetivo de mejorar la conectividad limitada y facilitar la integración y el comercio⁷.

En cumplimiento del Acuerdo de Paz, Ecuador y Perú han reafirmado en recientes Encuentros Presidenciales y en sus Planes de Acción⁸ la necesidad de finalizar la construcción de estos ejes. Estos son cruciales para mejorar el tránsito transfronterizo de personas, vehículos y mercancías, fortaleciendo la comunicación interna e integración territorial, especialmente en las conexiones hacia capitales provinciales y en áreas aisladas o con potencial productivo. Ecuador ha cumplido con sus compromisos, excepto en el Eje Vial IV (690 km en total), donde 53 km del tramo Bellavista-Zumba-La Balsa no han sido intervenidos. El tramo contiguo, desde Vilcabamba a Bellavista (102 km), se completó con una inversión de más de 188 millones de dólares. Perú, por su parte, ha finalizado el eje 4 desde Saramiriza hasta La Balsa (486 km), incluyendo una carretera asfaltada hasta el puente de integración fronterizo. Se prevé la construcción de un nuevo Centro Binacional de Atención en Frontera (CEBAF) en este eje, con diseños de factibilidad ya realizados, operando bajo el modelo de cabecera única en Perú⁹.

Como corredor de integración, el eje 4 conecta con ciudades del norte de Perú¹⁰ permitiendo el acceso de Ecuador al río Amazonas y la costa peruana en Piura, incluyendo el Puerto de Paita. En esta región, las actividades principales son la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, representando más del 50% de la economía local, seguidas por el ecoturismo, comercio y servicios. El tramo Bellavista-Zumba-La Balsa une localidades en las provincias de Loja y Zamora Chinchipe, con una población de 780.707 habitantes^{11,12}. En estas áreas, las actividades económicas de servicios y comercio con las regiones surorientales del país y con Perú son significativas, aunque las principales barreras para la inclusión laboral femenina están relacionadas con oportunidades de capacitación y riesgos de acoso y violencia.

En Loja y Zamora Chinchipe, la conectividad vial con el resto del país y Perú es limitada. El único tramo pendiente de pavimentar en la Red Vial Estatal de estas provincias es el Bellavista-Zumba-La Balsa, cuyo mal estado prolonga el viaje de 53 km a aproximadamente 2 horas, desincentivando el transporte de carga y pasajeros.

Socioeconómicamente, esta región de Ecuador enfrenta aislamiento y pobreza superiores a los niveles nacionales, además de un acceso limitado a servicios básicos como salud y educación. El estado actual del eje vial afecta negativamente las principales actividades productivas y el acceso a servicios básicos, aumentando los costos de transporte y dificultando la consolidación de esta vía como corredor de integración.

2.1 COMPONENTE 1: OBRAS CIVILES

Este componente financiará el mejoramiento del tramo Bellavista-Zumba-La Balsa de 50 km, donde 12 km corresponden a rehabilitación de la vía existente Bellavista-Progreso, y la construcción de 38 km de Progreso a La Balsa.

⁷ Eje 1 Piura/Guayaquil (Guayaquil-Machala-Huaquillas-Aguas Verdes-Tumbes-Piura), 538 km; Eje 2 Sullana/Arenillas (Arenillas-Pindal-Zapotillo-Lalamor-Alamor-Lancones-Sullana), 244 km; Eje 3 Sullana/Loja (Loja-Catacocha-Macarará-La Tina-Sullana), 319 km; Eje 4 Saramiriza/Loja (Loja-Vilcabamba-Zumba-Chinchipe-Namballe-Jaén-Bagua-Santa María de Nieva-Saramiriza), 690 km; Eje 5 Saramiriza/Méndez (Méndez-Yaupi-Borja-Saramiriza), 385 km

⁸ Declaraciones y Planes de Acción de los encuentros presidenciales de Trujillo 2017 y Quito 2018.

⁹ La construcción del CEBAF no se contempla en el alcance de la operación, ya que dentro de los acuerdos del PBDRF se tiene previsto su construcción como un compromiso por parte del Perú

¹⁰ Concretamente, Namballe-Jaén-Bagua-Santa María de Nieva-Saramiriza.

¹¹ Estudio Socioeconómico e Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)

¹² INEC

2.2 COMPONENTE 2: INGENIERIA ESPECIALIZADA, FISCALIZACION Y APLICACIÓN DE TECNOLOGIA EN SUPERVISION

Este componente financiará:

1. fiscalización de obra de vía principal y acceso desde la vía existente;
2. auditoría de seguridad vial;
3. seguimiento y monitoreo con tecnologías innovadoras.

2.3 COMPONENTE 3: FORTALECIMIENTO EN TEMAS DE INFRAESTRUCTURA

Financiará acciones para apoyar el fortalecimiento institucional del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. Financiará la elaboración de estudios socioambientales y de gestión de riesgos de desastres, sobre las infraestructuras intervenidas conforme al Marco de Política Ambiental y Social (MPAS) del Banco, incluyendo el desarrollo de planes de adaptación climática a nivel regional y local.

2.4 COMPONENTE 4: GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTOS E INUNDACIONES

Este componente financiará:

1. Estudios y diseños para la reducción de riesgo por deslizamientos e inundaciones: medidas estructurales y no estructurales.
2. Equipamiento e implementación de proyecto piloto con aplicaciones de tecnología.

2.5 COMPONENTE 5: AUDITORIA, ADMINISTRACION Y EVALUACIONES

Este componente financiará auditorías, administración y evaluación del proyecto.

Las intervenciones previstas, mediante la incorporación de medidas de resiliencia climática, contemplan un impacto positivo en el ahorro de daños y pérdidas derivados de la ocurrencia de eventos producto del CC.

Las regiones beneficiadas por este proyecto binacional serán las provincias del sur y suroriente de Ecuador, y la región norte del Perú, que se conecta con el eje Amazonas Norte y sus mercados de las zonas de la costa, sierra y selva. En estas regiones se asientan poblaciones fronterizas rurales en condiciones de aislamiento y capitales provinciales importantes, como las ciudades de Loja y Jaén. El proyecto contribuirá a la optimización de los movimientos de personas y vehículos, promoviendo la integración territorial al interior del país y los intercambios comerciales y de servicios con Perú, debido a la mejora de la conectividad.

Los principales beneficiarios serán los usuarios que realizan actividades productivas y comerciales que utilizan la vía actual y las comunidades vulnerables más desfavorecidas asentadas en el área de influencia del Proyecto.

Además, se prevé que el Programa aporte en la generación de empleo local, incluyendo la participación laboral de las mujeres en el sector, a través de un modelo de empleabilidad inclusivo.

3 MÉTODOS PARA LA DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO Y LA DETERMINACIÓN DE HÁBITAT CRÍTICO

3.1 MÉTODOS: DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Se definieron los procedimientos de recolección de información etapa pre-campo (estudios existentes e información secundaria), etapa de campo y análisis de información (etapa pos-campo).

3.1.1 Etapa pre-campo

A. Se consultó la información documental y cartográfica secundaria referente al proyecto provista por MTOP y el BID, entre las principales fuentes documentales se destacan:

- 1 Actualización De Los Estudios De Factibilidad, Impacto Ambiental, E Ingeniería: Pre-Preliminar, Preliminar Y Definitivo De La Vía Del Tramo 2: Bellavista – Zumba – La Balsa. MTOP. 2020.
- 2 Actualización De Los Estudios De Factibilidad, Impacto Ambiental, E Ingeniería: Pre-Preliminar, Preliminar Y Definitivo De La Vía Del tramo II: Bellavista-Zumba-La Balsa, Inventario De Recursos Forestales Y Cobertura Vegetal. Provincia De Zamora Chinchipe. MTOP. 2021.
- 3 Actualización De Los Estudios De Factibilidad, Impacto Ambiental, E Ingeniería: Pre-Preliminar, Preliminar Y Definitivo De La Vía Del tramo II: Bellavista-Zumba-La Balsa. Plan De Compensación Ambiental. MTOP. 2020.
- 4 Actualización De Los Estudios De Factibilidad, Impacto Ambiental, E Ingeniería: Pre-Preliminar, Preliminar Y Definitivo De La Vía Del Tramo 2: Bellavista – Zumba – La Balsa. MTOP. 2019.
- 5 Evaluación de Impactos a Hábitat Natural Crítico y un Plan de Acción de Biodiversidad. Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial IV, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132). Walsh. 2019.

B. Se revisó y descargó información espacial de dos fuentes específicas:

1. La provista por el MTOP y el BID sobre el proyecto, con el trazado de los tramos y facilidades asociadas al Proyecto.
2. La información espacial disponible en el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador (Sistema Nacional de Información) <http://ide.ambiente.gob.ec:8080/mapainteractivo/> . En específico:
 - i Áreas de Protección Hídrica del Ecuador.
 - ii Vegetación y Bosques Protectores del Ecuador.
 - iii Demarcación Hidrográfica (250K) del Ecuador para el 2014.
 - iv Patrimonio Forestal del Ecuador.
 - v Unidades Hídricas (50K) del Ecuador a nivel 7 del 2017.
 - vi Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador.
 - vii Coberturas Vegetales del Ecuador. 2022.
 - viii Clasificación de Ecosistemas del Ecuador.
 - ix Reservas de la Biosfera del Ecuador.
 - x Humedales RAMSAR del Ecuador.
 - xi Corredores Ecológicos del Ecuador.
 - xii Vertientes Protegidas (250K) del Ecuador. 2015.

C. A partir de esta información secundaria, se identificaron aspectos relevantes como: cambios de cobertura de la tierra, tramos definidos por la fisiografía de la zona, unidades territoriales, entre otros.

- D. Se establecieron puntos de interés físicos y bióticos para el desarrollo del Proyecto.
- E. Se definieron e identificaron las actividades propuestas para las diferentes fases y tramos del proyecto.
- F. Se identificaron y definieron las unidades mínimas de análisis para cada uno de los componentes (p.ej. hídrico, flora, fauna, entre otros), que son los relevantes para el proceso de delimitación del área de influencia directa (AID) e indirecta (All).

3.1.2 Etapa de campo

La etapa de campo se desarrolló entre el 10 y el 18 de mayo del 2024. En esta fase, se abordó:

- A. El reconocimiento del área del proyecto y sus diferentes tramos y facilidades asociadas (escombreras y canteras), con la finalidad de corroborar la información secundaria consultada y la establecida en las fuentes cartográficas, haciendo uso de recorridos definidos y estableciendo y/o ratificando puntos de interés para el levantamiento de información adicional.
- B. Se desarrolló un trabajo de campo a nivel interdisciplinario, de acuerdo con la información y requerimientos técnicos del proyecto, haciendo el levantamiento de información primaria en puntos clave del proyecto.
- C. De acuerdo con la información obtenida, levantada y/o verificada en la inspección de campo, se ajustaron y afinaron in situ, los límites del área de influencia preliminar (tanto directa como indirecta), a partir del criterio seleccionado en cada medio y/o componente (Hidrología, Ecosistemas, coberturas boscosas).

3.1.3 Etapa pos-campo

A partir de la interpretación de los resultados del trabajo de campo, así como de la evaluación preliminar de impactos y de la determinación de la significancia de éstos, se realizó un proceso iterativo, que permitió ajustar las áreas de influencia indirectas preliminares, obteniendo así áreas de influencia indirectas definitivas para hidrografía (recurso hídrico superficial), Ecosistemas, Coberturas boscosas, y finalmente, el Área de Influencia Indirecta (All) del proyecto. Dicho proceso estuvo apoyado en información geográfica, observaciones de campo, y modelaciones espaciales con el software Q-GIS.

- A. **Para la delimitación del área de influencia indirecta (All) hidrológica**, se delimitaron las cuencas y subcuencas hidrográficas que están relacionadas o interceptadas por el trazado definido y sus facilidades asociadas, a la fecha del presente reporte. El objeto de este análisis fue considerar como All los límites de las subcuencas y microcuencas de los cuerpos hídricos (ríos y quebradas) interceptados por el proyecto y sus facilidades asociadas.
- B. **Para la delimitación del área de influencia indirecta (All) de Ecosistemas**, se delimitaron las zonas de vida que están relacionadas o interceptadas por el Proyecto, la fecha del presente reporte. El objeto de este análisis fue considerar como All los límites de las Zonas de Vida interceptados por el proyecto y sus trazados definidos.
- C. **Para la delimitación del área de influencia indirecta (All) de coberturas boscosas**, se delimitaron los límites naturales y físicos de bosques y relictos de bosque (a 2022, de acuerdo con la información cartográfica disponible y las observaciones de campo) que están relacionadas o interceptadas por el Proyecto, a la fecha del presente reporte. El objeto de este análisis fue considerar como All los límites bosques, y las áreas actuales de conectividad de bosques naturales interceptados por el proyecto y sus facilidades asociadas. Se asumió una posición conservadora, considerando los fragmentos completos de bosques existentes e importantes para la conectividad frente al trazado actual de la carretera.

3.2 MÉTODOS: DETERMINACIÓN DE HÁBITAT CRÍTICO

Por encargo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) se ha llevado a cabo una actualización y complemento de la Evaluación de Hábitats Críticos (CHA, por sus siglas en inglés) para el Proyecto. Se evaluó la presencia de hábitats críticos u otras áreas de alto valor para la biodiversidad, alineado con las Normas de Desempeño Ambiental y Social del Banco Interamericano de Desarrollo, en particular su Norma de Desempeño Ambiental y Social 6 (NDAS 6) sobre "Conservación de la Biodiversidad y Gestión Sostenible de los Recursos Naturales Vivos" (BID, 2021).

La evaluación de los hábitats críticos constituye un componente importante del cumplimiento de la NDAS 6. Una CHA implica la evaluación de las especies amenazadas y de rango restringido a través de la evaluación de la

distribución global y el tamaño de la población, así como una evaluación de los ecosistemas amenazados, la presencia de áreas protegidas y procesos evolutivos clave.

La NDAS 6 requiere el diseño de medidas adecuadas de prevención, minimización, restauración y/o compensación para los hábitats naturales y/o críticos identificados; y para los hábitats críticos requiere el diseño de un Plan de Acción de Biodiversidad (PAB) para demostrar los logros del Proyecto con respecto a la Ganancia Neta de Biodiversidad.

El hábitat Crítico para un proyecto de infraestructura u otros, es un área con alta importancia o valor de biodiversidad (MPAS NDS-6), entre los que se encuentran:

- i. Hábitats de importancia sustancial para especies críticamente amenazadas, amenazadas, vulnerables o casi amenazadas, que figuren como tal en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) o evaluaciones nacionales.
- ii. Hábitats de importancia sustancial para especies endémicas o especies restringidas a ciertas áreas.
- iii. Hábitats que sustentan la supervivencia de concentraciones importantes a nivel mundial de especies migratorias o especies que se congregan.
- iv. Ecosistemas únicos o altamente amenazados.
Áreas asociadas con procesos evolutivos clave.
- v. Zonas protegidas jurídicamente, o zonas reconocidas internacionalmente como de elevado valor en términos de biodiversidad, que pueden incluir reservas que cumplan los criterios de las Categorías I a VI de la Ordenación de Zonas Protegidas de la UICN; Sitios del Patrimonio Mundial; zonas protegidas en virtud del Convenio de Ramsar sobre Humedales; zonas centrales de las Reservas Mundiales de la Biosfera o zonas en la Lista de las Naciones Unidas de Parques Nacionales y Zonas Protegidas; sitios que figuran en la Base de Datos Mundial de Zonas Clave para la Biodiversidad u otros sitios que cumplen los criterios de la Norma Mundial de 2016 de la UICN para la identificación de zonas clave de biodiversidad.

3.2.1 Objetivos de la actualización y complemento del análisis de hábitat crítico

1. Evaluar el área del Proyecto para Hábitat Crítico (HC) utilizando los criterios definidos en la Norma de Desempeño Ambiental y Social 6 del BID: Conservación de la Biodiversidad y Gestión Sostenible de los Recursos Naturales Vivos. y la información disponible para el Proyecto. Lo anterior para el 2024.
2. Revisar el cumplimiento del proyecto con la Norma de Desempeño Ambiental y Social (NDAS) 6 del BID en relación con los valores de biodiversidad identificados en hábitats naturales y críticos. Lo anterior para el 2024.
3. Recomendar medidas adicionales para el Proyecto, con el fin de alcanzar la No Pérdida Neta y la Ganancia Neta para los valores críticos de biodiversidad.

3.2.2 Definiciones

A continuación, se presentan las definiciones de los términos clave de una CHA:

1. **Área de ocupación (AOO):** Es el área al interior de la extensión de ocurrencia (EOO) la cual en realidad es ocupada por el taxon.
2. **Área operativa:** Aquella que será directamente afectada por la construcción del proyecto, así como también los cursos de agua que las obras interceptan. Es en esta área en donde se concentrarán los impactos ambientales producidos en forma directa e inmediata, vinculados fundamentalmente a la etapa de construcción.
3. **Especies endémicas y/o geográficamente restringidas:** Para los fines de la NDAS 6 de BID, las especies endémicas o de distribución restringida son las especies que cumplen con la definición de la norma de la Áreas Clave para la Biodiversidad (Key Biodiversity Areas o KBA) de la UICN (2016): Las especies que tienen una distribución global inferior o igual al percentil 25º de la distribución en un grupo taxonómico en el que todas las especies se han cartografiado globalmente, hasta un máximo de 50.000 km². Si todas las especies en un grupo taxonómico no han sido globalmente cartografiadas, o si el percentil 25 de una distribución para el grupo taxonómico está por debajo de los 10.000 km², la distribución

- geográfica restringida debe definirse para especies que tienen una distribución menor o igual a 10.000 km². Para las especies costeras, ribereñas y otras con distribuciones lineales que no superan los 200 km de ancho en ningún punto, debe definirse para especies que tienen una distribución global menor o igual a 500 km lineales de extensión geográfica (es decir, la distancia entre las localizaciones ocupadas más alejadas entre sí).
4. **Especies migratorias:** Son especies migratorias todas aquellas especies en las que una proporción significativa de sus miembros se traslada cíclica y previsiblemente de una zona geográfica a otra (incluso dentro del mismo ecosistema).
 5. **Especies congregatorias:** son “especies cuyos individuos se reúnen en grandes grupos de manera cíclica o regular y/o predecible”. Son especies que forman colonias, o que forman colonias con fines reproductivos y/o donde grandes cantidades de individuos de una especie se reúnen al mismo tiempo con fines no reproductivos.
 6. **Extensión de ocurrencia (EOO):** Es el área contenida dentro de los límites imaginarios continuos más cortos que pueden dibujarse para incluir todos los sitios conocidos, inferidos o proyectados en los que un taxon se halle presente.
 7. **Hábitat Crítico (HC):** Los hábitats críticos son áreas con alto valor de biodiversidad, tales como (i) hábitats de importancia significativa para la supervivencia de especies casi amenazadas, vulnerables, amenazadas o críticamente amenazadas; (ii) hábitats de importancia sustancial para especies endémicas o especies restringidas a ciertas áreas; (iii) hábitats que sustentan la supervivencia de concentraciones significativas a nivel mundial de especies migratorias o especies que se congregan; (iv) ecosistemas únicos o altamente amenazados, o (v) áreas asociadas con procesos evolutivos clave, (vi) zonas protegidas jurídicamente o zonas reconocidas internacionalmente como de elevado valor en términos de biodiversidad.
 8. **Hábitat Modificado:** Los hábitats modificados son áreas que pueden contener una gran proporción de especies vegetales o animales no autóctonas, o donde la actividad humana haya modificado sustancialmente las funciones ecológicas primarias y la composición de especies de la zona. Entre los hábitats modificados se encuentran las zonas gestionadas para la agricultura, las plantaciones forestales, las zonas costeras regeneradas y los humedales regenerados.
 9. **Hábitat Natural:** Los hábitats naturales son áreas compuestas por un conjunto viable de especies vegetales o animales, en su mayoría autóctonas, o donde la actividad humana no ha producido ninguna modificación sustancial de las funciones ecológicas primarias ni de la composición de las especies del área.
 10. **Lista Roja de la UICN:** Esta lista representa una verificación de los taxones que han sido objeto de una evaluación del riesgo de extinción utilizando las categorías y criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN o IUCN en inglés). Sus criterios de categorización son: A) disminución poblacional (pasada, actual o proyectada), B) tamaño de área de distribución geográfica (incluyendo fragmentación y fluctuaciones), C) tamaño poblacional pequeño (declive y fluctuaciones), D) población muy pequeña o distribución restringida y E) análisis cuantitativo del riesgo de extinción. De estos indicadores se desglosan las categorías de protección:
 - a. **Datos deficientes (DD, Data Deficient):** Un taxón es DD cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación directa o indirecta sobre su riesgo de extinción, basado en su distribución o estado de la población. Un taxón en esta categoría podría ser mejor estudiado, y su biología bien conocida, pero falta información apropiada sobre la abundancia y/o distribución.
 - b. **Preocupación menor (LC, Least Concern):** Un taxón es LC cuando se ha evaluado contra los criterios de la Lista Roja y no califica como CR, EN, VU o NT. Casi Amenazada (NT, Near Threatened / LR Low Risk): un taxón que no cumple con los criterios para ser calificada como EN o VU, pero está cerca de cumplirlos o podría calificar para alguna de las categorías de riesgo en un futuro cercano.
 - c. **Vulnerable (VU):** Un taxón que cumple con cualquiera de los criterios A - E para VU, y por lo tanto se considera que enfrenta un riesgo alto de extinción en el medio salvaje.
 - d. **En Peligro (EN, Endangered):** Un taxón que cumple con cualquiera de los criterios A - E para EN, y por lo tanto se considera que enfrenta un riesgo muy alto de extinción en el medio salvaje.

- e. **En peligro crítico (CR, Critically Endangered):** Un taxón que cumple con cualquiera de los criterios A - E para CR, y por lo tanto se considera que enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en el medio salvaje.
- f. **Extinta en el medio salvaje (EW, Extinct in the Wild):** Un taxón se considera EW cuando es conocido que solo sobrevive en cultivos, cautiverio o como población naturalizada fuera de la distribución histórica. Un taxón se considera presumiblemente extinto en el medio salvaje cuando muestreos exhaustivos en hábitat conocido o esperado, en épocas apropiadas (horarios, estacionales, anuales), en toda su distribución histórica, han fallado en registrar un individuo. Muestreos deben ocurrir en un periodo apropiado al ciclo de vida y forma de vida del taxón.
- g. **Extinta (EX, Extinct):** Un taxón se considera extinto cuando no hay duda razonable de que el último individuo ha muerto. Un taxón se considera presumiblemente extinto cuando muestreos exhaustivos en hábitat conocido o esperado, en épocas apropiadas (horarios, estacionales, anuales), en toda su distribución histórica, han fallado en registrar un individuo. Muestreos deben ocurrir en un periodo apropiado al ciclo de vida y forma de vida del taxón.
- h. **Rango geográfico o rango de distribución:** Es la referencia geográfica más actualizada donde ocurre una especie. Se utilizan los mapas de distribución de las especies en la Lista Roja de la UICN, que ilustran visualmente la ubicación donde ocurre una especie, por lo cual son útiles para combinarse con otras bases de datos y así desarrollar acciones de conservación, políticas y tomar decisiones).

El análisis de determinación de Hábitat Crítico para el Proyecto, de acuerdo con los lineamientos de la NDAS-6 del BID, se fundamentó en la evaluación de los siguientes criterios:

3.2.3 Criterio 1: Hábitat de importancia sustancial para especies en peligro crítico (CR), en peligro (EN), vulnerables (VU) o casi amenazadas (NT).

Criterio en relación con las especies amenazadas a nivel mundial y listadas como CR, EN, VU y NT en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN forman parte del Criterio. Las especies en peligro crítico de extinción (CR) se enfrentan a un riesgo de extinción extremadamente elevado en estado silvestre. Las especies el peligro de extinción (EN) se enfrentan a un riesgo de extinción elevado en estado silvestre.

Un hábitat será crítico si el área alberga un tamaño de población importante de estas especies de acuerdo con los umbrales especificado. En el caso de las especies vulnerables (VU), un área cumplirá las condiciones de hábitat crítico si sustenta una concentración globalmente importante de una especie vulnerable y la conversión o degradación del hábitat probablemente cambiará su estado de conservación de VU a EN o más. Para las especies que figuran en las listas como casi amenazadas (NT), un área se podrá calificar de hábitat crítico si su conversión o degradación genera un cambio en el estado de conservación de la especie a VU o más. Es poco probable que el hábitat crítico para las especies VU y NT se identifique, excepto en proyectos con impactos potencialmente generalizados en el uso de la tierra y cuando se considera a la escala de la distribución global de las especies.

Para cada grupo biológico se consolidó una lista con las especies catalogadas como casi amenazadas (NT), vulnerables (VU), en peligro crítico (CR) y/o en peligro (EN), presentes en el Área de Influencia Directa (AID) e Indirecta (AI) del Proyecto, lo anterior haciendo referencia a la información bibliográfica recopilada, lo encontrado en la información provista por MTOP, y la información primaria generada mediante las entrevistas y la visita de campo desarrollada entre el 10 y 18 de mayo del 2024.

La determinación de las especies en categoría de casi amenazadas, vulnerables, en peligro crítico y/o en peligro, se llevó a cabo mediante la revisión específica y análisis de las siguientes fuentes de información:

- 1 Listas rojas de especies de vida silvestre del Ecuador (<http://mesadeayuda.ambiente.gob.ec/joomla/index.php/34-noticias-relevantes/26-listas-rojas-de-especies>).
- 2 Actualización De Los Estudios De Factibilidad, Impacto Ambiental, E Ingeniería: Pre-Preliminar, Preliminar Y Definitivo De La Vía Del Tramo 2: Bellavista – Zumba – La Balsa. MTOP. 2020.
- 3 Actualización De Los Estudios De Factibilidad, Impacto Ambiental, E Ingeniería: Pre-Preliminar, Preliminar Y Definitivo De La Vía Del tramo II: Bellavista-Zumba-La Balsa, Inventario De Recursos Forestales Y Cobertura Vegetal. Provincia De Zamora Chinchipe. MTOP. 2021.
- 4 Actualización De Los Estudios De Factibilidad, Impacto Ambiental, E Ingeniería: Pre-Preliminar, Preliminar Y Definitivo De La Vía Del tramo II: Bellavista-Zumba-La Balsa. Plan De Compensación Ambiental. MTOP. 2020.

- 5 Actualización De Los Estudios De Factibilidad, Impacto Ambiental, E Ingeniería: Pre-Preliminar, Preliminar Y Definitivo De La Vía Del Tramo 2: Bellavista – Zumba – La Balsa. MTOP. 2019.
- 6 Evaluación de Impactos a Hábitat Natural Crítico y un Plan de Acción de Biodiversidad. Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial IV, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132). Walsh. 2019.
- 7 Las observaciones directas, recorridos y entrevistas, **desarrollados durante la fase de campo de este estudio que comprendió del 10 al 18 de mayo del 2024**. Equipo técnico de RINA (2024).
- 8 **La revisión de las bases de datos de Integrated Biodiversity Assessment Tool** (<https://www.ibat-alliance.org/>), para el Área de Influencia Directa (AID) e Indirecta (All) del Proyecto.
- 9 **La revisión de las bases de datos de la lista roja de especies de la UICN** (<https://www.iucnredlist.org/es>).
- 10 **La información de BIOWeb – Ecuador** (<https://bioweb.bio/>, 2024).

Para la determinación del hábitat crítico bajo este criterio se aplicaron los umbrales descritos, a continuación:

1. Para especies CR o EN, las áreas que regularmente tienen:
 - $\geq 0,5\%$ del tamaño de población global Y ≥ 5 unidades reproductivas de una especie CR o EN.
 - $\geq 0,1\%$ del tamaño de la población global Y ≥ 5 unidades reproductivas de una especie evaluada como CR o EN debido únicamente a una reducción del tamaño de la población en el pasado o el presente.
 - El tamaño total de población global de una especie CR o EN.
2. Para las especies VU, se supondrá que cualquiera de los siguientes resultados elevaría a una especie VU a EN:
 - La extensión de ocurrencia (EOO) se reduce a menos de 5,000 km².
 - La AOO se reduce a menos de 500 km².
 - La población se reduce en un 50% o más.
 - La población se reduce a menos de 2,500 individuos maduros.
 - La probabilidad de extinción en estado salvaje será un 20% mayor en 20 años o 5 generaciones.
3. Para las especies NT, se supondrá que cualquiera de los siguientes resultados elevaría a una especie NT a VU:
 - EOO se reduce a menos de 20,000 km².
 - AOO se reduce a menos de 2,000 km².
 - La población se reduce en un 30% más en 10 años o 3 generaciones.
 - La población se reduce a menos de 10,000 individuos maduros.
 - La probabilidad de extinción en estado salvaje será un 10% o más en 100 años.

3.2.4 Criterio 2: Hábitat de importancia sustancial para las especies endémicas y/o de distribución restringida

La NDAS 6 reconoce como especies endémicas o de distribución restringida aquellas especies que cumplen con la definición de la norma de KBA de la UICN (2016). Las especies que tienen una distribución global inferior o igual al percentil 25° de la distribución en un grupo taxonómico en el que todas las especies se cartografiados globalmente, hasta un máximo de 50,000 km². Si todas las especies en un grupo taxonómico no han sido globalmente cartografiadas, o si el percentil 25° de una distribución para el grupo taxonómico está por debajo de los 10,000 km², la distribución geográfica restringida debe definirse para especies que tienen una distribución menor o igual a 10,000 km². Para las especies costeras, ribereñas y otras con distribuciones lineales que no superan los 200 km de ancho en ningún punto, debe definirse para especies que tienen una distribución global menor o igual a 500 km lineales de extensión geográfica (es decir, la distancia entre las localizaciones ocupadas más alejadas entre sí).

Para cada grupo biológico se consolidó una lista con las especies catalogadas como endémicas o de distribución restringida, presentes en el Área de Influencia Directa (AID) e Indirecta (All) del Proyecto, lo anterior haciendo referencia a la información bibliográfica recopilada, lo encontrado en la información provista por MTOP, y la información primaria generada mediante las entrevistas y la visita de campo desarrollada entre el 10 al 18 de mayo del 2024.

La determinación de las especies en categoría de endémica o de distribución restringida, se llevó a cabo mediante la revisión específica y análisis de las siguientes fuentes de información:

- A. Listas rojas de especies de vida silvestre del Ecuador (<http://mesadeayuda.ambiente.gob.ec/joomla/index.php/34-noticias-relevantes/26-listas-rojas-de-especies>).
- B. Actualización De Los Estudios De Factibilidad, Impacto Ambiental, E Ingeniería: Pre-Preliminar, Preliminar Y Definitivo De La Vía Del Tramo 2: Bellavista – Zumba – La Balsa. MTOP. 2020.
- C. Actualización De Los Estudios De Factibilidad, Impacto Ambiental, E Ingeniería: Pre-Preliminar, Preliminar Y Definitivo De La Vía Del tramo II: Bellavista-Zumba-La Balsa, Inventario De Recursos Forestales Y Cobertura Vegetal. Provincia De Zamora Chinchipe. MTOP. 2021.
- D. Actualización De Los Estudios De Factibilidad, Impacto Ambiental, E Ingeniería: Pre-Preliminar, Preliminar Y Definitivo De La Vía Del tramo II: Bellavista-Zumba-La Balsa. Plan De Compensación Ambiental. MTOP. 2020.
- E. Actualización De Los Estudios De Factibilidad, Impacto Ambiental, E Ingeniería: Pre-Preliminar, Preliminar Y Definitivo De La Vía Del Tramo 2: Bellavista – Zumba – La Balsa. MTOP. 2019.
- F. Evaluación de Impactos a Hábitat Natural Crítico y un Plan de Acción de Biodiversidad. Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial No. 4, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132). Walsh. 2019.
- G. Las observaciones directas, recorridos y entrevistas, **desarrollados durante la fase de campo de este estudio que comprendió del 10 al 18 de mayo del 2024**. Equipo técnico de RINA (2024).
- H. **La revisión de las bases de datos de Integrated Biodiversity Assessment Tool** (<https://www.ibat-alliance.org/>), para el Área de Influencia Directa (AID) e Indirecta (AII) del Proyecto.
- I. **La revisión de las bases de datos de la lista roja de especies de la UICN** (<https://www.iucnredlist.org/es>)
- J. **La información de BIOWeb – Ecuador** (<https://bioweb.bio/>, 2024).

Para la determinación del hábitat crítico bajo este criterio se aplicaron los umbrales descritos, a continuación:

1. Áreas que regularmente albergan $\geq 10\%$ de la población mundial y ≥ 10 unidades reproductivas de una especie.

3.2.5 Criterio 3: Hábitats que sustentan concentraciones globalmente significativas de especies migratorias y/o especies congregatorias

Son especies migratorias todas aquellas especies en las que una proporción significativa de sus miembros se traslada cíclica y previsiblemente de una zona geográfica a otra (incluso dentro del mismo ecosistema). Las especies que forman congregaciones son aquellas especies cuyos individuos se reúnen en grandes grupos de forma cíclica o de otra forma periódica o previsible. Las zonas que cumplen estas condiciones suelen ser:

1. Sitios Ramsar que cumplen las condiciones del criterio 4 de Ramsar para sustentar especies de plantas y/o animales en una etapa crítica de sus ciclos vitales, o proporcionan refugio durante condiciones adversas.
2. Sitios Ramsar que cumplen las condiciones del criterio 6 de Ramsar de sustentar regularmente el 1% de los individuos en una población de una especie o subespecie de ave acuática.
3. Sitios Ramsar que cumplen las condiciones del criterio 8 de Ramsar como fuente importante de alimentos para peces, como áreas de desove, de cría y/o rutas migratorias de las que dependen poblaciones de peces, ya sea en los humedales o en otros lugares.
4. Corredores de migración de aves migratorias, zonas de alimentación o zonas de reproducción.

5. Playas de nidificación de tortugas marinas.
6. Zonas de corredores de importancia para peces migratorios.

Para cada grupo biológico se consolidó una lista con las especies catalogadas como migratorias y congregantes, presentes en el Área de Influencia Directa (AID) e Indirecta (AI) del Proyecto, lo anterior haciendo referencia a la información bibliográfica recopilada, lo encontrado en la información provista por MTOP, y la información primaria generada mediante las entrevistas y la visita de campo desarrollada entre el 10 y 18 de mayo del 2024.

La determinación de las especies en categoría de migratorias o congregantes, se llevó a cabo mediante la revisión específica y análisis de las siguientes fuentes de información:

- A. Listas rojas de especies de vida silvestre del Ecuador (<http://mesadeayuda.ambiente.gob.ec/joomla/index.php/34-noticias-relevantes/26-listas-rojas-de-especies>).
- B. Actualización De Los Estudios De Factibilidad, Impacto Ambiental, E Ingeniería: Pre-Preliminar, Preliminar Y Definitivo De La Vía Del Tramo 2: Bellavista – Zumba – La Balsa. MTOP. 2020.
- C. Actualización De Los Estudios De Factibilidad, Impacto Ambiental, E Ingeniería: Pre-Preliminar, Preliminar Y Definitivo De La Vía Del tramo II: Bellavista-Zumba-La Balsa, Inventario De Recursos Forestales Y Cobertura Vegetal. Provincia De Zamora Chinchipe. MTOP. 2021.
- D. Actualización De Los Estudios De Factibilidad, Impacto Ambiental, E Ingeniería: Pre-Preliminar, Preliminar Y Definitivo De La Vía Del tramo II: Bellavista-Zumba-La Balsa. Plan De Compensación Ambiental. MTOP. 2020.
- E. Actualización De Los Estudios De Factibilidad, Impacto Ambiental, E Ingeniería: Pre-Preliminar, Preliminar Y Definitivo De La Vía Del Tramo 2: Bellavista – Zumba – La Balsa. MTOP. 2019.
- F. Evaluación de Impactos a Hábitat Natural Crítico y un Plan de Acción de Biodiversidad. Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial IV, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132). Walsh. 2019.
- G. Las observaciones directas, recorridos y entrevistas, **desarrollados durante la fase de campo de este estudio que comprendió del 10 al 18 de mayo del 2024**. Equipo técnico de RINA (2024).
- H. **La revisión de las bases de datos de Integrated Biodiversity Assessment Tool** (<https://www.ibat-alliance.org/>), para el Área de Influencia Directa (AID) e Indirecta (AI) del Proyecto.
- I. **La revisión de las bases de datos de la lista roja de especies de la UICN** (<https://www.iucnredlist.org/es>).
- J. **Map of life** (<https://mol.org/>).
- K. **La información de BIOWeb – Ecuador** (<https://bioweb.bio/>, 2024).

Para la determinación del hábitat crítico bajo este criterio se aplicaron los umbrales descritos, a continuación:

1. Áreas que mantienen, de forma cíclica o regular, ≥ 1 % de la población mundial de una especie migratoria o que se congrega en cualquier punto del ciclo de vida de la especie.
2. Zonas que previsiblemente sostienen ≥ 10 % de la población mundial de una especie durante períodos de estrés ambiental.
3. Áreas que predeciblemente sustentan un número de individuos maduros que clasifica el sitio entre las 10 agregaciones más grandes conocida de la especie.
4. Áreas que predeciblemente producen propágulos, larvas o alevines que mantienen $\geq 10\%$ del tamaño global de la población de una especie.

3.2.6 Criterio 4: Ecosistemas altamente amenazados y / o únicos

La UICN está preparando una Lista Roja de Ecosistemas, siguiendo un enfoque similar al de la Lista Roja de Especies Amenazadas. La categoría de amenaza global se basará en la aplicación de las categorías de criterios de la Lista Roja de Ecosistemas de la UICN.

Se identificaron los Ecosistemas y Zonas de Vida presentes en el Área de Influencia del Proyecto, haciendo referencia a la información bibliográfica recopilada y lo encontrado en la línea base (biodiversidad) del Proyecto.

La determinación de la existencia de Ecosistemas altamente amenazados y/o únicos, se llevó a cabo mediante la revisión de:

1. Listas rojas de especies de vida silvestre del Ecuador (<http://mesadeayuda.ambiente.gob.ec/joomla/index.php/34-noticias-relevantes/26-listas-rojas-de-especies>).
2. Actualización De Los Estudios De Factibilidad, Impacto Ambiental, E Ingeniería: Pre-Preliminar, Preliminar Y Definitivo De La Vía Del Tramo 2: Bellavista – Zumba – La Balsa. MTOP. 2020.
3. Actualización De Los Estudios De Factibilidad, Impacto Ambiental, E Ingeniería: Pre-Preliminar, Preliminar Y Definitivo De La Vía Del tramo II: Bellavista-Zumba-La Balsa, Inventario De Recursos Forestales Y Cobertura Vegetal. Provincia De Zamora Chinchipe. MTOP. 2021.
4. Actualización De Los Estudios De Factibilidad, Impacto Ambiental, E Ingeniería: Pre-Preliminar, Preliminar Y Definitivo De La Vía Del tramo II: Bellavista-Zumba-La Balsa. Plan De Compensación Ambiental. MTOP. 2020.
5. Actualización De Los Estudios De Factibilidad, Impacto Ambiental, E Ingeniería: Pre-Preliminar, Preliminar Y Definitivo De La Vía Del Tramo 2: Bellavista – Zumba – La Balsa. MTOP. 2019.
6. Evaluación de Impactos a Hábitat Natural Crítico y un Plan de Acción de Biodiversidad. Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial IV, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132). Walsh. 2019.
7. Las observaciones directas, recorridos y entrevistas, **desarrollados durante la fase de campo de este estudio que comprendió del 10 al 18 de mayo del 2024**. Equipo técnico de RINA (2024).
8. **La revisión de bases de datos mundiales sobre áreas protegidas, como:** Bridlife International, Alianza para la cero extinción (Alliance for Zero Extinction Sites), sitios RAMSAR y Áreas Clave para la Biodiversidad (Key Biodiversity Área).
9. **Información sobre la presencia y extensión de Reservas de la Biosfera de la UNESCO** (<https://en.unesco.org/biosphere>).
10. **La revisión de las bases de datos de Integrated Biodiversity Assessment Tool** (<https://www.ibat-alliance.org/>), para el Área de Influencia Directa (AID) e Indirecta (AII) del Proyecto.

3.2.7 Criterio 5: Procesos evolutivos clave

Los procesos evolutivos suelen estar fuertemente influenciados por los atributos estructurales de una región, como su topografía, geología, suelo y clima durante un período de tiempo. La Nota de Orientación 6 de la IFC sugiere que este criterio está definido por: ***“las características físicas de un paisaje que podrían estar asociadas con procesos evolutivos particulares; y/o subpoblaciones de especies que son filogenética o morfogenéticamente distintas y que pueden ser de especial preocupación para la conservación dada su distinta historia evolutiva”***.

Para los fines de la NDAS 6, los procesos evolutivos clave incluyen, pero no se limitan a lo siguiente:

1. Aislamiento natural de linajes evolutivos (por ejemplo, especies), como cimas montañosas, valles profundos e islas.
2. Flujos genéticos entre poblaciones.
3. Adaptación y cambio altitudinal o latitudinal de rangos como respuesta al cambio climático y otros cambios ambientales.

4. Los sitios que generalmente cumplen con las condiciones de este criterio incluyen:
 - a. Sitios Ramsar que cumplen las condiciones del criterio 3 de Ramsar.
 - b. Rutas clave de flujos genéticos de organismos terrestres y acuáticos, tanto plantas como animales, incluidos los corredores biológicos y archipiélagos de hábitats “trampolín”.
 - c. Cadenas montañosas aisladas, mesetas, tepuyes, volcanes, valles profundos o islas con especies endémicas.
 - d. Fuentes, lagos u otras masas de agua aisladas.
 - e. Zonas de importancia actual o futura para permitir a las especies adaptarse al cambio climático.

3.2.8 Criterio 6: Zonas de alto valor de biodiversidad legalmente protegidas o reconocidas en el ámbito internacional

La NDAS 6 reconoce como hábitat crítico todos los siguientes:

1. Las zonas legalmente protegidas o reconocidas internacionalmente de alto valor de biodiversidad que cumplen los criterios de las categorías de manejo de áreas protegidas I a VI de la UICN.
2. Sitios del Patrimonio Mundial designados por criterios naturales o mixtos, áreas protegidas bajo la Convención relativa a los humedales de Ramsar.
3. Áreas clave de la Red Mundial de Reservas de la Biosfera.
4. Áreas consideradas en la Lista de parques nacionales y áreas protegidas de las Naciones Unidas.
5. Sitios considerados en la Base de Datos Mundial sobre Áreas Clave para la Biodiversidad (World Database of Key Biodiversity Areas).
6. Otros sitios que cumplen los criterios de Un Estándar Global para la Identificación de Áreas Clave para la Biodiversidad de la UICN de 2016.

No cuenta con umbrales definidos. Su presencia en el área de estudio activa hábitat crítico.

3.3 RESTRICCIONES Y LIMITACIONES

El presente análisis se basó en los datos de los estudios disponibles, y las múltiples fuentes de información listadas en numerales anteriores. Por ejemplo, es necesario (en línea con la NDAS6 del BID) que antes de la fase constructiva del Proyecto se levante una completa línea base de biodiversidad para las diferentes épocas climáticas del año.

El alcance de este análisis permite identificar potenciales especies críticas, y que se incorporen las medidas apropiadas de acuerdo de la NDAS 6 para especies y hábitats críticos. Sin embargo, en muchos casos, no se ha podido determinar con confianza el estatus de criticidad de las especies y estas deben ser investigadas a mayor detalle, en fases posteriores de la preparación del Proyecto, con el acompañamiento de expertos.

4 RESULTADOS DE LA DEFINICIÓN, PARA LA BIODIVERSIDAD, DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

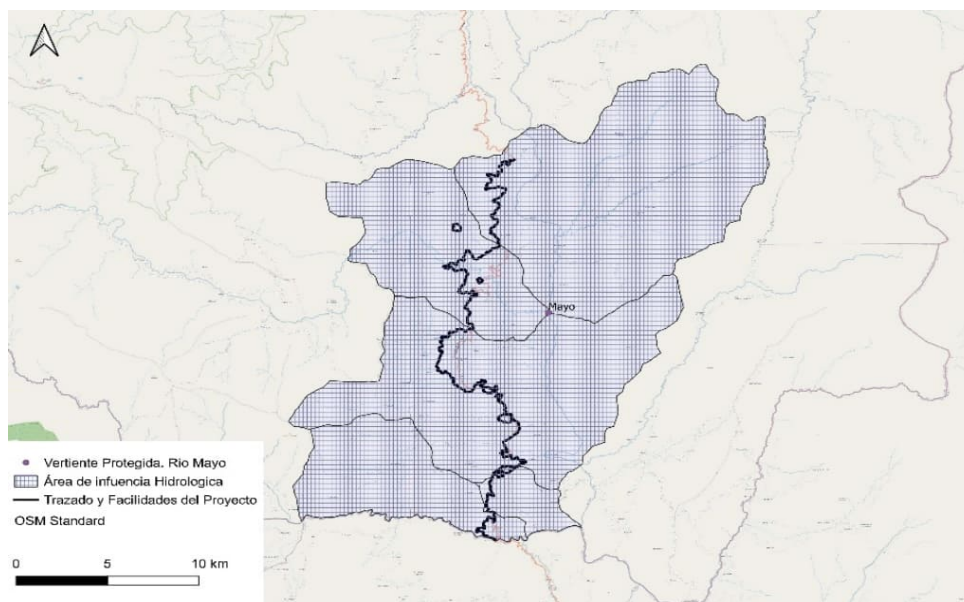
4.1 ÁREA DE INFLUENCIA BIÓTICA DIRECTA PARA EL PROYECTO

Inicialmente se definió, con base en la revisión de literatura y estudios del MTOP (2020) y Walhs (2019), que el Área de Influencia Directa (AID) del proyecto, se corresponde con las áreas en donde los impactos se materializaran de forma directa afectando los recursos naturales y la biodiversidad existente. **El trazado definitivo de la vía Bellavista – Zumba – La Balsa se desarrolla por zonas urbanas y rurales del cantón Chinchipe por lo tanto para la rehabilitación, rectificación y mejoramiento del Eje Vial IV, constituye el AID en la etapa de construcción, considerando las coordenadas emitidas en el certificado de Intersección emitido por el MAATE, así como los TDR establecidos por el MTOP (2020), se define en una franja de 100 metros a cada lado del eje vial propuesto.** Dentro del AID, se encuentran también aquellas áreas consideradas como necesarias para el apoyo de la construcción de la vía. Se incluyen aquellos espacios físicos donde funcionarán los Campamentos de la Constructora (patios de maquinarias, parqueos de vehículos, bodegas, talleres y otros), además las plantas de hormigón y/asfalto que se ubicarán dentro del área de influencia directa del proyecto, representando así 1.040 Ha., así como también las fuentes de materiales de construcción y las áreas definidas para escombreras (MTOP, 2020). **En la mencionada área operará la maquinaria pesada, circularán volquetas, se instalará el taller mecánico de avanzada para reparaciones menores, trabajarán obreros y se llevarán a cabo las actividades constructivas y posterior a ello la operación y mantenimiento, con alcance a las laterales del proyecto de infraestructura vial, a esta superficie se la ha denominado como área de afectación y representa 124.00 Ha, la misma que sirve de base para la identificación y evaluación de los impactos ambientales del proyecto (MTOP, 2020).**

4.2 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII) HIDROLÓGICA PARA EL PROYECTO

Esta área de influencia se Corresponde con cinco (5) Unidades Hidrográficas Nivel 7, de la Demarcación Hidrográfica Santiago. **Como resultado de este proceso, se delimitó un AII de una extensión de 43,853.00 ha.**

Figura 1. Área de Influencia Indirecta (AII) hidrología para el Proyecto.



Fuente: RINA (2024). Con base en información de MTOP y MAATE (2020 y 2024).

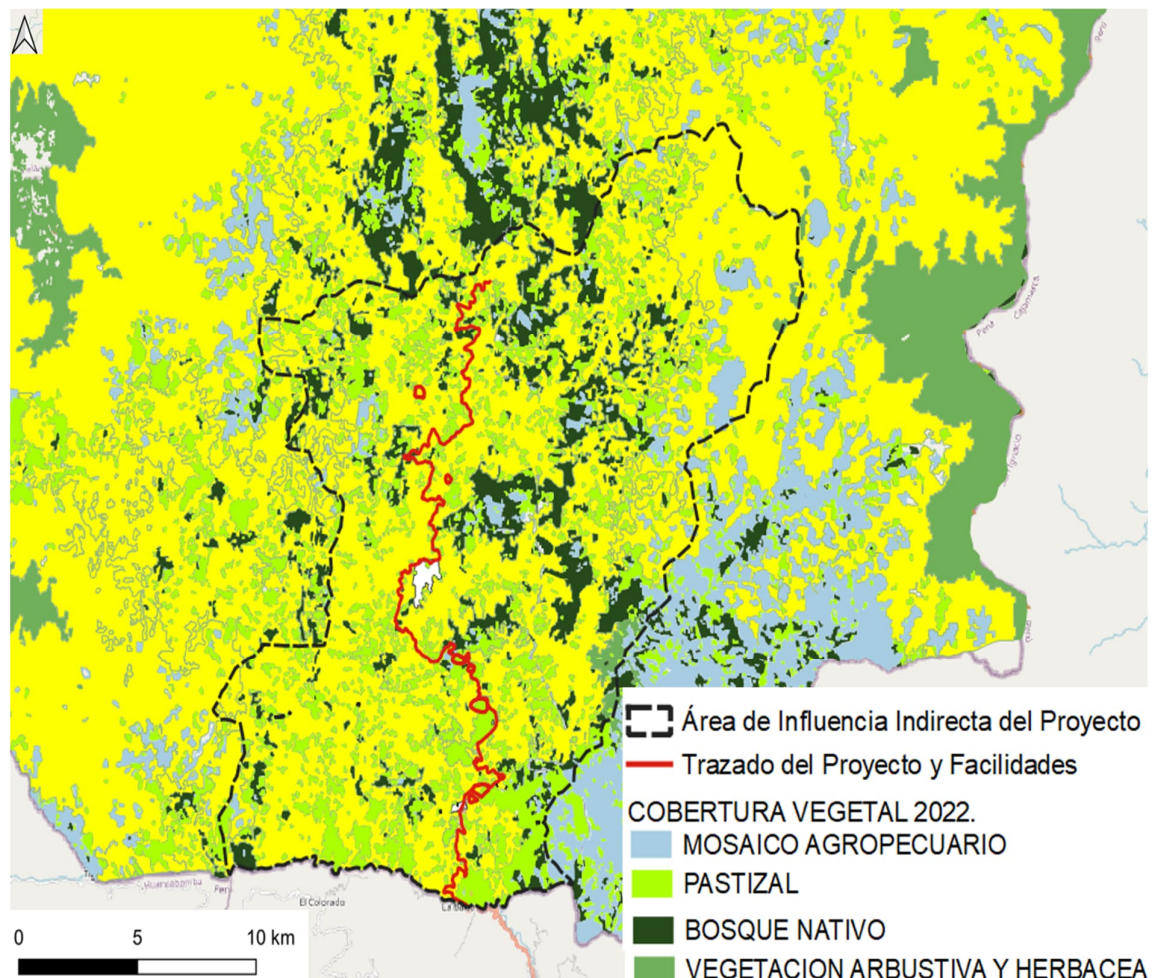
4.3 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII) ECOSISTEMAS PARA EL PROYECTO

Se delimitaron los Ecosistemas que están relacionados o interceptados por el trazado definido del Proyecto. De acuerdo con la información revisada, el Área de Influencia del Proyecto está dominada por: Ecosistemas intervenidos (55%), Siempreverde Piemontano (17,4%), Bosque Semidecíduo Piemontano (16,2%), Bosque Siempreverde Montano Bajo (7,9%), y Bosque Seco Interandino Oriental (3,5%). Estos hallazgos están en línea con el trabajo de Walsh (2019).

4.4 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII) COBERTURAS BOSCOSAS PARA EL PROYECTO

Con base en la información disponible (MAATE-Coberturas del Suelo de Ecuador, 2022), se establecieron las coberturas del suelo del AII del Proyecto. Estableciéndose que la coberturas dominantes son Pastizales y Mosaico agropecuario (65% del AII), seguida por Vegetación arbustiva y herbácea (20%) y Bosques nativos (15%).

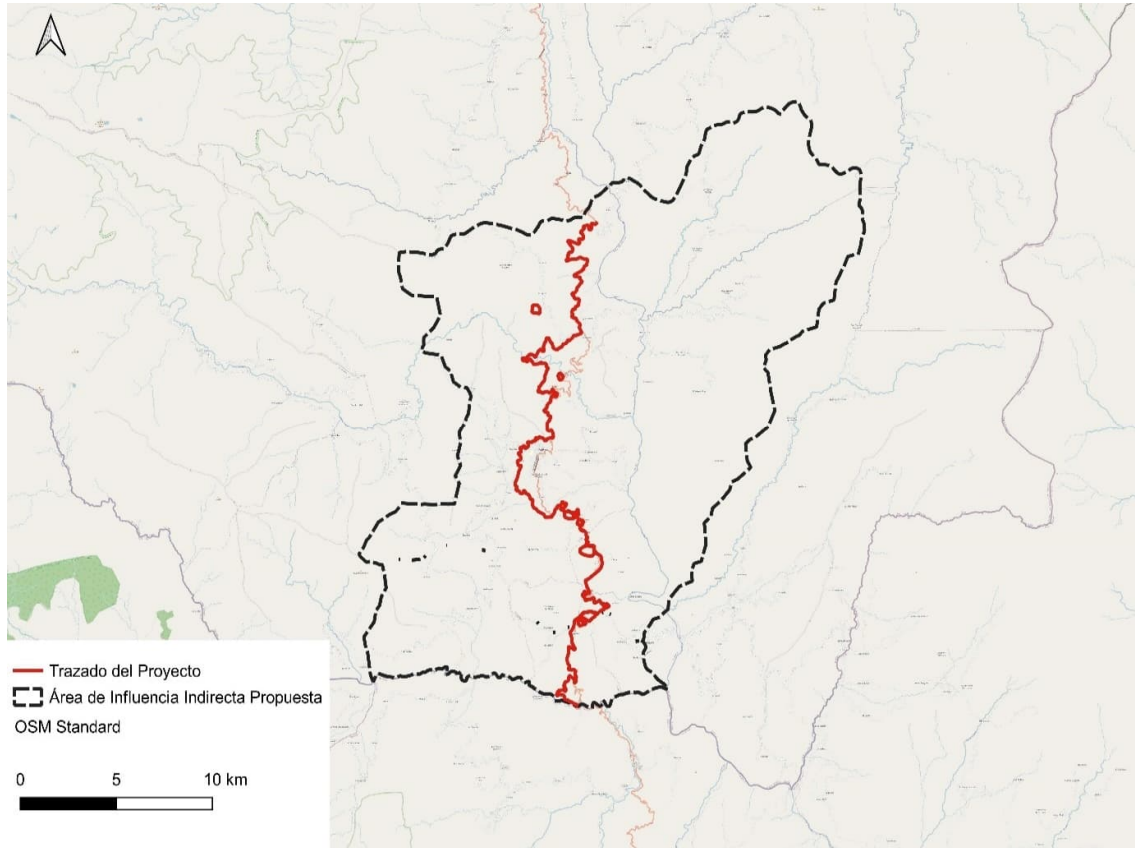
Figura 2. Área de Influencia Indirecta (AII) coberturas boscosas para el Proyecto.



Fuente: RINA (2024). Con base en información del MTOP y MAATE (2020 y 2024)

De acuerdo con los lineamientos metodológicos planteados, el Área de Influencia Biótica definitiva para el Proyecto, se presenta en la **Figura 3**.

Figura 3. Propuesta de Área de Influencia Indirecta (All) Biótica del Proyecto.



Fuente: RINA (2024). . Con base en información del MTOP y MAATE (2020 y 2024).

4.5 ACTUALIZACIÓN DE LA PRESENCIA DE HÁBITATS NATURALES Y MODIFICADOS

Se determinó un área de influencia indirecta (All) biótica para la evaluación de hábitat crítico. El área de influencia biótica del Proyecto comprende el área de intervención directa e indirecta del mismo, con una extensión total de 43,853.00 hectáreas (**Figuras 2 y 3**).

Los hábitats naturales encontrados en el All del Proyecto están compuestos de parches de bosque remanentes en un área impactada por deforestación, agricultura, derrumbes y aluviones. Aproximadamente el 45% es bosque y arbustos; y, el 55% está intervenido, según lo calculado, para esta actualización, con base a una imagen satelital reciente (Imagen CNE – Landsat – Copernicus, 2024) (**Figura 4**). Las áreas intervenidas están compuestas principalmente de pastizales con agricultura no-intensiva. No existen áreas nacionales protegidas (SNAP) que interceptan con el Proyecto. El AI no intercepta ni la zona núcleo, ni la de amortiguamiento, de la Reserva de la Biosfera Podocarpus-El Cóndor. Los presentes cálculos se derivan de la información existente (MTOP, 2020, 2021; Walsh, 2019), con una confirmación adicional basada en una imagen de satélite Landsat Copernicus del 2024.

Las formaciones vegetales en las secciones norte de la vía (Bsmb y Bsvp) están a mayores elevaciones, son más húmedas y más extensas que las formaciones en el sur. Los hábitats naturales remanentes en el norte han sido conservados por la topografía pronunciada y pendientes inestables, donde la agricultura no es factible. El clima es

más seco al sur conforme la vía se acerca a elevaciones más bajas, y con menor cantidad de lluvias en la frontera con el Perú. Los bosques resultan más secos (Bsdp y Bsio).

El hábitat remanente está determinado por la topografía y las condiciones del suelo que puede ser utilizado para pastoreo. La presencia de arbustos y bosque secundario en áreas previamente desbrozadas indica que ha habido una disminución de las actividades agrícolas y que los bosques se están recuperando naturalmente en algunas áreas que son menos aptas para la agricultura (**Tabla 1**). Siguiendo la definición del NDAS 6, un hábitat natural corresponde a cualquier área o espacio que constituya el soporte de plantas nativas y animales, pero excluye zonas de cultivos, plantaciones, pastizales artificiales, entornos urbanizados y cursos de agua o cuerpos de agua totalmente artificiales, en tanto, los hábitats modificados son áreas que pueden contener una gran proporción de especies vegetales o animales no autóctonas, o donde la actividad humana ha alterado sustancialmente las funciones ecológicas primarias y la combinación de especies de la zona (zonas agrícolas, plantaciones forestales, áreas urbanas, red vial, entre otros). Con base a esta clasificación, se asignó a cada tipo de unidad de paisaje el tipo de hábitat correspondiente. El resultado de la clasificación muestra un área de influencia predominantemente modificada (**Tabla 1, Figura 4**), con una superficie relicta de hábitat natural concentrada principalmente en los relictos de bosques de cañada y arbustales naturales, en áreas de pendiente pronunciada (**Tabla 1, Figura 4**).

Tabla 1. Superficie por tipo de hábitat. Área de Influencia Indirecta (AII) del Proyecto.

Tipo de Hábitat	Cobertura general	Área en hectáreas	Porcentaje (%)
Natural	Bosques de cañada o galería	13,813.70	31.5
	Bosques y arbustales naturales	5,920.16	13.5
Sub total Hábitat Natural		19,733.85	45%
Modificado	Cultivos.	24,119.15	55
	Red vial.		
	Pastizales para ganadería		
	Zona urbanizada.		
Subtotal hábitat modificado		24,119.15	55%
Total		43,853.00	100%

Fuente: RINA (2024)

Figura 4. Hábitat Natural en el Área de Influencia Indirecta (AII) del Proyecto.



Fuente: RINA (2024).

Considerando el diseño actual del Proyecto y sus Áreas de Influencia Directa de 100 metros para todos los componentes, se tiene que el área de hábitat natural potencialmente afectado por las obras del proyecto asciende a aproximadamente 66.8 hectáreas (para más detalles ver la sección 4.3.8. Consideraciones del estado ecosistémico general de los diferentes tramos del Proyecto, del complemento del EIAS- RINA, 2024). Los presentes cálculos se derivan de la información existente (MTOP, 2020, 2021; Walsh, 2019), con una confirmación adicional basada en una imagen de satélite Landsat Copernicus del 2024. Lo anterior con la finalidad de actualizar las extensiones de hábitat natural en el AID del Proyecto para el 2024.

Es importante resaltar que estas estimaciones responden a la información disponible y a la superposición espacial del diseño del Proyecto con la misma, es fundamental que en fases posteriores:

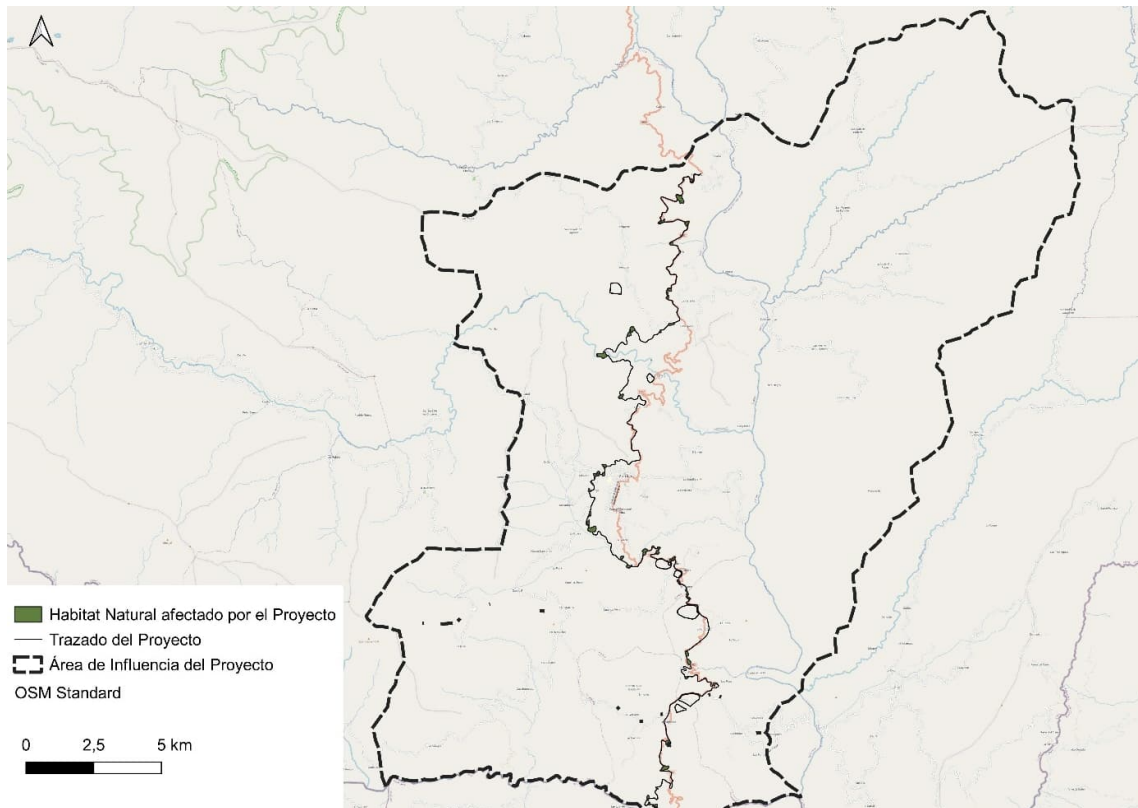
1. Antes de la fase de construcción, se complemente en detalle la línea base de biodiversidad del Proyecto para las diferentes épocas climáticas del año.
2. Antes de la fase de construcción del proyecto, se detallen las áreas afectadas directamente por las obras definitivas y se actualice /complemente, con trabajo de campo, la determinación de hábitats naturales y modificados.
3. Antes de la fase constructiva, se actualice el respectivo levantamiento forestal, para estimar el número y tipo de elementos forestales que serán removidos definitivamente por el Proyecto.

Tabla 2. Hábitat Natural afectado por las obras del Proyecto. Área de Influencia Directa (AID).

Tipo de Hábitat	Cobertura general	Área en hectáreas	Porcentaje (%)
Natural	Bosques de cañada o galería	29.90	0.15
	Bosques y arbustales naturales	36.90	0.19
Total Hábitat Natural		66.80	0.34 %

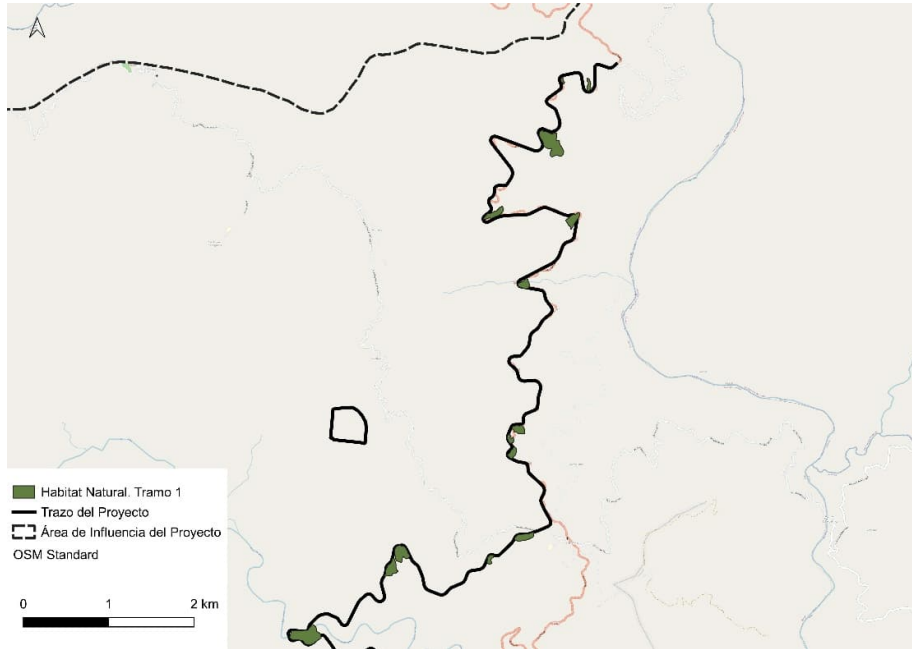
Fuente: RINA (2024).

Figura 5. Hábitat Natural potencialmente afectado por las obras del Proyecto.



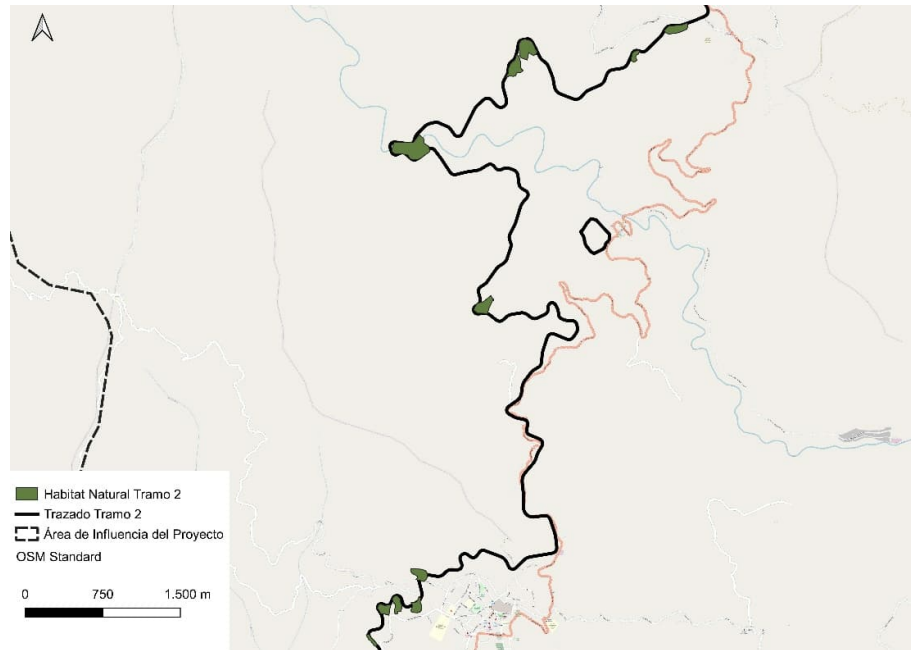
Fuente: RINA (2024)

Figura 6. Hábitat Natural potencialmente afectado por las obras del Proyecto. Tramo 1- Bellavista – El Progreso.



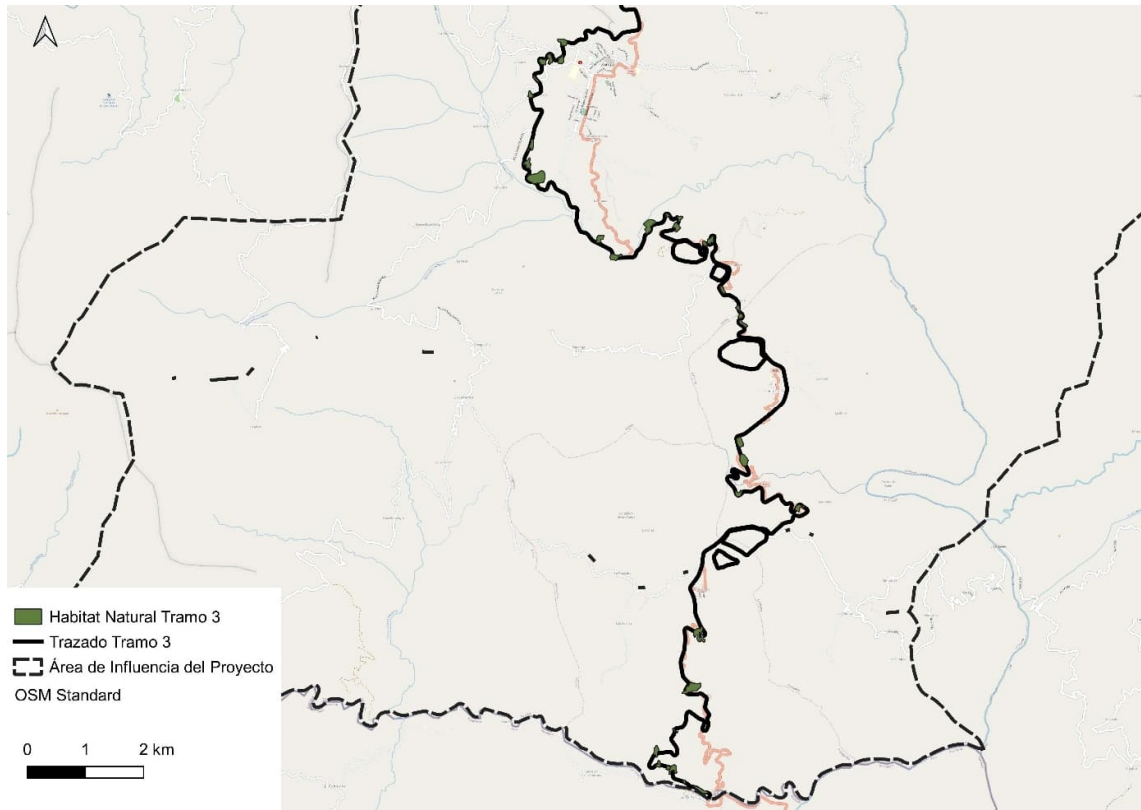
Fuente: RINA (2024)

Figura 7. Hábitat Natural potencialmente afectado por las obras del Proyecto. Tramo 2- El Progreso - Zumba.



Fuente: RINA (2024)

Figura 8. Hábitat Natural potencialmente afectado por las obras del Proyecto. Tramo 3- Zumba – La Balsa.



Fuente: RINA (2024)

5 RESULTADOS DE LA ACTUALIZACIÓN Y COMPLEMENTO DEL ANÁLISIS DE HÁBITAT CRÍTICO

5.1 GENERALIDADES DE LA BIODIVERSIDAD DEL PROYECTO

Con base en las fuentes de información secundaria identificadas en el presente reporte, y el proceso de verificación de campo y entrevistas en campo, se presenta a continuación la síntesis de Biodiversidad reportada como existente (presente) en el trazado del Proyecto (Tramos: Bellavista – Progreso, El Progreso – Zumba, y Zumba – La Balsa) y sus facilidades asociadas.

El análisis se adelantó por grupos biológicos, y se tuvo especial cuidado de relacionar solo la biodiversidad confirmada como presente en AID y All del proyecto por los múltiples estudios y líneas base adelantadas entre en 2019 y 2020 (por MTOP y Walsh). Ver **Apéndice A – ANEXO 4**¹³.

En síntesis, la biodiversidad del proyecto (en sus tres tramos y facilidades asociadas) se resume en la presencia de **421 especies** (todas reportadas para el AID y All del Proyecto) (**ANEXO 4**), distribuidas en 6 grupos, 151 familias, y 301 géneros. Las plantas, las Aves y los Mamíferos son los grupos biológicos más diversos y mejor representados en el proyecto (**Tabla 3**).

Tabla 3. Síntesis de Biodiversidad del Proyecto.

GRUPO	FAMILIAS	GENEROS	ESPECIES
PLANTAS	81	188	285
AVES	18	36	42
MAMIFEROS	22	35	38
ANFIBIOS	6	10	22
REPTILES	12	18	20
INVERTEBRADOS	6	8	8
PECES	6	6	6
Totales	151	301	421

Fuente: RINA (2024). Con base en información del MTOP (2019, 2020), Walsh (2019), y MAATE (2024).

Para el Tramo 1 (Bellavista – El Progreso), se reporta un total de 213 especies en 102 familias, y 155 géneros. Las plantas, las aves y los reptiles, son los grupos biológicos más diversos (**Tabla 4**).

Tabla 4. Síntesis de Biodiversidad Tramo 1 – Bellavista – El progreso.

GRUPO	FAMILIAS	GENEROS	ESPECIES
PLANTAS	65	98	117
AVES	15	22	38
REPTILES	6	8	20
MAMIFEROS	8	10	18
ANFIBIOS	4	8	11
INVERTEBRADOS	3	7	7
PECES	1	2	2
Totales	102	155	213

Fuente: RINA (2024). Con base en información del MTOP (2019, 2020), Walsh (2019), y MAATE (2024).

Para el Tramo 2 (El Progreso - Zumba), se reporta un total de 173 especies en 100 familias, y 128 géneros. Las plantas, los anfibios y los reptiles, son los grupos biológicos más diversos (**Tabla 5**).

¹³ El Anexo 4: “Actualización y Complemento del Análisis de Determinación de Hábitat Crítico” se encuentra como documento separado del presente EIAS.

Tabla 5. Síntesis de Biodiversidad Tramo 2 –El progreso - Zumba.

GRUPO	FAMILIAS	GENEROS	ESPECIES
PLANTAS	56	75	96
ANFIBIOS	5	8	20
REPTILES	10	11	15
AVES	8	10	14
MAMIFEROS	9	10	14
INVERTEBRADOS	6	8	8
PECES	6	6	6
Totales	100	128	173

Fuente: RINA (2024). Con base en información del MTOP (2019, 2020), Walsh (2019), y MAATE (2024).

Para el Tramo 3 (Zumba – La Balsa), se reporta un total de 149 especies en 80 familias, y 119 géneros. Las plantas, los mamíferos y las aves, son los grupos biológicos más diversos (**Tabla 6**).

Tabla 6. Síntesis de Biodiversidad Tramo 3. Zumba – La Balsa.

GRUPO	FAMILIAS	GENEROS	ESPECIES
PLANTAS	45	62	72
MAMIFEROS	11	25	30
AVES	10	14	26
ANFIBIOS	2	6	8
REPTILES	6	6	7
INVERTEBRADOS	6	6	6
PECES	0	0	0
Totales	80	119	149

Fuente: RINA (2024). Con base en información del MTOP (2019, 2020), Walsh (2019), y MAATE (2024).

Con base en todas las fuentes de información previamente descritas, las observaciones de campo (10 al 18 de mayo del 2024), y la revisión de fuentes de literatura adicionales; se procede a actualizar la lista y el número de especies bajo alguna categoría de amenaza, especies con endemismo y/o de distribución restringida, y especies migratorias, para el Área de Influencia del Proyecto. Para el área de influencia del Proyecto se reportan 260 especies bajo alguna categoría de amenaza. Se reportan tres (3) especies Críticamente Amenazadas (CR), Diez (10) especies En Peligro (10), 18 especies Vulnerables (VU), 14 especies Casi Amenazadas (NT), y 215 especies de Preocupación Menor (LC). Adicional a esto, se reportan 20 especies Endémicas y/o de distribución restringida, y seis (6) especies migratorias o congregantes (**Tabla 7**).

Tabla 7. Síntesis de especies amenazadas, endémicas y/o de distribución restringida, y migratorias para el área de influencia del Proyecto.

GRUPO	CR	EN	VU	NT	LC	DD	Endémico	Migratorio
PLANTAS	0	0	7	2	117	1	8	0
AVES	2	1	5	4	34	0	1	6
MAMIFEROS	0	3	2	4	31	1	0	0
ANFIBIOS	0	5	2	2	14	0	6	0
REPTILES	1	1	2	2	12	0	4	0
PECES	0	0	0	0	5	1	1	0
INSECTOS	0	0	0	0	2	0	0	0
TOTALES	3	10	18	14	215	3	20	6

Fuente: RINA (2024). Con base en información del MTOP (2019, 2020), Walsh (2019), y MAATE (2024).

5.2 CRITERIOS 1 Y 2: ESPECIES EN PELIGRO CRÍTICO (CR), EN PELIGRO (EN), VULNERABLES (VU), Y CASI AMENAZADAS (NT). ESPECIES ENDÉMICAS Y / O DE DISTRIBUCIÓN RESTRINGIDA

Las potenciales especies activadoras de hábitat crítico fueron evaluadas según los criterios y umbrales aplicables (BID, 2021). El estado de amenaza nacional de Ecuador solo es estrictamente aplicable cuando la especie es endémica y cuando no se ha realizado una evaluación de la lista roja de la UICN (2024). Dependiendo del criterio, se utilizaron sustitutos poblacionales apropiados, incluyendo el área de ocupación (AOO), la extensión de ocurrencia (EOO) o rango geográfico. En esta evaluación, la calificación utiliza una escala de probabilidad basada en la interpretación experta de un análisis de escritorio y verificación rápida de campo de los conocimientos actuales. Cuatro categorías describen los resultados del análisis preliminar de las potenciales especies de hábitat crítico:

Tabla 8. Calificación de la escala de probabilidad de la presencia de hábitat crítico.

Clasificación	Descripción
Muy Probable	Se tienen datos confiables sobre la población existente en el área y se puede determinar con confianza que los umbrales de los criterios se cumplen y/o un experto ha validado que el valor de biodiversidad activa el umbral de CH.
Probable	Existen pruebas razonables de que: <ul style="list-style-type: none"> La característica de biodiversidad está presente en la zona de interés (mediante estudios de referencia del proyecto, investigación de Estudio de Impacto Ambiental o búsquedas en bases de datos); y Es probable que la característica active el umbral de CH (a niveles que alcancen/se aproximen al umbral) basándose en el AOO, EOO, rango o distribución geográfica, como sustituto de la estimación de población (cuando no se disponga de datos de población).
Posible	<ul style="list-style-type: none"> Escasas pruebas de que la característica esté presente en el área de influencia del Proyecto, pero si se confirma, es posible que alcance el umbral; o Hay indicios suficientes de que la característica está presente en el área de influencia del Proyecto, pero no está claro si alcanzaría el umbral.
Improbable	<ul style="list-style-type: none"> Pruebas razonables de que la especie, aunque presente, no alcanza el umbral; o Escasas pruebas de que la característica está presente en el área de influencia del Proyecto o que su distribución geográfica traslape dicha área

Fuente: RINA (2024)

Las especies identificadas en las múltiples fuentes de información como presentes dentro del Área de Influencia propuesta para el Proyecto se han examinado para identificar las especies que están clasificadas como En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerables (VU), Casi Amenazadas (NT), así como especies Endémicas o de Distribución Restringida.

5.2.1 Especies Críticamente Amenazadas (CR)

Inicialmente se identifican tres (3) especies Críticamente Amenazadas (CR), una de ellas (*Trachyboa gularis*), se reporta como endémica y/o de distribución restringida (Tabla 9). Todas las especies listadas, han sido reportadas para el Área de Influencia del Proyecto, de acuerdo con los estudios del MTOP (2019, 2020, 2021) y Walsh (2019).

Tabla 9. Listado de especies Críticamente Amenazadas (CR) para el AID y AII del Proyecto.

Grupo	Familia	Genero	Especie	Amenaza Nacional	Amenaza UICN	Endemica
Reptiles	Tropidophiidae	Trachyboa	<i>Trachyboa gularis</i>	NE	CR	SI
Aves	Furnariidae	Synallaxis	<i>Synallaxis maranonica</i>	EN	CR	NO
Aves	Columbidae	Patagioenas	<i>Patagioenas oenops</i>	CR	NT	NO

Fuente: elaboración propia (RINA 2024), a partir del trabajo de información MTOP (2019, 2020), Walsh (2019).

5.2.1.1 *Trachyboa gularis* (Reptil)

Trachyboa gularis, comúnmente conocida como la boa de pestañas ecuatoriana, es una especie de serpiente no venenosa de la familia Tropicodidae. Es endémico de Ecuador y solo se conoce de un área donde el hábitat adecuado ha sido destruido casi por completo. Esta especie de serpiente es terrestre, crepuscular y nocturna. Se alimenta principalmente de lagartijas y anfibios en su hábitat natural, mientras que en cautiverio se ha demostrado que puede alimentarse de roedores. Se encuentra usualmente asociada a fuentes de agua y presenta estrategias defensivas peculiares, las cuales incluyen posturas rígidas o en círculos aplanado.

De acuerdo UICN (2024) y Bioweb (2024), esta especie es endémica y en la actualidad es posiblemente extinta para Ecuador. Sus últimos registros, está muy lejos del área de influencia del Proyecto (**Figura 9**).

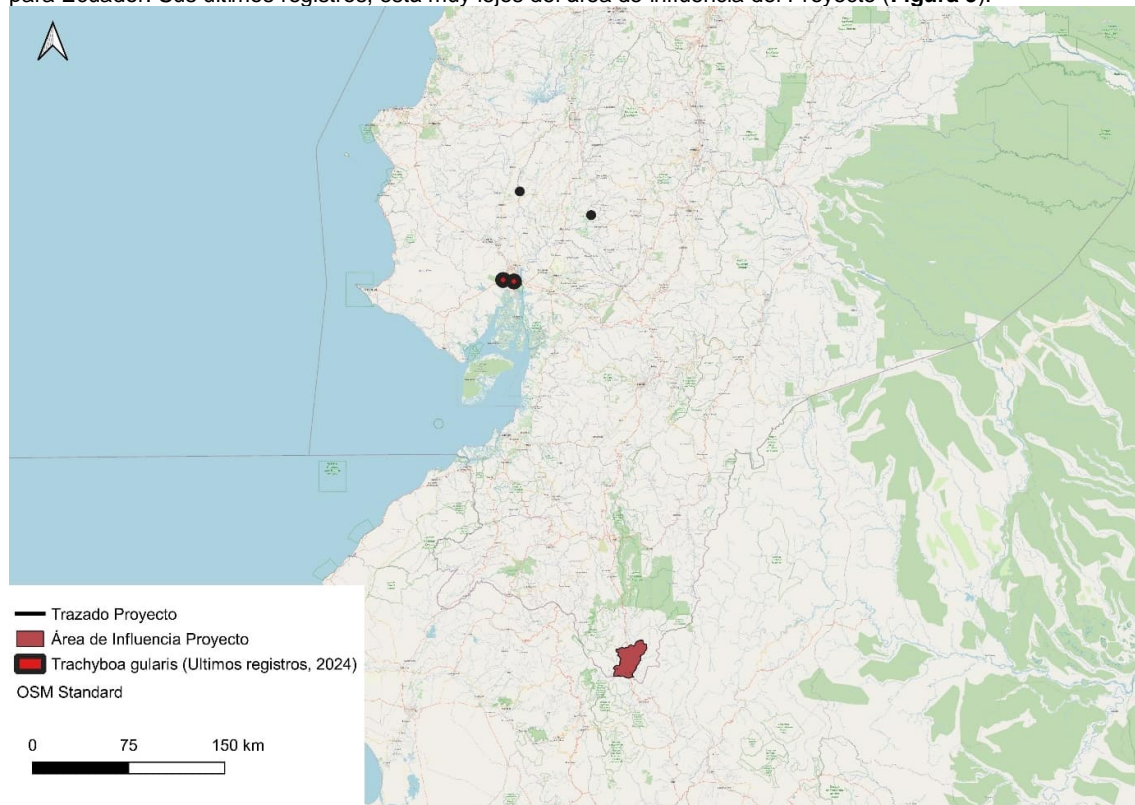


Figura 9. Mapa de distribución potencial de *Trachyboa gularis* en el AID y AII del Proyecto. RINA (2024).

Fuente: MTOP (2019, 2020), Walsh (2019), UICN, lista roja de especies (2024), Bioweb (2024).

5.2.1.2 *Synallaxis maranonica* (Ave)

Nativo de Ecuador y Perú. Habita el sotobosque de bosques caducifolios, bosques y bordes de bosques, incursionando ocasionalmente en bosques húmedos, regenerando matorrales secundarios y matorrales de ribera. Se ha registrado entre 450 y 1.800 m (Schulenberg et al. 2007). Las aves generalmente se alimentan en parejas en el suelo o cerca de él, pero también se ha registrado que buscan alimento en lo alto de los árboles (Ridgely y Tudor 1994, H. Lloyd in litt. 2007). Falta información básica sobre los requisitos ecológicos y las tendencias poblacionales (Remsen y Sharpe 2014) (**Figura 10**).

Se sospecha que esta especie pierde el 85,4% de su hábitat adecuado dentro de su distribución durante tres generaciones (11 años) según un modelo de deforestación amazónica (Soares-Filho et al. 2006, Bird et al. 2011). Dada la susceptibilidad de la especie a la fragmentación y/o los efectos de borde, se sospecha que disminuirá $\geq 80\%$ en tres generaciones.

Se prevé que la aceleración de la deforestación en la cuenca del Amazonas a medida que se despejan tierras para la ganadería y la producción de soja, facilitada por la expansión de la red de carreteras, provocará disminuciones demográficas extremadamente rápidas (Soares-Filho et al. 2006, Bird et al. 2011).

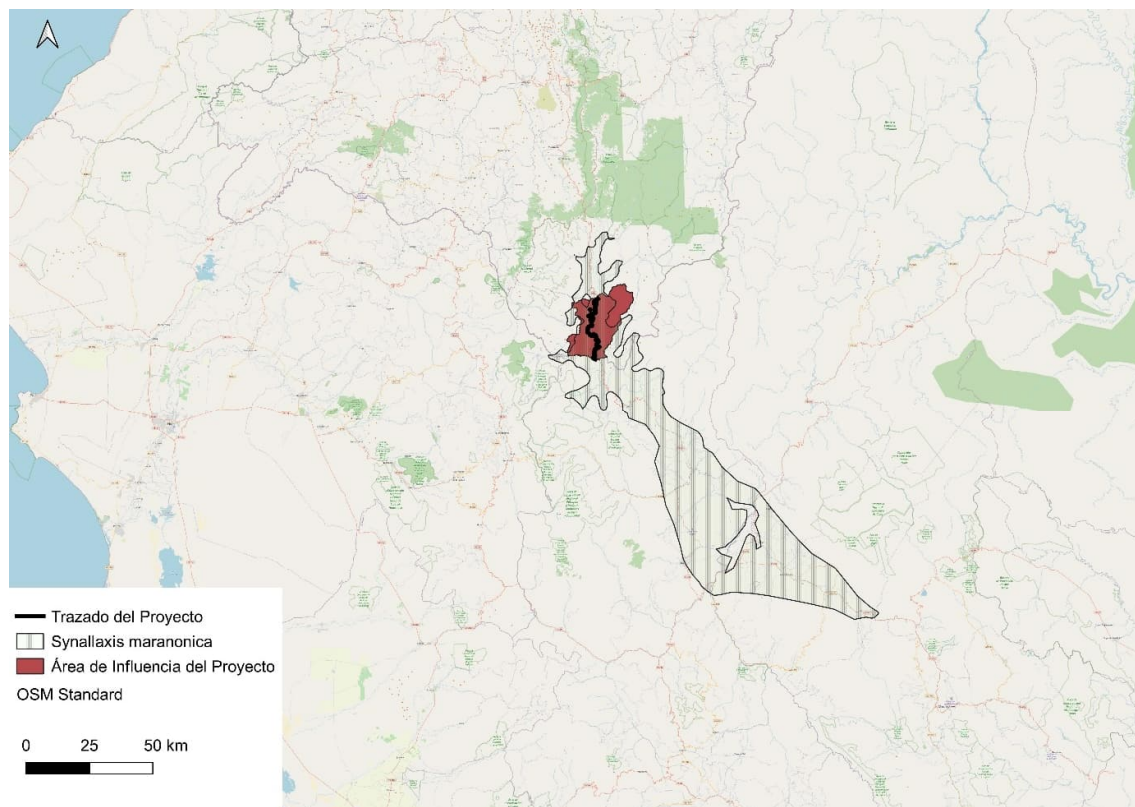


Figura 10. Mapa de distribución potencial de *Synallaxis maranonica* en el AID y AII del Proyecto. RINA (2024).

Fuente: MTOP (2019, 2020), Walsh (2019), UICN, lista roja de especies (2024), Bioweb (2024).

5.2.1.3 *Patagioenas oenops* (Ave)

Ocupa un área restringida en el norte de Perú, principalmente en el valle superior del Marañón en Cajamarca y Amazonas, con registros adicionales en La Libertad y Piura, y en el extremo sureste de Ecuador (Ridgely et al. 1998, Clements y Shany 2001, Schulenberg et al. 2007) (Figura 11).

El tamaño de la población no ha sido cuantificado. La especie es relativamente poco común; es escaso en áreas densamente pobladas en el norte de su área de distribución, pero relativamente común en partes más inaccesibles de su área de distribución (Wege y Long 1995, Davies et al. 1997, Begazo et al. 2001, Baptista et al. 2020). Se sospecha tentativamente que el tamaño de la población está entre 2.500 y 9.999 individuos maduros (ver SERFOR 2018).

Aunque la estructura de la población no se ha evaluado formalmente, los registros de observación (según eBird 2021) sugieren que todos los individuos forman parte de la misma subpoblación.

La especie habita en bosques ribereños, dominados por el sauce *Salix humbertiana* y el pimentero *Schinus molle*, y en bosques secos adyacentes en laderas empinadas de valles, principalmente a 850-2400 msnm (Baptista et al. 2020). También se ha registrado en bosques premontanos húmedos y degradados y alrededor de huertos de mango (Davies et al. 1997, R. Webster y R. A. Rowlett in litt 1998). Parece realizar movimientos de elevación estacionales limitados. Su ecología es muy poco conocida, prácticamente sin datos sobre su alimentación, aunque

se le ha visto comiendo semillas de coca maduras (Baptista et al. 1997), y se han registrado ejemplares solteros y en parejas en árboles frutales (incluida *Cordia lutea*) (Davies et al. 1997, Begazo 2001). Los únicos datos de reproducción se refieren a un juvenil recolectado en abril.

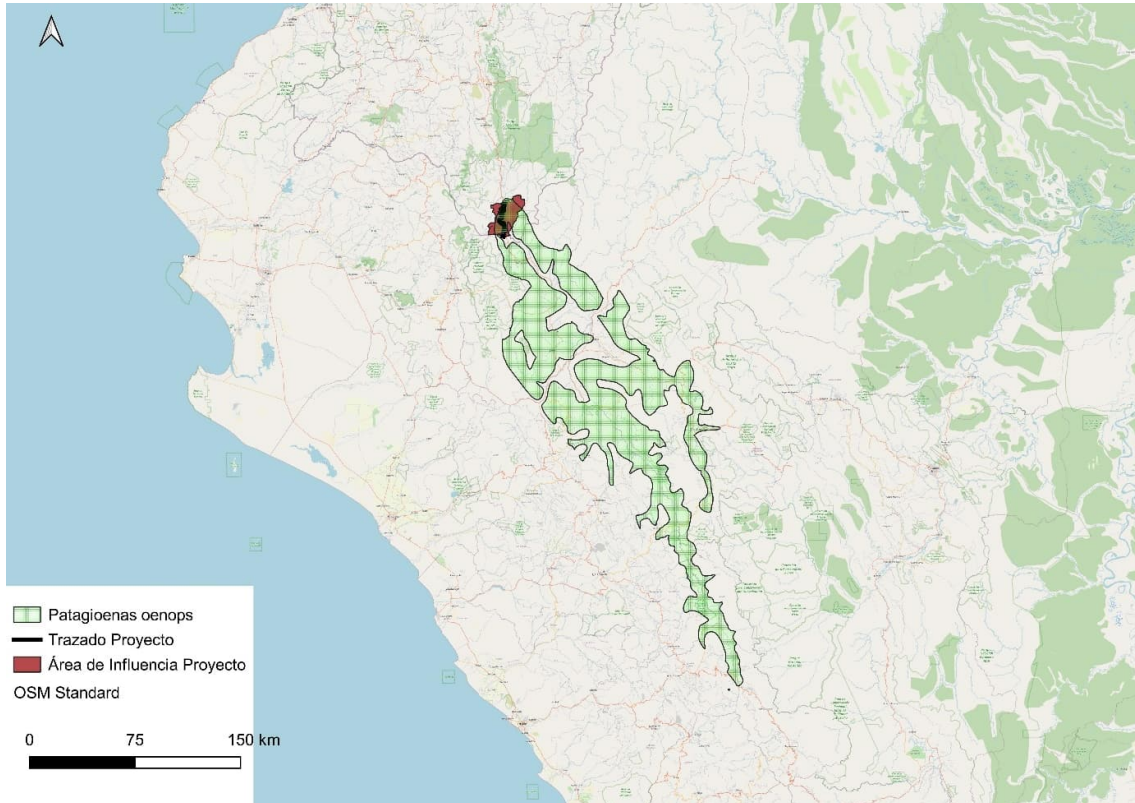


Figura 11. Mapa de distribución potencial de *Patagioenas oenops* en el AID y AI del Proyecto. RINA (2024).

Fuente: MTOP (2019, 2020), Walsh (2019), UICN, lista roja de especies (2024), Bioweb (2024).

5.2.2 Especies En Peligro (EN)

Inicialmente se identifican diez (10) especies En Peligro (EN), cuatro (4) de ellas se reportan como endémicas y/o de distribución restringida (Tabla 10). Todas las especies listadas, han sido reportadas para el Área de Influencia del Proyecto, de acuerdo con los estudios del MTOP (2019, 2020, 2021) y Walsh (2019).

Tabla 10. Listado de especies En Peligro (EN) para el AI del Proyecto.

Grupo	Familia	Genero	Especie	Amenaza Nacional	Amenaza UICN	Endemica
Anfibios	Satrabomantidae	Pristimantis	<i>Pristimantis ornatissimus</i>	VU	EN	SI
Anfibios	Satrabomantidae	Pristimantis	<i>Pristimantis serendipitus</i>	VU	EN	NO
Anfibios	Satrabomantidae	Pristimantis	<i>Pristimantis citriogaster</i>	NT	EN	SI
Anfibios	Leptodactylidae	Leptodactylus	<i>Leptodactylus peritoaktites</i>	EN	EN	SI
Anfibios	Centrolenidae	Sachatamia	<i>Sachatamia ilex</i>	EN	LC	NO
Anfibios	Viperidae	Bothrops	<i>Bothrops lojanus</i>	EN	VU	SI
Aves	Melanoareidae	Melanopareia	<i>Melanopareia maranonica</i>	EN	LC	NO
Mamíferos	Tayassuidae	Tayassu	<i>Tayassu pecari</i>	EN	VU	NO
Mamíferos	Tapiridae	Tapirus	<i>Tapirus terrestris</i>	EN	VU	NO
Mamíferos	Leporidae	Sylvilagus	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	NE	EN	NO

Fuente: MTOP (2019, 2020), Walsh (2019), UICN, lista roja de especies (2024), Bioweb (2024).

5.2.2.1 *Pristimantis ornatissimus* (Anfibio)

Endémica de Ecuador. Habita en bosque primario y secundario. Se los ha encontrado durante la noche en hojas verticales de la planta oreja de elefante a 2 o 3 m sobre el suelo en el borde del bosque; otros individuos han sido encontrados sobre hojas de *Heliconia* y en plantaciones de banano. También han sido encontrados en las axilas de la planta oreja de elefante durante el día. Al parecer existe una asociación entre esta especie de planta y la rana. Se distribuye únicamente en las estribaciones noroccidentales de la Cordillera de los Andes, existen registros de las provincias de Esmeraldas, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Cotopaxi y Carchi (2).

Es una especie poco común, pero probablemente se deba a un sesgo de muestreo debido a su localización arbórea. Está restringido al hábitat forestal remanente en toda su área de distribución y existe una falta de conectividad entre más de la mitad de las localidades conocidas debido al hábitat inadecuado de la matriz agrícola circundante. Por tanto, se supone que su población está muy fragmentada. Teniendo en cuenta la grave disminución del hábitat como resultado de la agricultura industrial y la tala comercial, se prevé que la población disminuirá a un ritmo de más del 50 % en los próximos 10 años (Ortega-Andrade et al. 2021).

De acuerdo con sus registros de distribución, es muy poco probable su presencia en el área de influencia del Proyecto (Figura 12).



Figura 12. Mapa de distribución potencial de *Pristimantis ornatissimus* en el AID y AI del Proyecto. RINA (2024).

Fuente: MTOP (2019, 2020), Walsh (2019), UICN, lista roja de especies (2024), Bioweb (2024).

5.2.2.2 *Pristimantis serendipitus* (Anfibio)

De actividad nocturna y habita bosque montano alto nublado. Se tiene registros tanto en bosques primarios como secundarios, la mayoría de los individuos se han colectado sobre vegetación baja hasta 2 m sobre el suelo, pocos se han encontrado desplazándose sobre hojarasca (3, 12). Se presume que se reproduce por desarrollo directo, al igual que sus congéneres, pero se desconoce el sitio de oviposición.

Se distribuye en las estribaciones surorientales de la Cordillera de los Andes de Ecuador y nororientales de Perú. En Ecuador se lo ha registrado en la provincia de Zamora Chinchipe y Morona Santiago y en Perú en el

Departamento de Amazonas, al norte de la Cordillera Central. Se encuentra entre los 1700 y 1850 msnm (**Figura 13**). La principal amenaza es probablemente la pérdida de hábitat debido a la tala selectiva y la agricultura (incluida la ganadería).

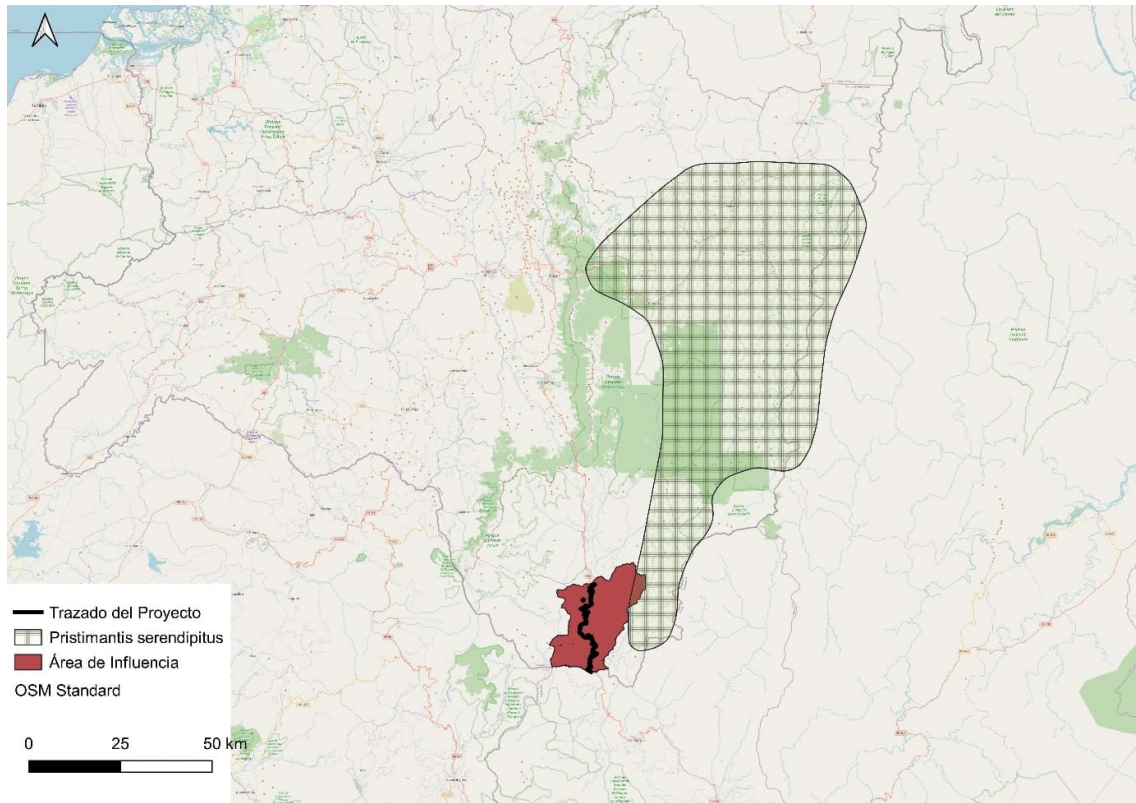


Figura 13. Mapa de distribución potencial de *Pristimantis serendipitus* en el AID y AII del Proyecto. RINA (2024).

Fuente: MTOP (2019, 2020), Walsh (2019), UICN, lista roja de especies (2024), Bioweb (2024).

5.2.2.3 *Pristimantis citriogaster* (Anfibio)

Esta especie se distribuye en las estribaciones orientales de los Andes en el sur de Ecuador y el norte de Perú. Registros de 2007 y 2009 en las provincias de Morona-Santiago y Zamora Chichipe, sureste de Ecuador, y al noroeste de la localidad tipo de Tarapoto, San Martín, Perú (Camacho-Badani et al. 2012). Ocurre en elevaciones que van desde 600 a 1.094 msnm (**Figura 14**).

Esta especie habita en bosques lluviosos premontanos y nubosos. Se observaron adultos durante la noche sobre rocas dentro y a lo largo de arroyos en cascada (Duellman y Lehr 2009). Es de suponer que esta especie se reproduce por desarrollo directo.

Considerando la severa disminución del hábitat como resultado de extensos proyectos mineros en la Cordillera del Cóndor (Chicaiza y Yáñez 2013, Mazabanda et al. 2018, RAISG 2020), donde se cree que se encuentra la mayor parte de la población, se sospecha que disminuirá a una tasa alarmante, probablemente superior al 50%, en los próximos 10 años.

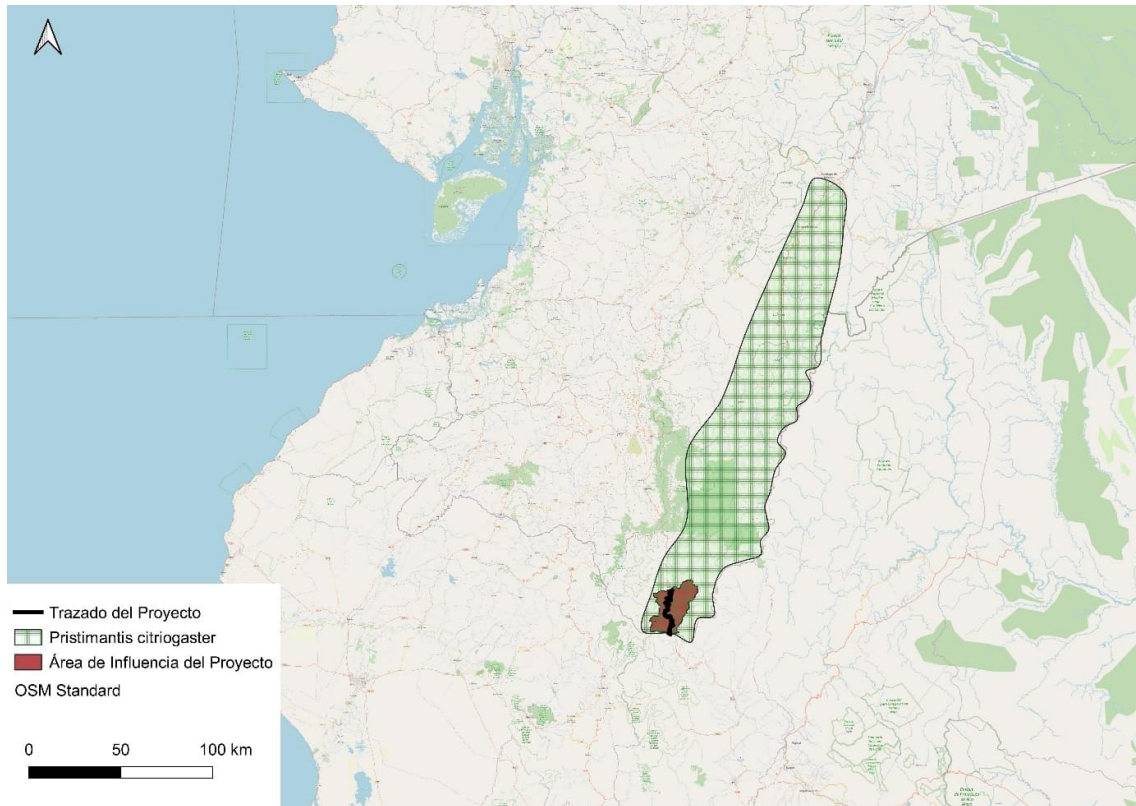


Figura 14. Mapa de distribución potencial de *Pristimantis citriogaster* en el AID y AII del Proyecto. RINA (2024).

Fuente: MTOP (2019, 2020), Walsh (2019), UICN, lista roja de especies (2024), Bioweb (2024).

5.2.2.4 *Leptodactylus peritoaktites* (Anfibio)

Esta especie es conocida de los bosques siempreverdes estacionales del noroeste de Ecuador, en las provincias de Esmeraldas, Manabí y Santo Domingo de los Tsáchilas, y del sur de Ecuador, en Tamarindo, provincia de Azuay (Heyer 2005, Cisneros-Heredia 2006). Ocurre en elevaciones desde el nivel del mar hasta 600 msnm y la extensión de ocurrencia (EOO) del área cartografiada es de 21,960 km² (Figura 15).

Parece ser una especie rara (M.H. Yáñez Muñoz, D.F. Cisneros-Heredia y J.C. Sánchez-Nivicela com. pers. 2015). La destrucción extrema del hábitat ha provocado una grave fragmentación, aislando a subpoblaciones. Teniendo en cuenta la grave disminución del hábitat como resultado de la agricultura industrial y la tala en las tierras bajas de la costa de Ecuador (Fagua et al. 2019, Finer y Mamani 2019), se sospecha que la población ha disminuido a un ritmo del 50% en los últimos 10 años. años, y se sospecha que en los próximos 10 años se producirá una disminución adicional del 50% en la población restante.

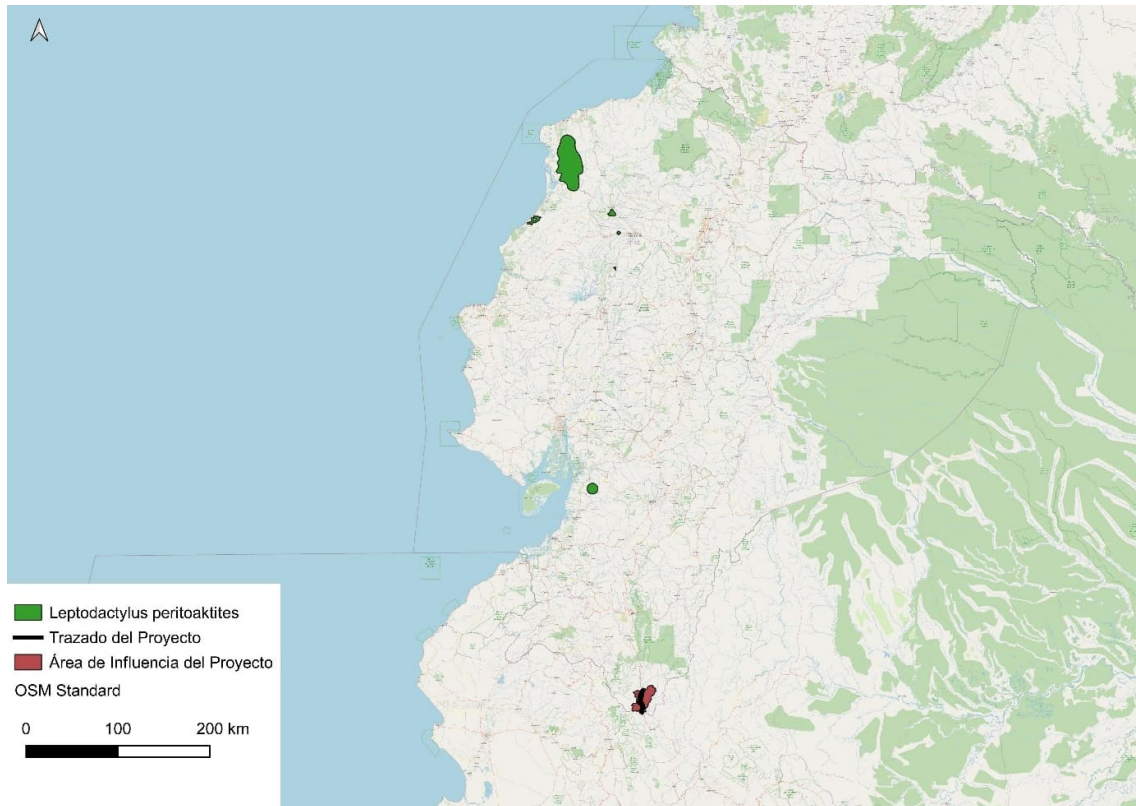


Figura 15. Mapa de distribución potencial de *Leptodactylus peritoaktites* en el AID y AII del Proyecto. RINA (2024).

Fuente: MTOP (2019, 2020), Walsh (2019), UICN, lista roja de especies (2024), Bioweb (2024).

5.2.2.5 *Sachatamia ilex* (Anfibio)

Esta especie se conoce en localidades dispersas en tierras bajas húmedas y áreas premontanas desde el sur de Nicaragua y el norte de Costa Rica hasta el oeste de Panamá, el oeste de Colombia (departamentos de Chocó y Valle del Cauca) y el noroeste de Ecuador (provincias de Esmeraldas y Pichincha), y también del Caldera del Río Grande de Tárcos del centro de Costa Rica en la vertiente del Pacífico. Se ha registrado en elevaciones desde 30 hasta 1.420 msnm.

Esta especie es difícil de encontrar, pero se registra periódicamente en hábitats adecuados. Se encuentra regularmente en muchas partes de su área de distribución en Costa Rica (Kubicki 2007, 2008), Colombia (Cortés-Gómez 2013) y Ecuador (Ortega-Andrade et al. 2010). Hasta la fecha, sólo se conocen dos colecciones para Nicaragua (Ruiz y Buitrago 2003, Sunyer 2009). La pérdida general de hábitat debido a la tala en pequeña escala es una amenaza localizada.

5.2.2.6 *Bothrops lojanus* (Reptil)

Esta especie se encuentra principalmente en la provincia de Loja al sur de Ecuador, que tiene una superficie de menos de 1.988 km². La especie se encuentra en dos subpoblaciones fragmentadas dentro de esta área, y la mayor parte de la población se encuentra en las cercanías de la ciudad de Loja, pero también se ha encontrado 40 km al norte cerca de Saragur y en la provincia vecina de Zamora-Chinchipe (Figura 16).

Anteriormente se había sugerido que esta especie o un pariente cercano podría existir en Perú con base en observaciones del norte de este país (Campbell y Lamar 2004). Esto ha sido confirmado recientemente mediante un examen de registros de museo que confirmó la atribución de dos especímenes peruanos -ambos de Yauyucan, provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca- a esta especie (Carrasco et al. 2016). Esto representa una importante extensión de distribución, ya que esta localidad se encuentra a 307 km al sur de la localidad tipo. La nueva localidad se encuentra al sur de la Depresión de Huancamamba; Como esta es una barrera biogeográfica importante para otros taxones, es posible que las subpoblaciones peruana y ecuatoriana estén separadas (Carrasco et al. 2016 y referencias allí), y es posible que no sean verdaderamente conespecíficas (D. Cisneros-Heredia, com. pers. 2019). Alternativamente, la ausencia de registros entre Loja y Yauyucan puede ser un artefacto de muestreo (Carrasco et al. 2016). Esta especie se encuentra entre 1.900 y 3.600 m sobre el nivel del mar. Esta especie habita en bosques secos montanos en regiones templadas áridas.

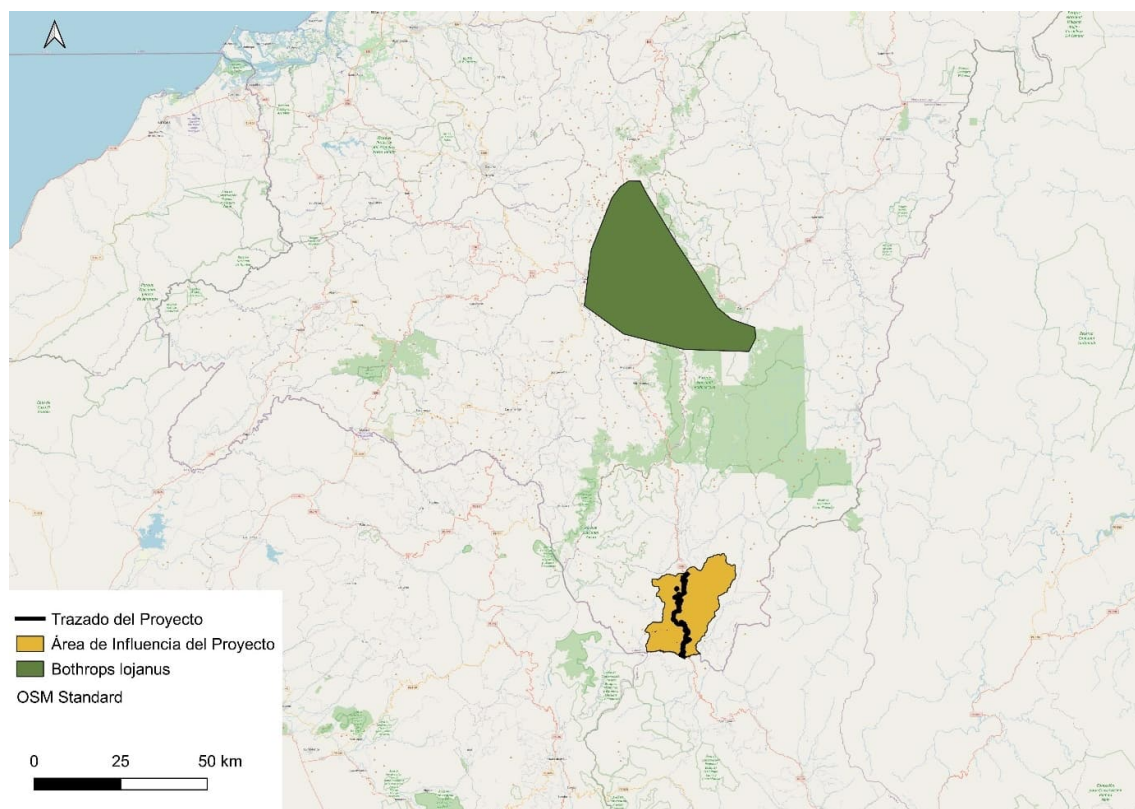


Figura 16. Mapa de distribución potencial de *Bothrops lojanus* en el AID y AII del Proyecto. RINA (2024).

Fuente: MTOP (2019, 2020), Walsh (2019), UICN, lista roja de especies (2024), Bioweb (2024).

5.2.2.7 *Melanopareia maranonica* (Ave)

Se encuentra en el noroeste de Perú (local en el valle superior del río Marañón de Cajamarca y en Amazonas) y en el extremo sur de Ecuador (región de Zumba en el sur de Zamora-Chinchipe) (Ridgely y Tudor 1994; Chávez et al. 2021) (Figura 17).

El tamaño de la población de esta especie no se ha cuantificado, pero la especie se describe como local y poco común. Tentativamente, se sospecha que la población oscila entre 2.500 y 9.999 individuos maduros, pero esto requiere confirmación.

La estructura de la subpoblación no ha sido investigada, pero según los registros de observación continuos dentro del área de distribución (según eBird 2020), se supone que todos los individuos pertenecen a la misma subpoblación.

Su hábitat en la cuenca del Marañón se ha deteriorado progresivamente durante un período prolongado de cultivo (Ridgely y Tudor 1994), mientras que la expansión de las plantaciones de palma aceitera, la ganadería y la tala son serias amenazas dentro de su pequeño área de distribución (Dinerstein et al. 1995). Gran parte de la zona de distribución se superpone con concesiones mineras y de hidrocarburos (Bax et al. 2019), lo que contribuye a una mayor degradación del hábitat. La extracción de petróleo es un problema potencial en el futuro (Dinerstein et al. 1995).

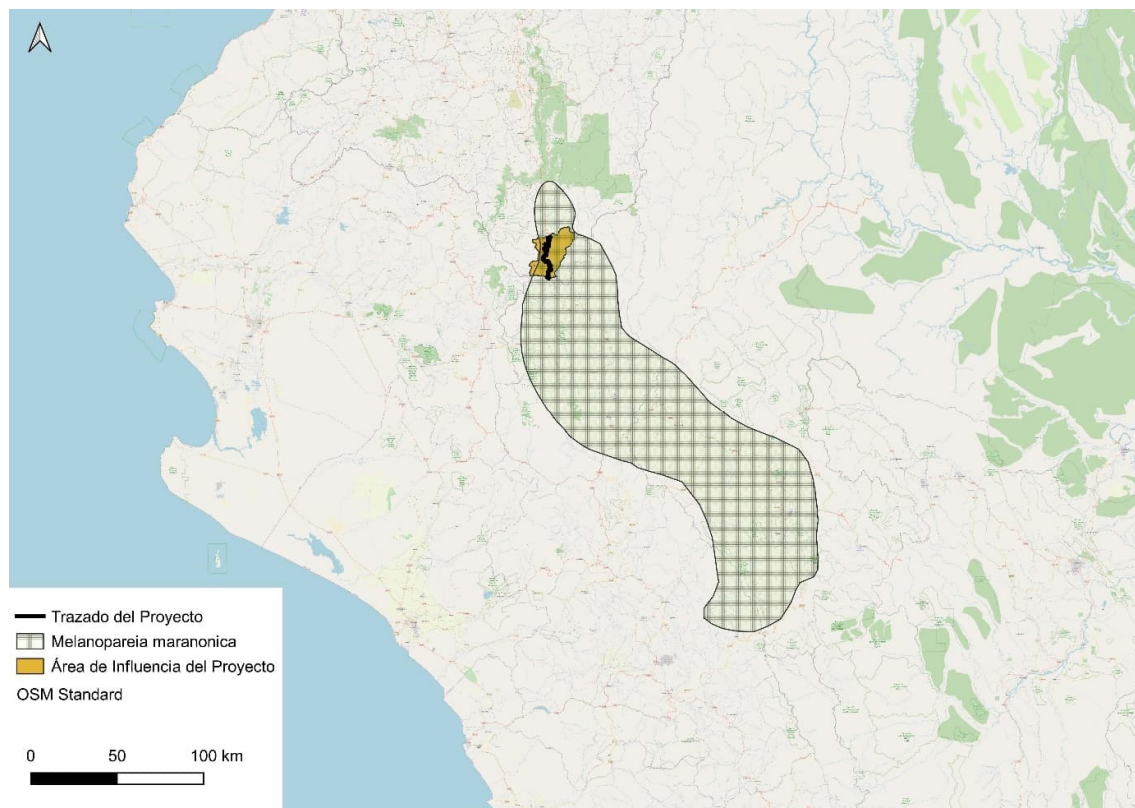


Figura 17. Mapa de distribución potencial de *Melanopareia maranonica* en el AID y All del Proyecto. RINA (2024).

Fuente: MTOP (2019, 2020), Walsh (2019), UICN, lista roja de especies (2024), Bioweb (2024).

5.2.2.8 *Tayassu pecari* (Mamífero)

Los pecaríes de labios blancos están confinados a la Región Neotropical, desde el sureste de México en el norte, pasando por Centroamérica y el norte y centro de Sudamérica, hasta llegar al sur hasta Entre Ríos en el norte de Argentina y Rio Grande do Sul en el sur de Brasil (Sowls 1997). Hasta la fecha, se ha propuesto que existen cinco subespecies de pecarí de labios blancos, pero esto no ha sido validado mediante investigaciones genéticas y/o morfológicas (Groves y Grubb 1993, Taber et al. 2011). Estudios limitados de cromosomas (Giannonil et al. 1981, Benirschke y Kumamoto 1984) y ADN (Gongora y Moran 2005) han revelado polimorfismos y algunas variaciones en la divergencia de secuencias entre unos pocos individuos de diferentes regiones geográficas.

Tayassu pecari fue introducido en Cuba en 1930 (Mayer y Wetzel 1987), pero ya no se encuentra allí en estado silvestre. Se presume que está extirpado de El Salvador y su área de distribución se ha reducido significativamente en México, Centroamérica y Sudamérica en los últimos 20 años (Leopold 1959; Reyna-Hurtado et al. 2009, 2010; Altrichter et al. 2012).

5.2.2.9 *Tapirus terrestris* (Mamífero)

Tapirus terrestris se encuentra en las regiones bajas del norte y centro de América del Sur, en Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guayana Francesa, Guyana, Paraguay, Perú, Surinam y Venezuela. Históricamente, esta especie se encontraba al este de los Andes y al norte de los pastizales y matorrales del Espinal de Argentina en todo el chaco, pantanal, cerrado, llanos, caatinga y bosques amazónicos/Orinoco; sin embargo, las poblaciones se han reducido gravemente y a menudo se han limitado a biomas forestales y humedales. La especie ha sido extirpada de la caatinga. En los Andes del norte, el tapir de tierras bajas ha sido extirpado de los valles secos interandinos y se está volviendo cada vez más raro a lo largo de las fronteras agrícolas que se extienden por partes de la cuenca del Amazonas occidental y meridional. La distribución en el cerrado se ha reducido a unas pocas poblaciones pequeñas en áreas protegidas y las del pantanal están disminuyendo rápidamente. Las poblaciones están disminuyendo en toda su área de distribución, aunque existen numerosos bastiones. Sin embargo, no hay información suficiente disponible para extrapolar el tamaño de la población en estas regiones.

5.2.2.10 *Sylvilagus brasiliensis* (Mamífero)

El Tapetí, tal como se describe actualmente, ocupa el Centro de Endemismo de Pernambuco dentro de una estrecha franja a lo largo de la costa atlántica de Brasil en la parte norte del Bioma del Bosque Atlántico. Los modelos de nicho ecológico de esta especie sugieren que su área de distribución ocupada (AOO) está restringida a entre 500 y 700 km². Se desconoce si el área de distribución de la especie se extenderá más al sur dentro del Bioma del Bosque Atlántico (Ruedas et al. 2017, Ruedas y Smith 2018).

El único intento reciente de medir el tamaño de la población de Tapetí determinó que su densidad era tan baja que las tasas de avistamiento cayeron por debajo de un nivel detectable (Mendes Pontes et al. 2016). **De acuerdo con las fuentes de información disponibles, es poco probable que esta especie ocurra en el Área de Influencia del Proyecto.**

5.2.3 Especies Vulnerables (VU)

Inicialmente se identifican 18 especies Vulnerables (VU), siete (7) de ellas se reportan como endémicas y/o de distribución restringida (**Tabla 11**). Todas las especies listadas, han sido reportadas para el Área de Influencia del Proyecto, de acuerdo con los estudios del MTOP (2019, 2020, 2021) y Walsh (2019).

Tabla 11. Listado de especies Vulnerables (VU) para el Área de Influencia del Proyecto.

Grupo	Familia	Genero	Especie	Amenaza Nacional	Amenaza UICN	Endémica
Plantas	Dioscoreaceae	Dioscorea	<i>Dioscorea rosei</i>	VU	VU	SI
Plantas	Marantaceae	Stromanthe	<i>Stromanthe ramosissima</i>	VU	VU	SI
Plantas	Araliaceae	Shefflera	<i>Shefflera diplodactyla</i>	NE	VU	SI
Plantas	Bignoniaceae	Tabebuia	<i>Tabebuia chrysantha</i>	NE	VU	NO
Plantas	Primulaceae	Geissanthus	<i>Geissanthus ecuadorensis</i>	NE	VU	SI
Plantas	Meliaceae	Cedrela	<i>Cedrela odorata</i>	NE	VU	NO
Plantas	Gesneriaceae	Besleria	<i>Besleria quadrangulata</i>	VU	NT	NO
Anfibios	Satrabomantidae	Pristimantis	<i>Pristimantis churuwaii</i>	NE	VU	SI
Anfibios	Satrabomantidae	Pristimantis	<i>Pristimantis muricatus</i>	VU	VU	SI
Reptiles	Gymnophthalidae	Anadia	<i>Anadia rhombifera</i>	VU	LC	NO
Reptiles	Dipsadidae	Atractus	<i>Atractus paucidens</i>	DD	VU	SI
Aves	Columbidae	Patagioenas	<i>Patagioenas subvinacea</i>	VU	LC	NO
Aves	Galbuidae	Galbula	<i>Galbula pastazae</i>	VU	LC	NO
Aves	Psittacidae	Touit	<i>Touit stictopterus</i>	VU	NT	NO
Aves	Tyrannidae	Lathrotriccus	<i>Lathrotriccus griseipectus</i>	NT	VU	NO
Aves	Thraupidae	Tangara	<i>Tangara argyrofenges</i>	NE	VU	NO
Mamíferos	Aotidae	Aotus	<i>Aotus lemurinus</i>	DD	VU	NO
Mamíferos	Mustelidae	Lontra	<i>Lontra longicaudis</i>	VU	NT	NO

Fuente: RINA 2024 (RINA 2024), a partir de información disponible del MTOP.

5.2.3.1 *Dioscorea rosei* (Planta)

El área de distribución nativa de esta especie es Ecuador. Es un geófito tuberoso trepador y crece principalmente en el bioma tropical húmedo. Habita el Bosque Montano Occidental de Ecuador. Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024).

5.2.3.2 *Stromanthe ramosissima* (Planta)

Hierba terrestre endémica de Ecuador, donde se distribuye ampliamente en los Andes occidentales en zonas húmedas por debajo de los 1.500 m de altitud. Aunque se conoce de 20 poblaciones, sólo una se encuentra dentro de la red de áreas protegidas del Ecuador, en el Parque Nacional Machalilla. Considerado Vulnerable debido a los altos índices de deforestación y fragmentación de su hábitat durante los últimos 50 años. Aparte de la destrucción del hábitat, no se conocen amenazas específicas (UICN, 2024; Bioweb, 2024).

5.2.3.3 *Shefflera diplodactyla* (Planta)

Nativa de Colombia, Ecuador y Perú. El área de distribución nativa de esta especie es desde el sur de Colombia hasta Perú. Es un árbol trepador y crece principalmente en el bioma tropical húmedo. Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024).

5.2.3.4 *Tabebuia chrysantha* (Planta)

es una especie muy extendida distribuida en Belice, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú, Trinidad y Tobago y Venezuela. La extensión de ocurrencia (EOO) se estima en 11.108.182 km² y el área de ocupación (AOO) en 2.332 km².

Esta especie puede ser abundante y la densidad promedio de esta especie en el bosque seco de la provincia de Loja (Ecuador) es de 124 individuos por ha con un diámetro a la altura del pecho igual o mayor a 5 cm (Villacis Rivas et al. 2015).

5.2.3.5 *Geissanthus ecuadorensis* (Planta)

Endémica del Ecuador andino, donde se conocen cuatro subpoblaciones (en las provincias de Bolívar, Loja y Napo). Uno está confirmado dentro de la Reserva Ecológica Antisana. Las principales amenazas son los incendios provocados por la gente y la conversión de los bosques en pastos. La especie permanece en la categoría Vulnerable propuesta por Oldfield et al. (1998). Cuenta con amplia distribución en la actualidad.

5.2.3.6 *Cedrela odorata* (Planta)

Cedrela odorata es una especie neotropical que se encuentra desde México hacia el sur, a lo largo de Centroamérica hasta el norte de Argentina, así como en el Caribe (Pennington et al. 1981). Encontró hasta 800 (posiblemente hasta 1.500 m) de altitud. Ahora también se cultiva ampliamente como producto maderable dentro y fuera del Neotrópico (UICN, 2024; Bioweb, 2024).

La principal amenaza para esta especie es la extracción insostenible de madera. La deforestación y la pérdida de hábitat asociada amenazan a la especie.

5.2.3.7 *Besleria quadrangulata* (Planta)

Hierba o subarbusto endémico del este de Ecuador, donde se ha registrado en ocho localidades. Aunque la especie crece en lugares frecuentemente visitados como la reserva privada Jatun Sacha y la carretera Lago Agrio-Baeza, existen pocas colecciones. Puede ser frecuente pero nunca común, o puede ser abundante en sitios aún no descubiertos. Protegido en el Parque Nacional Yasuní y potencialmente también dentro de la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno. Aparte de la destrucción del hábitat, no se conocen amenazas específicas (UICN, 2024; Bioweb, 2024).

5.2.3.8 *Pristimantis churuwiai* (Anfibio)

Esta especie se conoce en las estribaciones orientales de los Andes ecuatorianos, desde la provincia de Tungurahua (Río Verde y Reserva Río Zuoac) pasando por la provincia de Morona Santiago (Cascada Guabisai, Sardinayacu, El Rosario Santiago de Méndez y Comunidad 9 de Octubre) hasta la provincia de Zamora Chinchipe (**Figura 18**). (Parque Nacional Podocarpus y Reserva Higueros) (Brito y Yáñez-Muñoz 2017, Ortega-Andrade et al. 2021). Se ha registrado entre 1.343 y 2.091 m sobre el nivel del mar. La extensión de ocurrencia (EOO) de su

área de distribución cartografiada es de 18.218 km², lo que representa entre 6 y 8 ubicaciones definidas como amenazas. Se desconoce el estado actual de la población; sin embargo, se infiere una tendencia decreciente de la población a partir de la disminución actual de la calidad y extensión del hábitat de esta especie (UICN, 2024; Bioweb, 2024).

Esta especie habita en el bosque tropical montano caracterizado por árboles con abundantes orquídeas y bromelias. Los individuos fueron observados en las primeras horas de la noche, al borde de pequeños cuerpos de agua posados sobre hojas entre 0,8 y 1,8 m del suelo (Brito y Yáñez-Muñoz 2017). Es una especie terrestre que se reproduce por desarrollo directo.

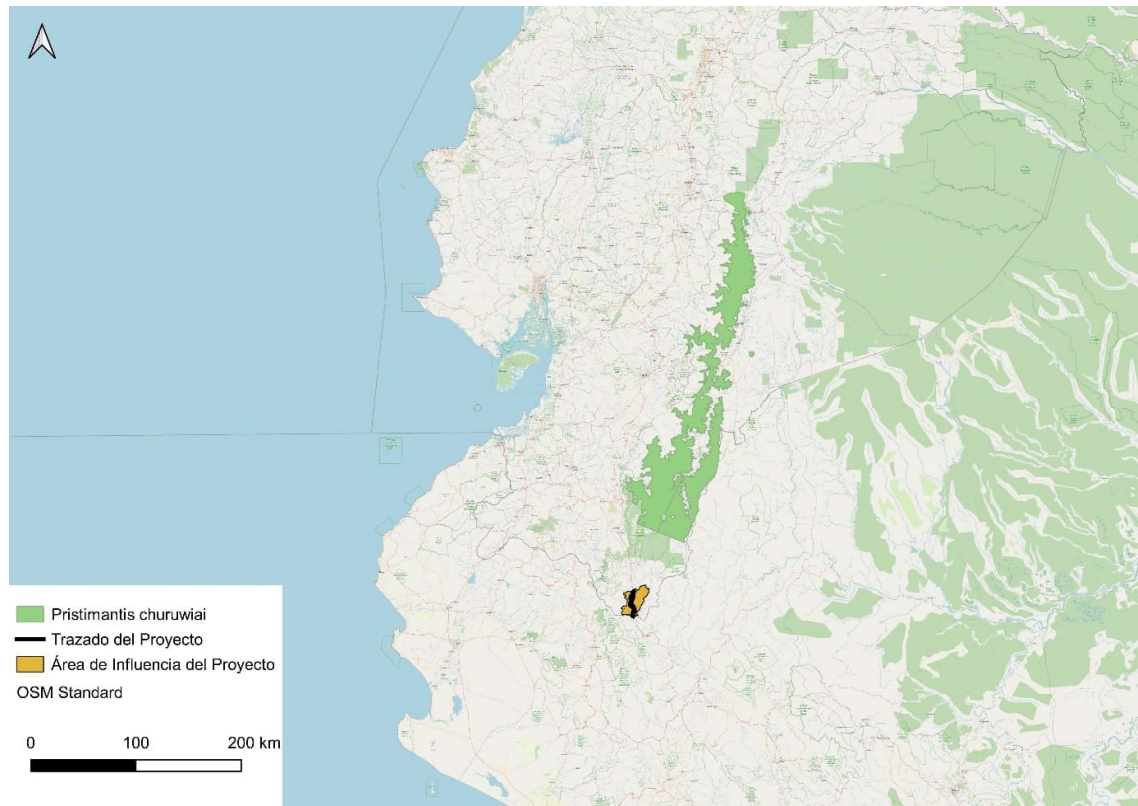


Figura 18. Mapa de distribución potencial de *Pristimantis churuwai* en el AID y AII del Proyecto. RINA (2024).

Fuente: MTOP (2019, 2020), Walsh (2019), UICN, lista roja de especies (2024), Bioweb (2024).

5.2.3.9 *Pristimantis muricatus* (Anfibio)

Esta especie tiene una distribución dispersa en el noroeste de Ecuador, en las provincias de Esmeraldas, Manabí, Los Ríos, Santo Domingo de los Tsáchilas, Pichincha e Imbabura, donde se ha registrado entre 220 y 1380 msnm (Lynch y Miyata 1980, Ron 2018). La extensión de ocurrencia (EOO) de su área cartografiada es de 15.450 km² (Figura 19).

Es una especie rara, rara vez recolectada y conocida de pocos especímenes en todas las localidades. Está restringido al hábitat forestal remanente en toda su área de distribución y existe una falta de conectividad entre más de la mitad de las localidades conocidas debido al hábitat inadecuado de la matriz agrícola circundante. Por tanto, se supone que su población está muy fragmentada. Teniendo en cuenta la grave y generalizada disminución del hábitat como resultado de la agricultura industrial y la tala comercial en las tierras bajas del oeste de Ecuador (RAISG 2020, Ortega-Andrade et al. 2021), se sospecha que la población está experimentando una disminución del 30 al 40% durante un período de 10 años, de 2015 a 2025. Es un habitante de tierras bajas tropicales húmedas

y bosques primarios montanos (Lynch y Duellman 1997). Los adultos viven en el dosel del bosque y se reproducen por desarrollo directo.

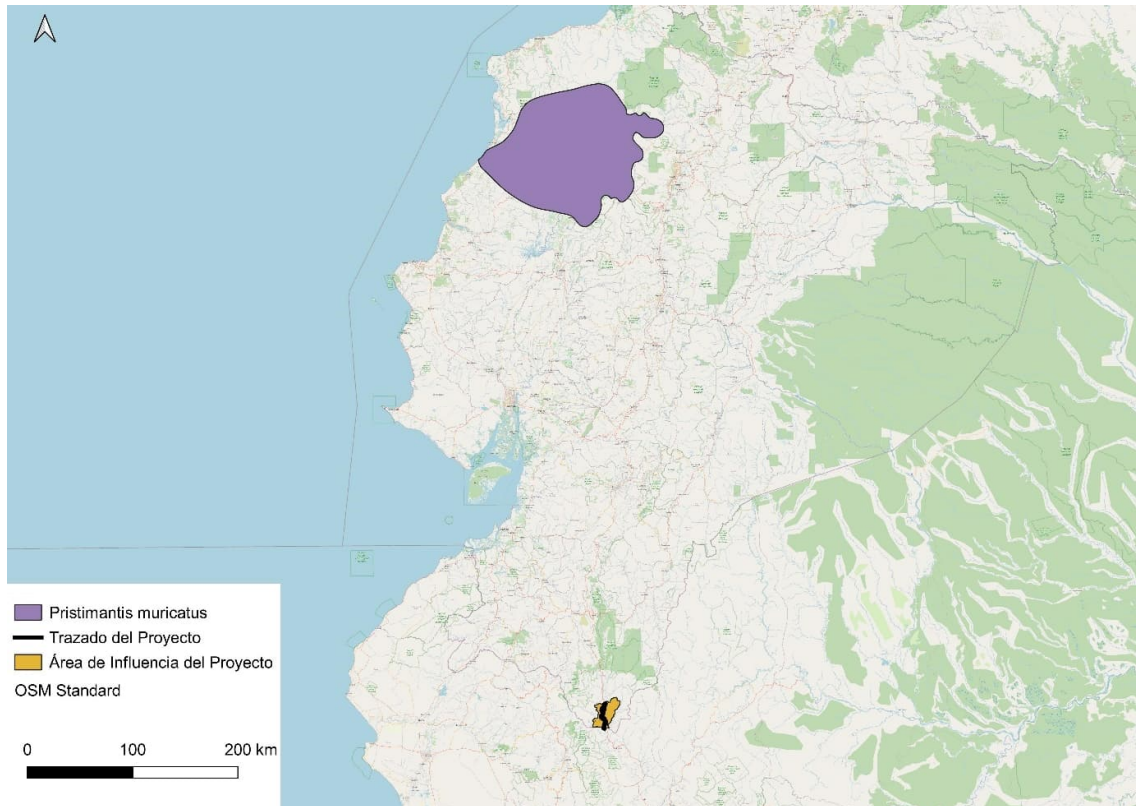


Figura 19. Mapa de distribución potencial de *Pristimantis muricatus* en el AID y All del Proyecto. RINA (2024).

Fuente: MTOP (2019, 2020), Walsh (2019), UICN, lista roja de especies (2024), Bioweb (2024).

5.2.3.10 *Anadia rhombifera* (Reptil)

Esta especie se encuentra en la Cordillera Occidental y la Cordillera Oriental de los Andes y la cordillera aislada de la costa en Ecuador (a elevaciones de 100 a 1.700 metros), y la Cordillera Oriental y la Cordillera Central en Colombia (Oftedal 1974) (mínimamente a elevaciones de 1.400-1.700 metros; Arredondo 2013, con récord reciente desde 1.923 m s.n.m.). Previo a la recolección de especímenes reportada por Vanegas-Guerrero et al. (2015) su distribución en los Andes colombianos parecía disjunta, con registros de Huila en el suroeste de Colombia separados del resto de su distribución colombiana por una distancia en línea recta de 613 km y registros anteriores del área intermedia eran erróneos o no estaban confirmados (Vanegas -Guerrero et al. 2015).

En Ecuador se le conoce en varias localidades muy dispersas. Según J.R. Caicedo Portilla, por el contrario, esta especie no se considera rara y tiene una amplia distribución (J.R. Caicedo Portilla com. pers. 2015).

5.2.3.11 *Atractus paucidens* (Reptil)

Esta especie se encuentra en el noroeste de Ecuador desde el río Pitzara en la provincia de Esmeraldas hasta Santo Domingo de Los Colorados. *Atractus paucidens* también se puede encontrar en bosques de estribaciones en el lado noroeste de la provincia de Pichincha (Savage 1960, Peters y Orejas-Miranda 1970, Passos et al. 2009). Se ha registrado desde los 200 a los 1.300 msnm (Figura 20).

Esta especie es poco común. Todos los registros recientes provienen de las tierras altas, aunque la especie se describió con base en registros de elevaciones bajas, y es posible que la especie haya disminuido o se haya perdido en localidades de tierras bajas luego de la tala de bosques (M. Yanez-Munoz, comunicación personal, 2014). La mayoría de los registros conocidos son anteriores a la década de 1980, y los únicos registros recientes provienen de buenos bosques sobrevivientes en el noroeste de Ecuador (D. Cisneros-Heredia, comunicación personal, 2016). Solo sobrevive alrededor del 20% del bosque original en esta área; durante la última década se ha producido una extensa deforestación (D. Cisneros-Heredia, comunicación personal, 2016), y se considera que la población está severamente fragmentada.

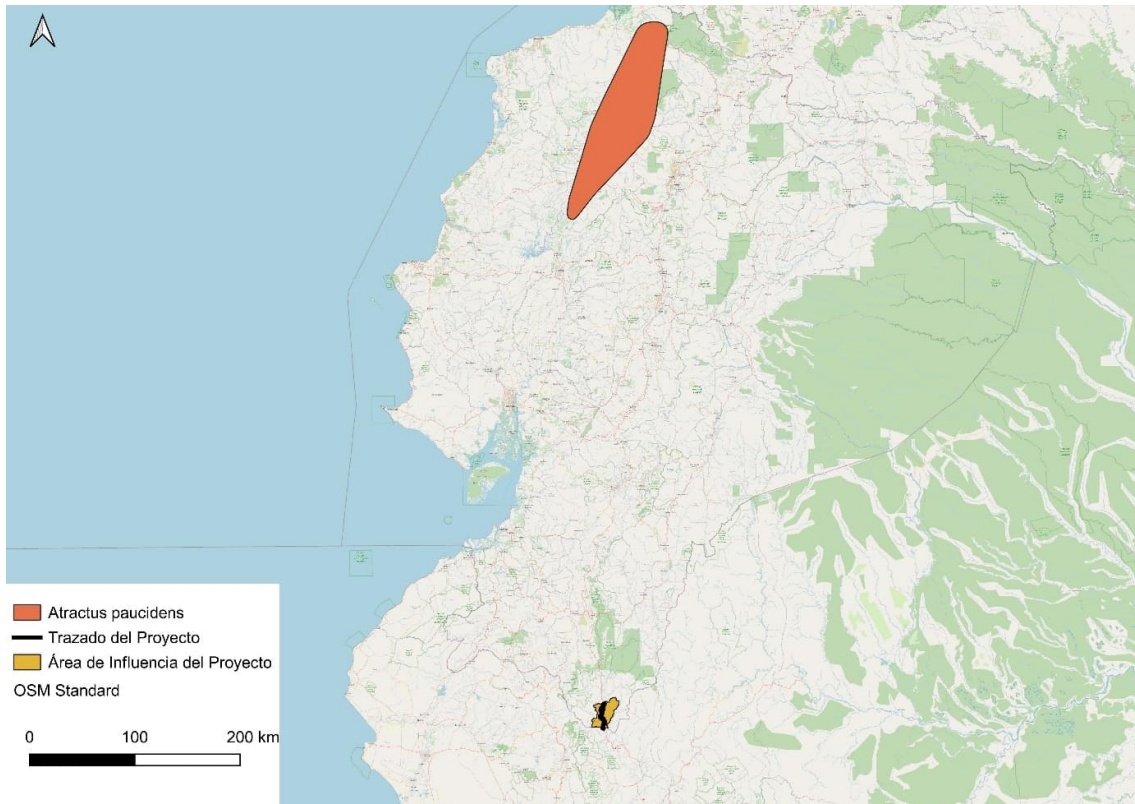


Figura 20. Mapa de distribución potencial de *Atractus paucidens* en el AID y AII del Proyecto. RINA (2024).

Fuente: MTOP (2019, 2020), Walsh (2019), UICN, lista roja de especies (2024), Bioweb (2024).

5.2.3.12 *Patagioenas subvinacea* (Ave)

Patagioenas subvinacea es una especie politípica del norte de América del Sur. La subespecie nominada *subvinacea* se encuentra en Costa Rica y Panamá. La subespecie *berlepschi* se extiende desde el suroeste de Panamá a lo largo de la costa del Pacífico de Colombia hasta el suroeste de Ecuador, donde se describe como poco común a frecuente (del Hoyo et al. 1997, Restall et al. 2006). La subespecie *zuliae* se encuentra en el noreste de Colombia y el oeste de Venezuela. La subespecie *peninsularis* es endémica de la Península de Paria en el noreste de Venezuela. La subespecie *purpureotincta* se extiende desde el sureste de Colombia hasta el sur de Venezuela hasta Guyana, Guayana Francesa y Surinam (del Hoyo et al. 1997). La subespecie *bogotensis* se distribuye desde los Andes noroccidentales de Colombia, pasando por el este de Perú, hasta la Amazonía de Brasil y el noreste de Bolivia (del Hoyo et al. 1997).

Esta especie fue descrita como común en la Cordillera Central de los Andes en Colombia (Cuervo et al. 2008) y bastante común en el bosque alto de Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil (Lees et al. 2013). Es común en Guyana,

Surinam y en todo el interior boscoso de la Guayana Francesa (Restall et al. 2006, O. Ottema in litt. 2020, O. Claessens y V. Pelletier in litt. 2020). También es común en la Amazonía peruana (D. Brooks in litt. 2021, F. Angulo in litt. 2021) y en Costa Rica (C. Sánchez in litt. 2021).

5.2.3.13 *Galbula pastazae* (Ave)

Galbula pastazae se encuentra en las estribaciones y la zona subtropical de la vertiente oriental andina en Ecuador (Napo, Tungurahua, Morona-Santiago, Zamora-Chinchipe, Loja), dos valles adyacentes de la vertiente oriental en Colombia (Putumayo y Nariño) y la Cordillera del Cóndor en Perú (Schulenberg y Awbrey 1997, Ridgely et al. 1998, P. G. W. Salaman in litt. 1999).

La especie se describe como poco común a localmente bastante común (Schulenberg y Kirwan 2020). Basado en la densidad de población de un congénere (*G. cyanescens* en Perú: 6 individuos maduros/km²; Santini et al. 2018), y suponiendo que solo el 25% del área boscosa total dentro del área de distribución está ocupada para dar cuenta de la distribución localizada de la especie. El tamaño de la población puede ser de 42.000 individuos maduros. Sin embargo, este número requiere confirmación (UICN, 2024; Bioweb, 2024).

5.2.3.14 *Touit stictopterus* (Ave)

Ocurre de manera disjunta en Colombia (Cundinamarca, Meta, Cauca), Ecuador (Napo, Morona-Santiago, Zamora-Chinchipe) y el norte de Perú (Cajamarca, San Martín y Amazonas [Clements y Shany 2001; Brooks et al. 2009]). Es poco común en toda su área de distribución (Collar et al. 2020). Sin embargo, parece ocurrir naturalmente en baja densidad y, en ocasiones, puede pasarse por alto y, por lo tanto, estar más extendido de lo que sugieren los registros (Juniper y Parr 1998; Collar et al. 2020). El tamaño de la población no se ha cuantificado en detalle en toda su área de distribución, pero la especie se describe como común, aunque probablemente no esté suficientemente registrada (Collar et al. 2020). La especie habita en la zona tropical superior y subtropical inferior en bosques montanos altos y húmedos (Collar et al. 2020).

5.2.3.15 *Lathrotriccus griseipectus* (Ave)

Lathrotriccus griseipectus se limita al oeste de Ecuador (Esmeraldas, Pichincha, Manabí, Los Ríos, Guayas, Cañar, Azuay, El Oro y Loja) y al norte de Perú (Tumbes, Piura, Lambayeque y Cajamarca), en la vertiente del Pacífico de los Andes y en los valles de Marañón y Chinchipe en la vertiente este.

Aparentemente es relativamente común en tres localidades de Ecuador (Reserva Jauneche y Parque Nacional Machalilla [Parker y Carr 1992], e IBA Loma Alta [Becker & López-Lanús 1997]), y dos en Perú (cerca de San José de Lourdes, Cajamarca en 1968, y el Parque Nacional Cerros de Amotape, [antes Zona Reservada de Tumbes], Tumbes [R Webster y R. A. Rowlett in litt 1998, Walker 2002]), pero por lo demás es raro y local (Clements y Shany 2001, Ridgely y Tudor. 1994, Barrio et al. 2015, Athanas y Greenfield 2016).

En Perú es común en el Refugio de Vida Silvestre Laquipampa (Lambayeque) y en Quebrada Limón, Frejolillo (Piura) (F. Angulo in litt. 2012) (**Figura 21**).

Se sospecha que el número de esta especie está disminuyendo rápidamente, en línea con las tasas de pérdida de hábitat dentro de su área de distribución; sin embargo, recientemente se ha sugerido que la población puede permanecer estable, al menos en Perú (F. Angulo in litt. 2012).

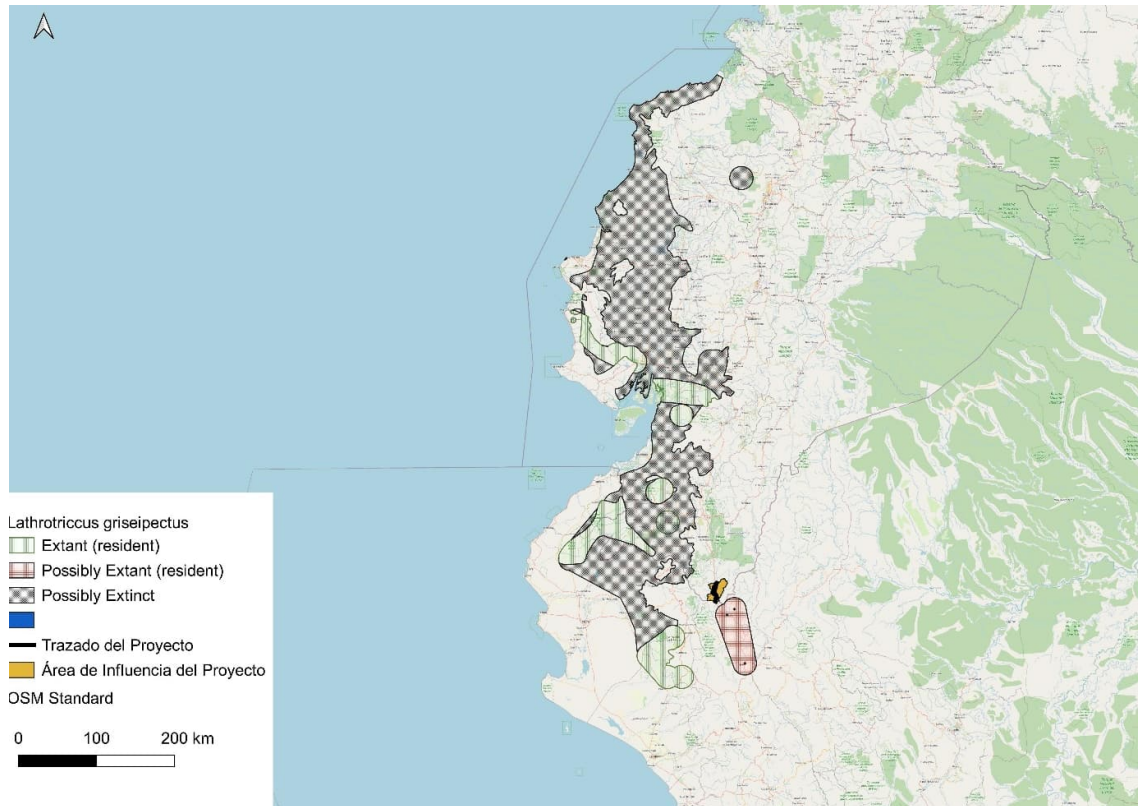


Figura 21. Mapa de distribución potencial de *Lathrotriccus griseipectus* en el AID y AII del Proyecto. RINA (2024).

Fuente: MTOP (2019, 2020), Walsh (2019), UICN, lista roja de especies (2024), Bioweb (2024).

5.2.3.16 *Tangara argyrofenges* (Ave)

Vertiente este de los Andes en el extremo SE de Ecuador, N y C de Perú con algunos registros en Junín y Pasco y vertiente E de los Andes en Bolivia. Ocurre entre 1.100-2.700 m de altitud (en Perú 1.100-2.200 m; en Ecuador 1.350-1.600 m y en Bolivia 1.200-2.700 m), pero es más numeroso en Bolivia entre 1.600-1.900 msnm.

El tamaño de la población global no ha sido cuantificado, pero esta especie se describe como "poco común y distribuida en parches" (Stotz et al. 1996). Se encuentra en bosques montanos húmedos de elevación media y en bordes de bosques, a veces en crecimiento secundario adyacente.

Las parejas se alimentan de bandadas de especies mixtas, especialmente con otras *Tangara spp.* en niveles medios o superiores en los árboles y generalmente bien escondidos. El alimento son frutas e insectos, obtenidos de hojas, cortezas y ramas delgadas (UICN, 2024; Bioweb, 2024).

5.2.3.17 *Aotus lemurinus* (Mamífero)

El mono nocturno montano se distribuye en las montañas de los Andes occidentales, centrales y orientales desde aproximadamente 1.000 hasta elevaciones del límite de árboles de 3.000 a 3.200 msnm (Hernández-Camacho y Cooper 1986). Siguiendo el mapa de distribución de Defler (2003, 2004), se extiende hacia el sur hasta la región de las cabeceras de los ríos Caquetá y Orteguzaza. Tirira (2007) considera provisionalmente a los monos nocturnos de montaña que habitan en el bosque húmedo subtropical a lo largo de los Andes orientales (altitud 940-1.800 msnm) como pertenecientes a esta especie, aunque señala (p.160) que su identidad aún no ha sido confirmada. Castaño y Cardona (2005) reportaron nueve localidades diferentes con monos nocturnos montanos entre 970 y

2050 msnm. Hay pocos registros y todos se basan en avistamientos en la naturaleza; los pocos ejemplares de museo aún no se han estudiado a este respecto. Sigue existiendo la posibilidad de que pueda ser una variante de *A. vociferans* que se presente en todo el este de Ecuador y el norte adyacente de Perú (Aquino y Encarnación 1994a), o incluso una especie distinta aún no reconocida. En Ecuador, Sierra (2013) estimó que la tasa de deforestación en los bosques montanos de las laderas orientales de los Andes fue alta y estable desde 1990 hasta 2008. En este período, el porcentaje de área deforestada en estos ecosistemas cambió del 19,6% al 32,2. %. La mayor parte del área deforestada se utilizó para pastos. Los monos nocturnos se encuentran típicamente en bosques primarios y secundarios (incluidos bosques perturbados y bosques talados selectivamente), bosques inundados estacionalmente y de tierra firme, bosques de tierras bajas, submontanos y montanos (bosques nubosos) en Colombia y en los Andes hasta los 3.200 m sobre el nivel del mar (los bosques específicamente las formas montanas son *Aotus lemurinus* y *Aotus micenas*) (Hernández Camacho y Cooper 1976, Aquino y Encarnación 1994a, Defler 2004). Aquino y Encarnación (1994b) revisaron las preferencias de hábitat y bosque del género.

5.2.3.18 *Lontra longicaudis* (Mamífero)

La Nutria Neotropical presenta la distribución más amplia entre las nutrias del Nuevo Mundo (Foster-Turley et al. 1990, Rheingantz et al. 2018), aunque existen varias áreas donde su presencia aún es incierta. Ocurre desde el noroeste de México hasta Uruguay y en la parte norte de Argentina hasta la provincia de Buenos Aires. La especie se distribuye ampliamente en el sur de México, extendiéndose hasta el estado de Morelos donde se bifurca hasta llegar al sur de Tamaulipas en el lado del Golfo de México, y al norte de los estados de Sonora y Chihuahua, hasta el sur. Pacífico en Chiapas (Gallo-Reynoso 1997, Sánchez y Gallo-Reynoso 2007). La modificación y fragmentación de los hábitats naturales por actividades humanas representa la principal amenaza para la especie, conduciendo al aislamiento y reducción de la población. La especie puede ocurrir en áreas con cierto grado de actividad humana y degradación del hábitat (Rheingantz et al. 2014, Rheingantz y Trinca 2015, Rheingantz et al. 2017a), pero su presencia se ha correlacionado negativamente con la densidad de población humana (Gómez et al. 2014, Rheingantz et al. Hay poblaciones estables en áreas más prístinas en toda el área de distribución de la especie, pero las poblaciones están disminuyendo en áreas más modificadas por el hombre (Rheingantz y Trinca 2015).

5.2.4 Especies Casi Amenazadas (NT)

Inicialmente se identifican 14 especies Casi Amenazadas (NT), solo una de ellas se reporta como endémicas y/o de distribución restringida (Tabla 12). Todas las especies listadas, han sido reportadas para el Área de Influencia del Proyecto, de acuerdo con los estudios del MTOP (2019, 2020, 2021) y Walsh (2019).

Tabla 12. Listado de especies Casi Amenazadas (NT) para el Área de Influencia del Proyecto.

Grupo	Familia	Genero	Especie	Amenaza Nacional	Amenaza UICN	Endemica
Plantas	Arecaceae	Chrysalidocarpus	<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>	NE	NT	NO
Plantas	Asteraceae	Verbesina	<i>Verbesina pentantha</i>	NT	NT	NO
Anfibios	Satrabomantidae	Pristimantis	<i>Pristimantis chalceus</i>	NT	LC	NO
Anfibios	Dendrobatidae	Oophaga	<i>Oophaga sylvatica</i>	NT	NT	NO
Reptiles	Dipsadidae	Atractus	<i>Atractus gigas</i>	NE	NT	SI
Reptiles	Elapidae	Micrurus	<i>Micrurus peruvianus</i>	NE	NT	NO
Aves	Cracidae	Aburria	<i>Aburria aburri</i>	NT	LC	NO
Aves	Odontophoridae	Odontophorus	<i>Odontophorus speciosus</i>	NT	LC	NO
Aves	Phasianidae	Alectoris	<i>Alectoris rufa</i>	NE	NT	NO
Aves	Tyrannidae	Contopus	<i>Contopus cooperi</i>	NT	NT	NO
Mamíferos	Phyllostomidae	Vampyrum	<i>Vampyrum spectrum</i>	NE	NT	NO
Mamíferos	Phyllostomidae	Sturnira	<i>Sturnira bidens</i>	NT	LC	NO
Mamíferos	Phyllostomidae	Sturnira	<i>Sturnira magna</i>	NT	LC	NO
Mamíferos	Cervidae	Mazama	<i>Mazama zamora</i>	NT	DD	NO

Fuente: RINA (2024), MTOP (2019, 2020), Walsh (2019), UICN, lista roja de especies (2024), Bioweb (2024).

Todas las 14 especies, cuentan con una distribución amplia, en el territorio Ecuatoriano, y con poblaciones estables o semi estables.

5.2.5 Especies Endémicas y/o de Distribución Restringida

Inicialmente se reportan siete (7) especies endémicas y/o de distribución restringida para el Área de Influencia del Proyecto (**Tabla 13**). Todas las especies listadas, han sido reportadas para el Área de Influencia del Proyecto, de acuerdo con los estudios del MTOP (2019, 2020, 2021) y Walsh (2019).

Tabla 13. Listado de especies endémicas y/o distribución restringida para el Proyecto.

Grupo	Familia	Genero	Especie	Endémica
Plantas	Asteraceae	Verbesina	<i>Verbesina latisquama</i>	Endémico
Plantas	Asteraceae	Verbesina	<i>Verbesina pentantha</i>	Endémico
Plantas	Gesneriaceae	Besleria	<i>Besleria quadrangulata</i>	Endémico
Plantas	Annonaceae	Rollinia	<i>Rollinia dolichopetala</i>	Endémico
Peces	Characidae	Hemibrycon	<i>Hemibrycon cf. pautensis</i>	Endémico
Anfibios	Satrabomantidae	Pristimantis	<i>Pristimantis aff. trachyblepharis</i>	Endémico
Aves	Thraupidae	Thlypopsis	<i>Thlypopsis inornata</i>	Endémico

Fuente: RINA (2024)

5.2.5.1 *Verbesina latisquama* (Planta)

Arbusto o árbol endémico de Ecuador, donde está ampliamente distribuido en los Andes y se conoce en al menos 15 subpoblaciones. Serrano-Montesinos (1996) dice que "es una especie pionera que crece densamente en bordes de caminos y senderos y en áreas perturbadas", lo que hace que su estado de conservación sea de Preocupación Menor. Dos subpoblaciones están protegidas dentro del Parque Nacional Cajas, y otras han sido registradas cerca del Parque Nacional Sangay y la Reserva Ecológica Cayambe-Coca. Se pueden descubrir subpoblaciones adicionales en áreas protegidas que preservan la vegetación altoandina. El nombre común es "urcu chilca". La destrucción del hábitat es la única amenaza conocida para la especie (UICN, 2024; Bioweb, 2024).

5.2.5.2 *Verbesina pentantha* (Planta)

Arbusto endémico del Ecuador, donde se distribuye ampliamente, desde Otavalo en el norte hasta Yangana en Loja, y con un amplio rango altitudinal, desde bosques tropicales hasta vegetación altoandina. Conocida de diez subpoblaciones, ocho en la región andina y dos en la costa. No se sabe que se encuentre dentro de la red de áreas protegidas de Ecuador, pero se puede encontrar en el Parque Nacional Podocarpus y la Reserva Ecológica Los Ilinizas. Las subpoblaciones costeras han sido reportadas en Santa Rosa y en el Bosque Protector Cerro Blanco cerca de Guayaquil. Las subpoblaciones andinas se encuentran mayoritariamente en Loja. La mayoría de las colecciones se registraron en áreas perturbadas, lo que sugiere cierta tolerancia a la perturbación (UICN, 2024; Bioweb, 2024).

5.2.5.3 *Besleria quadrangulata* (Planta)

Hierba o subarbusto endémico del este de Ecuador, donde se ha registrado en ocho localidades. Aunque la especie crece en lugares frecuentemente visitados como la reserva privada Jatun Sacha y la carretera Lago Agrio-Baeza, existen pocas colecciones. Puede ser frecuente pero nunca común, o puede ser abundante en sitios aún no descubiertos. Protegido en el Parque Nacional Yasuní y potencialmente también dentro de la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno. Aparte de la destrucción del hábitat, no se conocen amenazas específicas (UICN, 2024; Bioweb, 2024).

5.2.5.4 *Rollinia dolichopetala* (Planta)

Esta especie es endémica del Ecuador. Tiene una gran extensión (64.104 km²), y no se cree que esté experimentando amenazas importantes. Aquí se evalúa como Preocupación Menor (UICN, 2024; Bioweb, 2024).

5.2.5.5 *Hemibrycon pautensis* (Pez)

Esta especie es endémica del Ecuador. Tiene una gran extensión, y no se cree que esté experimentando amenazas importantes. Aquí se evalúa como Preocupación Menor (UICN, 2024; Bioweb, 2024).

5.2.5.6 *Pristimantis trachyblepharis* (Anfibio)

Esta especie se conoce en la cuenca superior del Amazonas en el sur de Ecuador y el norte de Perú, de 100 a 530 msnm, en el valle de Pastaza en Ecuador a elevaciones de 950 a 1500 msnm. Ocurre dentro de las provincias

ecuatorianas de Tungurahua, Pastaza, Morona Santiago, Zamora Chinchipe y Napo (Frenkel et al. 2016). El único espécimen de Perú fue descubierto por C. W. Myers y J. Daly en 1977 a lo largo del Río Amazonas, 3 km al NE de Pebas, Región Loreto, sin embargo, este registro requiere confirmación (Duellman y Lehr 2009, E. Lehr com. pers. septiembre de 2017) y por lo tanto está codificada como Presencia Incierta en el mapa de distribución de la especie. Esta especie podría encontrarse más ampliamente (UICN, 2024; Bioweb, 2024).

5.2.5.7 *Thlypopsis inornata (Ave)*

Aunque esta especie puede tener un área de distribución pequeña, no se cree que se acerque a los umbrales de Vulnerable según el criterio de tamaño de área de distribución (extensión de presencia <20 000 km² combinada con una disminución o fluctuación del tamaño de su área de distribución, extensión/calidad del hábitat o tamaño de la población y un pequeño número de ubicaciones o severa fragmentación). La tendencia de la población parece ser estable (UICN, 2024; Bioweb, 2024).

5.3 CONCLUSIONES DE LA ACTUALIZACIÓN Y COMPLEMENTO DE LA DETERMINACIÓN DE HÁBITAT CRÍTICO: CRITERIOS 1 Y 2: ESPECIES EN PELIGRO CRÍTICO (CR), EN PELIGRO (EN), AMENAZADAS (AM), VULNERABLES (VU), CASI AMENAZADAS (NT). ESPECIES ENDÉMICAS Y/O DE DISTRIBUCIÓN RESTRINGIDA

A partir de los análisis detallados en las secciones precedentes, la confrontación de estas listas potenciales con la presencia de las especies evaluadas en el Área de Influencia del Proyecto y los umbrales definidos en la sección de métodos; se procede a determinar cuáles son las especies que podrían desencadenar hábitat crítico (Criterios 1 y 2) para el Proyecto.

De acuerdo con este análisis, el Proyecto en su Área de Influencia reportan nueve (9) especies que podrían desencadenar hábitat crítico.

Tabla 14. Síntesis de especies que desencadena hábitat Crítico (Criterios 1 y 2) para el Área de Influencia del Proyecto.

Especie	UICN	Distribución Restringida	Hábitat Crítico	Argumento Central para Determinar la Especie Como de Potencial Hábitat Crítico	Umbrales que Corresponden al Argumento Central de Determinación de Hábitat Crítico
<i>Synallaxis maranonica</i>	CR	NO	Muy probable	Se evidencia, desde las revisiones, que esta especie pierde el 85,4% de su hábitat adecuado dentro de su distribución durante tres generaciones (11 años) según un modelo de deforestación amazónica (Soares-Filho et al. 2006, Bird et al. 2011). Dada la susceptibilidad de la especie a la fragmentación y/o los efectos de borde, se sospecha que disminuirá $\geq 80\%$ en tres generaciones..	<p>Para especies CR o EN, las áreas que regularmente tienen:</p> <ul style="list-style-type: none"> $\geq 0,5\%$ del tamaño de población global Y ≥ 5 unidades reproductivas de una especie CR o EN. $\geq 0,1\%$ del tamaño de la población global Y ≥ 5 unidades reproductivas de una especie evaluada como CR o EN debido únicamente a una reducción del tamaño de la población en el pasado o el presente. <p>El tamaño total de población global de una especie CR o EN.</p>
<i>Patagioenas oenops</i>	NT	NO	Muy probable	El tamaño de la población no ha sido cuantificado. La especie es relativamente poco común; es escaso en áreas densamente pobladas en el norte de su área de distribución, pero relativamente común en partes más inaccesibles de su área de distribución (Wege y Long 1995, Davies et al. 1997, Begazo et al. 2001, Baptista et al. 2020). Se sospecha tentativamente que el tamaño de la población está entre 2.500 y 9.999 individuos maduros (ver SERFOR 2018).	<p>Para las especies NT, se supondrá que cualquiera de los siguientes resultados elevaría a una especie NT a VU:</p> <ul style="list-style-type: none"> EOO se reduce a menos de 20,000 km². AOO se reduce a menos de 2,000 km². La población se reduce en un 30% más en 10 años o 3 generaciones. La población se reduce a menos de 10,000 individuos maduros. La probabilidad de extinción en estado salvaje será un 10% o más en 100 años.
<i>Pristimantis ornatissimus</i>	EN	SI	Improbable	Es una especie poco común, pero probablemente se deba a un sesgo de muestreo debido a su localización arbórea. De acuerdo con sus registros de distribución, es muy poco probable su presencia en el área de influencia del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> No aplica ninguno de los umbrales evaluados.
<i>Pristimantis serendipitus</i>	EN	NO	Muy probable	Se distribuye en las estribaciones surorientales de la Cordillera de los Andes de Ecuador y nororientales de Perú. En Ecuador se lo ha registrado en la provincia de Zamora Chinchipe y Morona Santiago y en Perú en el Departamento de Amazonas, al norte de la Cordillera	<p>Para especies CR o EN, las áreas que regularmente tienen:</p> <ul style="list-style-type: none"> $\geq 0,5\%$ del tamaño de población global Y ≥ 5 unidades reproductivas de una especie CR o EN.



Especie	UICN	Distribución Restringida	Hábitat Crítico	Argumento Central para Determinar la Especie Como de Potencial Hábitat Crítico	Umbrales que Corresponden al Argumento Central de Determinación de Hábitat Crítico
				Central. Se encuentra entre los 1700 y 1850 msnm. Reporta poblaciones en declive, y una limitada distribución en el Ecuador.	<ul style="list-style-type: none"> ≥0,1% del tamaño de la población global Y ≥5 unidades reproductivas de una especie evaluada como CR o EN debido únicamente a una reducción del tamaño de la población en el pasado o el presente. El tamaño total de población global de una especie CR o EN.
<i>Pristimantis citriogaster</i>	EN	SI	Muy probable	Considerando la severa disminución del hábitat como resultado de extensos proyectos mineros en la Cordillera del Cóndor (Chicaiza y Yáñez 2013, Mazabanda et al. 2018, RAISG 2020), donde se cree que se encuentra la mayor parte de la población, se sospecha que disminuirá a una tasa alarmante, probablemente superior al 50%, en los próximos 10 años.	<p>Para especies CR o EN, las áreas que regularmente tienen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ≥0,5% del tamaño de población global Y ≥5 unidades reproductivas de una especie CR o EN. ≥0,1% del tamaño de la población global Y ≥5 unidades reproductivas de una especie evaluada como CR o EN debido únicamente a una reducción del tamaño de la población en el pasado o el presente. El tamaño total de población global de una especie CR o EN.
<i>Leptodactylus peritoaktites</i>	EN	SI	Muy probable	Parece ser una especie rara (M.H. Yáñez Muñoz, D.F. Cisneros-Heredia y J.C. Sánchez-Nivicela com. pers. 2015). La destrucción extrema del hábitat ha provocado una grave fragmentación, aislando a subpoblaciones. Teniendo en cuenta la grave disminución del hábitat como resultado de la agricultura industrial y la tala en las tierras bajas de la costa de Ecuador (Fagua et al. 2019, Finer y Mamani 2019), se sospecha que la población ha disminuido a un ritmo del 50% en los últimos 10 años, años, y se sospecha que en los próximos 10 años se producirá una disminución adicional del 50% en la población restante.	<p>Para especies CR o EN, las áreas que regularmente tienen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ≥0,5% del tamaño de población global Y ≥5 unidades reproductivas de una especie CR o EN. ≥0,1% del tamaño de la población global Y ≥5 unidades reproductivas de una especie evaluada como CR o EN debido únicamente a una reducción del tamaño de la población en el pasado o el presente. <p>El tamaño total de población global de una especie CR o EN.</p>
<i>Sachatamia ilex</i>	LC	NO	Improbable	Se encuentra regularmente en muchas partes de su área de distribución en Costa Rica (Kubicki 2007, 2008), Colombia (Cortés-Gómez 2013) y Ecuador (Ortega-Andrade et al. 2010).	No aplica ninguno de los umbrales evaluados



Especie	UICN	Distribución Restringida	Hábitat Crítico	Argumento Central para Determinar la Especie Como de Potencial Hábitat Crítico	Umbrales que Corresponden al Argumento Central de Determinación de Hábitat Crítico
<i>Bothrops lojanus</i>	VU	SI	Muy probable	Poblaciones decrecientes y distribución muy restringida en el Ecuador.	Para las especies VU, se supondrá que cualquiera de los siguientes resultados elevaría a una especie VU a EN: <ul style="list-style-type: none"> La extensión de ocurrencia (EOO) se reduce a menos de 5,000 km2. La AOO se reduce a menos de 500 km2. La población se reduce en un 50% o más. La población se reduce a menos de 2,500 individuos maduros. La probabilidad de extinción en estado salvaje será un 20% mayor en 20 años o 5 generaciones.
<i>Melanopareia maranonica</i>	EN	NO	Muy probable	Poblaciones decrecientes y distribución muy restringida en el Ecuador.	Para especies CR o EN, las áreas que regularmente tienen: <ul style="list-style-type: none"> ≥0,5% del tamaño de población global Y ≥5 unidades reproductivas de una especie CR o EN. ≥0,1% del tamaño de la población global Y ≥5 unidades reproductivas de una especie evaluada como CR o EN debido únicamente a una reducción del tamaño de la población en el pasado o el presente. El tamaño total de población global de una especie CR o EN.
<i>Pristimantis churuwai</i>	VU	SI	Muy probable	La extensión de ocurrencia (EOO) de su área de distribución cartografiada es de 18.218 km2, lo que representa entre 6 y 8 ubicaciones definidas como amenazas. Se desconoce el estado actual de la población; sin embargo, se infiere una tendencia decreciente de la población a partir de la disminución actual de la calidad y extensión del hábitat de esta especie (UICN, 2024; Bioweb, 2024).	Para las especies VU, se supondrá que cualquiera de los siguientes resultados elevaría a una especie VU a EN: <ul style="list-style-type: none"> La extensión de ocurrencia (EOO) se reduce a menos de 5,000 km2. La AOO se reduce a menos de 500 km2. La población se reduce en un 50% o más. La población se reduce a menos de 2,500 individuos maduros. La probabilidad de extinción en estado salvaje será un 20% mayor en 20 años o 5 generaciones.
<i>Lathrotriccus griseipectus</i>	VU	NO	Muy probable	Se sospecha que el número de esta especie está disminuyendo rápidamente, en línea con las tasas de pérdida de hábitat dentro de su área de distribución; sin embargo, recientemente se ha sugerido que la población puede permanecer	Para las especies VU, se supondrá que cualquiera de los siguientes resultados elevaría a una especie VU a EN: <ul style="list-style-type: none"> La extensión de ocurrencia (EOO) se reduce a menos de 5,000 km2. La AOO se reduce a menos de 500 km2. La población se reduce en un 50% o más.



Especie	UICN	Distribución Restringida	Hábitat Crítico	Argumento Central para Determinar la Especie Como de Potencial Hábitat Crítico	Umbral que Corresponden al Argumento Central de Determinación de Hábitat Crítico
				estable, al menos en Perú (F. Angulo in litt. 2012).	<ul style="list-style-type: none"> La población se reduce a menos de 2,500 individuos maduros. La probabilidad de extinción en estado salvaje será un 20% mayor en 20 años o 5 generaciones.
<i>Tayassu pecari</i>	VU	NO	Improbable	Los pecaríes de labios blancos están confinados a la Región Neotropical, desde el sureste de México en el norte, pasando por Centroamérica y el norte y centro de Sudamérica, hasta llegar al sur hasta Entre Ríos en el norte de Argentina y Rio Grande do Sul en el sur de Brasil (Sowls 1997)	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Tapirus terrestris</i>	VU	NO	Improbable	<i>Tapirus terrestris</i> se encuentra en las regiones bajas del norte y centro de América del Sur, en Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guayana Francesa, Guyana, Paraguay, Perú, Surinam y Venezuela.	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	EN	NO	Improbable	El único intento reciente de medir el tamaño de la población de Tapetí determinó que su densidad era tan baja que las tasas de avistamiento cayeron por debajo de un nivel detectable (Mendes Pontes et al. 2016). De acuerdo con las fuentes de información disponibles, es poco probable que esta especie ocurra en el Área de Influencia del Proyecto.	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Dioscorea rosei</i>	VU	SI	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024).	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Stromanthe ramosissima</i>	VU	SI	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024).	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Shefflera dipodactyla</i>	VU	SI	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024).	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Tabebuia chrysantha</i>	VU	NO	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024).	No aplica ninguno de los umbrales evaluados



Especie	UICN	Distribución Restringida	Hábitat Crítico	Argumento Central para Determinar la Especie Como de Potencial Hábitat Crítico	Umbrales que Corresponden al Argumento Central de Determinación de Hábitat Crítico
<i>Geissanthus ecuadorensis</i>	VU	NO	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024).	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Cedrela odorata</i>	VU	NO	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024).	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Besleria quadrangulata</i>	NT	NO	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024).	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Pristimantis muricatus</i>	VU	SI	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024).	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Anadia rhombifera</i>	LC	NO	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024).	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Atractus paucidens</i>	VU	SI	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024).	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Patagioenas subvinacea</i>	LC	NO	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024).	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Galbula pastazae</i>	LC	NO	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024).	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Touit stictopterus</i>	NT	NO	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024).	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Tangara argyrofenges</i>	VU	NO	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024).	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Aotus lemurinus</i>	VU	NO	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024).	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Lontra longicaudis</i>	NT	NO	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024).	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>	NT	NO	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024).	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Verbesina pentantha</i>	NT	NO	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024). Reporta poblaciones estables.	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Pristimantis chalceus</i>	LC	NO	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024). Reporta poblaciones estables.	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Oophaga sylvatica</i>	NT	NO	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024). Reporta poblaciones estables.	No aplica ninguno de los umbrales evaluados

<i>Especie</i>	UICN	Distribución Restringida	Hábitat Crítico	Argumento Central para Determinar la Especie Como de Potencial Hábitat Crítico	Umbrales que Corresponden al Argumento Central de Determinación de Hábitat Crítico
<i>Atractus gigas</i>	NT	SI	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024). Reporta poblaciones estables.	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Micrurus peruvianus</i>	NT	NO	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024). Reporta poblaciones estables.	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Aburria aburri</i>	LC	NO	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024). Reporta poblaciones estables.	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Odontophorus speciosus</i>	LC	NO	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024). Reporta poblaciones estables.	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Alectoris rufa</i>	NT	NO	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024). Reporta poblaciones estables.	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Contopus cooperi</i>	NT	NO	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024). Reporta poblaciones estables.	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Vampyrum spectrum</i>	NT	NO	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024). Reporta poblaciones estables.	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Sturnira bidens</i>	LC	NO	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024). Reporta poblaciones estables.	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Sturnira magna</i>	LC	NO	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024). Reporta poblaciones estables.	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Phanaeus meleagris</i>	LC	NO	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024). Reporta poblaciones estables.	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Dichotomius batesi</i>	LC	NO	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024). Reporta poblaciones estables.	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Verbesina latisquama</i>	LC	SI	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024). Reporta poblaciones estables.	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Verbesina pentantha</i>	LC	SI	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024). Reporta poblaciones estables.	No aplica ninguno de los umbrales evaluados



Especie	UICN	Distribución Restringida	Hábitat Crítico	Argumento Central para Determinar la Especie Como de Potencial Hábitat Crítico	Umbral que Corresponden al Argumento Central de Determinación de Hábitat Crítico
<i>Besleria quadrangulata</i>	LC	SI	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024). Reporta poblaciones estables.	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Rollinia dolichopetala</i>	LC	SI	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024). Reporta poblaciones estables.	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Hemibrycon cf. Pautensis</i>	LC	SI	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024). Reporta poblaciones estables.	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Pristimantis aff. trachylepharis</i>	LC	SI	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024). Reporta poblaciones estables.	No aplica ninguno de los umbrales evaluados
<i>Thlypopsis inornata</i>	LC	SI	Improbable	Cuenta con amplia distribución en la actualidad (UICN, 2024; Bioweb, 2024). Reporta poblaciones estables.	No aplica ninguno de los umbrales evaluados

Fuente: RINA (2024). Basado en: MTOP (2019, 2020), Walsh (2019), UICN, lista roja de especies (2024), Bioweb (2024).

5.4 CRITERIO 3: ESPECIES MIGRATORIAS Y/O CONGREGANTES

De acuerdo con las fuentes de información descritas en la sección de métodos, se identificaron seis (6) especies migratorias que tienen algún tipo de residencia sobre el AID y el AII del proyecto, en sus tres tramos (*Patagioenas oenops*, *Zenaida auriculata*, *Columbina buckleyi*, *Columbina cruziana*, *Molothrus bonariensis* y *Contopus cooperi*).

De todas las especies evaluadas, **y de acuerdo a los umbrales propuestos, NO se registró ninguna especie migratoria que determine hábitat crítico bajo este criterio.**

5.5 CRITERIOS 4 Y 6: ECOSISTEMAS ALTAMENTE AMENAZADOS, PRESENCIA DE ÁREAS PROTEGIDAS LEGALMENTE DECLARADAS

Para este criterio y de acuerdo con Walsh (2019), es posible concluir:

1. Áreas Protegidas – Ninguna parte del Proyecto está dentro de un área protegida del SNAP, **pero si está dentro una reserva natural de la UNESCO (Reserva de la Biosfera Podocarpus – El Condor) y dos (2) IBAs.**
2. Zonas de Alto Valor para la Conservación. El área no es altamente adecuada para la conservación de la biodiversidad debido a la fragmentación de bosque, pero si es importante y crucial para especies de aves (y posiblemente de peces) en peligro crítico, en peligro de extinción, vulnerables o casi amenazadas.

5.6 CRITERIO 5: PROCESOS EVOLUTIVOS CLAVE

Considerando que los procesos evolutivos suelen estar fuertemente influenciados por los atributos estructurales de una región, como su topografía, geología, suelo y clima durante un período de tiempo. La Nota de Orientación 6 de la IFC sugiere que este criterio está definido por: **“las características físicas de un paisaje que podrían estar asociadas con procesos evolutivos particulares; y/o subpoblaciones de especies que son filogenética o morfogenéticamente distintas y que pueden ser de especial preocupación para la conservación dada su distinta historia evolutiva”.**

Esta evaluación de hábitat crítico, para el Área de Influencia del Proyecto, permitió establecer que el Proyecto cumple con los requisitos de Procesos Evolutivos Clave, al contar con:

- 1 Una variedad de ecosistemas con diferentes niveles de complejidad (humedales y bosques de galería y/o ripario).
- 2 Una abundante red hídrica que atraviesa en múltiples puntos el Proyecto.

5.7 OBJETOS FOCALES DE CONSERVACIÓN DE BIODIVERSIDAD EN EL HÁBITAT CRÍTICO DEL PROYECTO

Los objetos de conservación pueden dividirse en objetos de filtro grueso, generalmente ecosistemas, y objetos de filtro fino, generalmente especies.

1. Filtro grueso:

Área de Hábitat Crítico	Formaciones Vegetales	Área en hectáreas	Fuente y comentarios
Quebradas y Pendientes al Sur de Bellavista	Bsp, Bsmb	18.6	Walsh (2019). Verificado por RINA (2024)
Cuenca de Río Isimanchi	Bsp, Bsmb	11.4	Walsh (2019). Verificado por RINA (2024)

Zumba a La Balsa	Bsdp, Bsp, Bsio	36.8	Walsh (2019). Verificado por RINA (2024)
Totales		66.8	
Bsp = Siempreverde Piemontano, Bsdp = Bosque Semideciduo Piemontano, Bsmb = Bosque Siempreverde Montano Bajo, Bsio = Bosque Seco Interandino Oriental			

4. Filtro fino:

1. *Synallaxis maranonica* (Ave)
2. *Patagioenas oenops* (Ave)
3. *Melanopareia maranonica* (Ave)
4. *Lathrotriccus griseipectus* (Ave)
5. *Pristimantis serendipitus* (Anfibio)
6. *Pristimantis citriogaster* (Anfibio)
7. *Leptodactylus peritoaktites* (Anfibio)
8. *Pristimantis churuwai* (Anfibio)
9. *Bothrops lojanus* (Reptil)

5.8 ACTUALIZACIÓN, COMPLEMENTO Y DELIMITACIÓN, DE ÁREAS DE ALTO VALOR DE CONSERVACIÓN (AVC) DENTRO DEL HÁBITAT CRÍTICO DEL PROYECTO

La delimitación y mapeo preliminar de las áreas de Alto Valor de Conservación (AVC) dentro del hábitat crítico del Proyecto se fundamentó en los criterios establecidos en la NDAS 6, que tratan sobre la importancia de mantener las funciones ecológicas centrales de los hábitats, incluidos los bosques y la biodiversidad que estos sustentan.

Esta delimitación preliminar se fundamentó en los tipos de hábitats posiblemente afectados por las obras del Proyecto y la consideración de los riesgos potenciales e impactos en la función ecológica de los hábitats. De acuerdo a la NDAS 6 se entienden como hábitats críticos a las áreas con alto valor de biodiversidad, tales como (i) hábitats de importancia significativa para la supervivencia de especies amenazadas o críticamente amenazadas; (ii) hábitats de importancia significativa para la supervivencia de especies endémicas o especies distribución restringida; (iii) hábitats que sustentan la supervivencia de concentraciones significativas a nivel mundial de especies migratorias o especies que se congregan; (iv) ecosistemas únicos o altamente amenazados, (v) áreas asociadas con procesos evolutivos clave; y/o (vi) áreas legalmente protegidas o internacionalmente reconocidas como de alto valor para la biodiversidad (incluyendo áreas clave para la biodiversidad o KBAs). Con base a la información recabada tanto de fuentes primarias como secundarias y datos de investigación de campo realizados con anterioridad, en el área se han identificado una serie de hábitats críticos preliminares fundamentados en los criterios i, ii, iv, v y vi de la ND6.

Las áreas de Alto Valor de Conservación (AVC) identificadas, comprenden todas las áreas de posible importancia para la biodiversidad que pudieran verse afectadas por el proyecto, ya sea que estén o no protegidas por leyes nacionales.

En este contexto los hábitats críticos identificados y delimitados preliminarmente, se basaron en estos criterios:

1. Hábitats naturales con presencia de especies de flora y fauna amenazada globalmente de acuerdo con la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (2024) y con alta riqueza de especies, con base a datos históricos, distribuciones conocidas de especies amenazadas, la información preliminar disponible para el Proyecto, y la información verificada en campo (RINA, 2024).
2. Hábitats naturales y/o modificados declarados legalmente como áreas protegidas e incluidas dentro del Sistema Ecuatoriano de Áreas protegidas.

3. Toda la actualización y complemento de áreas de Alto Valor de Conservación (AVC) para el Proyecto, se fundamentó, además de la información existente, en una imagen de satélite Landsat – Copernicus del 2024.

Con base a esto se identificaron 127 áreas de Alto Valor para la Conservación de biodiversidad (AVC). De acuerdo con la NDAS 6, se entienden como hábitats modificados a las áreas que pueden contener una gran proporción de especies vegetales o animales no autóctonas, o donde la actividad humana haya modificado sustancialmente las funciones ecológicas primarias y la composición de especies de la zona. Por aparte, la NDAS 6 define como hábitats naturales a las áreas compuestas por un conjunto viable de especies vegetales o animales, en su mayoría autóctonas, o donde la actividad humana no ha producido ninguna modificación sustancial de las funciones ecológicas primarias ni de la composición de las especies del área, o la provisión de servicios ecosistémicos.

Estas áreas definidas, y las especies detonantes de dichos hábitats críticos, naturales o modificados de alto valor para biodiversidad, suman un total de 195.01 hectáreas (**Figuras 22, 23, 24 y 25**). Los presentes cálculos se derivan de la información existente (MTO, 2020, 2021; Walsh, 2019), con una confirmación adicional basada en una imagen de satélite Landsat Copernicus del 2024. Lo anterior con la finalidad de actualizar las extensiones de hábitat natural en el AID del Proyecto para el 2024.

Es importante resaltar que esta información es preliminar y se fundamenta en la existente para el Proyecto. Por esta razón es fundamental que antes de la fase de construcción del Proyecto, y una vez definido el diseño final del mismo, se complemente:

1. Línea base detallada de biodiversidad en las diferentes épocas climáticas del año.
2. Estado actual de las coberturas vegetales y hábitats que potencialmente afectaría el proyecto.
3. Inventario forestal (árboles y palmas), que el proyecto afectaría en su construcción y operación.

Figura 22. Identificación de las áreas de Alto Valor de Conservación para el hábitat crítico. Tramo 1. Buenavista – El Progreso.

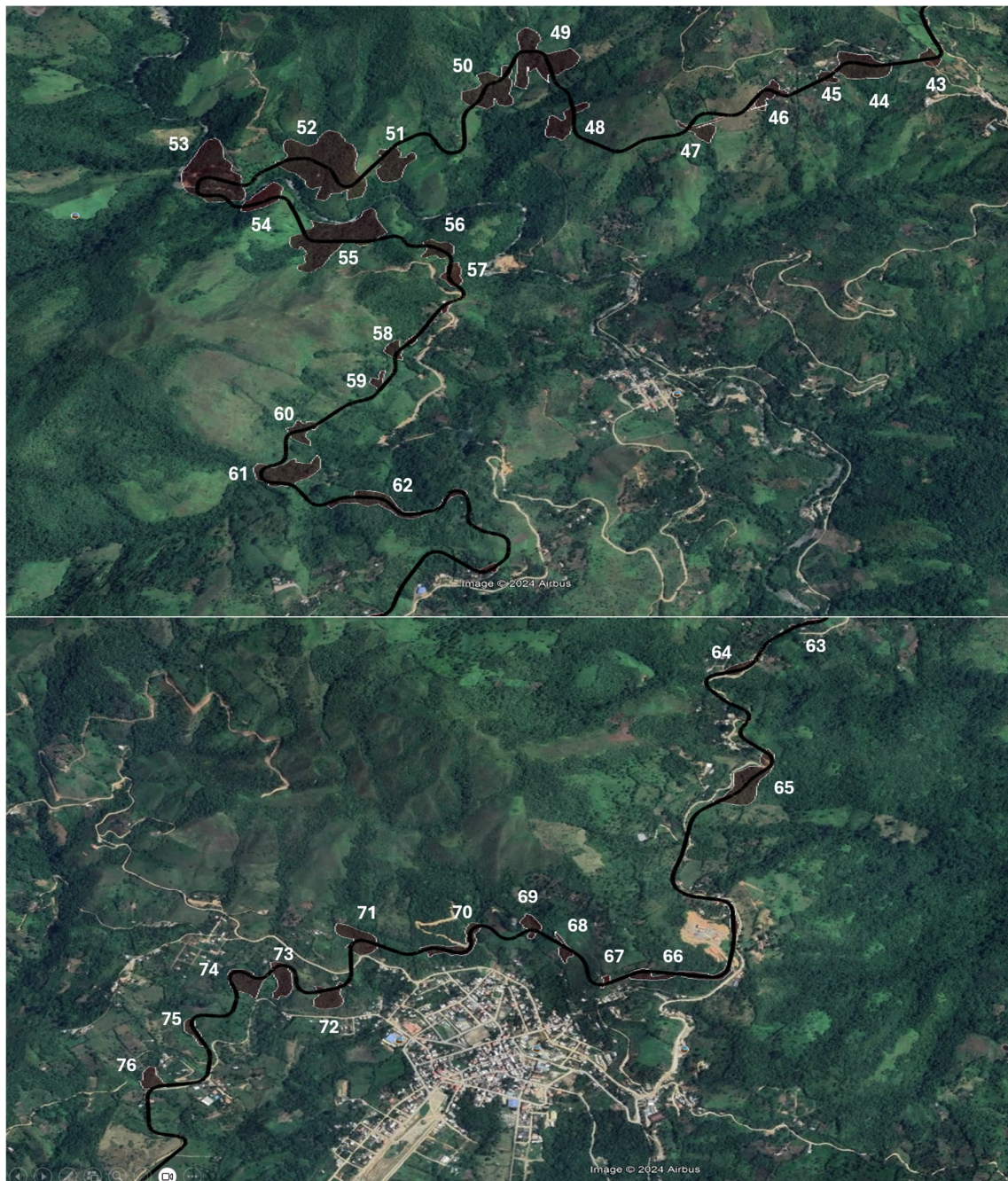






Fuente: RINA, 2024. Basado en una imagen de satélite Landsat – Copernicus del 2024.

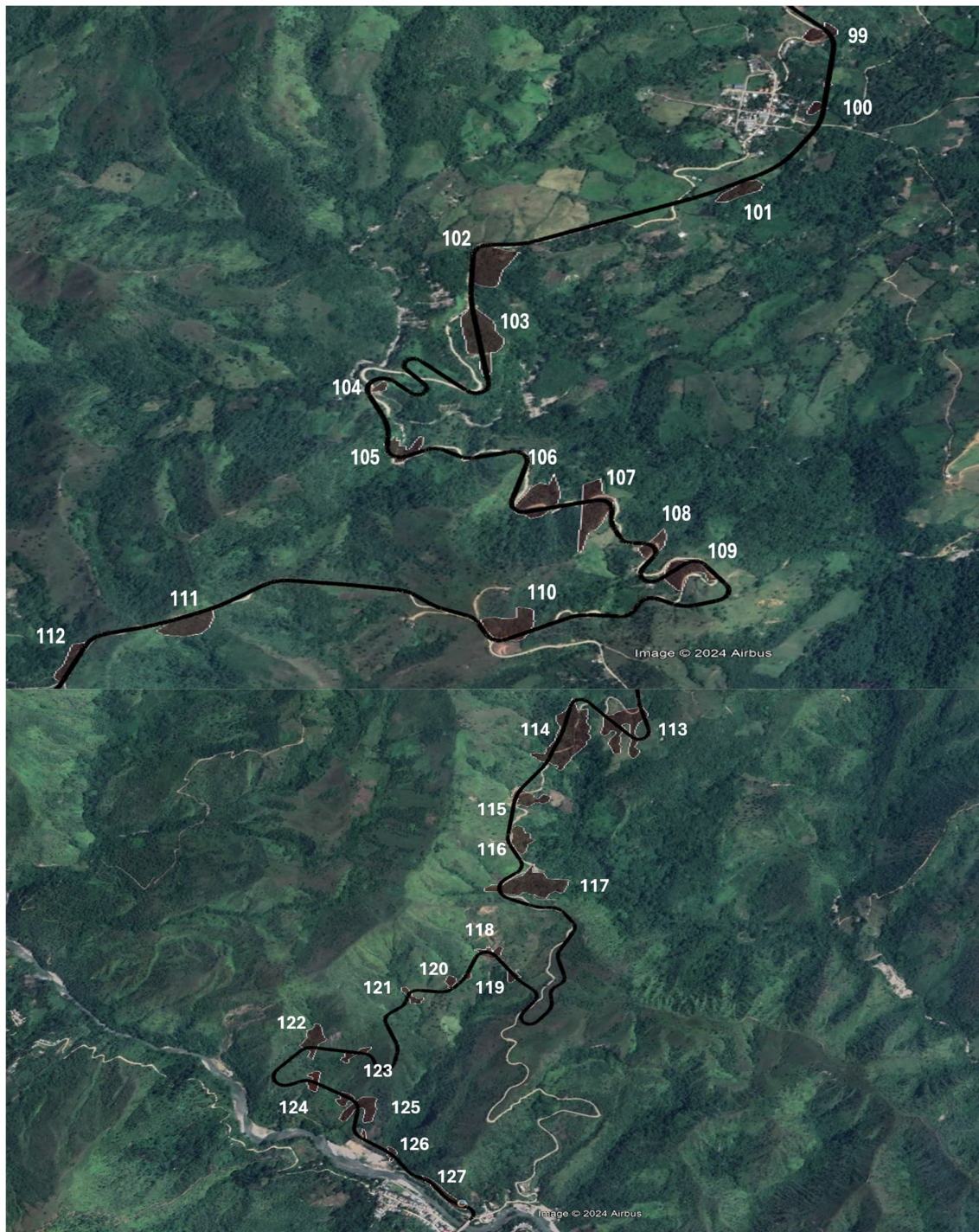
Figura 23. Identificación de las áreas de Alto Valor de Conservación para el hábitat crítico. Tramo 2. El Progreso - Zumba.



Fuente: RINA, 2024. . Basado en una imagen de satélite Landsat – Copernicus del 2024.

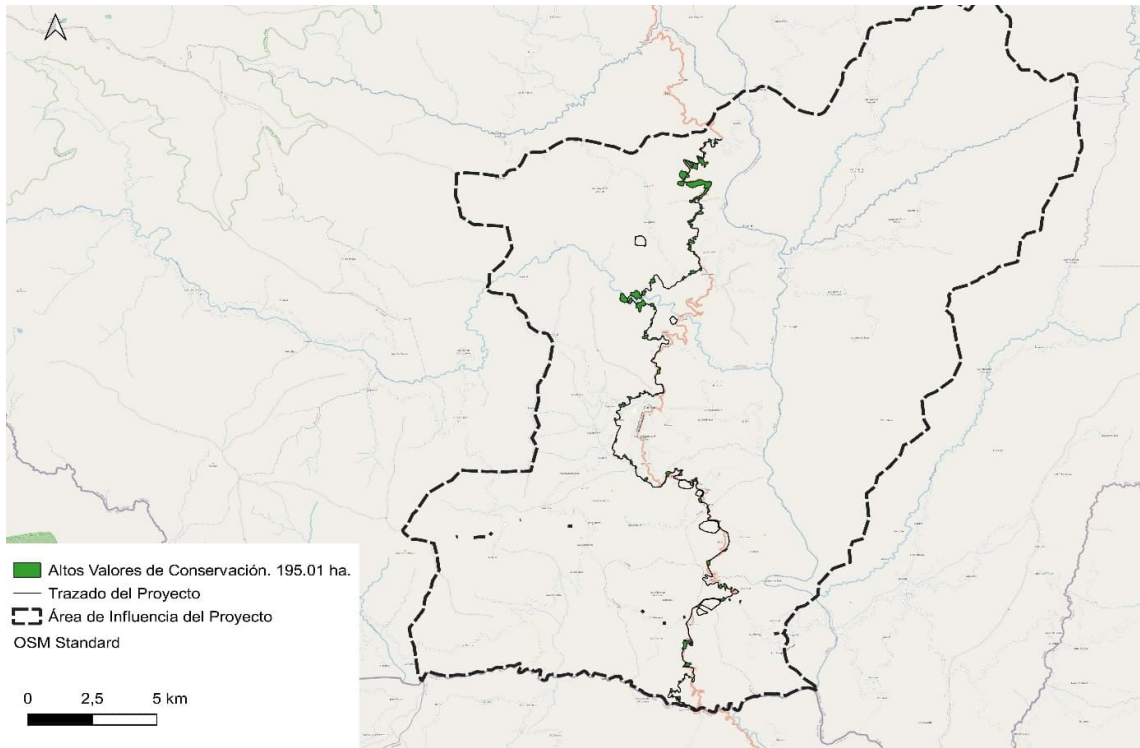
Figura 24. Identificación de las áreas de Alto Valor de Conservación para el hábitat crítico. Tramo 3. Zumba-La Balsa.





Fuente: RINA, 2024. . Basado en una imagen de satélite Landsat – Copernicus del 2024.

Figura 25. Identificación del Alto Valor de Conservación de todo el Proyecto.



Fuente: RINA, 2024. . Basado en una imagen de satélite Landsat – Copernicus del 2024.

5.9 IMPLICACIONES Y RECOMENDACIONES PARA EL ALINEAMIENTO DEL PROYECTO CON LA NDAS 6 DEL BID

Este análisis concluye que el Proyecto será desarrollado en un área que contiene hábitat natural y hábitat crítico, confirmado.

Las especies potencialmente críticas requieren más investigación para determinar el estado de sus poblaciones en el área del Proyecto. De acuerdo con la NDAS 6, en casos donde se requiere más información, se recomienda consultar con expertos y de ser necesario, realizar levantamientos de información primaria adicionales, y enfocados estas especies. Además de la actualización de información para las especies identificadas, el Proyecto debe asegurar el mapeo de las unidades de vegetación y actualizarlas con imágenes satelitales recientes.

Las áreas definitivas designadas como de hábitat natural deben cumplir con los requisitos para hábitats naturales descrito en el NDAS 6. De acuerdo con la NDAS 6, el proyecto no modificará ni deteriorará de manera sustancial los hábitats naturales, a menos que se demostrase lo siguiente:

1. No existen alternativas viables dentro de la región para que el proyecto sea construido y operado en hábitat modificado.
2. El Proyecto ha cumplido con un análisis de alternativas.
3. Se debe realizar consulta con las partes interesadas.
4. El Proyecto se encuentra en el proceso de llevar a cabo consultas con expertos y partes interesadas y este PAB será actualizado con los resultados de dichas consultas.
5. Se minimizan y mitigan impactos al hábitat natural mediante la adherencia a la jerarquía de mitigación.
6. El Proyecto aplica la jerarquía de mitigación (descrita en este documento).

Al identificarse Hábitat Crítico, los requisitos para hábitat natural aplican, adicionalmente los siguientes requisitos aplican:

1. El proyecto ha cumplido todo debido proceso exigido en virtud del derecho nacional o internacional para obtener su aprobación en zonas de hábitat crítico o en sus inmediaciones.
2. El Proyecto cuenta con los permisos y autorizaciones necesarias.
3. El Proyecto no generará impactos adversos cuantificables sobre valores de biodiversidad críticos ni sobre los procesos ecológicos que sustentan a dichos valores de biodiversidad.
4. El Proyecto está aplicando la jerarquía de mitigación adecuadamente y no se anticipa impactos adversos cuantificables.
5. Se actualizará este PAB con la opinión de expertos sobre los impactos, medidas de mitigación recomendadas y las actividades de compensación.
6. El proyecto no generará una reducción neta en la población mundial o nacional/regional de ninguna especie de categoría En Peligro (EN) o En Peligro Crítico (CR) según la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, durante un período razonable¹⁴.
7. El Proyecto no generara una reducción neta en la población mundial o nacional/regional de ninguna especie en categoría de amenaza.
8. Se demostrará un aumento neto para los valores de biodiversidad críticos, mediante la implementación de compensación ambiental y/o actividades adicionales de conservación.
9. Este PAB contiene lineamientos y una estrategia para lograr un aumento neto mediante actividades adicionales de conservación.
10. En el programa de gestión del Proyecto se incorporará un programa sólido de seguimiento y evaluación de la biodiversidad, adecuadamente diseñado y de largo plazo.
11. El programa de gestión contará con un Programa de Monitoreo y Evaluación.
12. Se requiere un Plan de Acción de Biodiversidad que describa la estrategia de gestión a implementar para lograr Ganancia Neta para hábitats críticos, y la no pérdida neta para hábitats naturales.
13. El Proyecto cuenta con un Plan de Acción de Biodiversidad Preliminar que será actualizado en una siguiente fase.

¹⁴ El plazo en el que los prestatarios deberán demostrar que “no habrá reducción neta” de especies amenazadas o críticamente amenazadas se determinará evaluando cada caso en consulta con expertos externos.

6 PLAN DE ACCIÓN DE BIODIVERSIDAD (PAB) DEL PROYECTO

De acuerdo con la nota de orientación 91 de la ND6: "Se requiere un plan de acción para la biodiversidad (PAB) para los proyectos ubicados en hábitats críticos; también está recomendado para los proyectos de alto riesgo en hábitats naturales". Este PAB incorpora las recomendaciones existentes de documentos previos (Walsh, 2019; MTOP, 2020).

En este PAB se presentan los lineamientos generales y preliminares que servirán de base para que se elaboren e implementen los planes y programas detallados que darán cumplimiento a las metas aquí propuestas. El PAB es un documento vivo, que debe ser actualizado y complementado a lo largo del desarrollo del Proyecto, con la participación de los actores de interés y expertos en cada uno de los receptores de biodiversidad.

Entre las medidas propuestas en este plan de Acción se recogen las medidas de evitación, de mitigación, compensación y restauración que ya están contempladas en los estudios previos existentes (Walsh, 2019; MTOP, 2020; actualización RINA, 2024), así como medidas adicionales que permitan asegurar la No Pérdida Neta y la Ganancia Neta. Además, se sugiere la participación en acciones de conservación regionales orientados a los hábitats críticos, entre ellos el fortalecimiento (desde este Proyecto) al Plan de Manejo para la Reserva de la Biosfera Podocarpus – El Condor.

Este PAB está acompañado por el Programa de Monitoreo y Evaluación de la Biodiversidad (PMEB, un programa a largo plazo que permitirá evaluar el estado de los valores de biodiversidad durante el desarrollo del Proyecto, y así poder identificar la necesidad de aplicar medidas adicionales orientadas a la No Pérdida Neta y la Ganancia Neta.

6.1 ESTRUCTURA DEL PLAN DE ACCIÓN DE BIODIVERSIDAD

El PAB contiene los siguientes elementos:

1. Marco legal relativo a biodiversidad del hábitat crítico del Proyecto.
2. Resumen de los impactos residuales del Proyecto en Hábitat Natural y Hábitat Crítico.
3. Descripción de la aplicación de la jerarquía de mitigación.
4. Explicación de la estrategia de mitigación del Proyecto para alcanzar la No Pérdida Neta y la Ganancia Neta, incluyendo alternativas posibles.
5. Acciones adicionales de conservación a ser implementadas para promover y mejorar los objetivos de conservación de las áreas afectadas por el Proyecto.
6. Una descripción de las medidas de monitoreo de la biodiversidad que formarán parte del Plan de Monitoreo y Evaluación de la Biodiversidad.
7. Identificación de los roles y responsabilidades para alcanzar las acciones establecidas en el PAB.

6.2 MARCO LEGAL RELATIVO A BIODIVERSIDAD DEL HÁBITAT CRÍTICO DEL PROYECTO

El presente PAB para el Proyecto eje vial Bellavista – Zumba – La Balsa se encuentra enmarcado dentro de diferentes instrumentos legales que soportan, permiten y avalan las acciones planteadas en el mismo. Las principales fuentes normativas que constituyen este marco legal de soporte son las siguientes:

6.2.1 Normativa del Gobierno del Ecuador

Constitución Política del Ecuador: Art. 1.- El Ecuador es un Estado constitucional de derechos y justicia, social, democrático, soberano, independiente, unitario, intercultural, plurinacional y laico. Se organiza en forma de república y se gobierna de manera descentralizada. Los recursos naturales no renovables del territorio del Estado pertenecen a su patrimonio inalienable, irrenunciable e imprescriptible.

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación

del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados

Art. 73.- El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales. Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional.

Código Orgánico del Ambiente (COA)

Art. 5.- Derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado comprende: La conservación, preservación recuperación de los Art. 5.- Derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado comprende:
La conservación, preservación recuperación de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos;
La conservación y uso sostenible del suelo que prevenga la erosión, la degradación, la desertificación y permita su restauración;
La prevención, control y reparación integral de los daños ambientales;
La obligación de toda obra, proyecto, en todas sus fases, a la evaluación de impacto ambiental;

TITULO I DE LA CONSERVACION DE LA BIODIVERSIDAD

Art. 29.- Regulación de la biodiversidad. Regula la conservación de la biodiversidad su uso sostenible y regula la identificación, el acceso y la valoración de los bienes y los servicios ambientales

CAPÍTULO III DE LA REGULARIZACIÓN AMBIENTAL

Artículo 176.- De la modificación del proyecto, obra o actividad.

Todo proyecto, obra o actividad que cuente con una autorización administrativa y que vaya a realizar alguna modificación o ampliación a su actividad, deberá cumplir nuevamente con el proceso de regularización ambiental en los siguientes casos:

1. Cuando por sí sola, las características de la modificación constituyan un nuevo proyecto, obra o actividad;
2. Cuando los cambios en su actividad impliquen impactos o riesgos ambientales medios o altos que no hayan sido incluidos en la autorización administrativa correspondiente; y,
Cuando exista una ampliación que comprometa un área geográfica superior a la que fue aprobada o que se ubique en otro sector.

En caso de que el operador de un proyecto, obra o actividad requiera generar actividades adicionales de mediano o alto impacto a las previamente autorizadas, y que no impliquen un cambio del objeto principal del permiso ambiental otorgado, se deberá presentar un estudio complementario de dichas actividades. Para los casos de las modificaciones de actividades que generen bajo impacto, se procederá en los términos establecidos en la norma expedida para el efecto.

Decreto No. 752-19

1. Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (COA) - 21 de mayo de 2019. Aprueba el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (COA), que tiene por objeto desarrollar y estructurar la normativa necesaria para dotar de aplicabilidad a lo dispuesto en el Código Orgánico del Ambiente. Los criterios ambientales para el ordenamiento territorial y lineamientos técnicos tienen como objetivo la regulación de las actividades antrópicas considerando las necesidades poblacionales en función de los recursos naturales y los límites biofísicos de los ecosistemas, con el fin de garantizar el ejercicio de los derechos de la naturaleza.

Ley Orgánica Reformatoria del Código Orgánico del Ambiente y del Código Orgánico de Organización Territorial, autonomía y descentralización - 16 de diciembre de 2021.

Ley Orgánica para la Racionalización, Reutilización y Reducción de Plásticos de un solo Uso - 15 de diciembre de 2020.

Ley Derogatoria al Impuesto Ambiental a la Contaminación Vehicular (Impuesto Verde) - 15 de agosto de 2019.

Decreto No. 987-11. Reglamento para la aplicación de la Ley de Fomento Ambiental y Optimización de los Ingresos del Estado.

Resolución No. 122-12. Requisitos para la disposición de desechos plásticos post consumo - 12 de junio de 2012.

Decreto No. 676-11. Programa de reducción de la contaminación ambiental, racionalización del subsidio de combustibles del transporte público y su chatarrización - 24 de febrero de 2011. Aprueba el Programa de reducción de la contaminación ambiental, racionalización del subsidio de combustibles del transporte público y su chatarrización, que establece un incentivo financiero no reembolsable para la chatarrización de vehículos del servicio de transporte público a favor de sus propietarios.

Resolución No. 25-03 - Procedimientos para la aplicación del Mecanismo de Desarrollo Limpio - 25 de junio de 2003. Establece el procedimiento de la autoridad nacional para la emisión de la carta de aprobación a proyectos de pequeña escala del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).

Resolución No. 16-03. Procedimientos para la aplicación del Mecanismo de Desarrollo Limpio - 29 de abril de 2003.

Resolución No. 5-CNC-14. Regulación para el ejercicio de la competencia de gestión ambiental a favor de los gobiernos autónomos descentralizados provinciales, metropolitanos, municipales y parroquiales rurales – 06 de noviembre de 2014.

Decreto Ejecutivo No. 59-21. Cambia la denominación del "Ministerio del Ambiente y Agua" por el de "Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica" y establece otras disposiciones - 05 de junio de 2021.

Acuerdo No. 140-15. Marco institucional para incentivos ambientales - 21 de septiembre de 2015. El otorgamiento de incentivos económicos y honoríficos en materia ambiental a personas naturales y jurídicas del sector público y privado que operen dentro del territorio nacional, tendrán como objeto fomentar el uso de los bienes y servicios ambientales de manera sostenible, así como el desarrollo de los medios que permiten su alcance, como la innovación, transferencia de tecnologías, y en general cambio de patrones de producción y consumo.

Acuerdo No. 21-14. Reglamento de Buenas Prácticas Ambientales del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca - 10 de febrero de 2014. Tiene como objetivo promover en el personal del Ministerio la aplicación de Buenas Prácticas Ambientales, con el fin de optimizar la provisión y el consumo de recursos y el manejo de desechos dentro de oficinas, apoyando a la reducción de la contaminación ambiental.

Acuerdo No. 155-06. Normas Técnicas Ambientales para la prevención y control de la contaminación ambiental para los sectores eléctrico, telecomunicaciones y transporte - 12 de diciembre de 2006.

Acuerdo No. 32-06. Crea la Unidad de Gestión y Monitoreo (UGM) de proyectos de remediación ambiental - 30 de marzo de 2006.

Acuerdo No. 1-12. Lineamientos para la aplicación de la compensación por afectaciones socioambientales dentro del marco de la política pública de reparación integral - 24 de agosto de 2012.

Acuerdo No. 33-08. Crea la Unidad del equipo gestor del Proyecto de Reparación Ambiental y Social (PRAS) -12 de marzo de 2008.

Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua. Artículo1.-Naturaleza jurídica. Los recursos hídricos son parte del patrimonio natural del Estado y serán de su competencia exclusiva, la misma que se ejercerá concurrentemente entre el Gobierno Central y los GAD, de conformidad con la Ley. Artículo3.-El objeto de la presente Ley es garantizar el derecho humano al agua, así como regular y controlar la autorización, gestión, preservación, conservación, restauración, de los recursos hídricos, uso y aprovechamiento del agua, la gestión integral y su recuperación, en sus distintas fases, formas y estados físicos, a fin de garantizar el buen vivir y los derechos de la naturaleza establecidos en la Constitución.

Ley No. 37 de Gestión Ambiental. Establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

Decreto No. 374-76 de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. Establece disposiciones respecto a la contaminación del agua, aire y suelo y el Acuerdo 248 del año 2014 expide los lineamientos del Plan Nacional de Cambio Climático y que propone impulsar acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático.

Acuerdo No. 152-23. Se oficializa y expide el Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Protegidas 2022-2032 que establece las políticas, estrategias y objetivos para la consolidación y fortalecimiento integral del Sistema, para lograr una gestión efectiva de las áreas protegidas para asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y mantener la diversidad biológica, garantizando a la vez los bienes y servicios ambientales vitales para el bienestar humano y el desarrollo sostenible de la población que depende de manera directa de las áreas protegidas.

Acuerdo Ministerial No. 11-10. Expide las normas técnicas que establecen los contenidos, características y condiciones mínimas de los Términos de Referencia para la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental para todas las actividades y fases mineras.

Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura Sustentable. La Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura Sustentable busca proteger y promover la agrobiodiversidad y asegurar el acceso a semillas de calidad. Regula la producción y comercialización de semillas, respetando tradiciones culturales para garantizar alimentos sanos y la soberanía alimentaria.

Ley No. 8-92. Crea el Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre (INEFAN) - 16 de septiembre de 1992.

Ley No. 11-03. Ley de forestación y reforestación de la provincia de Loja - 20 de junio de 2003.

Decreto No. 680-19. Reglamento a la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo - 28 de marzo de 2019. Tiene por objeto normar el procedimiento de formulación, actualización y la aplicación de los instrumentos y mecanismos de ordenamiento territorial, planeamiento, uso y gestión del suelo establecidos en la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo, así como la actividad de las personas jurídicas públicas o mixtas, personas naturales o jurídicas privadas, el ejercicio de las atribuciones y el cumplimiento de las responsabilidades de las autoridades e instituciones que realizan rectoría, planificación, coordinación, regulación, gestión y control administrativos en el marco de dicha ley.

6.2.2 Requerimientos del BID

Además de cumplir con la legislación nacional, el Proyecto tiene como meta alinearse con la NDAS 6 Conservación de la Biodiversidad y Gestión Sostenible de los Recursos Naturales Vivos del BID. Los objetivos de la NDAS son: i) proteger y conservar la diversidad biológica; ii) Mantener las funciones ecosistémicas para asegurar los beneficios derivados de los servicios ecosistémicos; y iii) fomentar la gestión sostenible de los recursos naturales vivos mediante la adopción de prácticas que integren las necesidades de conservación y las prioridades de desarrollo.

Un requisito fundamental NDAS 6 es la aplicación de la jerarquía de mitigación en los proyectos, que incluye la adopción de las siguientes medidas:

1. **Evitación / prevención:** Medidas adoptadas para modificar el diseño espacial o temporal de un proyecto con el fin de proteger las características de biodiversidad de los impactos; por ejemplo, las medidas adoptadas para situar los proyectos afuera y lejos de áreas o receptores sensibles, y/o programar actividades en momentos en que no afectarán a los receptores sensibles.
2. **Minimización / mitigación:** Medidas adoptadas para reducir los impactos sobre la biodiversidad que no puedan evitarse optimizando las fases de diseño, construcción y operación de los proyectos, minimizando la huella del proyecto y aplicando medidas de mitigación para reducir las fuentes de impacto.
3. **Restauración:** Medidas adoptadas para reemplazar o revertir la degradación de los ecosistemas en que el proyecto tiene un impacto, incluidas las medidas para remediar, restablecer, rehabilitar, regenerar, replantar o mejorar de alguna otra manera los impactos del proyecto que no se pueden evitar o que pueden ser minimizados.
4. **Compensación:** Un conjunto de medidas que generan resultados de conservación cuantificables, diseñados para compensar por los impactos residuales en la biodiversidad debidos a actividades de un proyecto existente o nuevo y que permanecen después de haber implementado medidas de evitación, minimización y restauración, de modo que no se produzca una pérdida neta de valores de hábitats naturales y un aumento neto de valores de hábitats críticos.

De encontrarse un Proyecto ubicado en hábitats críticos, se requiere la elaboración un Plan de Acción de Biodiversidad (PAB). El plan de acción de biodiversidad debe incluir un resumen de la descripción del proyecto, una línea de base de la biodiversidad, una evaluación del hábitat crítico, una evaluación del impacto en la

biodiversidad y la justificación para la selección de la mitigación propuesta. Además, se debe demostrar claramente el cálculo de los aumentos netos. Aún más importante, el PAB debe incluir acciones ejecutables con plazos determinados y con asignaciones presupuestarias adecuadas para la vida del PAB.

El presente PAB resume y describe la estrategia que adoptará el Proyecto para aplicar la jerarquía de mitigación y lograr una pérdida neta de hábitat natural y un aumento neto de biodiversidad para los valores de hábitat crítico del Proyecto.

6.3 ACTUALIZACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS SOBRE LA BIODIVERSIDAD, HÁBITAT CRÍTICO Y ÁREAS DE ALTO VALOR DE CONSERVACIÓN

Es fundamental el actualizar y complementar un análisis de impactos de los objetos focales de conservación de biodiversidad en el área del proyecto. Para eso se identificaron las amenazas directas que influyen sobre los objetos de conservación definidos. Los impactos directos son principalmente actividades humanas que tienen influencia inmediata sobre los elementos de conservación (se definió una franja de 100 metros a los alrededores de cada estructura del Proyecto, como área de influencia directa).

Tabla 15. Impactos sobre la biodiversidad identificados en el Proyecto.

Etapa del Proyecto	Actividades del Proyecto	Impactos sobre la Biodiversidad
Fase de Construcción y cierre de frentes de construcción.	<ol style="list-style-type: none"> Colocación de Señalización Preventiva, Accesos y Desvíos. Desbosque y Limpieza de Material Vegetal: Corte manual o con motosierra de arbustos y árboles Corte de taludes. Movimiento de Tierras/Trabajos Preliminares: Replanteo y Nivelación. Coordinación y reubicación de los servicios existentes en el trazado, incluidos tendidos eléctricos, telefónicos, agua potable, etc. Implementación del plan de manejo de tránsito, incluidos mantenimiento de accesos propiedades, desvíos, etc. Extracción de minas y canteras. Construcción y operación de escombreras y sus vías de acceso. Áreas de Acopio Temporales. Pavimentación. Colocación y operación de Plantas de Asfalto Se instalarán adicionalmente, la planta trituradora, el acopio del material, la tolva para hormigones y el silo para cemento. Construcción de Drenaje Menor: Cunetas laterales, Cunetas de coronación, Alcantarillas, Obras de subdrenaje. Construcción de Drenaje Mayor: Puentes. Estabilización de Taludes. Desmantelamiento y acondicionamiento de las instalaciones temporales o centros de apoyo utilizadas para la ejecución del Proyecto. 	<p>Impactos directos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Pérdida de biodiversidad de Flora Nativa. Pérdida de biodiversidad de Fauna Nativa. Contaminación de aire y del suelo, que afectan la biodiversidad, durante la construcción. Contaminación del recurso hídrico, que afectan la hidro biota, durante la construcción. Afectación a Hábitats críticos durante la construcción. Afectación de hábitats de especies de hábitat crítico. Para el área del Proyecto, se reporta la presencia de nueve (9) especies que, por su grado de amenaza y distribución restringida determinan para el proyecto hábitat crítico. Afectación a servicios ecosistémicos, durante la construcción. <p>Impactos indirectos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Fragmentación de hábitat natural de Fauna y Flora durante la construcción. Mayor accesibilidad a hábitats naturales remanentes.
Fase de Operación del Proyecto.	<ol style="list-style-type: none"> Mantenimiento de los caminos: incluido, señalización, drenajes, poda de árboles, reparación de luminarias, ajustes de asfaltado, mantenimiento de los derechos de vía, de infraestructuras tipo puentes, rehabilitación ante desastres naturales. Funcionamiento de la carretera. 	<p>Impactos directos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Afectación de biodiversidad (Flora y Fauna) durante la operación del Proyecto. Afectación de los recursos hídricos, durante la operación del Proyecto. Afectación a ecosistemas de, durante la operación.

		<ol style="list-style-type: none">4. Afectación de hábitats de especies de hábitat crítico.5. Afectación a servicios ecosistémicos, durante la operación del Proyecto.6. Atropellamiento de fauna nativa. <p>Impactos indirectos:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Fragmentación de hábitat natural de Fauna y Flora durante la operación.2. Mayor accesibilidad a hábitats naturales remanentes.3. Disrupción de flujos genéticos.4. Extinciones locales.
--	--	--

Fuente: RINA (2024). Basado en: MTOP (2019, 2020), Walsh (2019), UICN, lista roja de especies (2024), Bioweb (2024).

6.4 ACTUALIZACIÓN Y COMPLEMENTO DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS HÁBITATS CRÍTICOS DEL PROYECTO

Los impactos del Proyecto fueron evaluados y analizados en el EIAS del Proyecto - Sección 5 (RINA, 2024). A continuación se resume la evaluación de los Impactos sobre los objetos focales de biodiversidad identificados en el Proyecto.

Tabla 16. Impactos sobre los objetos focales de biodiversidad identificados en el Proyecto. Fase de Construcción.

Actividad Impacto	<i>Synallaxis maranonica</i> (Ave)	<i>Patagioenas oenops</i> (Ave)	<i>Melanopareia maranonica</i> (Ave)	<i>Lathrotriccus griseipectus</i> (Ave)	<i>Pristimantis serendipitus</i> (Anfibio)	<i>Pristimantis citriogaster</i> (Anfibio)	<i>Leptodactylus peritoaktites</i> (Anfibio)	<i>Pristimantis churuwai</i> (Anfibio)	<i>Bothrops lojanus</i> (Reptil)	Quebradas y Pendientes al Sur de Bellavista	Cuenca de Río Isimanchi	Relictos de Bosques y Arbustos en el tramo Zumba a La Balsa	Calificación total de impactos
1. FASE DE CONSTRUCCIÓN TRAMO 1 – BELLAVISTA EL PROGRESO													
Pérdida de biodiversidad de Flora Nativa.	Baja	Baja	Baja	Baja	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Baja	Baja	Media
Pérdida de biodiversidad de Fauna Nativa.	Baja	Baja	Baja	Baja	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Baja	Baja	Media
Contaminación de aire y del suelo, que afectan la biodiversidad, durante la construcción.	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Media	Baja	Baja	Media
Contaminación del recurso hídrico, que afectan la hidro biota, durante la construcción.	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Media	Baja	Baja	Media
Afectación a servicios ecosistémicos, durante la construcción.	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Media	Baja	Baja	Media
Fragmentación y pérdida de hábitats.	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Alta	Baja	Baja	Alta
2. FASE DE CONSTRUCCIÓN TRAMO 2 –EL PROGRESO - ZUMBA													
Pérdida de biodiversidad de Flora Nativa.	Baja	Baja	Baja	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Baja	Media	Baja	Media

Actividad Impacto	<i>Synallaxis maranonica</i> (Ave)	<i>Patagioenas oenops</i> (Ave)	<i>Melanopareia maranonica</i> (Ave)	<i>Lathrotriccus grisepectus</i> (Ave)	<i>Pristimantis serendipitus</i> (Anfibio)	<i>Pristimantis citriogaster</i> (Anfibio)	<i>Leptodactylus peritoaktites</i> (Anfibio)	<i>Pristimantis churuwai</i> (Anfibio)	<i>Bothrops lojanus</i> (Reptil)	Quebradas y Pendientes al Sur de Bellavista	Cuenca de Río Isimanchi	Relictos de Bosques y Arbustos en el tramo Zumba a La Balsa	Calificación total de impactos
Pérdida de biodiversidad de Fauna Nativa.	Baja	Baja	Baja	Baja	Media	Media	Media	Media	Media	Baja	Media	Baja	Media
Contaminación de aire y del suelo, que afectan la biodiversidad, durante la construcción.	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Media	Baja	Media
Contaminación del recurso hídrico, que afectan la hidro biota, durante la construcción.	Baja	Baja	Baja	Baja	Media	Media	Media	Media	Media	Baja	Media	Baja	Media
Afectación a servicios ecosistémicos, durante la construcción.	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Media	Baja	Media
Fragmentación y pérdida de hábitats.	Baja	Baja	Baja	Baja	Media	Media	Media	Media	Media	Baja	Alta		Alta
3. FASE DE CONSTRUCCIÓN TRAMO 3 –ZUMBA – LA BALSA													
Pérdida de biodiversidad de Flora Nativa.	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Media	Media
Pérdida de biodiversidad de Fauna Nativa.	Baja	Baja	Baja	Baja	Media	Media	Media	Media	Media	Baja	Baja	Media	Media
Contaminación de aire y del suelo, que afectan la biodiversidad,	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja

Actividad Impacto	<i>Synallaxis maranonica</i> (Ave)	<i>Patagioenas oenops</i> (Ave)	<i>Melanopareia maranonica</i> (Ave)	<i>Lathrotriccus grisepectus</i> (Ave)	<i>Pristimantis serendipitus</i> (Anfibio)	<i>Pristimantis citriogaster</i> (Anfibio)	<i>Leptodactylus peritoaktites</i> (Anfibio)	<i>Pristimantis churuwiai</i> (Anfibio)	<i>Bothrops lojanus</i> (Reptil)	Quebradas y Pendientes al Sur de Bellavista	Cuenca de Río Isimanchi	Relictos de Bosques y Arbustos en el tramo Zumba a La Balsa	Calificación total de impactos
durante la construcción.													
Contaminación del recurso hídrico, que afectan la hidro biota, durante la construcción.	Baja	Baja	Baja	Baja	Media	Media	Media	Media	Media	Baja	Baja	Media	Media
Afectación a servicios ecosistémicos, durante la construcción.	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Media	Media
Fragmentación y pérdida de hábitats.	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Baja	Baja	Alta	Alta

Fuente: RINA (2024). Basado en: MTOP (2019, 2020), Walsh (2019), UICN, lista roja de especies (2024), Bioweb (2024).

Tabla 17. Impactos sobre los objetos focales de biodiversidad identificados en el Proyecto. Fase de Operación.

Actividad Impacto	<i>Synallaxis maranonica</i> (Ave)	<i>Patagioenas oenops</i> (Ave)	<i>Melanopareia maranonica</i> (Ave)	<i>Lathrotriccus griseipectus</i> (Ave)	<i>Pristimantis serenipitius</i> (Anfibio)	<i>Pristimantis citrogaster</i> (Anfibio)	<i>Leptodactylus peritoaktites</i> (Anfibio)	<i>Pristimantis churuwiai</i> (Anfibio)	<i>Bothrops lojanus</i> (Reptil)	Quebradas y Pendientes al Sur de Bellavista	Cuenca de Río Isimanchi	Relictos de Bosques y Arbustos en el tramo Zumba a La Balsa	Calificación total de impactos
1. FASE DE OPERACIÓN DE LA CARRETERA													
Pérdida de biodiversidad de Flora Nativa.	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Media	Media	Baja	Baja	Media
Pérdida de biodiversidad de Fauna Nativa.	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Media	Media	Media	Media	Media
Contaminación de aire y del suelo, que afectan la biodiversidad, durante la construcción.	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Media	Media	Media	Media
Contaminación del recurso hídrico, que afectan la hidro biota, durante la construcción.	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Media	Media	Media	Media
Afectación a servicios ecosistémicos, durante la construcción.	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Media	Media	Media	Media
Fragmentación y pérdida de hábitats.	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Media	Media	Media	Media	Media

Fuente: RINA (2024). Basado en: MTOP (2019, 2020), Walsh (2019), UICN, lista roja de especies (2024), Bioweb (2024).

La evaluación de impactos, en la fase de construcción, muestra que los impactos generados por el proyecto que son más relevantes para los objetos focales de conservación son la fragmentación del hábitat, y las pérdidas locales de Fauna y Flora, para los diferentes componentes del Proyecto. Como impactos indirectos del proyecto, se identificó la fragmentación de hábitat.

1. En la Fase de construcción del Proyecto, se prevé un impacto medio y permanente sobre hábitats críticos y naturales, representados por la existencia del ecosistemas de bosques y arbustos naturales. Sin embargo, se considera que estos impactos (fase de construcción) serán mitigables, con medidas que apunten a una ganancia neta de biodiversidad.
2. Para el área de construcción del Proyecto, se reporta la presencia (comprobada por estudios previos) de nueve (9) especies que, por su grado de amenaza y distribución restringida, determinan para el proyecto hábitat crítico. Si bien el área propuesta para las diferentes obras del Proyecto se encuentra antropizada y fragmentada, la construcción del mismo aumentaría la fragmentación local y disminuiría aún más el hábitat local de estas especies.
3. En la actualidad, para el área del proyecto, se reporta la existencia de producción agrícola, pecuaria y la pesca ocasional (observaciones y entrevistas de campo, RINA, 2024). La construcción de las obras del proyecto entraría a limitar la producción agrícola, pecuaria y la pesca, de forma temporal y puntual. De acuerdo con la información existente y la visita de RINA (2024).

La evaluación de impactos, en la fase de operación, muestra que los impactos generados por el proyecto son mucho menos relevantes que durante la fase de construcción. Como impactos indirectos del proyecto, relacionados con estos impactos directos, se identificó la fragmentación de hábitat.

1. Durante la operación del Proyecto no se prevén mayores afectaciones, a los ecosistemas, que las generadas durante la fase de construcción. Los impactos identificados son de carácter medio y permanente sobre hábitats críticos y naturales, representados por la existencia del ecosistemas de bosques y arbustos naturales. Sin embargo, se considera que estos impactos (fase de operación) serán mitigables, con medidas que apunten a una ganancia neta de biodiversidad.

6.5 ACTUALIZACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES DEL PROYECTO

En esta sección se desarrolla una actualización de Impacto Residual debido al Proyecto. Para estos fines, se utilizó la estimación de los impactos directos de la huella del Proyecto sobre cada tipo de hábitat y cobertura. Se define un área de amortiguamiento de 100 m a cada lado de las diferentes estructuras que componen el Proyecto, para la cuantificación de los impactos directos. Para los impactos indirectos ampliados se utilizó un buffer de 300 metros a cada lado de los componentes del Proyecto.

Tabla 18. Actualización de la extensión de hábitats críticos, bajo efectos directos e indirectos en el Proyecto.

Subtipo de cobertura dentro del hábitat crítico del Proyecto	Área remanente de hábitat crítico en el área de influencia del Proyecto (ha)	Área afectada (ha) por impactos directos (buffer de 100 metros)	Área afectada (ha) por impactos indirectos acumulativos (buffer de 300 metros)	Porcentaje de afectación por impactos directos (buffer 100 metros)	Porcentaje de afectación por impactos directos (buffer 300 metros)
Quebradas y Pendientes al Sur de Bellavista	7,597.53	18.6	56.8	0.24	0.75
Cuenca de Río Isimanchi	6,216.16	11.4	39.1	0.18	0.63
Zumba a La Balsa	5,920.16	36.8	99.2	0.62	1.68
Totales	19,733.85	66.80	195.1	1.05 %	3.05 %

Fuente: RINA, 2024. . Basado en una imagen de satélite Landsat – Copernicus del 2024.

También se realizó un análisis de los impactos directos sobre las áreas de Alto Valor de Conservación (AVC) identificadas (**Tabla 19**).

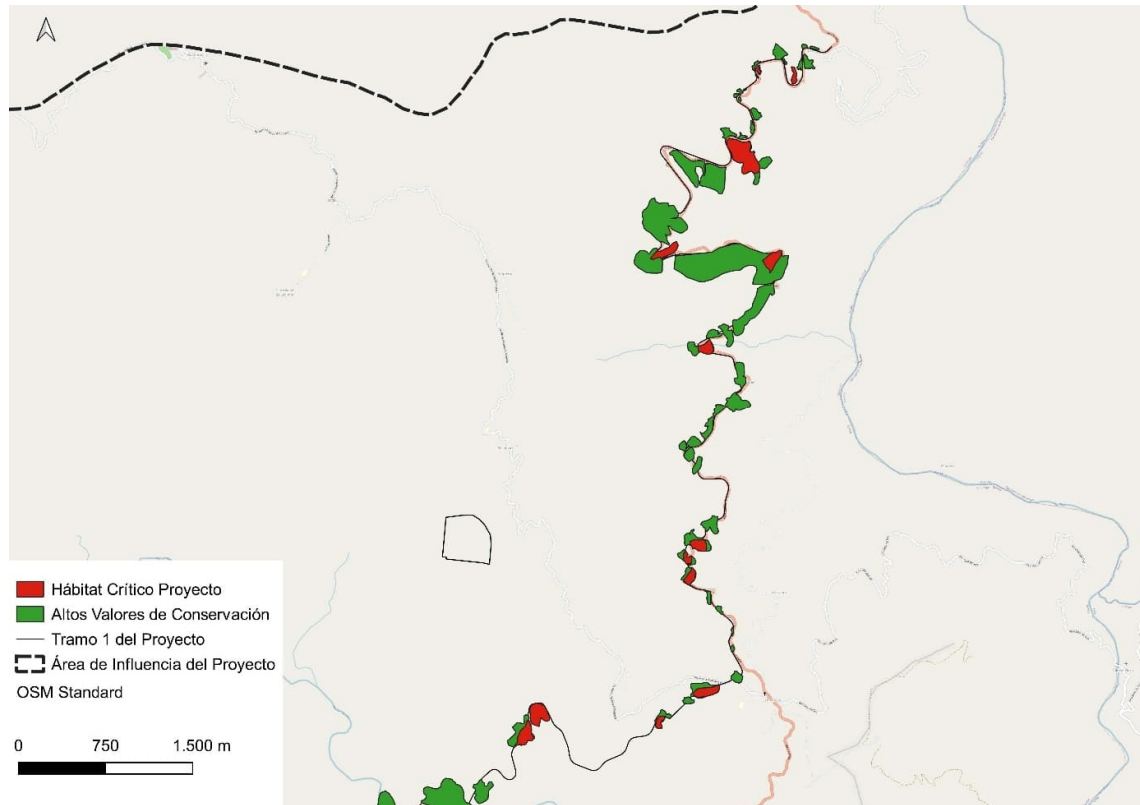
Tabla 19. Actualización de los impactos directos sobre las áreas de Alto Valor de Conservación (AVC) identificadas para el Proyecto.

Alto Valor de Conservación (AVC)	Extensión del área de Alto Valor de Conservación (ha)	Área bajo efectos directos (buffer 100 metros a cada lado) de las diferentes obras del Proyecto (ha)	Porcentaje del AVC bajo efectos directos del proyecto (%)
127 áreas de ACV	195.01	66.8	34
Totales	195.01	66.8	34%

Fuente: RINA, 2024. . Basado en una imagen de satélite Landsat – Copernicus del 2024.

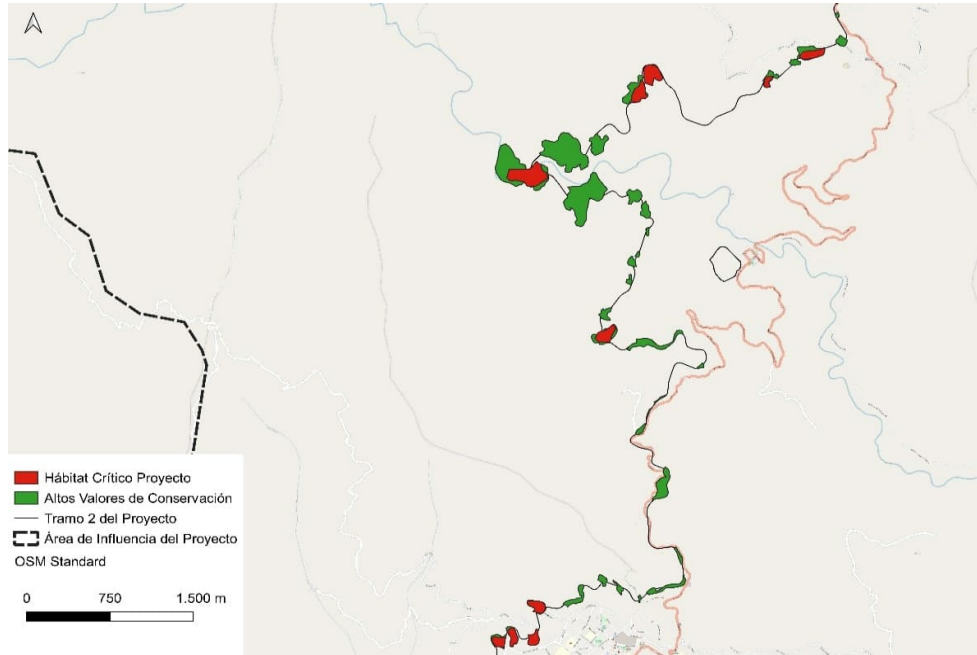
Con base a estos análisis se evidencia que los impactos directos e indirectos del proyecto, cuantitativamente, están alrededor del 3.05% del hábitat crítico del área de Influencia del Proyecto. A nivel más específico, el 34% del hábitat remanente en las AVC identificadas, será afectado directamente por el Proyecto (**Figuras 26, 27 y 28**).

Figura 26. Actualización de áreas de impactos directos e indirectos para el Proyecto. Tramo 1- Bellavista – El Progreso.



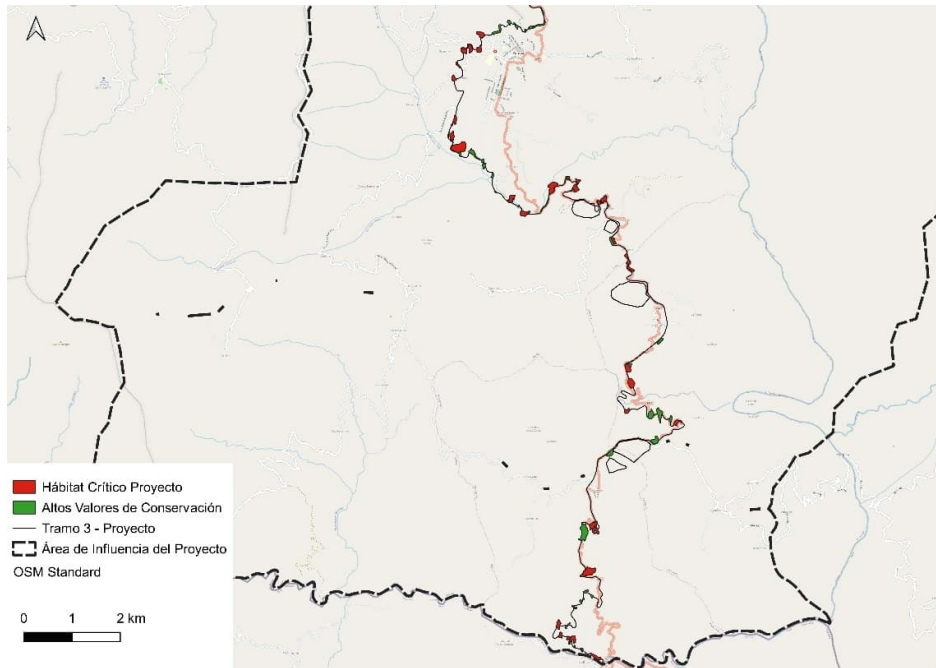
Fuente: RINA, 2024. . Basado en una imagen de satélite Landsat – Copernicus del 2024.

Figura 27. Actualización de áreas de impactos directos e indirectos para el Proyecto. Tramo 2- El Progreso – Zumba.



Fuente: RINA, 2024. . Basado en una imagen de satélite Landsat – Copernicus del 2024.

Figura 28. Actualización de áreas de impactos directos e indirectos para el Proyecto. Tramo 3- Zumba – La Balsa.



Fuente: RINA, 2024. Basado en una imagen de satélite Landsat – Copernicus del 2024.

6.6 ACTUALIZACIÓN DE LA JERARQUÍA DE MITIGACIÓN PARA EL PROYECTO

El primer paso para demostrar la aplicación de la jerarquía de mitigación es la realización de un análisis exhaustivo de las alternativas del proyecto de tal forma que su ubicación y actividades no provoquen impactos adversos medibles (párrafo GL32 de la NDAS 6). Dicho análisis se llevó a cabo durante las primeras etapas del desarrollo del Proyecto (MTO, 2019; 2020), siendo aprobado en las sucesivas entregas de la Evaluación de Impacto Ambiental. También forman parte de la jerarquía de mitigación, los Programas y Subprogramas que conforman el PMAS (RINA, 2024).

A continuación, se presenta un resumen de las medidas establecidas en el PMAS relacionadas a la biodiversidad, clasificadas de acuerdo con la jerarquía de mitigación (Tabla 20).

Tabla 20. Resumen de las medidas de mitigación establecidas en el EIAS y PMAS.

Jerarquía de Mitigación	Medidas	Fase del Proyecto	Responsables
Prevención: Se basa en prevenir que ocurran los impactos, por ejemplo, al aplicar alternativas de diseño que eviten áreas ambientales sensibles o áreas con alto valor de conservación.	1.- La selección del sitio del Proyecto mediante un análisis de alternativas. 2.- Calendarización de actividades considerando las épocas reproductivas de fauna (anfibios, reptiles y aves).	Construcción	Seguimiento: MTO, / Implementación: MTO y Firmas Contratistas.
Mitigación: Medidas que reducen la duración, intensidad o extensión de los impactos.	1.- Medidas comunes para todo el Proyecto. <ul style="list-style-type: none"> Objetivos: Establecer las medidas de gestión y procedimientos para prevenir, reducir, mitigar, corregir, y restaurar los impactos y riesgos ambientales, en biodiversidad y sociales de las actividades del Proyecto. Las medidas de manejo de este programa son de aplicación para todas las actividades del Proyecto. Los planes siguientes incluyen medidas específicas para atender riegos e impactos de cada tema, sin embargo, cada plan a continuación debe aplicar estas medidas transversales para todas las actividades del Proyecto 	Construcción	Seguimiento: MTO, / Implementación: MTO y Firmas Contratistas.
	2.- Medidas para la instalación de centros de apoyo (campamentos). <ul style="list-style-type: none"> Objetivos: Establecer las medidas y procedimientos para prevenir, reducir, mitigar, corregir, y en su defecto restaurar los impactos y riesgos sobre la Biodiversidad relacionados a la instalación, operación y cierre de los centros de apoyo del Proyecto, incluidos campamentos. 	Construcción	Seguimiento: MTO, / Implementación: MTO y Firmas Contratistas.
	3.- Medidas para el manejo de los impactos de aguas residuales, efluentes domésticos y no-domésticos sobre la biodiversidad hidrobiológica. <ul style="list-style-type: none"> Objetivos: Establecer las medidas y procedimientos para prevenir, reducir, mitigar, corregir, y en su defecto restaurar los impactos y riesgos ambientales y sociales relacionados con el manejo de las aguas residuales y efluentes domésticos y no domésticos, que generará el Proyecto en las actividades constructivas. 	Construcción	Seguimiento: MTO, / Implementación: MTO y Firmas Contratistas.



	<p>4.- Medidas de manejo para la extracción de material de minas o canteras.</p> <ul style="list-style-type: none"> Objetivos: Establecer las medidas y procedimientos para prevenir, reducir, mitigar, corregir, y en su defecto restaurar los impactos y riesgos sobre la biodiversidad relacionados con la extracción de material de minas o canteras. 	Construcción	Seguimiento: MTOP, / Implementación: MTOP y Firmas Contratistas.
	<p>5.- Medidas de manejo de la biodiversidad, durante la implementación de los movimientos de tierra, y construcción de infraestructuras (vías, variantes, puentes, etc.).</p> <ul style="list-style-type: none"> Objetivos: Establecer las medidas y procedimientos para prevenir, reducir, mitigar, corregir, y en su defecto restaurar los impactos y riesgos sobre la biodiversidad, relacionados el proceso constructivo de las infraestructuras del proyecto vial en sus tres Tramos. 	Construcción	Seguimiento: MTOP, / Implementación: MTOP y Firmas Contratistas.
	<p>6.- Medidas para la identificación de zonas de escombrera.</p> <ul style="list-style-type: none"> Las zonas de escombrera del proyecto deberán ser identificadas por las Firmas Contratistas, bajo la supervisión del MTOP. Las Firmas Contratistas deberán elaborar un plan de manejo de zonas de escombrera 	Construcción	Seguimiento: MTOP, / Implementación: MTOP y Firmas Contratistas.
Restauración: Recuperar las condiciones iniciales de un sitio o componente afectado, después de que haya ocurrido el impacto.	<p>1.- Lineamientos para la implementación de los Planes de Revegetación y Reforestación. Áreas colindantes con el Proyecto, Áreas abandonadas, y Áreas destinadas a la compensación forestal del Proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> Restauración topográfica y paisajística para recuperar la vegetación. Reponer especies herbáceas y arbustivas en el perímetro del Proyecto. Revegetar con especies nativas las áreas desmontadas remanentes. Limpiar, consolidar y revegetar las áreas donde estuvieron el obrador y sus instalaciones complementarias y demás facilidades. Adecuar las condiciones de drenaje superficial de las obras, para permitir el escurrimiento natural hacia los cuerpos hídricos, respetando las condiciones previas al inicio de obras. 	Construcción	Seguimiento: MTOP, / Implementación: MTOP y Firmas Contratistas.
Compensación: Una vez que se aplicaron las medidas para evitar, mitigar y restaurar los impactos, y aun así haya un impacto residual que afecte significativamente a un recurso o receptor, se debe compensar a través del mejoramiento en otros sitios, o la desarrollo e implementación de medidas adicionales de conservación.	<p>1.- Programa de Reforestación Compensatoria.</p> <ul style="list-style-type: none"> El Proyecto deberá compensar los individuos arbóreos que afecte durante la construcción de las obras, en una proporción de 1:10. Para estos efectos, el Proyecto, antes de la fase constructiva, deberá adelantar una detallada actualización forestal, para determinar el número y tipo de individuos afectados. Posterior a esto el Proyecto implementará los lineamientos descritos en este programa. A la fecha, de acuerdo con la información disponible, el número de individuos arbóreos afectados por el Proyecto es de 1,412 individuos. El número de individuos a compensar, con base en la información disponible, es de 14,122 individuos arbóreos. 	Construcción	Seguimiento: MTOP, / Implementación: MTOP y Firmas Contratistas.

Fuente: RINA, 2024.

6.7 TEORÍA DE CAMBIO LUEGO DE LA APLICACIÓN DE LAS JERARQUÍAS DE MITIGACIÓN AL IMPLEMENTAR EL PAB PARA LOS DIFERENTES IMPACTOS DIRECTOS, INDIRECTOS Y ACUMULATIVOS DEL DESARROLLO DEL PROYECTO

A continuación, se presenta un resumen de los análisis de impactos tomando en cuenta el escenario actual, un escenario de ejecución del Proyecto sin la implementación del PAB, y los impactos esperados de la ejecución del Proyecto en conjunto con la implementación del presente PAB. El PAB está diseñado de manera tal que los impactos son minimizados de manera significativa.

Tabla 21. Impactos identificados en el Proyecto, de acuerdo con escenario actual, impactos esperados ejecutando el proyecto sin la implementación del PAB, e impactos esperados al ejecutar el proyecto con la adecuada implementación de las medidas contempladas en el PAB.

Impactos \ Objetos	Impactos actuales	Impactos esperados al ejecutar proyecto (Sin implementación del PAB)	Impactos esperados al ejecutar proyecto (Con implementación del PAB)
Pérdida de biodiversidad (Flora y Fauna).	Medio	Alto	Medio
Afectación de la calidad de los recursos hídricos.	Medio	Alto	Medio
Contaminación del aire y suelo	Medio	Alto	Bajo
Afectación a ecosistemas de Hábitat Crítico.	Medio	Alto	Bajo
Afectación al Hábitat de nueve (9) especies de Hábitat Crítico	Medio	Alto	Bajo
Afectación a servicios ecosistémicos.	Medio	Alto	Bajo
Fragmentación y pérdida de hábitats.	Alto	Alto	Medio
Estado global de impactos del proyecto	Medio	Alto	Bajo

Fuente: RINA, 2024.

Los escenarios presentados anteriormente, así como las estrategias desarrolladas en el presente PAB aseguran una ganancia neta de valores de biodiversidad para el hábitat crítico del Área de Influencia del Proyecto, luego de la implementación del mismo.

Para lograr la mencionada Ganancia Neta de Biodiversidad para el Proyecto, en sus tres tramos, se proponen las siguientes metas que se describen, en detalle, en los diversos objetivos estratégicos del Presente Plan de Acción de Biodiversidad (PAB):

Acción definida para Ganancia Neta de Biodiversidad	Definición de la meta	Tiempo o plazo para el logro de la meta
Implementación de mecanismos formales de conservación en al menos 200 ha de los AVC, en Quebradas y Pendientes al Sur de Bellavista, y la Cuenca de Río Isimanchi.	200 hectáreas. Al menos dos (2) mecanismos formales de Conservación.	Durante los cinco (5) años de implementación del PAB
Implementación de mecanismos formales de conservación en al menos	200 hectáreas. Al menos dos (2) Acuerdos /Convenios de Conservación.	Durante los cinco (5) años de implementación del PAB

200 ha de los AVC, en el sector de Zumba a La Balsa.		
Financiar la creación y operación de un (1) vivero regional en predios del área de influencia del Proyecto, para la producción de especies de flora nativa necesaria en todos los procesos de restauración definidos.	Un (1) vivero regional.	1.- Construido en el año uno (1) de implementación del PAB. 2. Financiando su operación, hasta mínimo el año cinco (5) de implementación del presente PAB.
Implementación y mantenimiento de acciones de restauración ecológica definidas para 200 hectáreas del AID, durante un periodo mínimo de cuatro (4) años.	200 hectáreas en proceso de restauración ecológica.	Del año dos (2) al cinco (5) de implementación del PAB. Incluye monitoreos semestrales de supervivencia de plántulas >80%. Incluye cuatro (4) mantenimientos en el años dos (2) de implementación del PAB. Incluye dos (2) mantenimientos anuales del año tres (3) al cinco(5).
Implementación de la Compensación (restauración, número de individuos) por aprovechamiento forestal (individuos arbóreos y palmas, en una proporción de 1 a 3), implementación y mantenimiento por un mínimo de cuatro años.	El número de individuos a compensar, con base en la información disponible, es de 4,236 individuos arbóreos. A una densidad de siembra de 500 individuos por hectárea, se calcula, con base a la información existente, un área de reforestación compensatoria de 8.5 hectáreas.	Del año 2 al 5 de implementación del PAB. Incluye monitoreos semestrales de supervivencia de plántulas >80%. Incluye cuatro (4) mantenimientos en el año dos (2) de implementación del PAB. Incluye dos (2) mantenimientos anuales del año tres (3) al cinco(5).
Elaborar un censo de la presencia de refugios de las aves <i>Synallaxis maranonica</i> , <i>Patagioenas oenops</i> , <i>Melanopareia maranonica</i> , y <i>Lathrotriccus griseipectus</i> , ubicados dentro del área de influencia Directa del Proyecto. Específicamente en las áreas definidas como de Alto Valor Para la Conservación (AVC).	Un censo en el AID del Proyecto en sus tres (3) tramos.	Año uno (1) de la implementación del PAB. Incluye dos censos: 1.- Uno en la época de mayores precipitaciones. 2.- Uno en la época de menores precipitaciones.
Restauración y delimitación de al menos cinco (5) áreas catalogadas como refugios de las aves <i>Synallaxis maranonica</i> , <i>Patagioenas oenops</i> , <i>Melanopareia maranonica</i> , y <i>Lathrotriccus griseipectus</i> , ubicados dentro de las AVC identificadas para el proyecto. Estas restauraciones y delimitaciones serán a un mínimo de 200 metros a la redonda, para cada sitio de refugio identificado.	Delimitación, aislamiento y restauración de Cinco (5) áreas catalogadas como refugios de las aves <i>Synallaxis maranonica</i> , <i>Patagioenas oenops</i> , <i>Melanopareia maranonica</i> , y <i>Lathrotriccus griseipectus</i> , ubicados dentro de las AVC identificadas para el proyecto.	Del año dos (2) al cinco (5) de implementación del PAB.
Implementar un programa de educación ambiental orientado a la conservación de las aves <i>Synallaxis maranonica</i> , <i>Patagioenas oenops</i> , <i>Melanopareia maranonica</i> , y <i>Lathrotriccus griseipectus</i> , en las instituciones educativas (primaria y secundaria) de las comunidades aledañas a las áreas de alto valor de conservación identificadas (AVC). Estas	Un programa regional de educación ambiental	Del año dos (2) al cinco (5) de implementación del PAB.

comunidades son: Bellavista, El Progreso, Zumba y La Balsa.		
Diseñar e instalar cuatro (4) rótulos / vallas en las comunidades de las áreas aledañas a las AVC, resaltando la importancia de la conservación de las aves <i>Synallaxis maranonica</i> , <i>Patagioenas oenops</i> , <i>Melanopareia maranonica</i> , y <i>Lathrotriccus griseipectus</i> , así como los delitos y penas en que incurrir quienes las cazan o trafiquen.	Cuatro (4) rótulos / vallas en las comunidades de las áreas aledañas a las AVC,	Año uno (1) de la implementación del PAB.
Implementar un programa de monitoreo participativo de marcaje/recaptura de las especies de ave <i>Synallaxis maranonica</i> , <i>Patagioenas oenops</i> , <i>Melanopareia maranonica</i> , y <i>Lathrotriccus griseipectus</i> , de acuerdo con los lineamientos del monitoreo de biodiversidad del APÉNDICE 2 de este PAB.	Un programa de monitoreo participativo de marcaje/recaptura de las especies de ave <i>Synallaxis maranonica</i> , <i>Patagioenas oenops</i> , <i>Melanopareia maranonica</i> , y <i>Lathrotriccus griseipectus</i> , Programa regional en las AVC del AID del Proyecto.	Del año dos (2) al cinco (5) de implementación del PAB. 1.- Dos monitoreos anuales, uno en la época de mayores precipitaciones, y el segundo en la época de menores precipitaciones.
Elaborar un censo de la presencia de refugios de los anfibios <i>Pristimantis serendipitus</i> , <i>Pristimantis citriogaster</i> , <i>Leptodactylus peritoaktites</i> , y <i>Pristimantis churuwai</i> , ubicados dentro del área de influencia Directa del Proyecto. Específicamente en las áreas definidas como de Alto Valor Para la Conservación (AVC).	Un censo regional, en las AVC del AID del Proyecto, de la presencia de refugios de los anfibios <i>Pristimantis serendipitus</i> , <i>Pristimantis citriogaster</i> , <i>Leptodactylus peritoaktites</i> , y <i>Pristimantis churuwai</i> .	Año uno (1) de la implementación del PAB. Incluye dos censos: 1.- Uno en la época de mayores precipitaciones. 2.- Uno en la época de menores precipitaciones.
Translocar los ejemplares de las especies <i>Pristimantis serendipitus</i> , <i>Pristimantis citriogaster</i> , <i>Leptodactylus peritoaktites</i> , y <i>Pristimantis churuwai</i> , ubicadas dentro del trazado del Proyecto y las áreas de escombreras y minas /canteras, hacia las Áreas de Alto Valor de Conservación (AVC) en las que se hayan establecido Acuerdos de Administración Conjunta / convenios con el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), y dueños de tierra.	Procesos mensuales de translocación de individuos.	Años uno (1) y dos (2) de la implementación del PAB. 1.- Un mínimo de 24 procesos de translocación.
Implementar un programa de educación ambiental orientado a la conservación de los anfibios <i>Pristimantis serendipitus</i> , <i>Pristimantis citriogaster</i> , <i>Leptodactylus peritoaktites</i> , y <i>Pristimantis churuwai</i> , en las instituciones educativas (primaria y secundaria) de las comunidades aledañas a las áreas de alto valor de conservación identificadas (AVC). Estas comunidades son: Bellavista, El Progreso, Zumba y La Balsa.	Un programa regional de educación ambiental	Del año dos (2) al cinco (5) de implementación del PAB.
Diseñar e instalar cuatro (4) rótulos / vallas en las comunidades de las áreas aledañas a las AVC, resaltando la importancia de la conservación de estas especies de anfibios, así como los	Cuatro (4) rótulos / vallas en las comunidades de las áreas aledañas a las AVC,	Año uno (1) de la implementación del PAB.

delitos y penas en que incurrir quienes lo cazan o trafiquen.		
Implementar un programa de monitoreo participativo de los anfibios <i>Pristimantis serendipitus</i> , <i>Pristimantis citriogaster</i> , <i>Leptodactylus peritoaktites</i> , y <i>Pristimantis churuwaii</i> , de acuerdo con los lineamientos del monitoreo de biodiversidad del APÉNDICE 2 de este PAB.	Un Programa de monitoreo participativo de los anfibios <i>Pristimantis serendipitus</i> , <i>Pristimantis citriogaster</i> , <i>Leptodactylus peritoaktites</i> , y <i>Pristimantis churuwaii</i> , en las AVC del AID del Proyecto.	Del año dos (2) al cinco (5) de implementación del PAB. 1.- Dos monitoreos al años, el primero en la época de mayores precipitaciones, y el segundo en la época de menores precipitaciones.
Elaborar un censo de la presencia del reptil <i>Bothrops lojanus</i> , ubicado dentro del área de influencia Directa del Proyecto. Específicamente en las áreas definidas como de Alto Valor Para la Conservación (AVC).	Un censo en el AID del Proyecto en sus tres (3) tramos.	Año uno (1) de la implementación del PAB. Incluye dos censos: 1.- Uno en la época de mayores precipitaciones. 2.- Uno en la época de menores precipitaciones.
Translocar los ejemplares de la especie <i>Bothrops lojanus</i> , ubicada dentro del trazado del Proyecto y las áreas de escombreras y minas /canteras, hacia las Áreas de Alto Valor de Conservación (AVC) en las que se hayan establecido Acuerdos de Administración Conjunta / convenios con el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), y dueños de tierra.	Procesos mensuales de translocación de individuos.	Años uno (1) y dos (2) de la implementación del PAB 1.- Un mínimo de 24 translocaciones.
Implementar un programa de educación ambiental orientado a la conservación del reptil <i>Bothrops lojanus</i> , en las instituciones educativas (primaria y secundaria) de las comunidades aledañas a las áreas de alto valor de conservación identificadas (AVC). Estas comunidades son: Bellavista, El Progreso, Zumba y La Balsa.	Un programa regional de educación ambiental	Del año dos (2) al cinco (5) de implementación del PAB.
Diseñar e instalar cuatro (4) rótulos / vallas en las comunidades de las áreas aledañas a las AVC, resaltando la importancia de la conservación de esta especie de reptil, así como los delitos y penas en que incurrir quienes lo cazan o trafiquen.	Cuatro (4) rótulos / vallas en las comunidades de las áreas aledañas a las AVC,	Año uno (1) de la implementación del PAB.
Implementar un programa de monitoreo participativo del reptil <i>Bothrops lojanus</i> , de acuerdo con los lineamientos del monitoreo de biodiversidad del APÉNDICE 2 de este PAB.	Un programa de monitoreo participativo del reptil <i>Bothrops lojanus</i> , en las AVC del AID del Proyecto,	Del año dos (2) al cinco (5) de implementación del PAB. 1.- Dos monitoreos anuales. El primero en la época de mayor precipitación, y el segundo en la época de menor precipitación.
Caracterización inicial de los servicios ecosistémicos, Cantidad de agua (Oferta hídrica), Calidad de agua (Calidad hídrica), Oferta de biomasa agrícola (producción agrícola), Oferta de biomasa pecuaria (producción pecuaria), Pesca, y Turismo (belleza	Una caracterización inicial de Servicios Ecosistémicos, en el AID del Proyecto Para sus tres tramos.	Año uno (1) de la implementación del PAB

escénica, para el área de influencia del Proyecto.		
Implementar un programa de monitoreo participativo de los servicios ecosistémicos, Cantidad de agua (Oferta hídrica), Calidad de agua (Calidad hídrica), Oferta de biomasa agrícola (producción agrícola), Oferta de biomasa pecuaria (producción pecuaria), Pesca, y Turismo (belleza escénica), de acuerdo con los lineamientos de monitoreo del APÉNDICE 3 de este PAB.	Un monitoreo de servicios ecosistémicos en el AID del Proyecto	Del año dos (2) al cuatro (4) de implementación del PAB.
Monitoreo de Flora y vegetación del Área de Influencia Directa del Proyecto. Lo anterior de acuerdo a los lineamientos de monitoreo de biodiversidad. APÉNDICE 2 de este PAB.	Un monitoreo de Flora y vegetación en el AID del Proyecto	Del año dos (2) al cuatro (4) de implementación del PAB.

RINA (2024)

6.8 ACTUALIZACIÓN DE OBJETIVOS ESTRATÉGICOS Y LÍNEAS DE ACCIÓN DEL PAB

Los objetivos estratégicos del PAB están orientados a los impactos, son medibles, limitados en el tiempo y específicos. El horizonte temporal definido para el PAB es de inicialmente cinco (5) años (estimado de 2025 a 2029), tomando en cuenta los tiempos estimados para la construcción y finalización de obras del proyecto. Asumiendo un año y medio de construcción, y haciendo cobertura de cuatro (4) años de la operación del Proyecto.

En los casos con los cuales no se cuenta actualmente con una línea base que permitiera establecer cuantitativamente los objetivos, se redactaron de manera tal que pudieran brindar una idea cualitativa del alcance que se busca obtener con la implementación de las estrategias. Las acciones para alcanzar cada objetivo fueron diseñadas buscando que cumplieran con los siguientes criterios: Vinculadas, enfocadas, factibles y apropiadas.

Todas las líneas de acción se complementan para alcanzar el objetivo de tener Ganancias Netas en los objetos de conservación de biodiversidad definidos. Así pues el Plan de Acción de Biodiversidad se orienta hacia una ganancia neta de biodiversidad. No se contemplaron acciones de compensación u offseting para alcanzar ganancias netas de biodiversidad.

6.8.1 Objetivo estratégico 1: Conservación de hábitat

Para el 2030, se mantiene la integridad ecológica y la extensión de la cobertura natural al 2024 de Bosques de cañada o galería (13,813.70 ha), y Bosques y arbustales naturales (5,920.16 ha). Para las áreas de Alto Valor de Conservación identificadas, se han implementado mecanismos formales de conservación en al menos 200 ha, y al menos un Plan de Manejo de los Bosques y arbustales relictuales (secos) de la Reserva de la Biosfera Podocarpus – El Condor, que abarque un mínimo de 200 ha.

Lo anterior se recomienda implementar a través de Acuerdos/Convenios de Conservación Conjunta entre el MTOP, el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), y dueños de tierra.

En el marco de estos Acuerdos se definirá, en línea con las posibilidades del territorio y el Plan de Manejo de la Reserva de la Biosfera Podocarpus – El Condor, las áreas específicas y las acciones detalladas para lograr estas metas.

Tabla 22. Líneas de Acción, cronograma y presupuesto Globales. Objetivo estratégico 1.

Líneas de Acción	AÑO					Presupuesto Global Unitario (\$USD)	Unidades	Inversión Global Proyectada (\$USD)
	1	2	3	4	5			
<p>Programa de Desbroce:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Previo a la construcción se demarcarán las zonas que afectarán por la remoción de vegetación (p. e., usando cinta reflejante o estacas de colores vivos) para facilitar la remoción de la vegetación por los operadores de maquinaria pesada. • Se evitará desbrozar hábitat natural para la instalación de sitios de acopio, campamentos, almacenes, yacimientos de extracción de material u otras instalaciones de carácter temporal. En su lugar se recomienda el establecimiento de estas instalaciones en hábitat modificado. • Durante la selección de las instalaciones de carácter temporal, y si los criterios técnicos lo permiten, se deberán escoger áreas desprovistas de árboles grandes (p. e. aquellos con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor de 40 cm). • El acercamiento preliminar se puede hacer con fotografía aérea o imágenes satelitales para identificar áreas desprovistas de árboles que puedan usarse para localizar la infraestructura temporal. Las áreas seleccionadas mediante fotografía aérea o satelital se verificarán en el campo. • Si la afectación de árboles es inevitable, el proceso de ajuste en la orientación, tamaño, o localización de la infraestructura temporal se aplicará iterativamente para minimizar el número de árboles a ser afectados por la obra. • Se verificará que el contratista a cargo de la ejecución del plan de desbroque y destronque, tenga la capacidad de implementar técnicas de tala de impacto reducido. • Adoptar las mejores prácticas en la corta y tronzado, entre ellas, el apeo controlado, corta de tocones a ras del terreno para evitar los desechos y un troceo óptimo de los tallos de los árboles y palmas en trozos de manera que permitan la mejor recuperación de la madera útil, el levantamiento de las trozas para los deslizaderos asegurando que las máquinas de recogida y arrastre permanezcan en los deslizaderos en todo momento y la adopción, en la medida de lo posible, de sistemas de saca que protejan los suelos y la vegetación remanente. • El material vegetal generado por la limpieza de vegetación será dispuesto en áreas autorizadas para tal fin, donde no puedan ocasionar obstrucción de efluentes hidrológicos. • Se recomienda que la huella del proyecto esté limitada solamente al ancho del corredor del proyecto. 						NA	NA	NA
<p>Acuerdos/Convenios de Conservación Conjunta entre el MTOP, el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), y dueños de tierra. Parala implementación de mecanismos formales de conservación en al menos 200 ha de los AVC, en Quebradas y Pendientes al Sur de Bellavista, y la Cuenca de Río Isimanchi. Entre las actividades a realizar se sugieren las siguientes prioridades:</p>						\$30,000 – Aproximado para 100 hectáreas.	2	\$60,000



Líneas de Acción	AÑO					Presupuesto Global Unitario (\$USD)	Unidades	Inversión Global Proyectada (\$USD)
	1	2	3	4	5			
<ul style="list-style-type: none"> Apoyar en la formulación y ejecución de una estrategia de conservación para las AVC (en el área de influencia del Proyecto) con especial énfasis en las áreas: Quebradas y Pendientes al Sur de Bellavista, y la Cuenca de Río Isimanchi. Realizar, en el marco de dicha estrategia, actividades conjuntas o combinadas de promoción, difusión, educación, capacitación, investigación, planificación y gestión relacionadas con la conservación y manejo de valores críticos de biodiversidad. Además, el Proyecto podrá coadyuvar en los esfuerzos del Gobierno del Ecuador para el fomento y promoción del desarrollo sustentable en la región, mediante la aplicación de algunas de las siguientes medidas, en línea con el Manejo de la Reserva de la Biosfera Podocarpus – El Condor: <ul style="list-style-type: none"> Estrategia forestal sustentable: Forestación y enriquecimiento. Mantenimiento de la capacidad productiva, sanidad y vitalidad de los ecosistemas de la Reserva de la Biosfera. Viveros forestales. Plan de arbolado urbano para Bellavista, El Progreso, Zumba y La Balsa. Desarrollo comercial de productos maderables. Conservación y manejo sustentable de los ecosistemas naturales. Manejo y conservación de los suelos con pequeños productores. Alternativas de Producciones no Tradicionales. 								
Acuerdos/Convenios de Conservación Conjunta entre el MTOP, el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), y dueños de tierra. Parala implementación de mecanismos formales de conservación en al menos 200 ha de los AVC, en el sector de Zumba a La Balsa.						\$30,000 – Aproximado para 100 hectáreas.	2	\$60,000
Programa de rescate de Fauna y Flora para todos los frentes del Proyecto (APENDICE 1).						NA	1	\$45,000
Total objetivo estratégico 1.								\$165,000

Fuente: RINA, 2024.

6.8.2 Objetivo estratégico 2: Restablecimiento de conectividad estructural y restauración de hábitat

Para el 2030 se han restaurado al menos 200 ha de las áreas degradadas durante la fase de construcción del proyecto así como se ha incrementado la conectividad estructural entre las áreas de alto valor de conservación identificadas (AVC) a través de la restauración ecosistémica del paisaje circundante, con el fin de minimizar y rehabilitar los impactos directos, indirectos y acumulativos.

Tabla 23. Líneas de Acción, cronograma y presupuesto Globales. Objetivo estratégico 2.

Líneas de Acción	AÑO					Presupuesto Global Unitario (\$USD)	Unidades	Inversión Global Projectada (\$USD)
	1	2	3	4	5			
Financiar la creación y operación de un (1) vivero regional en predios del área de influencia del Proyecto, para la producción de especies de flora nativa necesaria en todos los procesos de restauración definidos.						\$12,000	4	\$48,000
Promover e impulsar la inclusión de la restauración de la conectividad de los ecosistemas del área de influencia, la promoción de sistemas agroforestales y silvopastoriles, y el apoyo a la implementación de acciones del presente plan dentro de las medidas de mitigación de los instrumentos de gestión ambiental presentados por los proyectos, obras o industrias de terceros que se desarrollen en el área de influencia del Proyecto. Lo anterior en coordinación con el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), y dueños de tierra.						NA	NA	NA
Fomentar el uso de cercos vivos con especies nativas de rápido crecimiento, para la delimitación de terrenos rurales en las áreas de influencia del Proyecto. Además, de la promoción de sistemas agroforestales y silvopastoriles, en especial durante la fase de operación del Proyecto.						NA	NA	NA
Implementación y mantenimiento de las acciones de restauración ecológica definidas para estas 200 hectáreas, durante un periodo mínimo de cuatro (4) años. <ul style="list-style-type: none"> El Proyecto creará e implementará un Plan de Restauración que describirá en detalle la revegetación de los sitios afectados temporalmente por las actividades de construcción, y las áreas adicionales hasta completar la meta de 200 ha. La restauración deberá asegurar de que se reforesta y/o revegeta las zonas impactadas con especies similares a las que se hayan removido. Se recomienda que las comunidades locales sean involucradas en el desarrollo de las medidas de restauración. La restauración podrá ser pasiva (por medio de dispersión de semillas) o activa (mediante el trasplante de individuos). Ya que regeneración natural con protección es más efectiva y eficiente que la reforestación mediante el trasplante de árboles. El uso de semillas en las áreas de restauración en muchos casos también es más eficiente y efectivo que la siembra de árboles. El germoplasma para utilizar en la restauración deberá provenir de especies nativas del área, preferiblemente de especies registradas en el inventario de las áreas a ser afectadas por el Proyecto. Se realizará un inventario en las áreas seleccionadas para regeneración y reforestación, el cual servirá como línea base para monitorear el éxito del plan. No se introducirá deliberadamente ninguna especie exótica, aunque su potencial invasor sea mínimo, ya que el Proyecto se encuentra en hábitats críticos y existe un alto potencial de dispersión mediante los flujos hidrológicos. 						\$40,000 – Aproximado para 100 hectáreas.	2	\$80,000
Implementación de la Compensación (restauración número de individuos) por aprovechamiento forestal (individuos arbóreos y palmas, en una proporción de 1 a 3), implementación y mantenimiento por un mínimo de cuatro años.						\$4,000 – Estimado global preliminar, basado en	8.5 (hectáreas)	\$112,800



Líneas de Acción	AÑO					Presupuesto Global Unitario (\$USD)	Unidades	Inversión Global Proyectada (\$USD)
	1	2	3	4	5			
<ul style="list-style-type: none"> De conformidad con lo establecido en el EIAS (RINA, 2024), antes de la fase de construcción del Proyecto, se debe adelantar un inventario detallado de los árboles que serán aprovechadas o afectadas por las obras de construcción definidas. A partir de este inventario se implementará el Programa de Desbosque, y se calculará la reforestación compensatoria, que en cualquier caso será en una proporción de 1 a 10 (10 individuos plantados por cada individuo aprovechado o afectado). Para asegurar el suministro de las plantas necesarias para la reforestación compensatoria, se deberá instalar un vivero de plantas nativas, con el germoplasma obtenido de la huella del Proyecto. Las áreas serán claramente demarcadas en el campo, con anuncios alrededor del perímetro que indicarán el área designada para la reforestación compensatoria. Las áreas para restauración y regeneración se determinarán en base a las prioridades de manejo establecidas en los Programas de Manejo que se generarán con los expertos y otros actores de interés. Las comunidades locales también participarán en todas las etapas de la reforestación. Las zonas designadas para la restauración y regeneración compensatoria serán protegidas, serán monitoreadas con frecuencia, y se realizarán auditorías periódicas para conocer el estado fitosanitario, durante un mínimo de cuatro (4) años. A la fecha, de acuerdo con la información disponible, el número de individuos arbóreos afectados por el Proyecto es de 1,412 individuos¹⁵. El número de individuos a compensar, con base en la información disponible, es de 4,236 individuos arbóreos. A una densidad de siembra de 500 individuos por hectárea, se calcula, con base a la información existente, un área de reforestación compensatoria de 8.5 hectáreas. 						experiencias similares.		
Total objetivo estratégico 2.								\$240,800

Fuente: RINA, 2024.

6.8.3 Objetivo estratégico 3: Conservación, manejo y recuperación de aves globalmente amenazadas

Para el 2030 se mantienen poblaciones viables de las aves *Synallaxis maranonica*, *Patagioenas oenops*, *Melanopareia maranonica*, y *Lathrotriccus griseipectus*, en el área de influencia del proyecto, a través de evitar y minimizar los impactos directos, indirectos y acumulativos del mismo sobre estas especies y su hábitat.

¹⁵ Este valor es tomado del estudio; ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. INVENTARIO DE RECURSOS FORESTALES Y COBERTURA VEGETAL. MTOP. 2021. CONSTRUCTORA CORDERO CIA. LTDA.

Tabla 24. Líneas de Acción, cronograma y presupuesto Globales. Objetivo estratégico 3.

Líneas de Acción	AÑO					Presupuesto Global Unitario (\$USD)	Unidades	Inversión Global Proyectada (\$USD)
	1	2	3	4	5			
Elaborar un censo de la presencia de refugios de las aves <i>Synallaxis maranonica</i> , <i>Patagioenas oenops</i> , <i>Melanopareia maranonica</i> , y <i>Lathrotriccus griseipectus</i> , ubicados dentro del área de influencia Directa del Proyecto. En las áreas definidas como de Alto Valor Para la Conservación (AVC).						\$20,000	1	\$20,000
Fomentar el uso de cercos vivos con especies nativas de rápido crecimiento para la delimitación de terrenos rurales en el área de influencia del proyecto.						NA	NA	NA
Restauración y delimitación de al menos cinco (5) áreas catalogadas como refugios de las aves <i>Synallaxis maranonica</i> , <i>Patagioenas oenops</i> , <i>Melanopareia maranonica</i> , y <i>Lathrotriccus griseipectus</i> , ubicados dentro de las AVC identificadas para el proyecto. Estas restauraciones y delimitaciones serán a un mínimo de 200 metros a la redonda, para cada sitio de refugio identificado.						\$8,500	5 (sitios de refugio identificados)	\$42,500
Implementar un programa de educación ambiental orientado a la conservación de las aves <i>Synallaxis maranonica</i> , <i>Patagioenas oenops</i> , <i>Melanopareia maranonica</i> , y <i>Lathrotriccus griseipectus</i> , en las instituciones educativas (primaria y secundaria) de las comunidades aledañas a las áreas de alto valor de conservación identificadas (AVC). Estas comunidades son: Bellavista, El Progreso, Zumba y La Balsa.						\$10,000	4	\$40,000
Diseñar e instalar cuatro (4) rótulos / vallas en las comunidades de las áreas aledañas a las AVC, resaltando la importancia de la conservación de las aves <i>Synallaxis maranonica</i> , <i>Patagioenas oenops</i> , <i>Melanopareia maranonica</i> , y <i>Lathrotriccus griseipectus</i> , así como los delitos y penas en que incurrirán quienes las cazan o trafiquen.						\$2,100	4	\$8,400
Implementar un programa de monitoreo participativo de marcaje/recaptura de las especies de ave <i>Synallaxis maranonica</i> , <i>Patagioenas oenops</i> , <i>Melanopareia maranonica</i> , y <i>Lathrotriccus griseipectus</i> , de acuerdo con los lineamientos del monitoreo de biodiversidad del APÉNDICE 2 de este PAB.						\$20,000	4 (años)	\$80,000
Total objetivo estratégico 3.								\$190,900

Fuente: RINA, 2024.

6.8.4 Objetivo estratégico 4: Conservación, manejo y recuperación de anfibios globalmente amenazados



Para el 2030 se mantienen poblaciones viables de las especies de anfibios, *Pristimantis serendipitus*, *Pristimantis citriogaster*, *Leptodactylus peritoaktites*, y *Pristimantis churuwai* en el área de influencia del proyecto, a través de evitar y minimizar los impactos directos, indirectos y acumulativos del mismo sobre estas especies y sus hábitats.

Tabla 25. Líneas de Acción, cronograma y presupuesto Globales. Objetivo estratégico 4.

Líneas de Acción	AÑO					Presupuesto Global Unitario (\$USD)	Unidades	Inversión Global Proyectada (\$USD)
	1	2	3	4	5			
Elaborar un censo de la presencia de refugios de los anfibios <i>Pristimantis serendipitus</i> , <i>Pristimantis citriogaster</i> , <i>Leptodactylus peritoaktites</i> , y <i>Pristimantis churuwai</i> , ubicados dentro del área de influencia Directa del Proyecto. En las áreas definidas como de Alto Valor Para la Conservación (AVC).						\$15,000	1	\$15,000
Translocar los ejemplares de las especies <i>Pristimantis serendipitus</i> , <i>Pristimantis citriogaster</i> , <i>Leptodactylus peritoaktites</i> , y <i>Pristimantis churuwai</i> , ubicadas dentro del trazado del Proyecto y las áreas de escombreras y minas /canteras, hacia las Áreas de Alto Valor de Conservación (AVC) en las que se hayan establecido Acuerdos de Administración Conjunta / convenios con el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), y dueños de tierra.						\$3,500	2 (años)	\$7,000
Fomentar el uso de cercos vivos con especies nativas de rápido crecimiento para la delimitación de terrenos rurales en el área de influencia del proyecto.						NA	NA	NA
Implementar un programa de educación ambiental orientado a la conservación de los anfibios <i>Pristimantis serendipitus</i> , <i>Pristimantis citriogaster</i> , <i>Leptodactylus peritoaktites</i> , y <i>Pristimantis churuwai</i> , en las instituciones educativas (primaria y secundaria) de las comunidades aledañas a las áreas de alto valor de conservación identificadas (AVC). Estas comunidades son: Bellavista, El Progreso, Zumba y La Balsa.						\$2,000	4	\$8,000
Diseñar e instalar cuatro (4) rótulos / vallas en las comunidades de las áreas aledañas a las AVC, resaltando la importancia de la conservación de estas especies de anfibios, así como los delitos y penas en que incurrir quienes lo cazan o trafiquen.						\$1,100	4	\$4,400
Implementar un programa de monitoreo participativo de los anfibios <i>Pristimantis serendipitus</i> , <i>Pristimantis citriogaster</i> , <i>Leptodactylus peritoaktites</i> , y <i>Pristimantis churuwai</i> , de acuerdo con los lineamientos del monitoreo de biodiversidad del APÉNDICE 2 de este PAB.						\$20,000	4	\$80,000
Total objetivo estratégico 4.								\$114,800

Fuente: RINA, 2024.

6.8.5 Objetivo estratégico 5: Conservación, manejo y recuperación de reptiles globalmente amenazados

Para el 2030 se mantienen poblaciones viables del reptil *Bothrops lojanus* en el área de influencia del proyecto, a través de evitar y minimizar los impactos directos, indirectos y acumulativos del mismo sobre esta especie y su hábitat.

Tabla 26. Líneas de Acción, cronograma y presupuesto Globales. Objetivo estratégico 5.

Líneas de Acción	AÑO					Presupuesto Global Unitario (\$USD)	Unidades	Inversión Global Proyectada (\$USD)
	1	2	3	4	5			
Elaborar un censo de la presencia del reptil <i>Bothrops lojanus</i> , ubicado dentro del área de influencia Directa del Proyecto. En las áreas definidas como de Alto Valor Para la Conservación (AVC).						\$15,000	1	\$15,000
Translocar los ejemplares de la especie <i>Bothrops lojanus</i> , ubicada dentro del trazado del Proyecto y las áreas de escombreras y minas /canteras, hacia las Áreas de Alto Valor de Conservación (AVC) en las que se hayan establecido Acuerdos de Administración Conjunta / convenios con el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), y dueños de tierra.						\$3,500	2 (años)	\$7,000
Fomentar el uso de cercos vivos con especies nativas de rápido crecimiento para la delimitación de terrenos rurales en el área de influencia del proyecto.						NA	NA	NA
Implementar un programa de educación ambiental orientado a la conservación del reptil <i>Bothrops lojanus</i> , en las instituciones educativas (primaria y secundaria) de las comunidades aledañas a las áreas de alto valor de conservación identificadas (AVC). Estas comunidades son: Bellavista, El Progreso, Zumba y La Balsa.						\$2,000	4	\$8,000
Diseñar e instalar cuatro (4) rótulos/cercas en las comunidades de las áreas aledañas a las AVC, resaltando la importancia de la conservación de este tipo de reptil, así como los delitos y penas de quienes lo cazan o trafiquen.						\$1,100	4	\$4,400
Implementar un programa de monitoreo participativo del reptil <i>Bothrops lojanus</i> , de acuerdo con los lineamientos del monitoreo de biodiversidad del APÉNDICE 2 de este PAB.						\$20,000	4	\$80,000
Total objetivo estratégico 5.								\$114,400

Fuente: RINA, 2024.



6.8.6 Objetivo estratégico 6: Oferta adecuada y sostenible de servicios ecosistémicos

Para el 2030 se mantienen ofertas adecuadas (similares a las de la línea base del Proyecto), para los servicios ecosistémicos, Cantidad de agua (Oferta hídrica), Calidad de agua (Calidad hídrica), Oferta de biomasa agrícola (producción agrícola), Oferta de biomasa pecuaria (producción pecuaria), Pesca, y Turismo (belleza escénica y áreas de importancia cultural), en el área de influencia del proyecto, a través del monitoreo y gestión adaptativa de estos servicios.

Tabla 27. Líneas de Acción, cronograma y presupuesto Globales. Objetivo estratégico 6.

Líneas de Acción	AÑO					Presupuesto Global Unitario (\$USD)	Unidades	Inversión Global Proyectada (\$USD)
	1	2	3	4	5			
Caracterización inicial de los servicios ecosistémicos, Cantidad de agua (Oferta hídrica), Calidad de agua (Calidad hídrica), Oferta de biomasa agrícola (producción agrícola), Oferta de biomasa pecuaria (producción pecuaria), Pesca, y Turismo (belleza escénica, para el área de influencia del Proyecto.						\$20,000	1	\$20,000
Implementar un programa de monitoreo participativo de los servicios ecosistémicos, Cantidad de agua (Oferta hídrica), Calidad de agua (Calidad hídrica), Oferta de biomasa agrícola (producción agrícola), Oferta de biomasa pecuaria (producción pecuaria), Pesca, y Turismo (belleza escénica), de acuerdo con los lineamientos de monitoreo del APÉNDICE 3 de este PAB.						\$20,000	3	\$60,000
Monitoreo de Flora y vegetación del Area de Influencia Directa del Proyecto. Lo anterior de acuerdo con los lineamientos de monitoreo de biodiversidad. APÉNDICE 2 de este PAB.						\$20,000	4	\$80,000
Total objetivo estratégico 7.								\$160,000

Fuente: RINA, 2024.

6.9 PRESUPUESTO TOTAL DE IMPLEMENTACIÓN DEL PAB (5 AÑOS)

Tabla 28. Presupuesto total de implementación del PAB (5 años).

Objetivo estratégico	Inversión estimada (\$USD)
Objetivo estratégico 1: Conservación de hábitat.	\$ 165,000
Objetivo estratégico 2: Restablecimiento de conectividad estructural y restauración de hábitat	\$ 240,800
Objetivo estratégico 3: Conservación, manejo y recuperación de aves globalmente amenazada.	\$ 190,900
Objetivo estratégico 4: Conservación, manejo y recuperación de anfibios globalmente amenazados.	\$ 114,800
Objetivo estratégico 5: Conservación, manejo y recuperación de reptiles globalmente amenazados.	\$ 114,400
Objetivo estratégico 6: Oferta adecuada y sostenible de servicios ecosistémicos.	\$ 160,000
Total de inversión	\$ 985,900

Fuente: RINA, 2024.

6.10 ROLES Y RESPONSABILIDADES

El Gerente de Salud, Seguridad y Medio Ambiente del Proyecto será la persona encargada del manejo e implementación del PAB. El contratista será el encargado de realizar las actividades descritas en el EIAS en cumplimiento con el marco regulatorio nacional, en adición a las medidas establecidas en este PAB.

Se deberá contratar un Coordinador de Biodiversidad que coordinará y guiará la implementación y desarrollo del PAB. Cuando se requiera experiencia y asesoría para implementar actividades y acciones específicas, se contratará a profesionales e instituciones especializadas.

6.11 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES

CONCLUSIONES

El Análisis de Hábitat Crítico evaluó la presencia de Hábitat Crítico de acuerdo con las Guías para el Marco de Política Ambiental y Social en sus Normas de Desempeño Ambiental y Social (NDAS), específicamente la NDAS 6 del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Se utilizó el área de influencia del Proyecto, usando áreas ecológicamente apropiadas para los componentes terrestres y acuáticos del Proyecto.

Como conclusión del análisis de hábitat crítico se tiene que:

1. Ninguna parte del Proyecto está dentro de un área protegida del SNAP, pero si está dentro una reserva natural de la UNESCO (Reserva de la Biosfera Podocarpus – El Condor) y dos (2) IBAs.
2. El área no es altamente adecuada para la conservación de la biodiversidad debido a la fragmentación de bosque, pero si es importante y crucial para especies de aves (y posiblemente de peces) en peligro crítico, en peligro de extinción, vulnerables o casi amenazadas.
3. **En el área del Proyecto se reporta la presencia de las siguientes especies amenazadas, que activan hábitat crítico:** *Synallaxis maranonica* (Ave), *Patagioenas oenops* (Ave), *Melanopareia maranonica* (Ave), *Lathrotriccus griseipectus* (Ave), *Pristimantis serendipitus* (Anfibio), *Pristimantis citriogaster* (Anfibio), *Leptodactylus peritoaktites* (Anfibio), *Pristimantis churuwiai* (Anfibio), y *Bothrops lojanus* (Reptil).

Se destaca que el área de influencia del proyecto está dominada por hábitats modificados (55 %), con una superficie relictual de hábitat natural concentrada principalmente en los relictos de bosques de cañada (45%).

La delimitación y mapeo preliminar de las áreas de Alto Valor de Conservación (AVC) dentro del hábitat crítico del Proyecto se fundamentó en los criterios establecidos en la NDAS 6, que tratan sobre la importancia de mantener las funciones ecológicas centrales de los hábitats, incluidos los bosques y la biodiversidad que estos sustentan. Con base a esto se identificaron 127 áreas de Alto Valor para la Conservación de biodiversidad, que comprenden una extensión total de 195.01 hectáreas.

La evaluación de impactos, en la fase de construcción, muestra que los impactos generados por el proyecto que son más relevantes para los objetos focales de conservación son la fragmentación del hábitat, y las pérdidas locales de Fauna y Flora, para los diferentes componentes del Proyecto. Como impactos indirectos del proyecto, se identificó la fragmentación de hábitat.

La evaluación de impactos, en la fase de operación, muestra que los impactos generados por el proyecto son mucho menos relevantes que durante la fase de construcción. Como impactos indirectos del proyecto, relacionados con estos impactos directos, se identificó la fragmentación de hábitat.

El Plan de Acción de Biodiversidad (PAB) incorpora los resultados de la Evaluación de Impactos Ambientales y sociales y el Análisis de Hábitat Crítico. Este Plan de acción recoge las medidas de evitación, mitigación, compensación y restauración contempladas en el EIAS, y se proponen medidas adicionales que permitan asegurar la No Pérdida Neta de biodiversidad en hábitats naturales y el Aumento Neto en hábitats críticos, derivados de los principales impactos a la biodiversidad por el Proyecto.

El PAB, se resume en seis (6) objetivos estratégicos a desarrollarse en un horizonte de cinco (5) años:

1. **Objetivo estratégico 1: Conservación de hábitat:** Para el 2030, se mantiene la integridad ecológica y la extensión de la cobertura natural al 2024 de Bosques de cañada o galería (13,813.70 ha), y Bosques y arbustales naturales (5,920.16 ha). Para las áreas de Alto Valor de Conservación identificadas, se han implementado mecanismos formales de conservación en al menos 200 ha, y al menos un Plan de Manejo de los Bosques y arbustales relictuales (secos) de la Reserva de la Biosfera Podocarpus – El Condor, que abarque un mínimo de 200 ha.
2. **Objetivo estratégico 2: Restablecimiento de conectividad estructural y restauración de hábitat:** Para el 2030 se han restaurado al menos 200 ha de las áreas degradadas durante la fase de construcción del proyecto así como se ha incrementado la conectividad estructural entre las áreas de alto valor de conservación identificadas (AVC) a través de la restauración ecosistémica del paisaje circundante, con el fin de minimizar y rehabilitar los impactos directos, indirectos y acumulativos.
3. **Objetivo estratégico 3: Conservación, manejo y recuperación de aves globalmente amenazadas:** Para el 2030 se mantienen poblaciones viables de las aves *Synallaxis maranonica*, *Patagioenas oenops*, *Melanopareia maranonica*, y *Lathrotriccus griseipectus*, en el área de influencia del proyecto, a través de evitar y minimizar los impactos directos, indirectos y acumulativos del mismo sobre estas especies y su hábitat.
4. **Objetivo estratégico 4: Conservación, manejo y recuperación de anfibios globalmente amenazados:** Para el 2030 se mantienen poblaciones viables de las especies de anfibios, *Pristimantis serendipitus*, *Pristimantis citriogaster*, *Leptodactylus peritoaktites*, y *Pristimantis churuwai* en el área de influencia del proyecto, a través de evitar y minimizar los impactos directos, indirectos y acumulativos del mismo sobre estas especies y sus hábitats.
5. **Objetivo estratégico 5: Conservación, manejo y recuperación de reptiles globalmente amenazados:** Para el 2030 se mantienen poblaciones viables del reptil *Bothrops lojanus* en el área de influencia del proyecto, a través de evitar y minimizar los impactos directos, indirectos y acumulativos del mismo sobre esta especie y su hábitat.
6. **Objetivo estratégico 6: Oferta adecuada y sostenible de servicios ecosistémicos:** Para el 2030 se mantienen ofertas adecuadas (similares a las de la línea base del Proyecto), para los servicios ecosistémicos, Cantidad de agua (Oferta hídrica), Calidad de agua (Calidad hídrica), Oferta de biomasa agrícola (producción agrícola), Oferta de biomasa pecuaria (producción pecuaria), Pesca, y Turismo (belleza escénica y áreas de importancia cultural), en el área de influencia del proyecto, a través del monitoreo y gestión adaptativa de estos servicios.

La implementación del PAB por un período de 5 años tiene un presupuesto estimado de \$ 985,900, dólares.

RECOMENDACIONES

Este PAB debe implementarse dentro de un marco de gestión adaptativa. Cada semestre debe haber sesiones donde se planteen preguntas acerca de lo que se ha logrado o no del PAB, de lo que se aprendió y de lo que se debe modificar o adaptar. **Estas sesiones se recomiendan especialmente después del primer año de implementación del PAB, ya que con base a los resultados obtenidos, será posible definir las medidas más adecuadas a los resultados específicos del proyecto.**

En términos de posibles modificaciones, las opciones incluyen el establecimiento de metas de seguimiento más razonables, medidas adicionales, mayor recopilación de datos, la eliminación de factores de desviación, o simplemente un periodo de control y monitoreo adicional. **La adaptación requerida depende del escenario y de los resultados obtenidos especialmente en los años 1 y 2 de implementación del PAB.**

Un enfoque adaptativo de gestión no se limita a la modificación de lo que se haya hecho anteriormente. También implica establecer un plan de gestión que conduzca a un nuevo conocimiento para mejorar la gestión futura y alcanzar el mejor resultado a corto plazo basándose en el conocimiento actual. El análisis del PAB a través de un proceso de gestión adaptativa debe asegurar que éste aborde estos dos elementos, es decir, que informe acerca de las adaptaciones o modificaciones al plan que se requieren, y que contribuya a la generación de nuevo conocimiento y aprendizaje.

se recomienda la participación y apoyo del proyecto a organizaciones interesadas o con iniciativas de **en** acciones de conservación regionales orientados a los hábitats críticos y la biodiversidad de la zona del proyecto. Por ejemplo, durante las consultas del proyecto estuvieron presentes representantes de la asociación PROTOS ANDES – Agua Resiliente, organización dedicada a realizar actividades para la conservación del agua en la zona del proyecto (Palanda y Chinchipe) en alianza con la organización “Naturaleza y Cultura Internacional” que trabaja en los temas de conservación, por ejemplo, en las actividades de ganadería y agricultura. Su sede está ubicada en Cuenca, actualmente están implementando un proyecto llamado CUIDAR entre Palanda y Chinchipe y en frontera con Perú. Trabajan en coordinación con gobiernos locales, Ministerio de Medio Ambiente, organizaciones de caficultores, organizaciones de mujeres, universidades, y otros grupos organizados vinculados a los temas ambientales en la zona de la cuenca. Actualmente están en proceso de formulación de un Plan de Gestión de la Cuenca. La organización manifestó su interés en que el Proyecto apoye en la revisión de ese plan y aportar la experiencias de expertos en el mismo. También, manifestó su interés y disponibilidad de involucrarse en apoyar las actividades de conservación y gestión de la biodiversidad con las actividades y acciones que propone el proyecto, así como, con que el proyecto colabore en la implementación del Plan de Acción de la Cuenca una vez aprobado. El proyecto podría aprovechar la inclusión de estas organizaciones en la implementación de las acciones de este PAB, combinando acciones de colaboración para aprovechar las iniciativas de las organizaciones, por ejemplo, capacitaciones en agricultura sostenible, protección de hábitat crítico, compensación forestal en el área de la cuenca, entre otras.

El PAB es un documento vivo, que debe ser actualizado y complementado a lo largo del desarrollo del Proyecto, con la participación de los actores de interés y expertos en cada uno de los receptores de biodiversidad.

7 REFERENCIAS

- Aguirre-Mendoza, Z., Betancourt-Figuera, Y. and Geada-López, G. 2013. Natural regeneration in dry forests of the province of Loja and their usefulness for local management. *CEDAMAZ Magazine* 3(1): 54-65.
- Aguirre-Mendoza, Z., Loja, A., Solano, M. and Aguirre N. 2015. *Especies Forestales más aprovechadas del Sur del Ecuador*. Universidad Nacional de Loja, Ecuador.
- Almendáriz, A., Simmons, J.E., Brito, J. and Vaca-Guerrero, J. 2014. Overview of the herpetofauna of the unexplored Cordillera del Cóndor of Ecuador. *Amphibian & Reptile Conservation* 8(1): 45-64.
- Altrichter, M. 2005. The sustainability of subsistence hunting of peccaries in the Argentine Chaco. *Biological Conservation* 126: 351–362.
- Altrichter, M. and Almeida, R. 2002. Exploitation of white-lipped peccaries (*Tayassu pecari*) on the Osa Peninsula, Costa Rica. *Oryx* 36: 126-131.
- Altrichter, M. and Boaglio, G.I. 2004. Distribution and relative abundance of peccaries in the Argentine Chaco: associations with human factors. *Biological Conservation* 116: 217-225.
- Altrichter, M., Carrillo, E., Sáenz, J. and Fuller, T. 2001. White-lipped peccary (*Tayassu pecari*, Artiodactyla: Tayassuidae) diet and fruit availability in a Costa Rican rain forest. *Biología Tropical* 49: 1183-1192.
- Altrichter, M., Sáenz, J. and Carrillo, E. 1999. Chanchos cariblancos *Tayassu pecari* como depredadores y dispersores de semillas en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica. *Brenesia* 52: 53-59.
- Altrichter, M., Taber, A., Beck, H., Reyna-Hurtado, R., Lizarraga, L., Keuroghlian, A. and Sanderson, E.W. 2012. A report of range-wide declines for a key Neotropical ecosystem architect, the White-lipped Peccary. *Oryx* 46(1): 87-98.
- Angulo, F., Flanagan, J. N. M., Vellinga, W.-P., Durand, N. 2012. Notes on birds of the Laquipampa Wildlife Refuge, Lambayeque, Peru. *Bull. Brit. Ornithol. Club* 132: 162-174.
- Aquino, R. and Encarnación, F. 1994. Owl monkey populations in Latin America: field work and conservation. In: J.F. Baer, R.E. Weller and I. Kakoma (eds), *Aotus: The Owl Monkey*, pp. 59-95. Academic Press, San Diego, CA, USA.
- Aquino, R. and Encarnación, F. 1994. Primates of Peru / Los Primates del Perú. *Primate Report* 40: 1-127.
- Aquino, R., Puertas, P. E. and Encarnación, F. 1990. Supplemental notes on population parameters of northeastern Peruvian night monkeys, genus *Aotus* (Cebidae). *American Journal of Primatology* 21: 215-221.
- Arredondo, J.C. 2013. A new species of gymnophthalmid lizard of the genus *Anadia* (Gymnophthalmidae: Cercosaurinae) from Northern Andes of Colombia. *Amphibia-Reptilia* 34(2): 173-184.
- Arteaga-Navarro, A., Bustamante, L. and Guayasamin, J.M. 2013. *The Amphibians and Reptiles of Mindo*. Universidad Tecnológica Indoamérica, Quito.
- Athanas, N.; Greenfield, P. 2016. *Birds of Western Ecuador: A Photographic Guide*. Princeton University Press, Princeton NJ, USA.
- Azevedo, F.C.C. and Conforti, V.C. 2008. Decline of peccaries in a protected subtropical forest of Brazil: toward conservation issues. *Mammalia* 72: 82-88.
- Bachman, S., Moat, J., Hill, A.W., de la Torre, J. and Scott, B. 2011. Supporting Red List threat assessments with GeoCAT: geospatial conservation assessment tool. In: V. Smith and L. Penev (eds) e-Infrastructures for data publishing in biodiversity science. *Zookeys* 150: 117–126.
- Baptista, L. F., Trail, P. W., Horblit, H. M., Boesman, P. F. D., & Sharpe, C. J, 2020. Ruddy Pigeon (*Patagioenas subvinacea*), version 1.0. Ithaca, NY, USA (Accessed: 21 January 2021).

- Baptista, L. F.; Trail, P. W.; Horblit, H. M. 1997. Family Columbidae (Pigeons and Doves). In: del Hoyo, J.; Elliott, A.; Sargatal, J. (ed.), *Handbook of the birds of the world v.4*, pp. 60-243. Lynx Edicions, Barcelona, Spain.
- Baptista, L. F.; Trail, P. W.; Horblit, H. M.; Boesman, P. F. D.; Garcia, E. F. J. 2020. Peruvian Pigeon (*Patagioenas oenops*), version 1.0. Ithaca, NY, USA Available at: <https://doi.org/10.2173/bow.perpig2.01>.
- Barreto, G. R. and Hernández, O. E. 1988. *Aspectos bioecológicos de losbaquiros (Tayassu tajacu and T. pecari) en el estado Cojedes: estudio comparativo*. Facultad de Ciencias, Escuela de Biología, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.
- Barrio, J., García-Olaechea, D. & More, A. 2015. The avifauna of El Angolo Hunting Reserve, north-west Peru: natural history notes. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 135(1): 6-20.
- Bax, V., Francesconi, W. and Delgado, A. 2019. Land-use conflicts between biodiversity conservation and extractive industries in the Peruvian Andes. *Journal of Environmental Management* 232: 1028-1036.
- Beck, H. 2005. Seed predation and dispersal by peccaries throughout the Neotropics and its consequences: a review and synthesis. In: P. M. Forget, J. E. Lambert, P. E. Hulme and S. B. Vander Wall (eds), *Seed Fate: Predation, Dispersal and Seedling Establishment*, pp. 77-115. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Beck, H. 2006. A review of peccary-palm interactions and their ecological ramifications across the Neotropics. *Journal of Mammalogy* 87: 519-530.
- Beck, H., Thebpanya, P. and Filiaggi, M. 2010. Do Neotropical peccary species (Tayassuidae) function as ecosystem engineers for anurans? *Journal of Tropical Ecology* 26: 407-414.
- Becker, C. D.; López Lanús, B. 1997. Conservation value of a *Garua* forest in the dry season: a bird survey in Reserva Ecológica de Loma Alta, Ecuador. *Cotinga*: 66-74.
- Begazo, A. J. 2001. Photo Spot: Peruvian pigeon *Columba oenops*. *Cotinga* 15: 95-96.
- Begazo, A.J., Valqui, T., Sokol, M. and Langlois, E. 2001. Notes on some birds from central and northern Peru. *Cotinga* 15: 81-87.
- BGCI. 2017. GlobalTreeSearch online database. Richmond, U.K. Available at: https://www.bgci.org/global_tree_search.php. (Accessed: August 2017).
- BGCI. 2019. ThreatSearch online database. Richmond, UK Available at: http://www.bgci.org/threat_search.php. (Accessed: 2019).
- BGCI. 2020. Botanic Gardens Conservation International (BGCI) - Plant Search. Available at: https://tools.bgci.org/plant_search.php.
- Biondo, C., Keuroghlian, A., Gongora, J. and Miyaki, C.Y. 2011. Population genetic structure and dispersal in the white-lipped peccaries (*Tayassu pecari*) from the Brazilian Pantanal. *Journal of Mammalogy* 92: 267-274.
- Bird, J. P.; Buchanan, J. M.; Lees, A. C.; Clay, R. P.; Develey, P. F.; Yépez, I.; Butchart, S. H. M. 2011. Integrating spatially explicit habitat projections into extinction risk assessments: a reassessment of Amazonian avifauna incorporating projected deforestation. *Diversity and Distributions*: doi: 10.1111/j.1472-4642.2011.00843.x.
- Bird, J.P., Martin, R., Akçakaya, H.R., Gilroy, J., Burfield, I.J., Garnett, S.G., Symes, A., Taylor, J., Şekercioğlu, Ç.H. and Butchart, S.H.M. 2020. Generation lengths of the world's birds and their implications for extinction risk. *Conservation Biology* 34(5): 1252-1261.
- Bodmer, R. E. 1990. Responses of ungulates to seasonal inundations in the Amazon floodplain. *Journal of Tropical Ecology* 6: 191-200.
- Bodmer, R. E. and Pezo Lozano, E. 2001. Rural Development and Sustainable Wildlife Use in the Tropics. *Conservation Biology* 15: 1163-1170.

- Bodmer, R.E., Fang, T., Villanes, R. and Puertas, P. 2004. Certification of the peccary pelt trade: A strategy for managing bush meat hunting in the Peruvian Amazon. *IUCN/SSC Pigs, Peccaries, and Hippos Specialist Group (PPHSG) Newsletter* 4(1): 5-12.
- Bodmer, R.E., Pezo Lozano, E. and Fang, T.G. 2004. Economic analysis of wildlife use in the Peruvian Amazon. In: K. Silvius, R. Bodmer and J. Fragoso (eds), *People in Nature: Wildlife Conservation in South and Central America*, Columbia University Press, New York, USA.
- Botero-Delgadillo, E. & Páez, C. A. 2011. Estado actual del conocimiento y conservación de los loros amenazados de Colombia. *Conservación Colombiana* 14: 86-151.
- Boulenger, G.A. 1918. Descriptions of new South American batrachians. *Annals and Magazine of Natural History*. 427–433.
- Brito, J. and Almendáriz, A. 2013. *Anfibios y reptiles del Parque Nacional Sangay Patrimonio Natural de la Humanidad, Ecuador*. The Field Museum, Chicago.
- Brito, J., Batallas, D. and Yáñez-Muñoz, M.H. 2017. Ranas terrestres *Pristimantis* (Anura: Craugastoridae) de los bosques montaños del río Upano, Ecuador: Lista anotada, patrones de diversidad y descripción de cuatro especies nuevas. *Neotropical Biodiversity* 3(1): 125-156.
- Brooks, D. M.; O'Neill, J. P.; Foster, M. S.; Mark, T.; Dauphiné, N.; Franke, I. J. 2009. Avifauna of the Pongos Basin, Amazonas Department, Peru. *Wilson Journal of Ornithology* 121(1): 54-74.
- Camacho-Badani, T., Yáñez-Muñoz, M.H. and Ron, S.R. 2012. *Pristimantis citriogaster* Duellman, 1992 (Amphibia: Craugastoridae): First record from Ecuador, altitudinal distribution extension with distribution map and phylogram. *Check List* 8(3): 513-515.
- Campbell, J.A. and Lamar, W.W. 2004. *The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere*. Cornell University Press, Ithaca, NY.
- Campbell, J.R. and Lamar, W.W. 1989. *The Venomous Reptiles of Latin America*. Cornell University Press, New York.
- Carrasco, P., Venegas, P.J. and Valencia, J.H. 2016. First confirmed records of the endangered Andean pitviper *Bothrops lojanus* Parker, 1930 (Viperidae: Crotalinae) from Peru. *Herpetology Notes* 9: 297-301.
- Carrillo, E., Saenz, J. C. and Fuller, T. K. 2002. Movements and activities of white-lipped peccaries in Corcovado National Park, Costa Rica. *Biological Conservation* 108: 317–324.
- Castaño, J. H., and Cardona, D. M. 2005. Presencia del mono nocturno andino (*Aotus lemurinus* I. Geoffroy-St. Hilaire, 1843) en fragmentos de bosque de la cuenca media del río Cauca. *Boletín Científico Museo de Historia Natural Universidad de Caldas* 9: 111-120.
- Castaño, J.H., Cardona, D.M. and Botero, J.E. 2010. Ecología del mono nocturno andino (*Aotus lemurinus*) en fragmentos de bosque subandinos de Colombia. In: V. Pereira, Bengoa, P.R. Stevenson, M.L. Bueno and F. Nassar-Montoya (eds), *Primatología en Colombia: Avances al principio del milenio*, pp. 69-90. Asociación Colombiana de Primatología, Bogotá, Colombia.
- Cavalcanti, S.M.C. and Gese, E.M. 2010. Kill rates and predation patterns of jaguars (*Panthera onca*) preying on livestock and native prey in the southern Pantanal, Brazil. *Journal of Mammalogy* 91: 722-736.
- Chávez, C. A.; Roncal-Rabanal, M.; Angulo Prato Longo, F.; García-Bravo, A.; Guevara, J. J.; Barrantes, P. Y.; Jondec, V. J. 2021. Ampliación del rango de distribución del pecho de luna del Maraón (*Melanopareia maranonica*) en la cuenca media del río Maraón, Perú. *Revista peruana de biología* 28(1): e1885.
- Chicaiza, G. and Yáñez, I. 2013. The mining enclave of the Cordillera del Cóndor. In: H. Healy, J. Martínez-Alier, L. Temper, M. Walter and J.-F. Gerber (eds), *Ecological Economics from the Ground Up*, pp. 55-88. Routledge, Boca Raton, Florida.

- Cisneros-Heredia, D.F. 2006. Distribution and ecology of the western Ecuador frog *Leptodactylus labrosus* (Amphibia: Anura: Leptodactylidae). *Zoological Research* 27(3): 225-234.
- Cisneros-Heredia, D.F., Yáñez-Muñoz, M.H. and Ortega-Andrade, H.M. 2010. Endemic Ecuadorian glassfrog *Cochranella mache* is Critically Endangered because of habitat loss. *Oryx* 44(1): 114–117.
- Clements, J. F.; Shany, N. 2001. *A field guide to the birds of Peru*. Lynx Edicions, Barcelona, Spain.
- Collar, N.; Boesman, P. F. D.; Bonan, A. 2020. Spot-winged Parrotlet (*Touit stictopterus*), version 1.0. Ithaca, NY, USA Available at: <https://doi.org/10.2173/bow.spwpar2.01>.
- Collar, N.J., Gonzaga, L.P., Krabbe, N., Madroño Nieto, A., Naranjo, L.G., Parker, T.A. and Wege, D.C. 1992. *Threatened birds of the Americas: the ICBP/IUCN Red Data Book*. International Council for Bird Preservation, Cambridge, U.K.
- Cortés-Gómez, A.M., Castro-Herrera, F. and Urbina-Cardona, J.N. 2013. Small changes in vegetation structure create great changes in amphibian ensembles in the Colombian Pacific rainforest. *Tropical Conservation Science* 6: 749-769.
- Crawford A.J., Lips K.R. and Bermingham E. 2010. Epidemic disease decimates amphibian abundance, species diversity, and evolutionary history in the highlands of central Panama. *Proceedings of the National Academy of Sciences* doi: 10.1073/pnas.0914115107.
- Cuervo, A.M., Pulgarín, P.C., Calderón-F.D., Ochoa-Quintero, J.M., Delgado-V.C.A., Palacio, A., Botero, J.M. and Múnera, W.A. 2008. Avifauna of the northern Cordillera Central of the Andes, Colombia. *Ornitología Neotropical* 19(4): 495–515.
- Cullen Jr., L., Bodmer, R. E. and Padua, C. V. 2000. Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic forests, Brazil. *Biological Conservation* 95: 49-56.
- Cullen, L. 1997. Hunting and biodiversity in Atlantic forest fragments, Sao Paulo, Brazil. Thesis, University of Florida.
- Davies, C. W. N.; Barnes, R.; Butchart, S. H. M.; Fernandez, M.; Seddon, N. 1997. The conservation status of birds on the Cordillera de Colán, Peru. *Bird Conservation International* 7: 181-195.
- de Oliveira e Silva, J.R. and Dellias, P.M. 1973. Biología do *Sylvilagus brasiliensis* Tapetillus (Lagomorpha) Tapeti em cativeiro. Contribuição para o estudo. *Revista da Faculdade de odontologia de São José dos Campos* 2(1): 27-31.
- de Sá, R.O., Grant, T., Camargo, A., Heyer, R.W., Ponssa, M.L. and Stanley, E. 2014. Systematics of the Neotropical Genus *Leptodactylus* Fitzinger, 1826 (Anura: Leptodactylidae): Phylogeny, the Relevance of Non-molecular Evidence, and Species Accounts. *South American Journal of Herpetology* 9(1): 1-128.
- Defler, T. R. 2003. *Primates de Colombia*. Conservation International, Bogota.
- Defler, T. R. 2004. *Primates of Colombia*. Conservation International, Washington, DC, Usa.
- Defler, T. R. and Bueno, M. L. 2003. Karyological guidelines for *Aotus* taxonomy. *American Journal of Primatology* 60(1): 134–135.
- Defler, T. R., Bueno, M. L. and Hernández-Camacho, J. I. 2001. Taxonomic status of *Aotus herskovitzi*: Its relationship to *Aotus lemurinus lemurinus*. *Neotropical Primates* 9: 37–52.
- Defler, T.R. and Bueno, M.L. 2007. *Aotus* diversity and the species problem. *Primate Conservation* 22: 55-70.
- del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J. 1997. *Handbook of the Birds of the World, vol. 4: Sandgrouse to Cuckoos*. Lynx Edicions, Barcelona, Spain.
- Desbiez, A. 2007. Wildlife Conservation in the Pantanal: Habitat Alteration, Invasive Species and Bushmeat Hunting. Ph.D. Thesis, University of Kent.

- Desbiez, A., Donatti, C.I., Marques, R.M., Keuroghlian, A., Tomas, W.M., Galetti, M., Santos, S.A. and Bodmer, R.E. 2004. Uso de Habitat e Densidades Populacionais de Queixadas, Catetos e Porcos-Monteiros em duas Áreas do Pantanal Brasileiro. VI Congresso Internacional sobre Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonia y Latinoamerica. Iquitos, Peru.
- Desbiez, A.L.J and Keuroghlian, A. 2009. Can bite force be used as a basis for niche separation between native peccaries and introduced feral pigs in the Brazilian Pantanal? *Mammalia* 73(4): 369-372.
- Desbiez, A.L.J., Bodmer, R.E. and Santos, S.A. 2009. Wildlife habitat selection and sustainable resource management in a Neotropical wetland. *International Journal of Biodiversity and Conservation* 1(1): 11-20.
- Desbiez, A.L.J., Bodmer, R.E. and Tomas, W.M. 2010. Mammalian densities in a Neotropical wetland subject to extreme climatic events. *Biotropica* 42(3): 372-378.
- Desbiez, A.L.J., Santos, S.A. Keuroghlian, A. and Bodmer, R.E. 2009. Niche partitioning between white-lipped peccaries (*Tayassu pecari*), collared peccary (*Pecari tajacu*) and feral pig (*Sus scrofa*). *Journal of Mammalogy* 90: 119-128.
- Despax, R. 1911. Reptiles et batraciens de l'Équateur recueillis par M. le Dr. Rivet. Mission geodesique de l'Équateur. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*: 17–44.
- Dinerstein, E.; Olson, D. M.; Graham, D. J.; Webster, A. L.; Primm, S. A.; Bookbinder, M. P.; Ledec, G. 1995. A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean. World Bank, Washington, D.C.
- Ditt, E. H. 2002. *Fragmentos Florestais no Pontal do Paranapanema*. Annablume Editora, IPÊ, IIEB, São Paulo, Brazil.
- Dixon, A. F. 1983. The owl monkey (*Aotus trivirgatus*). In: J. P. Hearn (ed.), *Reproduction in New World Primates: new Models in Medical Sciences*, pp. 69-113. International Medical Publishers, Lancaster, UK.
- Dodson, C. H.; Gentry, A. H. 1991. Biological extinction in western Ecuador. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 78: 273-295.
- Donkin, R. A. 1985. *The Peccary – with Observations on the Introduction of Pigs to the New World*. The American Philosophical Society, Philadelphia, USA.
- Duellman, W.E. 1992. A new species of the *Eleutherodactylus conspicillatus* group (Anura: Leptodactylidae) from northeastern Peru. *Revista Espanola de Herpetologia*: 23-29.
- Duellman, W.E. and Lehr, E. 2009. *Terrestrial-breeding frogs (Strabomantidae) in Peru*. Natur und Tier - Verlag GmbH, Berlin.
- Duellman, W.E. and Pramuk, J.B. 1999. Frogs of the genus *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae) in the Andes of northern Peru. *Scientific papers of the Natural History Museum of the University of Kansas* 13: 1-78.
- eBird. 2020. eBird: An online database of bird distribution and abundance [web application]. Ithaca, NY, USA Available at: <http://www.ebird.org>.
- eBird. 2021. eBird: An online database of bird distribution and abundance [web application]. Ithaca, New York Available at: <http://www.ebird.org>.
- Fagua, J.C., Baggio, J.A. and Ramsey, R.D. 2019. Drivers of forest cover changes in the Chocó-Darien Global Ecoregion of South America. *Ecosphere* 10(3): e02648.
- Fang, T. 2003. Certificación del comercio de pieles de pecaries en la Amazonia peruana. Thesis, University of Kent.
- Fernandez-Duque, E. 2004. High levels of intrasexual competition in sexually monomorphic owl monkeys (*Aotus azarae*). *Folia Primatologica* 75(1): 260.

- Fernandez-Duque, E. 2007. Aotinae: Social monogamy in the only nocturnal haplorhines. In: C.J. Campbell, A. Fuentes, K.C. Mackinnon, M. Panger and S.K. Bearder (eds), *Primates in Perspective*, pp. 139-154. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Fernandez-Duque, E., Rotundo, M. and Ramírez-Llorens, P. 2002. Environmental determinants of birth seasonality in owl monkeys (*Aotus azarae*) of the Argentinean Chaco. *International Journal of Primatology* 23: 639-656.
- Finer, M.; Mamani, N. 2019. Saving the Ecuadorian Chocó. Monitoring the Andean Amazon Project. Amazon Conservation, Washington D.C., U.S.A.
- Ford, S.M. 1994. Taxonomy and distribution of the owl monkey. In: J.F. Baer, R.E. Weller and I. Kakoma (eds), *Aotus: The Owl Monkey*, pp. 1–57. Alan R. Liss, New York, USA.
- Fragoso, J.M.V. 1994. Large mammals and the community dynamics of an Amazonian rain forest. Ph.D. Thesis, University of Florida.
- Fragoso, J.M.V. 1998. Home range and movement patterns of white-lipped peccary (*Tayassu pecari*) herds in the northern Brazilian Amazon. *Biotropica* 30: 458-469.
- Fragoso, J.M.V. 1998. White-lipped peccaries and palms on the Ilha de Maracá. In: W. Milliken and J.A. Ratter (eds), *Maracá: The Biodiversity and Environment of an Amazonian Rainforest*, John Wiley & Sons, Ltd., England.
- Fragoso, J.M.V. 1999. Scale perception and resource partitioning by peccaries: behavioral cases and ecological implications. *Journal of Mammalogy* 80: 993-1003.
- Fragoso, J.M.V. 2004. A long-term study of white-lipped peccary (*Tayassu pecari*) population fluctuation in Northern Amazonia. In: K. Silvius, R.E. Bodmer and J.M.V. Fragoso (eds), *People in Nature, Wildlife Conservation in South and Central America*, pp. 286-296. Columbia University Press, New York, USA.
- Fragoso, J.M.V. 2005. The role of trophic interactions in community initiation, maintenance and degradation. In: D. Burslem, M. Pinard and S. Hartley (eds), *Biotic Interactions in the Tropics*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Freile, J. F., Moreano V., M., Bonaccorso, E., Santander, T. & Chaves, J. A. 2004. Notas sobre la historia natural, distribución y conservación de algunas especies de aves amenazadas del suroccidente de Ecuador. *Cotinga* 21: 18–24.
- Freile, J. F.; Santander G., T.; Jiménez-Uzcátegui, G.; Carrasco, L.; Cisneros-Heredia, D. F.; Guevara, E. A.; Sánchez-Nivicela, M.; Tinoco, B. A. 2019. Lista roja de las aves del Ecuador. Ministerio del Ambiente, Aves y Conservación, Comité Ecuatoriano de Registros Ornitológicos, Fundación Charles Darwin, Universidad del Azuay, Red Aves Ecuador, Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador.
- Freitas, T.P.T, Keuroghlian, A., Eaton, D.P., de Freitas, E.B., Figueiredo, A., Nakazato, L., de Oliveira, J.M., Miranda, F., Paes, R.C.S., Monteiro, L.A.R.C., Lima, J.V.B., Neto, A.A.C., Dutra, V. and de Freitas, J.C. 2010. Prevalence of *Leptospira interrogans* antibodies in free-ranging *Tayassu pecari* of the Southern Pantanal, Brazil, an ecosystem where wildlife and cattle interact. *Tropical Animal Health and Production* 42: 1695-1703.
- Frenkel, C. Yáñez-Muñoz M.H., Guayasamín, J.M., Varela-Jaramillo, A. and Ron, S.R. 2013. *Pristimantis trachyblepharis*. Anfibios del Ecuador. Available at: <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Pristimantis%20trachyblepharis>.
- Frenkel, C., Páez-Rosales, N., Varela-Jaramillo, A., Guayasamín, J.M and Pazmiño-Armijos, G. 2018. *Pristimantis ornatissimus*. Anfibios del Ecuador. Version 2019.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Available at: <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Pristimantis%20ornatissimus>.
- Ganzhorn, J. U. and Wright, P. C. 1994. Temporal patterns in primate leaf-eating: the possible role of leaf chemistry. *Folia Primatologica* 63: 203-208.
- GBIF. 2020. Global Biodiversity Information Facility. Available at: <http://data.gbif.org/>. (Accessed: 2020).
- GBIF.org. 2021. GBIF Occurrence Download (15 October 2021): *Galbula pastazae*. Available at: <https://doi.org/10.15468/dl.nyg3ps>.

- GBIF.org. 2021. GBIF Occurrence Download (24 September 2021). Available at: <https://doi.org/10.15468/dl.sr7kqj>.
- Gentry J.L. and Standley P.C. 1974. *Flora of Guatemala*. Field Museum of Natural History, Chicago.
- Gentry, A.H. 1992. Bignoniaceae - Part II (Tribe Tecomeae).
- Giannoni, M.A., Ferrari, I. and Giannoni, M.L. 1981. Chromosome polymorphism among Brazilian populations of *Tayassu albirostris* (Peccary). *Revista Brasileira de Genética* 4: 117-134.
- Giménez, M. and Fernandez-Duque, E. 2003. Summer and winter diet of night monkeys in the gallery and thorn forests of the Argentinean Chaco. *Revista de Etología* 5(suppl.): 164.
- Global Forest Watch. 2020. Interactive Forest Change Mapping Tool. Available at: <http://www.globalforestwatch.org/>.
- Global Forest Watch. 2021. Interactive Forest Change Mapping Tool. Available at: <http://www.globalforestwatch.org/>.
- Gongora, J. and Moran, C. 2005. Nuclear and mitochondrial evolutionary analyses of Collared, White-lipped, and Chacoan peccaries (Tayassuidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 34: 181-189.
- Gottdenker, N. and Bodmer, R. 1998. Reproduction and productivity of white-lipped and collared peccaries in the Peruvian Amazon. *Journal of Zoology* 245: 423-430.
- Grose, S.O. and Olmstead, R.G. 2007. Taxonomic revision in the polyphyletic genus *Tabebuia* s.l. (Bignoniaceae). *Systematic Botany* 32(2): 660-670.
- Groves C.P. 2001. *Primate Taxonomy*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, USA.
- Groves, C.P. and Grubb, P. 1993. The suborder Suiformes. In: W.L.R. Oliver (ed.), *Pigs, Peccaries, and Hippos. Status Survey and Conservation Action Plan*, pp. 1-4. IUCN, The World Conservation Union, Gland, Switzerland.
- Guayasamin, J.M. and Bonaccorso, E. 2011. Evaluación Ecológica Rápida de la Biodiversidad de los Tepuyes de la Cuenca Alta del Río Nangaritza, Cordillera del Cóndor, Ecuador. Conservación Internacional, Quito, Ecuador.
- Guayasamin, J.M., Cisneros-Heredia, D.F., Yáñez-Muñoz, M. and Bustamante, M. 2006. Amphibia, Centrolenidae, *Centrolene ilex*, *Centrolene litorale*, *Centrolene medemi*, *Cochranella albomaculata*, *Cochranella ametarsia*: Range extensions and new country records. *Check List* 2(1): 70-75.
- Guayasamin, J.M., Hutter, C.R., Tapia, E.E., Culebras, J., Peñafiel, N., Pyron, R.A., Morochz, C., Funk, W.C. and Arteaga, A. 2017. Diversification of the rainfrog *Pristimantis ornatissimus* in the lowlands and Andean foothills of Ecuador. *PLoS ONE* 12(3): e0172615.
- Hansen, M.C., Potapov, P.V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S.A., Tyukavina, A., Thau, D., Stehman, S.V., Goetz, S.J., Loveland, T.R., Kommareddy, A., Egorov, A., Chini, L., Justice, C.O. and Townshend, J.R.G. 2013. High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. *Science* 342: 850-853.
- Hayes, M.P. and Starrett, P.H. 1980. Notes on a collection of centrolenid frogs from the Colombian Chocó. *Bulletin Southern California Academy of Sciences*: 89-96.
- Hernández-Camacho, J. and Cooper, R. W. 1976. The nonhuman primates of Colombia. In: R. W. Thorington, Jr. and P. G. Heltne (eds), *Neotropical Primates: Field Studies and Conservation*, pp. 35-69. National Academy of Sciences, Washington, DC, USA.
- Hernández-Camacho, J. and Defler, T. R. 1988. Some aspects of the conservation of non-human primates in Colombia. *Primate Conservation* 6: 42-50.
- Herrera, H.M., Abreu, U.G.P., Keuroghlian, A., Freitas, T.P. and Jansen, A. 2008. The role played by sympatric collared peccary (*Tayassu tajacu*), white-lipped peccary (*Tayassu pecari*), and feral pig (*Sus scrofa*) as

maintenance hosts for *Trypanosoma evansi* and *Trypanosoma cruzi* in a sylvatic area of Brazil. *Parasitology Research* 103(3): 619-624.

Hershkovitz, P. 1983. Two new species of night monkeys, genus *Aotus* (Cebidae, Platyrrhini): A preliminary report on *Aotus* taxonomy. *American Journal of Primatology* 4: 209–243.

Heyer, W.R. 2005. Variation and taxonomic clarification of the large species of the *Leptodactylus pentadactylus* species group (Amphibia: Leptodactylidae) from Middle America, Northern South America, and Amazonia. *Archivos de Zoología* 37(3): 269-348.

Hilty, S. L. 2003. *Birds of Venezuela*. A&C Black, London.

Hladik, A. and Hladik, C. M. 1969. Rapports trophique entre vegetation et primates dans la forêt de Barro Colorado (Panama). *Terre et Vie* 23: 25-117.

Hoffmann, R.S. and Smith, A.T. 2005. Order Lagomorpha. In: D.E. Wilson and D.M. Reeder (eds), *Mammal Species of the World*, pp. 185-211. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, USA.

<https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Pristimantis%20ornatissimus>

<https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/FichaEspecie/Tropidophis%20gularis> (2024).

Husson, A.M. 1978. *The Mammals of Suriname*. Leiden, The Netherlands.

Ibáñez, R., Solís, F., Jaramillo, C. and Rand, S. 2000. An overview of the herpetology of Panama. In: J.D. Johnson, R.G. Webb and O.A. Flores-Villela (eds), *Mesoamerican Herpetology: Systematics, Zoogeography and Conservation*, pp. 159-170. The University of Texas at El Paso, El Paso, Texas.

Indacochea, B., Parrales, J., Hernández, A., Castro, C., Vera, M., Zhindón, A. and Gabriel, J. 2018. Evaluation of in vitro culture media for endangered native forest species of extinction in Ecuador. *Costa Rican Agronomy: Magazine of agricultural sciences* 42(1): 63-89.

INRENA. 2004. Desarrollo de Lineamientos Técnicos para la Certificación de Pieles de Pecaries en la Amazonia Peruana. Unpublished workshop document.

ITTO. 2015. Biennial review and assessment of the world timber situation 2013-2014. International Tropical Timber Organization Publications.

ITTO. 2017. Biennial review and assessment of the world timber situation 2015-2016. International Tropical Timber Organization Publications.

IUCN. 2024. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. Available at: www.iucnredlist.org. (Accessed May 2024).

Jiménez-Robles, O., Guayasamin, J.M., Ron, S.R. and De la Riva, I. 2017. Reproductive traits associated with species turnover of amphibians in Amazonia and its Andean slopes. *Ecology and Evolution* 7(8): 2489-2500.

Johnson, E. I.; Stouffer, P. C.; Vargas, C. F. 2011. Diversity, biomass, and trophic structure of a central Amazonian rainforest bird community. *Revista Brasileira de Ornitologia* 19: 1-6.

Jørgensen, P.M. and León, S. 1999. Catalogue of vascular plants of Ecuador. *Monographs in Systematic Botany Missouri Botanic Garden* 75.

Jørgensen, P.M. and Ulloa Ulloa, C. 1994. *Seed Plants of the High Andes of Ecuador - a Checklist*. Department of Systematic Botany, University of Aarhus, Denmark and Departamento de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Juárez, C., Rotundo, M. and Fernandez-Duque, E. 2003. Behavioral sex differences in the socially monogamous night monkeys of the Argentinean Chaco. *Revista de Etología* 5: 174.

Juniper, T.; Parr, M. 1998. *Parrots: a guide to the parrots of the world*. Pica Press, Robertsbridge, UK.

Karesh, W.B., Uhart, M.M., Painter, R.L.E., Wallace, R.B., Braselton, W.E., Thomas, L.A., House, C., Macnamara, T.S. and Gottdenker, N.L. 1998. Health evaluation of white-lipped peccary populations in Bolivia. 1998 Proceedings of the Joint Conference of the American Association of Zoo Veterinarians and the American Association of Wildlife Veterinarians: 445-449. Omaha, Nebraska.

Keuroghlian, A. 2003. The response of peccaries to seasonal fluctuations in an isolated patch of tropical forest. Ph.D. dissertation. University of Nevada, Reno, Nevada.

Keuroghlian, A. and Eaton, D. P. 2008. Fruit availability and peccary frugivory in an isolated Atlantic forest fragment: effects on peccary ranging behavior and habitat use. *Biotropica* 40: 62-70.

Keuroghlian, A. and Eaton, D. P. 2008. Importance of rare habitats and riparian zones in a tropical forest fragment: preferential use by *Tayassu pecari*, a wide-ranging frugivore. *Journal of Zoology (London)* 275(3): 283-293.

Keuroghlian, A. and Eaton, D.P. 2009. Removal of palm fruits and ecosystem engineering in palm stands by white-lipped peccaries (*Tayassu pecari*) and other frugivores in an isolated Atlantic Forest fragment. *Biodiversity and Conservation* 18: 1733-1750.

Keuroghlian, A., Desbiez, A.L.J., Beisiegel, B.M., Medici, E.P., Gatti, A., Mendes Pontes, A.R., Campos, C.B., Tófoli, C.F., Moraes Jr., E.A., Azevedo, F.C., Pinho, G.M., Cordeiro, L.P., Santos Jr., T.S., Morais, A.A., Mangini, P.R., Flesher, K., Rodrigues, L.F. and Almeida, L.B. 2012. Avaliação do risco de extinção do queixada, *Tayassu pecari* (Link, 1795), no Brasil [Extinction risk assessment of white-lipped peccaries in Brazil]. *Biodiversidade Brasileira* 2(3): 84-102.

Keuroghlian, A., Eaton, D. P. and Longland, W. S. 2004. Area use by white-lipped and collared peccaries (*Tayassu pecari* and *Tayassu tajacu*) in a tropical forest fragment. *Biological Conservation* 120: 411-425.

Keuroghlian, A., Eaton, D., and Desbiez, A.L.J. 2009. The response of a landscape species, white-lipped peccaries, to seasonal resource fluctuations in a tropical wetland, the Brazilian Pantanal. *International Journal of Biodiversity and Conservation* 1(4): 87-97.

Kiltie, R. A. 1981. Stomach contents of rain forest peccaries (*Tayassu tajacu* and *T. pecari*). *Biotropica* 13(3): 234-236.

Kiltie, R. A. and Terborgh, J. 1983. Observations on the behavior of rain forest peccaries in Perú: why do white-lipped peccaries form herds? *Zeitschrift für Tierpsychologie* 62: 241-255.

Köhler, G. 2001. *Anfibios y Reptiles de Nicaragua*. Herpeton, Offenbach, Germany.

Köhler, G. 2011. *Amphibians of Central America*. Herpeton, Offenbach.

Kubicki, B. 2007. *Ranas de vidrio Costa Rica = Glass frogs of Costa Rica*. Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio.

Kubicki, B. 2008. Amphibian diversity in Guayacan, Limon province, Costa Rica. *Brenesia* 69: 35-42.

Lees, A.C., Zimmer, K.J., Marantz, C.A., Whittaker, A., Davis, B.J.W. & Whitney, B.M. 2013. Alta Floresta revisited: an updated review of the avifauna of the most intensively surveyed locality in south-central Amazonia. *Bull. Brit. Orn. Club* 133(3): 178-239.

Leopold, A. S. 1959. *Fauna Silvestre de México*. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, México D.F.

Lohmann, L.G. and Ulloa Ulloa, C. 2006 onwards. Bignoniaceae in iPlants prototype Checklist. Available at: <http://www.iplants.org/>.

Lynch, J.D. 1970. Redescriptions of three little-known *Eleutherodactylus* from northwestern Ecuador (Amphibia:Leptodactylidae). *Transactions of the Kansas Academy of Science*: 169-180.

Lynch, J.D. 1979. Leptodactylid frogs of the Genus *Eleutherodactylus* from the Andes of southern Ecuador. *Miscellaneous Publications of the Natural History Museum of the University of Kansas* 66: 1-62.

- Lynch, J.D. and Duellman, W.E. 1980. The *Eleutherodactylus* of the Amazonian slopes of the Ecuadorian Andes (Anura: Leptodactylidae). *The University of Kansas Museum of Natural History, Miscellaneous Publications* 69: 1-86.
- Lynch, J.D. and Duellman, W.E. 1997. Frogs of the genus *Eleutherodactylus* in western Ecuador: Systematics, ecology, and biogeography. *University of Kansas Museum of Natural History Special Publication* 23: 1-236.
- Lynch, J.D. and Miyata, K. 1980. Two new species of *Eleutherodactylus* (Amphibia: Leptodactylidae) from the lowlands and lower cloud forests of western Ecuador. *Breviora*: 1-12.
- Lynch, R., Maynard, R., Hamilton, P.S. and Burkart, D. 2014. *Amphibians of the Jama-Coaque Reserve, Manabí, Ecuador*. The Biodiversity Group, Third Millennium Alliance/Grupo Ecológico Jama-Coaque.
- March, I. J. 1993. The White-lipped Peccary (*Tayassu pecari*). In: W. L. R. Oliver (ed.), *Pigs, Peccaries, and Hippos: Status Survey and Conservation Action Plan*, IUCN, Gland, Switzerland.
- Mayer, J. J. and Wetzel, R. M. 1987. *Tayassu pecari*. *Mammalian Species* 293: 1-7.
- Mayer, J.J. and Brandt, P.N. 1982. Identity, distribution, and history of the peccaries, Tayassuidae. In: M. A. Mares and H. H. Genoways (eds), *Mammalian Biology in South America*, pp. 433-455. Special Publications Series, Pymatuning Laboratory of Ecology, University of Pittsburgh, Pittsburgh, USA.
- Mazabanda, C., Kemper, R., Thieme, A., Hettler, B. and Finer, M. 2018. Impacts of Mining Project "Mirador" in the Ecuadorian Amazon. Amazon Conservation Team, Amazon Watch & Amazon Conservation. Available at: <https://maaproject.org/mirador-ecuador/>. (Accessed: 2021).
- MECN. 2010. *Serie Herpetofauna del Ecuador: El Chocó Esmeraldeño*. Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, Quito.
- Mendes Pontes, A.R., Mariz Beltrão, A.C., Normande, I.C., Rodrigues Malta, A.d.J., da Silva Júnior, A.P. and Melo Santos, A.M. 2016. Mass extinction and the disappearance of unknown mammal species: scenario and perspectives of a biodiversity hotspot's hotspot. *PLoS ONE* 11: e0150887.
- Mendez, E. 1970. *Los principales mamíferos silvestres de Panamá*. Zool. Lab. Conmemorativo Gorgas, Ciudad de Panamá, Panamá.
- Menezes, A. N., Bonvicino, C. R. and Seuánez, H. N. 2010. Identification, classification and evolution of owl monkeys (*Aotus*, Illiger 1811). *BMC evolutionary biology* 10: 248.
- Morales, M., Ortiz, A., Toral, E. and Regalado, J. 2002. Monitoreo del aprovechamiento forestal con especies indicadoras de herpetofauna en el Chocó ecuatoriano, Esmeraldas, Ecuador. *Componente de monitoreo biológico, Proyecto SUBIR-CARE. Informe Final Fase III*, pp. 104-161. EcoCiencia, Quito, Ecuador.
- Moscoso, P., Valencia, A., Burbano, M. and Freile, J. 2011. *Primate Observation Guide for Ecuadorian Natural Areas*. Ministerio de Turismo del Ecuador., Quito.
- Negret, P. J.; Maron, M.; Fuller, R. A.; Possingham, H. P.; Watson, J. E. M.; Simmonds, J. S. 2021. Deforestation and bird habitat loss in Colombia. *Biological Conservation* 257: 109044.
- Oftedal, O.T. 1974. A revision of the *Anadia* (Sauria, Teiidae). *Arquivos de Zoologia (Sao Paulo)* 25(4): 203-265.
- Oldfield, S., Lusty, C. and MacKinven, A. (compilers). 1998. *The World List of Threatened Trees*. World Conservation Press, Cambridge, UK.
- Ortega-Andrade, H.M., Bermingham, J., Aulestia, C. and Paucar, C. 2010. Herpetofauna of the Bilsa Biological Station, province of Esmeraldas, Ecuador. *Check List* 6(1): 119-154.
- Ortega-Andrade, H.M., Rodes Blanco, M., Cisneros-Heredia, D.F., Guerra, N., López de Vargas-Machuca, K.G., Sánchez-Nivicela, J.C., Armijos-Ojeda, D., Cáceres Andrade, J.F., Reyes Puig, C., Quezada Riera, A.B., Székely, P., Rojas Soto, O.R., Székely, D., Guayasamin, J.M., Siavichay Pesántez, F.R., Amador, L., Betancourt, R.,

- Ramírez-Jaramillo, S.M., Timbe-Borja, B., Gómez Laporta, M., Webster Bernal, J.F., Chávez Jácome, D., Posse, V., Valle-Piñuela, C., Padilla Jiménez, D., Reyes Puig, J.P., Terán-Valdez, A. Coloma, L.A., Pérez Lara, M.B., Carvajal-Endara, S., Urgilés, M. and Yáñez-Muñoz, M.H. 2021. Red List assessment for amphibian species of Ecuador: a multidimensional approach for their conservation. *PLoS ONE* 16(5): e0251027.
- Parker, T. A.; Carr, J. L. 1992. *Status of forest remnants in the Cordillera de la Costa and adjacent areas of southwestern Ecuador (Rapid Assessment Program)*. Conservation International, Washington, D.C.
- Parker, T.A., Stotz, D.F. and Fitzpatrick, J.W. 1996. Ecological and distributional databases. In: Stotz, D.F., Fitzpatrick, J.W., Parker, T.A. and Moskovits, D.K. (eds), *Neotropical bird ecology and conservation*, pp. 113-436. University of Chicago Press, Chicago.
- Partners in Flight. 2020. Avian Conservation Assessment Database, version 2020. Available at: <http://pif.birdconservancy.org/ACAD>.
- Peres, A. C. 1996. Population status of white-lipped *Tayassu pecari* and collared peccaries *T. tajacu* in hunted and unhunted Amazonian forests. *Biological Conservation* 77: 115-123.
- Plautz, H. L., Gonçalves, E. C., Ferrari, S. F., Schneider, M. P. C. and Silva, A. 2009. Evolutionary inferences on the diversity of the genus *Aotus* (Platyrrhini, Cebidae) from mitochondrial cytochrome c oxidase subunit II gene sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 51: 382-387.
- Pople, R. G.; Burfield, I. J.; Clay, R. P.; Cope, D. R.; Kennedy, C. P.; López Lanús, B.; Reyes, J.; Warren, B.; Yagual, E. 1997. *Bird surveys and conservation status of three sites in western Ecuador: final report of Project Ortalis '96*. CSB Publications, Cambridge, UK.
- RAISG. 2020. Red Amazónica de Información Socioambiental Georreferenciada. Available at: <https://www3.socioambiental.org/geo/RAISGMapaOnline/>.
- Remsen, J.V., Jr and Sharpe, C.J. 2014. Marañon Spinetail (*Synallaxis maranonica*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. and de Juana, E. (eds), *Handbook of the Birds of the World Alive*, Lynx Edicions, Barcelona.
- Renjifo, L.M., Gómez, M.F., Velásquez-Tibatá, J., Amaya-Villarreal, A.M., Kattan, G.H., Amaya-Espinel, J.D. and Burbano-Girón, J. 2014. *Libro rojo de aves de Colombia, Volumen I: bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica*. Editorial Pontificia Universidad Javeriana & Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá D.C., Colombia.
- Restall, R., Rodner, C. and Lentino, M. 2006. *Birds of northern South America: an identification guide. Volume 1: species accounts*. Christopher Helm, London.
- Reyes-Puig, M.M., Reyes-Puig, J.P. and Yáñez-Muñoz, M.H. 2013. Ranas terrestres del género *Pristimantis* (Anura: Craugastoridae) de la Reserva Ecológica Río Zúñag, Tungurahua, Ecuador: Lista anotada y descripción de una especie nueva. *Avances en Ciencias e Ingenierías* 5(2): B5–B13.
- Reyna-Hurtado, R., Naranjo, E., Chapman, C.A. and Taner, G.W. 2010. Hunting and the conservation of a social ungulate: the white-lipped peccary *Tyassu pecari* in Calakmul, Mexico. *Oryx* 44(1): 89-96.
- Reyna-Hurtado, R. 2009. Conservation status of the White-lipped peccary (*Tayassu pecari*) outside the Calakmul Biosphere Reserve in Campeche, Mexico: a synthesis. *Tropical Conservation Science* 2: 159-172.
- Reyna-Hurtado, R. and Tanner, G. 2007. Ungulate relative abundance in hunted and non-hunted sites in Calakmul Forest (southern Mexico). *Biodiversity and Conservation* 16: 743-757.
- Reyna-Hurtado, R., Rojas-Flores, E. and Tanner, G.W. 2009. Home range and habitat preferences of white-lipped peccaries (*Tyassu pecari*) in Calakmul, Campeche, a, Mexico. *Journal of Mammalogy* 90(5): 1199-1209.
- Ridgely, R. S.; Greenfield, P. J. 2001. *The birds of Ecuador: status, distribution and taxonomy*. Cornell University Press and Christopher Helm, Ithaca and London.
- Ridgely, R. S.; Greenfield, P. J.; Guerrero, M. 1998. *An annotated list of the birds of mainland Ecuador*. Fundación Ornitológica del Ecuador, CECIA, Quito.
- Ridgely, R.S. and Tudor, G. 1994. *The birds of South America*. University of Texas Press, Austin, Texas.

- Ridgely, R.S. and Tudor, G. 1994. *The birds of South America*. University of Texas Press, Austin, Texas.
- Robledo-Hernández, S.J., Gutiérrez Rodríguez, A.A., Otero Ortuño, C., González Guillén, E.Y., Leets Rodríguez, L., López Guevara, H. and Sunyer, J. 2019. Libro Rojo Anfibios y Reptiles de Nicaragua. Conservación de la Diversidad Biológica. In: R. Robledo-Hernández and A. Gutiérrez-Rodríguez (eds), pp. 199. Revista Nicaragüense de Biodiversidad N°40, Managua, Nicaragua.
- Rodríguez, L.O., Cordova, J.H. and Icochea, J. 1993. Lista preliminar de los anfibios del Perú. *Publicaciones del Museo de Historia Natural U.N.M.S.M.* 45: 1-22.
- Roldan, A. I. and Simonetti, J. A. 2001. Plant-mammal interactions in tropical Bolivian forests with different hunting pressures. *Conservation Biology* 15(3): 617-623.
- Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. 2022. Anfibios del Ecuador. Versión 2022.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. < <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb>>, fecha de acceso mayo 2024
- Ron, S.R. 2018. Base de datos de la colección de anfibios del Museo de Zoología (QCAZ). Versión 1.0. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Available at: <https://bioweb.bio/portal/>.
- Ron, S.R., Guayasamin, J.M., Yanez-Muñoz, M.H., Merino-Viteri, A., Ortiz, D.A. and Nicolalde, D.A. 2017. AmphibiaWebEcuador. Version 2017. Quito, Ecuador Available at: <http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/anfibios>.
- Rotundo, M., Fernandez-Duque, E. and Dixon, A.F. 2005. Infant development and parental care in free-ranging groups of owl monkeys (*Aotus azarai azarai*) in Argentina. *International Journal of Primatology* 36(6): 1459-1473.
- Ruedas, L.A. and Smith, A.T. 2018. *Sylvilagus brasiliensis* sensu stricto. In: A.T. Smith, C.H. Johnston, P.C. Alves and K. Hackländer (eds), *Lagomorphs: Pikas, Rabbits, and Hares of the World*, pp. 125-130. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, USA.
- Ruedas, L.A., Marques Silva, S., French, J.H., Platt, R.N. II, Salazar-Bravo, J., Mora, J.M. and Thompson, C.W. 2017. A prolegomenon to the systematics of South American cottontail rabbits (Mammalia, Lagomorpha, Leporidae: *Sylvilagus*): designation of a neotype for *S. brasiliensis* (Linnaeus, 1758), and restoration of *S. andinus* (Thomas, 1897) and *S. tapetillus* Thomas, 1913. *Miscellaneous Publications, Museum of Zoology, University of Michigan* 205: 1-6.
- Ruiz, G. and Buitrago, F. 2003. *Guía ilustrada de la herpetofauna de Nicaragua*. ARAUCARIA-MARENA-AECI, Managua.
- Ruiz-Carranza, P.M., Ardila-Robayo, M.C. and Lynch, J.D. 1996. Lista actualizada de la fauna de Amphibia de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 20(77): 365-415.
- Ruiz-Herrera, A., García, F., Aguilera, M., García, M. and Fontanals, M. 2005. Comparative chromosome painting in *Aotus* reveals a highly derived evolution. *American Journal of Primatology* 65: 73–85.
- Rylands, A. B., Groves, C. P., Mittermeier, R. A., Cortés-Ortiz, L. and Hines, J. J. 2006. Taxonomy and distributions of Mesoamerican primates. In: A. Estrada, P. Garber, M. Pavelka and L. Luecke (eds), *New Perspectives in the Study of Mesoamerican Primates: Distribution, Ecology, Behavior and Conservation*, pp. 29–79. Springer, New York, USA.
- Sáenz, J. C. and Carrillo, E. 1999. Ecología y conservación del chanchos de monte (*Tayassu pecari*) en el parque Nacional Corcovado, Costa Rica. In: A. L. Aquino, R. E. Bodmer and A. Yanosky (eds), *Libro de resúmenes del IV Congreso Internacional sobre Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonia y Latino America*, pp. 90. Asunción, Paraguay.
- Santini, L.; Isaac, N. J. B.; Ficetola, G. F. 2018. TetraDENSITY: A database of population density estimates in terrestrial vertebrates. *Global Ecology and Biogeography* 27: 787-791.
- Savage, J.M. 2002. *The Amphibians and Reptiles of Costa Rica: A Herpetofauna between two Continents, between two Seas*. University of Chicago Press, Chicago.

- Schulenberg, T. S.; Awbrey, K. 1997. *The Cordillera del Cóndor region of Ecuador and Peru: a biological assessment*. Conservation International, Washington, DC.
- Schulenberg, T. S.; Kirwan, G. M. 2020. Coppery-chested Jacamar (*Galbula pastazae*), version 1.0. Ithaca, NY, USA Available at: <https://doi.org/10.2173/bow.cociac2.01>.
- Schulenberg, T. S.; Stotz, D. F.; Lane, D. F.; O'Neill, J. P.; Parker III, T. A. 2010. *Birds of Peru. 2nd edition*. Princeton University Press, Princeton, NJ, USA.
- Schulze, M., Grogan, J., Uhl, C., Lentini, M. and Vidal, E. 2008. Evaluating ipê (*Tabebuia*, Bignoniaceae) logging in Amazonia: Sustainable management or catalyst for forest degradation? *Biological Conservation* 141(8): 2071-2085.
- SERFOR. 2018. *Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú. Primera edición*. SERFOR, Lima, Peru.
- Sierra, R. 2013. Patrones y factores de deforestación en el Ecuador continental, 1990-2010. Y un acercamiento a los próximos 10 años. Conservación Internacional Ecuador y Forest Trends, Quito, Ecuador.
- Snyder, N.; McGowan, P.; Gilardi, J.; Grajal, A. 2000. *Parrots: status survey and conservation action plan 2000-2004*. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Soares-Filho, B.S., Nepstad, D.C., Curran, L.M., Cerqueira, G.C., Garcia, R.A., Ramos, C.A., Voll, E., McDonald, A., Lefebvre, P. and Schlesinger, P. 2006. Modelling conservation in the Amazon basin. *Nature* 440(7083): 520-523.
- Soto, N. T. 2013. Densidade populacional de aves em uma floresta de terra firme da Amazônia Central. INPA.
- Sowls, L.K. 1984. *The Peccaries*. The University of Arizona Press, Tuscon, Arizona, USA.
- Starrett, P.H. and Savage, J.M. 1973. The systematic status and distribution of Costa Rica grassfrogs, Genus *Centrolenella* (Family Centrolenidae), with description of a new species. *Bulletin of the Southern California*: 57-78.
- Stattersfield, A.J., Crosby, M.J., Long, A.J. and Wege, D.C. 1998. *Endemic bird areas of the world: priorities for bird conservation*. BirdLife International, Cambridge, U.K.
- Sunyer J. and Köhler, G. 2007. New country and departmental records of herpetofauna in Nicaragua. *Salamandra* 43(1): 57-62.
- Sunyer, J. 2009. Taxonomy, zoogeography, and conservation of the herpetofauna of Nicaragua. Department of Biology, Goethe University, Frankfurt am Main.
- Taber, A., Chalukian, S.C., Altrichter, M., Minkowski, K., Lizárraga, L., Sanderson, E., Rumiz, D., Ventincinque, E., Moraes, Jr., E.M., de Angelo, C., Antúnez, M., Ayala, G., Beck, H., Bodmer, R., Boher, S., Cartes, S.B., Eaton, D., Emmons, L., Estrada, N., Oliveira, L.F., Fragoso, J., Garcia, R., Gomez, C., Gómez, H., Keuroghlian, A., Ledesma, K., Lizcano, D., Lozano, M., Montenegro, O., Neris, C., Noss, A., Vieira, J.A.P., Paviolo, A., Perovic, P., Portillo, H., Radachowsky, J., Reyna-Hurtado, R., Ortiz, J.R., Salas, L., Duenas, A.S., Perea, J.A.S., Schiaffino, K., de Thoisy, B., Tobler, M., Utreras, V., Varela, D., Wallace, R.B. and Ríos, G.Z. 2008. El Destino de los arquitectos de los bosques Neotropicales: Evaluación de la distribución y el estado de conservación de los Pecaríes Labiados y los Tapires de Tierras Bajas. Grupo Especialista de la CSE/UICN en Cerdos, Pecaríes & Hipopotamos; Grupo Especialista de la CSE/ UICN en Tapires, Wildlife Conservation Society and Wildlife Trust, New York, USA.
- Taber, A.B., Altrichter, M., Beck, H. and Gongora, J. 2011. Family Tayassuidae (Peccaries). In: D.E. Wilson and R.A. Mittermeier (eds), *Handbook of the Mammals of the World, Volume 2: Hoofed Mammals*, pp. 292-307. Lynx Edicions, Barcelona, Spain.
- Tate, G.H.H. 1933. Taxonomic history of the Neotropical hares of the genus *Sylvilagus*, subgenus Tapeti. *American Museum Novitates* 661: 1-10.

- Thiollay, J. M. 1994. Structure, density and rarity in an Amazonian rainforest bird community. *Journal of Tropical Ecology* 10: 449-481.
- Tirira, D. G. 2001. *Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador*. Sociedad para la Investigación y Monitoreo de la Biodiversidad Ecuatoriana (SIMBIOE) / Ecociencias / Ministerio del Ambiente / UICN. Publicación Especial sobre los Mamíferos del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Tirira, D.G. 2007. *Guía de Campo de los Mamíferos del Ecuador*. Ediciones Murciélagos Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6, Quito, Ecuador.
- Torracchi, E., Tapia, M.F., Escudero, A. y de la Cruz, M. 2013. Deforestación en una región montañosa megadiversa en los Andes: dinámica del paisaje en el sur de Ecuador. In: M. de la Cruz & F.T. Maestre (ed.), *Avances en el análisis espacial de datos ecológicos. Aspectos metodológicos y aplicados*, pp. 275-289. ECESPA-Asociación Española de Ecología Terrestre, Móstoles.
- Ulrich, K. and Ayala-V, F. 2004. *Bothrops lojanus* (Lojan Lancehead). Diet. *Herpetological Review* 35(3): 274.
- Valencia, J.H., Bejarano-Muñoz, E.P. and Yáñez-Muñoz, M.H. 2013. Una nueva especie de rana *Pristimantis* verde (Anura: Craugastoridae) de los bosques andinos del distrito metropolitano de Quito, Ecuador. *Herpetotropicos* 9(1-2): 25-35.
- Valencia, J.H., Duenas, M.R., Szekely, P., Batallas, D., Pulluquítin, F. and Ron, S.R., 2017. A new species of direct-developing frog of the genus *Pristimantis* (Anura: Terrarana: Craugastoridae) from Cordillera del Cóndor, Ecuador, with comments on threats to the anuran fauna of the region. *Zootaxa* 4353(3): 447-466.
- Vandegrift R., Thomas D.C., Roy B.A. and Levy M. 2018. The extent of recent mining concessions in Ecuador. Rainforest Information Center, Nimbin, New South Wales, Australia.
- Vanegas-Guerrero, J., Gómez-Hoyos, D.A., Gómez-López, C.M. and Londoño-Guarnizo, C.A. 2015. Reptilia, Sauria, Gymnophthalmidae, *Anadia rhombifera* (Günther, 1859): Distribution extension and first records from Quindío department, Colombia. *Check List* 11(1): 1-3.
- Varela, H.V. 2015. Patrones de la vegetación y tipos de uso de la tierra en el valle del Patía. *Colombia forestal* 18(1): 25-45.
- Vaughan, C. 1983. A report on dense forest habitat for endangered wildlife species in Costa Rica.
- Villacis Rivas, G., Aguirre Mendoza, Z., González González, A., Benítez Gonzalez, E., Aguirre Mendoza, N. and Paredes, D. 2015. Pasado, presente y futuro de los "guayacanes" *Handroanthus chrysanthus* (Jacq.) S.O. Grose y *Handroanthus billbergii* (Bureau & K. Schum.) S.O. Grose, de los Bosques secos de Loja, Ecuador. *Arnaldoa* 22(1): 85-104.
- Villavicencio Galindo, J.M. 2003. Distribución geográfica de los primates del género *Aotus* en el Departamento Norte de Santander, Colombia. In: V. Pereira-Bengoa, F. Nassar-Montoya and A. Savage (eds), *Primatología del Nuevo Mundo*, pp. 264-271. Centro de Primatología Aruatos, Bogotá, Colombia.
- Voyles J, Richards-Hrdlicka K, Cashins SD, Rosenblum EB, Hyatt AD, et al. 2010. *Batrachochytrium dendrobatidis*: requirement for further isolate collection and archiving. *Dis Aquat Organ* doi: 10.3354/dao02216.
- Walker, B. 2002. Observations from the Tumbes Reserved Zone, dpto. Tumbes, with notes on some new taxa for Peru and a checklist of the area. *Cotinga* 18: 37-43.
- Warne, R.W., LaBumbard, B., LaGrange, S., Vredenburg, V.T. and Catenazzi, A. 2016. Co-Infection by Chytrid Fungus and Ranaviruses in Wild and Harvested Frogs in the Tropical Andes. *PLoS one* 11(1): e0145864.
- Wege, D.C. and Long, A.J. 1995. *Key Areas for threatened birds in the Neotropics*. BirdLife International, Cambridge, U.K.
- Wetzel, R. M. and Lovett, J. M. 1974. A collection of mammals from the Chaco of Paraguay. *Occasional Papers of the University of Connecticut* 2: 203-216.

Woodhams, D.C., Voyles, J., Lips, K.R., Carey, C. and Rollins-Smith, L.A. 2006. Predicted disease susceptibility in a Panamanian amphibian assemblage based on skin peptide defenses. *Journal of Wildlife Diseases* 42(2): 207-218.

Wright, P.C. 1978. Home range, activity pattern, and agonistic encounters of a group of night monkeys (*Aotus trivirgatus*) in Peru. *Folia Primatologica* 29: 43–55.

Wright, P.C. 1989. The nocturnal primate niche in the New World. *Journal of Human Evolution* 18: 635-638.

Wright, P.C. 1994. The behavior and ecology of the owl monkey. In: J.F. Baer, R.E. Weller and I. Kakoma (eds), *The Owl Monkey*, pp. 97-112. Academic Press, San Diego, CA, USA.

Wu, J. X., Joyce, F., & Chinchilla, F. 2009. The impact of Habitat Fragmentation on Bird community Composition in Monteverde, Costa Rica. *Berkeley Scientific Journal* 13(1): 54-61.

Yáñez-Muñoz, M.H. and Bejarano-Muñoz, E.P. 2013. Lista actualizada de ranas terrestres *Pristimantis* (Anura: Craugastoridae) en las estribaciones Occidentales del Distrito Metropolitano de Quito, Andes de Ecuador. *Boletín Técnico, Serie Zoológica* 11(8-9): 125-150.

Yáñez-Muñoz, M.H., Páez-Rosales, N., Varela-Jaramillo, A. and Ron, S.R. 2013. *Pristimantis citriogaster*. AmphibiaWebEcuador. Available at: <http://zoologia.puce.edu.ec/vertebrados/anfibios/FichaEspecie.aspx?Id=8311>.

Young, B., Sedaghatkish, G., Roca, E. and Fuenmayor, Q. 1999. *El Estatus de la Conservación de la Herpetofauna de Panamá: Resumen del Primer Taller Internacional sobre la Herpetofauna de Panamá*. The Nature Conservancy, Arlington, Virginia.

8 APÉNDICE 1- PROTOCOLO DE RESCATE DE FAUNA Y FLORA DEL PROYECTO

El presente protocolo de rescate de fauna y flora será de obligatoria implementación para las Firmas Contratistas del Proyecto. El MTOP, se encargará de que este requerimiento quede inscrito en los pliegos de contratación. La implementación del presente protocolo estará a cargo de las Firmas Contratistas, bajo la supervisión del MTOP.

Protocolo de rescate de fauna

La remoción de la cobertura vegetal necesaria para la ejecución del proyecto generará impactos potenciales directos hacia la fauna silvestre y otros organismos asociados con el medio, que utilizan esta vegetación como hábitat, refugio, alimentación y paso. La fauna que se encuentre dentro la zona de trabajo se ahuyentará o desplazará por factores como el ruido y vibración, producida por el movimiento de la maquinaria y del personal de las obras, reduciendo en el sector, la cantidad de individuos. De igual manera, producto de las actividades, existirán organismos de distintas especies que no tendrán la capacidad de desplazarse hacia otras zonas y por tanto se deberá contar con un protocolo de asistencia con el fin de rescatar, darle protección y trasladar estos individuos a otras zonas fuera de la afectación de las obras.

- ✓ **Objetivo general:** Elaborar un instrumento para la protección, rescate y reubicación de fauna silvestre y otros organismos, para el proyecto de construcción de la carretera.
- ✓ **Objetivos específicos:**
 - a. Establecer las pautas generales para el rescate de biota local que pueda ser afectada por las actividades constructivas del proyecto.
 - b. Minimizar la afectación a la fauna local, producto de las labores del proyecto, en especial por la remoción de árboles dispersos que pueden estar ocupados con nidos de algunos animales.
 - c. Recuperar especies de flora menor que puedan ser trasladadas a otros sitios.
 - d.

Responsable de la aplicación del protocolo

Las Firmas Contratistas serán las responsables de la aplicación del presente protocolo. Se deberá capacitar a todo el personal respecto a las medidas a considerar para el trato de la fauna local. Adicional a lo anterior, se deberá contar con el personal capacitado para la atención de incursiones de especies de fauna en campamentos y áreas comunes.

El plan de rescate de fauna debe ser implementado previo, durante y después de la corta de cualquier tipo de vegetación. Durante la etapa constructiva se debe tener el personal capacitado para aplicar dicho plan en caso de la incursión de fauna en el área de proyecto.

Las Firmas Contratistas deberán contar con el personal, herramientas y equipo necesario para realizar el rescate de fauna según se requiera. La brigada debe ser comandada por un profesional en Biología. Este personal será diferente al personal dedicado a la gestión ambiental del proyecto.

Las Firmas Contratistas deberán contar con la cantidad de profesionales requeridos para atender en tiempo y eficiencia esta tarea por frente de obra, es decir, si cuenta con varios frentes de obras activos, debe tener más de un biólogo y cuadrillas asignadas. El MTOP, podrá solicitar el aumento de personal en el campo por parte de la Firma Contratista, al identificarse que no se abarcan en tiempo y espacio, la mejor manera para atender estas acciones. Además, en caso de realizarse rescates, se debe contar siempre con la supervisión del responsable ambiental del proyecto, quien valorará junto con los biólogos o especialistas en manejo de fauna silvestre, que se cumpla el presente protocolo.

La cantidad de profesionales requeridos debe ser asumida por la Firma Contratista de manera que cubra todos los frentes de trabajo, y se cumpla fielmente con lo establecido en el protocolo.

Los encargados de manejo de fauna deberán contar con vehículo de dedicación exclusiva para las labores. Además, en caso de avanzar simultáneamente las obras, se debe contar con profesionales en todos los frentes, ambos con vehículos y equipo independiente. La implementación del protocolo es a lo largo de toda el Área del Proyecto y en cada frente de trabajo, no se aceptará obras sin presencia de responsables o personal capacitado para el rescate de fauna.

Capacitaciones

En las charlas de inducción y demás capacitaciones que se den al personal del proyecto, se les hablará de la necesidad del respeto y cuidado de la fauna silvestre que pueda encontrarse en el Área del Proyecto (AP), dándoles un enfoque en la protección e identificación de especies locales: Además se capacitará a los miembros de la brigada sobre la captura y rescate, manejo de la fauna, legislación y primeros auxilios. Al resto del personal se le dará las indicaciones dirigidas a que hacer en caso de encuentros fortuitos con fauna silvestre en el AP.

Se llevará control para que todos los empleados conozcan las pautas establecidas en el presente protocolo. Esto es responsabilidad de la Firma Contratista, bajo la supervisión del MTOP.

Se informará a los colaboradores sobre la política de prohibición extracción de flora, cacería, pesca comercialización y extracción de fauna silvestre en el área de proyecto y área de influencia, así como las sanciones referentes a estos casos. Además de los profesionales responsables de la implementación del protocolo de rescate de flora y fauna, se tendrá un equipo de apoyo, el cual será capacitado por los profesionales en biología o Manejo de fauna silvestre.

Plan de acción para rescate de fauna

El contratista debe contar con el personal necesario y en cantidad suficiente para atender las actividades correspondientes. Este personal de apoyo corresponderá a la brigada de rescate de fauna, la cual debe estar capacitada para realizar las actividades de rescate de flora y fauna, y contar con el equipo y herramientas necesarias.

Acciones prohibidas en el proyecto

- ✓ Se prohíbe la caza de cualquier especie silvestre que se encuentre en el proyecto. No podrán ser retirada, ni vendida, o herida.
- ✓ Se prohíbe alimentar a la fauna silvestre que se encuentre en el AP.
- ✓ Se deberá dar aviso al encargado del proyecto cuando se encuentre fauna silvestre para que se proceda a activar el presente protocolo.
- ✓ Se prohíbe manipular, maltratar o matar cualquier animal que ingrese al área de proyecto, instalaciones u otras, se debe de dar aviso inmediato a los responsables del rescate.
- ✓ Se prohíbe sacrificar individuos.
- ✓ Se debe evitar que el derribo y tala de los árboles afecte la vegetación adyacente.
- ✓ Se debe eliminar únicamente la vegetación requerida para el desarrollo del proyecto.

Actividades para la protección y rescate de fauna

A continuación, se presentan las principales recomendaciones para minimizar el impacto y asegurar el rescate de la mayor parte de la fauna que pueda verse afectada por el proyecto:

- ✓ Iniciar de forma paulatina la intervención de las áreas, mediante un recorrido y chapea manual en lugares clave que puedan tener presencia de fauna.
- ✓ La realización del rescate se ajustará al cronograma de intervención y corta en el área del proyecto.
- ✓ Previamente se estudiará la vegetación y el sustrato de los sitios donde se realizará el rescate para definir los sitios con potencial de hábitat.
- ✓ Realizar un recorrido antes del inicio de la corta, con inspección visual exhaustiva de la vegetación a remover, con la finalidad de verificar la existencia de nidos con huevos o aves, crías de mamíferos, reptiles o anfibios, que puedan ser afectados por las actividades propias del Proyecto.
- ✓ Se debe nombrar encargado(s) los cuales tendrán a cargo la coordinación de las actividades en sitio, esta persona deberá ser uno o dos profesionales en Ciencias Biológicas o Manejo de Vida Silvestre y que tenga experiencia comprobada en la manipulación de vida silvestre. La cantidad de encargados dependerá de los frentes de trabajo que se cuenten para el momento de la corta. Las Firmas Contratistas deberán velar, acorde

con el plan de trabajo, para cubrir todos los frentes de trabajo de manera que se cumpla fielmente con la implementación de este protocolo.

- ✓ Tener identificados los centros de potencial traslado, sitios de liberación o centros de rescate, previo a la corta. Estos sitios deberán tener la aprobación del MTOP.
- ✓ Cuando un sitio de liberación corresponda a una propiedad privada, se debe tener la autorización del propietario respaldada por un documento firmado.
- ✓ Identificar y valorar la presencia de madrigueras.
- ✓ Antes de la corta, limpieza o despeje de la vegetación se debe realizar el primer rescate de fauna. Con el objetivo de reducir la probabilidad de recolonización, este rescate debe realizarse antes a la intervención del equipo de corta.
- ✓ Durante la corta, limpieza o despeje de vegetación se debe realizar el segundo rescate.
- ✓ Se debe realizar un recorrido, en el que se verifique la presencia de fauna y se realice la captura de individuos.
- ✓ Durante la corta y/o eliminación de vegetación, se debe realizar una segunda inspección visual, dado que puede presentarse fauna que no fue observada en el recorrido previo.
- ✓ De encontrarse el árbol cercano de otros árboles que pueden ser derribados o maltratados por la caída del árbol en cuestión, es necesario realizar una inspección de aquellos otros para verificar la no existencia de fauna.
- ✓ De encontrarse fauna en la vegetación a remover, valorar si la misma puede solo ser ahuyentada sin maltrato, o si requiere del rescate.
- ✓ Siempre que se encuentre fauna a remover deberá informarse al responsable ambiental del AP, quien valorará si se requiere contar con presencia de un especialista.
- ✓ El traslado o transporte de todo individuo debe darse en jaulas individuales o en bolsas de tela (según la especie) para evitar agresiones entre ellos. Las jaulas deben cumplir con condiciones mínimas, tales como dimensiones y ventilación.
- ✓ Mantener bitácora que contenga registro fotográfico de las actividades de rescate. Para la fauna silvestre; elaborar un listado de cantidad y nombre especies rescatadas, estado de desarrollo y localización de los sitios (GPS), fecha de captura y relocalización.

1 Para las aves

- ✓ Las aves volarán con el sonido de la maquinaria, se debe contar con binoculares para realizar una correcta revisión de los árboles previo a ser cortados; de visualizarse un nido se deberá hacer una inspección para determinar si está habitado o deshabitado.
- ✓ Si hay un nido habitado, se solicita informar del hallazgo al responsable de aplicación de este protocolo, y proceder con el rescate y reubicación en otro árbol cercano fuera del AP.
- ✓ Si se encuentra un ave herida, se deberá informar al responsable de la aplicación este protocolo, para proceder a su rescate utilizando una jaula adecuada para su traslado, donde corresponda a criterio del responsable.
- ✓ Si se encuentran pichones que no se puedan desplazar por sí solos, se deberá informar al responsable de la aplicación de este protocolo, para su rescate y traslado donde corresponda a criterio del responsable.
- ✓ Si se requiere el traslado de un nido, se deberá mover con delicadeza a un área cercana, procurando que los padres de los pichones se encuentren cerca del lugar. El nido debe ser colocado a la sombra en un lugar seguro.
- ✓ En todo momento debe estar una persona vigilando los pichones, para evitar la presencia de depredadores, y verificar que los padres logren localizar los pichones.
- ✓ Si al finalizar el día, los padres no se acercaron a los pichones, se deberán trasladar al sitio de cuarentena, para su posterior traslado al centro de rescate.

- ✓ El traslado o transporte de algunos organismos debe darse en jaulas individuales para evitar agresiones entre ellos. Las jaulas deben cumplir con condiciones mínimas, tales como dimensiones y ventilación.
- ✓ Los pichones deben permanecer en un lugar caliente y ventilado, de ser necesario se alimentarán, para lo cual será necesario conocer la ecología de la especie para determinar el grupo trófico al que pertenecen.

2 Para la fauna acuática

- ✓ En caso de que producto de la actividad constructiva se deba intervenir alguna poza o relicto de agua y que no cuente con una salida natural hacia otro cuerpo de agua, se deberá realizar un rescate de la fauna que se encuentra en el cuerpo de agua. Las especies que se rescaten se colocarán en un balde con agua, y serán liberadas en el menor tiempo posible en el cuerpo de agua más cercano que cumpla con las condiciones mínimas que garanticen la sobrevivencia de los individuos.
- ✓ El rescate se debe llevar a cabo con las herramientas necesarias como Chinchorros, atarrayas, cachadores, redes o manualmente, según las condiciones del lugar.
- ✓ De ser necesario, se puede aplicar un bombeo del agua para disminuir el volumen, para lo cual la toma de la bomba debe tener un filtro o barrera para que el bombeo no absorba los organismos.
- ✓ Una vez bombeada el agua, se debe hacer una revisión manual en el sustrato de lodo para rescatar las especies que se encuentren en el lugar.

3 Para los mamíferos:

- ✓ Las especies encontradas deben rescatarse y liberarse en su totalidad, previo a la realización de la corta.
- ✓ Se debe realizar un análisis del sitio, mediante el cual se determinen posibles riesgos, y se identifiquen aspectos para la realización eficiente de las capturas.
- ✓ En caso de localizar fauna terrestre, probablemente los mismos huirán si se encuentran en buenas condiciones, por lo que simplemente se debe esperar a que estos se alejen para proceder con la tala, limpieza, remoción y/o despeje de la vegetación.
- ✓ Se debe aplicar el protocolo de rescate y liberación para fauna de poca movilidad.
- ✓ En el caso de primates, se debe ubicar la tropa para ahuyentarlos en dirección a los sitios donde no se realizará corta de árboles, mediante la utilización de bocinas y otros sistemas. Al momento de la corta, personal debe asegurarse de que no se encuentren primates en el área.
- ✓ Los mamíferos que no tienen la capacidad de huir y se podrían ver afectados por el avance inminente de las obras, se capturarán manualmente y serán colocados en transportadoras o en cajas de madera para ser transportados.
- ✓ Si se encuentran animales heridos, se deberá informar al responsable de la aplicación de este protocolo, para proceder al rescate y traslado a la organización más cercana de rescate de fauna. En los casos necesarios por tratarse de especies vulnerables o peligrosas el traslado lo deben realizar profesionales con experiencia en rescate animal.
- ✓ Si se encuentran crías que no pueden desplazarse por sí solas, se deberá informar al responsable de la aplicación de este protocolo, para su rescate y posterior traslado fuera del AP.
- ✓ El traslado o transporte de algunos ejemplares debe darse en transportadoras individuales para evitar agresiones entre ellos. Las cajas de madera o transportadoras deben cumplir con condiciones mínimas, tales como dimensiones y ventilación.
- ✓ Si se realiza la captura de un mamífero, este deberá ser trasladado a la mayor brevedad (no más de 24 horas) al sitio de reubicación lo más lejos posible del sitio de captura para evitar que el individuo vuelva al mismo lugar.
- ✓ En la medida de lo posible el individuo deberá viajar en el área de cabina, sin aire acondicionado. De requerir que el animal sea trasladado en el cajón del vehículo, el traslado se debe realizar de manera rápida para evitar que el animal sufra daños por las condiciones climáticas (sol o lluvia).

4 Para la herpetofauna

- ✓ Las especies pequeñas se manipulan manualmente como va a ser el caso de las ranas, lagartijas, serpientes pequeñas, cecilidos. Estos son colocados en bolsas plásticas de 14 x 9 pulgadas dejando aire en su interior. La bolsa no se debe inflar directamente con la boca para evitar la acumulación de Monóxido de carbono. Se colocará un máximo de cinco (5) individuos por bolsa, y no se deben mezclar especies distintas, o bien, utilizar cajas plásticas tipo terrarios.
- ✓ En el caso animales medianos y grandes (serpientes, tortugas y sapos) estos se colocarán directamente en bolsas de tela o cajas plásticas. En cuanto a la manipulación de serpientes se realizará con ayuda de una pinza o gancho herpetológico, bolsa de tela y guantes. Para esta acción se debe mantener totalmente controlado el perímetro de recolecta. Las serpientes deberán colocarse en un recipiente de dimensiones adecuadas y trasladarlas al punto de liberación tan pronto como sea posible. Si son serpientes venenosas la bolsa o caja plástica será marcada (se puede utilizar cinta topográfica) para advertir el peligro. Para animales grandes como iguanas o serpientes de gran tamaño se utilizarán cajas de madera o transportadoras para trasladar los animales al sitio de reubicación.
- ✓ Previo al inicio de las obras, se deben realizar chapeas, revisiones de la vegetación, hojarasca, huecos, huecos en troncos, bromelias y troncos caídos, que son hábitats comunes para muchas especies de anfibios y reptiles. Nunca se debe meter la mano u otra parte del cuerpo para verificar si hay presencia de animales, debido a que existe el riesgo de la mordedura de una serpiente venenosa, esta revisión se debe realizar con focos y ganchos herpetológicos.
- ✓ En cuanto a la reubicación de las ranas y lagartijas pequeñas como los Anolis, se liberarán en las áreas aledañas a los sitios de obra, procurando guardar una distancia mínima de 500 m. Para animales de mayor tamaño, se deberá respetar una distancia de liberación mínima de 1 km, evitando que los animales regresen al sitio de rescate. Al momento del traslado, los animales deben viajar en la medida de lo posible dentro de la cabina, sin aire acondicionado, esto para evitar choques de temperatura.

5 Prácticas de prevención y primeros auxilios

Se debe recordar siempre que toda especie silvestre es potencialmente peligrosa, y nunca debe ser tratada como animales domésticos. Se plantean las siguientes medidas para prevenir accidentes con la fauna local:

- ✓ Utilizar los equipos de protección necesarios durante todas las labores del Proyecto (botas, guantes de cuero, linterna, ganchos y pinza herpetológico, entre otros).
- ✓ Asegurarse el sitio de colocación de las manos (ramas, hoyos, grietas, entre otros) en relación con la posible ubicación de especies peligrosas.
- ✓ Utilizar equipo de protección para el levantamiento de los residuos vegetales.
- ✓ Guardar distancia con cualquier organismo desconocido.
- ✓ Hacerse acompañar al desarrollar las labores anteriores, para advertir situaciones de emergencia.
- ✓ Poseer en el frente de trabajo equipo de primeros auxilios y personal capacitado para utilizarlo.
- ✓ No intentar manipular a ningún animal si no se cuenta con el entrenamiento adecuado. En caso de presentarse alguna mordedura o ataque de algún animal silvestre se recomienda seguir las siguientes pautas:
- ✓ Contar con personal capacitado en primeros auxilios.
- ✓ Mantener la calma e informar a los compañeros cercanos para que a su vez se informe al responsable del proyecto.
- ✓ Poner al paciente en reposo.
- ✓ Lavar la herida con agua y jabón.
- ✓ Inmovilizar la extremidad mordida.
- ✓ No hacer torniquetes.
- ✓ No administrar bebidas alcohólicas ni ningún medicamento en la herida o suministrado al paciente. Esperar que llegue el personal capacitado para atenderlo.

- ✓ No intentar extraer veneno con la boca o hacienda presión.
- ✓ No hacer incisiones.
- ✓ Trasladar el paciente al hospital más cercano con capacidad de atender la emergencia.
- ✓ De presentar sangrado colocar apósitos para disminuir la pérdida de sangre y trasladar de inmediato.

6 Equipos, sitios de traslado y liberación de especies

Las Firmas Contratistas deberán especificar los detalles de los sitios para el traslado de especies capturadas, forma de almacenamiento, procedimiento para la entrega, y el rescate final de la fauna mediante la presentación de un plan operativo. Los detalles específicos del plan deben ser definidos por la Firma Contratista antes del inicio de obra, y debe incluir al menos los siguientes requerimientos:

- ✓ Responsable de los rescates, debe ser un biólogo con experiencia o similar.
- ✓ El biólogo responsable contará con una cuadrilla a cargo, y se deberá valorar según frentes de trabajo cuantos especialistas en rescate y cuadrillas se requieren.
- ✓ Equipos a utilizar (jaula tipo transportadoras, cajas plásticas, guantes de cuero, binoculares, pinza herpetológica, gancho herpetológico, atarraya, chinchorro, cachador, bastón tipo lazo, foco).
- ✓ Plan de captura y liberación.
- ✓ Ficha de chequeo y control de especies capturadas y su estado.
- ✓ Definición de estrategia a seguir con ejemplares heridos o enfermos.
- ✓ Definición de estrategia a seguir con crías abandonadas.
- ✓ Brigada en campo y tareas en las que deberán estar destacados en sitio.

La Firma Contratista deberá mantener en el área del proyecto, y en cada frente de trabajo, el equipo necesario para rescate y traslado de animales, el cual incluye jaula tipo transportadoras, cajas plásticas, guantes de cuero, binoculares, pinza herpetológica, gancho herpetológico, atarraya, chinchorro, cachador, bastón tipo lazo, foco. La Firma Contratista deberá detallar en su protocolo los sitios que utilizará para el traslado y acopio temporal de animales, los cuales como mínimo deben:

- ✓ Estar cercados y delimitados.
- ✓ Estar rotulados.
- ✓ Contar con agua y gestión de residuos.
- ✓ Estar a cargo de personal capacitado.
- ✓ Estar bajo techo para evitar excesiva exposición al sol o a la lluvia.
- ✓ Mantenerse fresco a una temperatura que no estrese a los animales. **En caso de encontrarse animales heridos, el contratista deberá** tener identificados los centros de potencial traslado, sitios de liberación o centros de rescate, previo a la corta.
- ✓ El contratista debe realizar el traslado y debe contar con el equipo adecuado para tal fin, además deberá el personal deberá estar capacitado para dar primeros auxilios a estos animales, para lo cual se debe programar charlas por parte de los centros de rescate y atención.

7 En cuanto a las generalidades del manejo de la fauna silvestre para su rescate y liberación se tienen como mínimo:

- ✓ El personal que realice la acción debe contar con la protección personal definida por el profesional en Salud Ocupacional.
- ✓ Para el rescate de individuos que puedan caer o soltarse, se debe contar con al menos cuatro (4) personas, que sujeten una red de dimensiones adecuadas para recibirlo.

- ✓ Cuando se tenga en control al animal, se deben registrar sus características para el traslado al sitio de liberación.
- ✓ En el sitio de liberación se procede con la apertura de la jaula para que el animal pueda salir.
- ✓ Se debe esperar un tiempo prudencial para asegurarse de que animal se encuentra en condiciones adecuadas de salud.
- ✓ La liberación se debe realizar en ambientes específicos para cada grupo y/o especie, así como según la territorialidad características de cada especie.
- ✓ La Firma Contratista deberá presentar los sitios de liberación según la fauna identificada en el área del proyecto, al MTOP.

Plan de acción para el rescate de flora

Se solicitará al contratista que elabore un protocolo para el rescate de flora menor, con el objetivo de recuperar todas las plantas que se encuentren en los árboles en el AP. La flora menor corresponde a posibles individuos de orquídeas o bromelias que se encuentren en arboles por cortar. Estas especies deberán ser colocadas en un sitio adecuado, tipo vivero temporal, protegidas del sol mediante sarán u otro elemento. El vivero debe tener un área adecuada según las necesidades del proyecto, así como ser diseñado con la asesoría de un especialista con experiencia en viveros.

Se deberá llevar un registro, clasificarlas y contabilizarlas, bajo seguridad y responsabilidad de la Firma Contratista, y se coordinará con un ente, público o privado especializado en conservación, para su donación y traslado.

Las epífitas deben ser extraídas incluyendo parte de corteza del árbol para mantener los organismos simbióticos.

Las epífitas rescatadas serán llevadas dentro del AP a una zona cercana que reúna las condiciones similares para que las plantas rescatadas sobrevivan según el criterio del profesional responsable.

La realización del rescate de flora debe ejecutarse antes de las actividades de corta para el rescate de especies de sotobosque y semillas, así como en el desarrollo del proceso de corta forestal para rescatar epífitas.

El transporte de las especies extraídas se realizará mediante bolsas plásticas “de jardín” o en sacos con el objetivo de evitar deshidratación.

Del sitio de reubicación se debe guardar la georreferenciación con el fin de monitorear durante toda la etapa de Construcción el estado de las plantas.

En caso de que se note la muerte de más del 15% de las plantas trasladadas, se deberá seleccionar otro sitio de reubicación.

Para esta actividad se llevará un registro fotográfico para el respaldo de las acciones. El mismo se compartirá mensualmente con el MTOP.

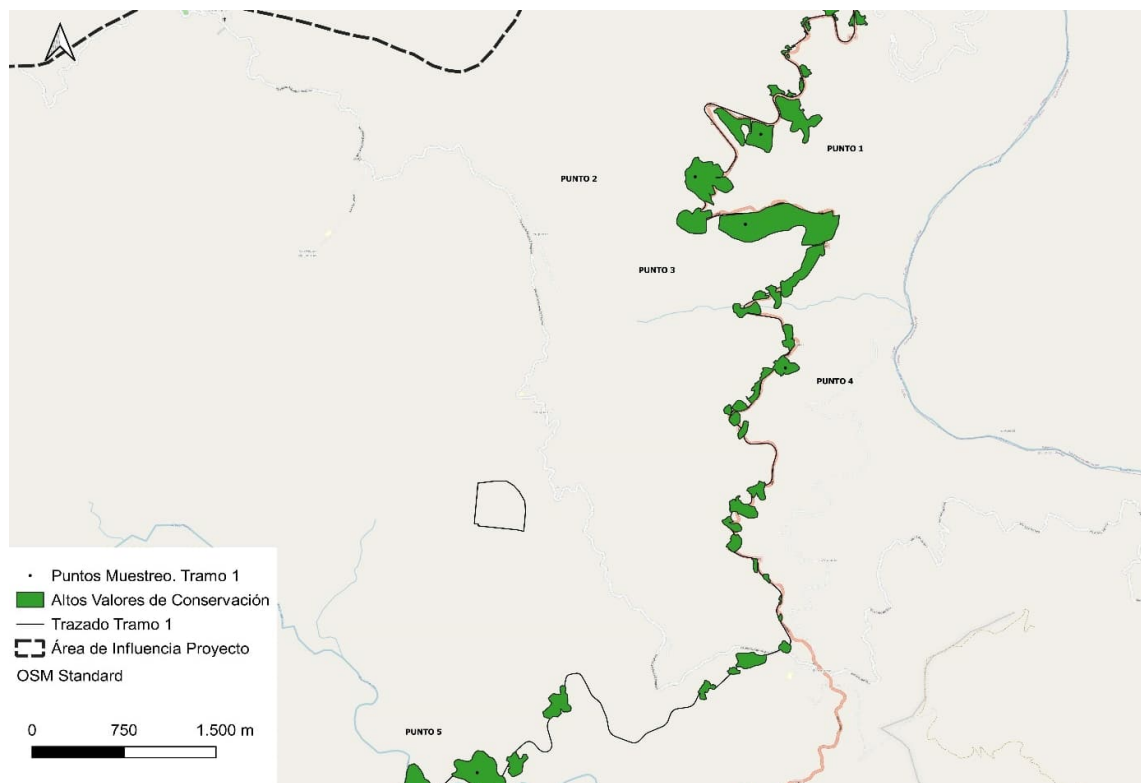
El contratista deberá entregar mediante informe mensual, el avance de la aplicación del protocolo con los registros actualizados por nombre de la especie y cantidad. Estos informes se harán llegar al MTOP.

9 APÉNDICE 2- LINEAMIENTOS PARA EL MONITOREO DE BIODIVERSIDAD Y ESPECIES DE HÁBITAT CRÍTICO

Plan de Monitoreo de Biodiversidad (PMB)

1. Como una conclusión del presente documento, se determinó que es necesario implementar procedimientos de monitoreo de la biodiversidad del proyecto en todos sus tramos, con la finalidad de evaluar y anticipar impactos que puedan generar pérdidas de biodiversidad.
2. El MTOP, a través de sus equipos consultores, será el responsable de la ejecución de estos monitoreos de biodiversidad, antes de la fase constructiva, durante la fase constructiva, y posterior a la fase constructiva del proyecto. Los especialistas encargados de desarrollar estos monitoreos deberán contar con los permisos de investigación correspondientes, según la normativa del Gobierno de Ecuador.
3. Los sitios de monitoreo se deberán concentrar en el área afectada por las actividades del proyecto, y las instalaciones propias y/o manejadas directamente por el proyecto. Es decir, los monitoreos de biodiversidad estarán concentrados en el Área de Influencia Directa del Proyecto (AID):
 - a. Se recomienda la ubicación de puntos de monitoreo en las áreas de afectación de los ríos o quebradas de cada tramo, incluyendo algunas de las áreas de relictos boscosos claves para la conectividad identificados como áreas de Hábitat Crítico.
4. **Para el Tramo 1 (Bellavista – El Progreso)**, se recomienda la selección de al menos cinco (5) puntos en las AVC más importantes o más representativas (en términos de extensión). Además, se deberán considerar algunas de las áreas de relictos boscosos claves para la conectividad identificados en el análisis de hábitat crítico.

Figura 29. Localización de puntos de monitoreo sugeridos en el Tramo 1 – Buenavista – El progreso.



Fuente: RINA, 2024.

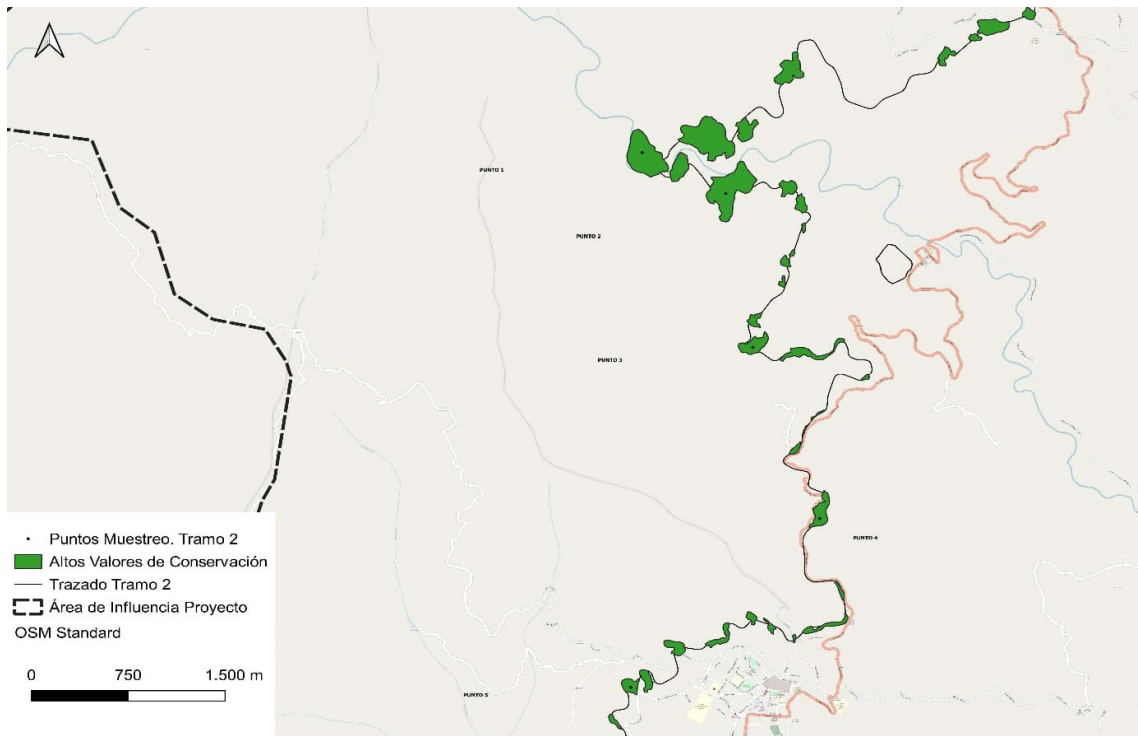
Tabla 29. Localización de puntos de monitoreo sugeridos en el Tramo 1 – Buenavista – El progreso.

Punto de Monitoreo	X -COORD	Y- COORD
PUNTO 1	440533.301	-37966.42
PUNTO 2	439994.775	-38325.438
PUNTO 3	440406.589	-38726.692
PUNTO 4	440733.929	-39941.016
PUNTO 5	438210.248	-43362.24

Fuente: RINA, 2024.

5. **Para Tramo 2 (El Progreso – Zumba)**, se recomienda la selección de al menos cinco (5) puntos en las AVC más importantes o más representativas (en términos de extensión). Además, se deberán considerar algunas de las áreas de relictos boscosos claves para la conectividad identificados en el análisis de hábitat crítico.

Figura 30. Localización de puntos de monitoreo sugeridos en el Tramo 2- El Progreso - Zumba.



Fuente: RINA, 2024.

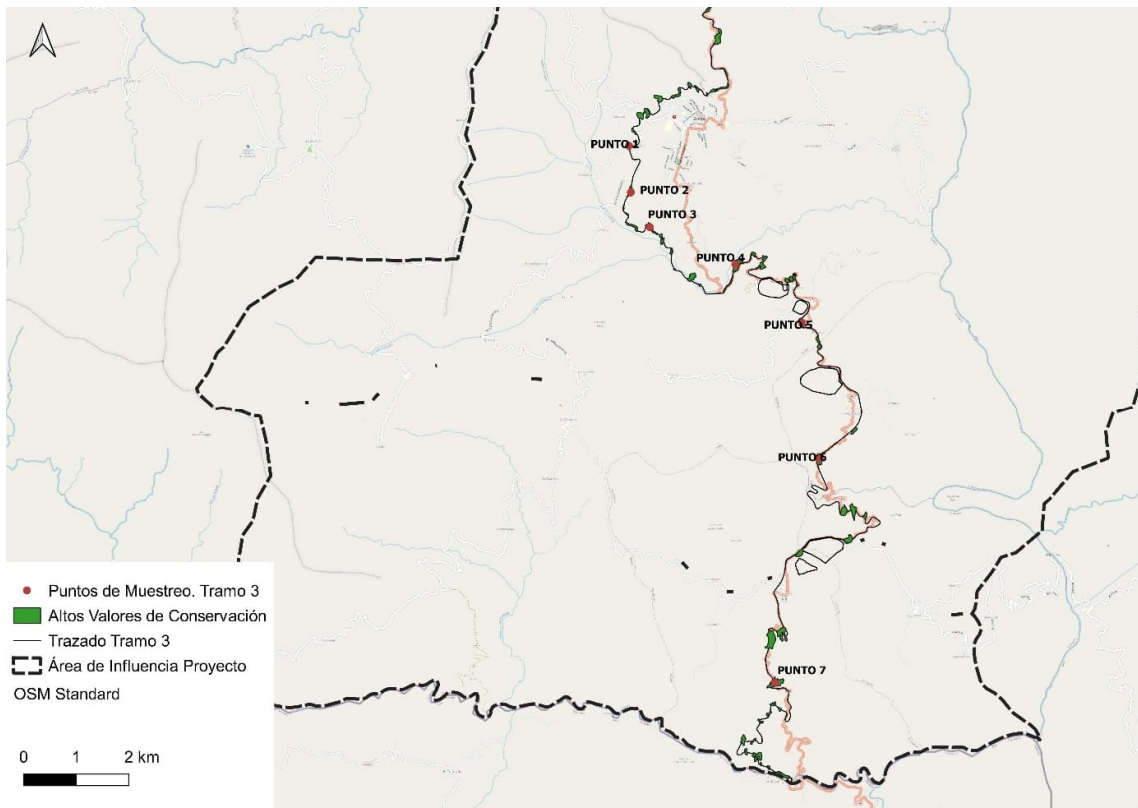
Tabla 30. Localización de puntos de monitoreo sugeridos en el Tramo 2- El Progreso - Zumba.

Puntos de Monitoreo	X- COORD	Y- COORD
PUNTO 1	437722.684	-43485.034
PUNTO 2	438372.917	-43835.16
PUNTO 3	438582.992	-45145.629
PUNTO 4	439103.178	-46616.155
PUNTO 5	437632.652	-48056.67

Fuente: RINA, 2024.

6. **Para Tramo 3 (Zumba – La Balza)**, se recomienda la selección de al menos siete (7) puntos de monitoreo en las AVC más importantes o más representativas (en términos de extensión). Además, se deberán considerar algunas de las áreas de relictos boscosos claves para la conectividad identificados en el análisis de hábitat crítico.
7. También se recomienda considerar las coberturas de pastos limpios, pastos arbolados, cultivos y mosaico de pastos con cultivos, las cuales, al ser áreas abiertas e intervenidas, sólo son utilizadas por la fauna como zonas de paso. Para este tipo de coberturas se propone simplemente hacer recorridos de observación en busca de indicios de la presencia de fauna, tales como huellas, heces, madrigueras entre otros.

Figura 31. Localización de puntos de monitoreo sugeridos en el Tramo 3- Zumba – La Balza.



Fuente: RINA, 2024.

Tabla 31. Localización de puntos de monitoreo sugeridos en el Tramo 3- Zumba – La Balza.

Puntos de monitoreo	X- COORD	Y- COORD
PUNTO 1	437412.717	-48622.272
PUNTO 2	437447.722	-49509.08
PUNTO 3	437809.447	-50174.186
PUNTO 4	439443.041	-50885.966
PUNTO 5	440714.91	-52006.145
PUNTO 6	441053.297	-54619.895
PUNTO 7	440201.495	-58878.908

Fuente: RINA, 2024.

8. Los monitoreos de biodiversidad deberán cobijar las diferentes épocas climáticas del año. Es decir, la época de menores precipitaciones y la de mayores precipitaciones.
9. Este monitoreo de biodiversidad deberá cumplir con los requerimientos legales de Ecuador, y los estándares internacionales.
10. El equipo que implemente el monitoreo deberá incluir personas con experiencia local y experiencia relevante a los valores de la biodiversidad identificados en la definición del alcance, en la línea base, y en los estudios de complemento de la línea base de biodiversidad.
11. El primer monitoreo de biodiversidad se corresponderá con los estudios complementarios de línea base (que se deben adelantar antes de la fase de construcción del proyecto).
12. Durante la implementación del PMB se llevarán a cabo monitoreos de seguimiento de fauna y flora durante la época seca y la época de lluvias, es decir dos (2) veces al año, en los cuales se utilizarán técnicas de muestreo que permitan establecer tamaños y condiciones de las poblaciones de especies, con énfasis en el seguimiento de las especies de hábitat crítico descritas en el presente estudio. Es importante registrar al momento de la observación de cada una de las especies de fauna los datos que se relacionan a continuación, con el fin de evitar errores e impresiones posteriores en la información.

Tabla 32. Ejemplo de formato de recopilación de información del PMB.

DATOS GENERALES																						
Nombre del proyecto		Vereda																				
Municipio/Dpto		Predio																				
Nº	Fecha		Hora	Unidad de muestreo	Coordenada		Especie/N Fotografía	Tipo de registro	Ab		Uso del hábitat						Distribución					
	D	M			Este	Norte			M	H	De	Cr	Al	Re	Mi	AE	B	I	Sb	M	Sd	D
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

Fuente: Elaboración propia, RINA, 2024.

Notas **Abundancia**, M: Machos, H: Hembras/ **Tipo de registro**: V: Visual, Au: Auditivo, H: heces, Ma: Madrigueras, Hu: Huellas/ **Uso del Hábitat**: De: Desove, Cr: Cría, Al: Alimentación, Re: Reproducción, Mi: Migración, AE: Ambientes Externos/ **Distribución**: B: Borde, I: Interior, Sb: Sotobosque, Sd: Subdosel, D: Dosel, E: Emergente.

13. Con el fin de obtener una evaluación completa en el monitoreo de las especies, es fundamental consolidar una matriz donde se incluya la información para cada uno de los taxones encontrados, dicha información se revisará y actualizará periódicamente, con el objetivo de realizar evaluaciones objetivas para la biodiversidad del AID del proyecto. Los criterios para tener en cuenta para cada especie son:
 - a. Revisión constante del estado de evaluación para las especies en el Convención de Comercio Internacional de Especies en Peligro (CITES), lo establecido en la normativa nacional de Ecuador, y los de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).
 - b. Identificación de los rangos de distribución de cada especie determinada como de hábitat crítico (por el presente estudio), lo que conllevará a la revisión de las medidas propuestas para su cuidado y conservación.
 - c. Gremios tróficos e interacciones ecológicas entre las poblaciones y comunidades identificadas, puesto que las preferencias tróficas de algunos organismos se encuentran sujeta a la oferta de recursos lo cual también puede estar condicionada por la época del año o el hábitat del individuo (modificado, natural o crítico).
 - d. Presiones potenciales identificadas en cada monitoreo, tanto de tipo natural como antrópicas, con el fin de evaluar acciones que ayuden a mitigar dichas presiones, es importante tener en cuenta que las especies pueden presentar distintos grados de vulnerabilidad según condiciones ambientales como presencia o ausencia de lluvias, ampliación de frontera agrícola, entre otras.

- e. Valoración cultural, económica y ambiental de las especies registradas, con el fin de evidenciar acciones que puedan cuidar, conservar y mantener la biodiversidad en condiciones óptimas. Esto se fundamentará en entrevistas (informativas semiestructuradas) aleatorias con comunidades vecinas y partes interesadas, con la finalidad de identificar la percepción y el manejo de estas comunidades locales frente a estas especies críticas e importantes de biodiversidad.
14. **Lineamientos y recomendaciones para los monitoreos de la Herpetofauna:** Dado que anfibios y reptiles son dos grupos biológicamente diferentes, los análisis y resultados se realizarán por separado para cada grupo; a pesar de que compartan la misma metodología de muestreo.
- a. Para el monitoreo de estas especies, se recomienda la realización de muestreos diurnos y nocturnos, abarcando horas de actividad en la mañana (6:00-11:00) y en la tarde y noche (16:00 a 22:00).
- b. Los muestreos nocturnos estarán enfocados en el registro de anfibios y algunos reptiles como serpientes que presentan estos hábitos por excelencia.
- c. La metodología recomendada es de transectos lineales (100 x 2 m x 2 personas.), con el fin de observar especies de gran movilidad como serpientes y lagartos grandes. Se incluirán todos los microhábitats posibles, huecos de árboles, charcas, troncos caídos etc. Adicionalmente se realizarán recorridos libres, en sitios claves para el encuentro de herpetos utilizando la metodología de encuentros visuales (VES)¹⁶. Antes de comenzar cada transecto se georreferenciará, se realizará una breve descripción del entorno (tipo de vegetación, microhábitats, cuerpos de agua, etc.), registrando hora de inicio y fin, así como las condiciones climáticas (soleado, nublado, lluvia, etc.) durante su levantamiento.
- d. Todos los individuos observados en cada transecto serán en la medida de lo posible capturados y depositados en bolsas de tela. Con el fin de evitar errores de sobreestimación de especies durante el muestreo, los individuos serán liberados al final de cada levantamiento, en los mismos sitios de captura. Cada individuo será identificado, fotografiado y se registrará información relacionada con la hora de captura, condiciones climáticas durante la captura, microhábitat, etc. El esfuerzo de muestreo para la herpetofauna se establecerá como: (hombre/hora/distancia) y se evaluará su efectividad a través de curvas de acumulación de especies.
- e. Para la identificación de especies de anfibios y reptiles se establece un esfuerzo de muestreo que se estructura entre la realización de transectos o el establecimiento de puntos de observación, dependiendo de los criterios del investigador estas metodologías se pueden alternar durante los días de muestreo.

Tabla 33. Recomendación de esfuerzo de muestreo herpetos.

Transecto / Punto	Horas		Hombre	Total, horas/hombre
	Día	Noche		
Transectos	5	6	1	11
Puntos	2	3	1	5

Fuente: Elaboración propia, RINA, 2024.

15. **Lineamientos y recomendaciones para los monitoreos de la Avifauna:** La propuesta metodológica que se recomienda a continuación consta de dos (2) actividades que, aunque independientes son complementarias: A) Registros visuales y auditivos y C) Captura con las redes de niebla.
- a. **Detecciones visuales y auditivas:** La observación de aves es uno de los métodos más aplicados para conocer la composición de las comunidades presentes en una determinada localidad. Este método es efectivo pues permite obtener listas de especies lo más completas y representativas posibles, es altamente eficiente ya que maximiza la información obtenida por unidad de tiempo y esfuerzo y además permite obtener datos sobre el comportamiento, ecología e historia natural de las especies. La detección de las aves se ejecuta a través de recorridos por senderos preestablecidos, de aproximadamente 5km, en cada tipo de hábitat presente en el All (principalmente coberturas arbóreas y bosques de galería), a una velocidad constante (p.e. 1km. por hora). Los recorridos se harán en absoluto silencio. Los muestreos

¹⁶ Páez, V.P., B. C. Bock, J.J. Estrada, A. M. Ortega, J. M. Danza Y P. D. Gutiérrez. 2002. Guía de Campo de algunas especies de anfibios y reptiles de Antioquia. Conciencias, Universidad de Antioquia, Universidad Nacional de Colombia. Medellín.

se harán en las horas de mayor actividad de las aves, es decir, en las primeras horas de la mañana y hacia el final de la tarde. Teniendo cuidado de estar en el sendero justo antes del amanecer (entre las 5:00 y 6:00) y realizar el muestreo hasta al menos las 10:00; y en la tarde desde las 16:00 y continuar hasta que comience a oscurecer (entre las 17:30-18:30). Es importante resaltar que durante estos recorridos también se buscara la presencia de nidos, huevos, comederos o demás características que indiquen la presencia de las aves¹⁷.

- b. **Redes de niebla:** Se recomienda el uso de redes de niebla (mínimo 5 redes) de 12x3 m., que se colocarán en sitios estratégicos como bordes de los caminos, dentro del bosque y rastrojos, potreros, orillas de las quebradas o, procurando el tránsito de las aves, revisándolas constantemente. Las aves que se capturen se colocarán en bolsas de tela para su transporte, serán fotografiadas y luego liberadas. Las aves observadas y capturadas se contabilizarán teniendo en cuenta el número de individuos por especie. La observación de las aves se empezará por lo regular a las 5:00 am. El empleo de redes tendrá el mismo modelo de tiempo, número y esfuerzo, para ser cuantificado y estandarizado para todos los sitios de muestreo, es posible calcular y comparar la abundancia relativa de las especies dentro de tipos de hábitats similares^{18 19}. Por medio de histogramas se graficará la estructura taxonómica de los órdenes encontrados basado en las especies registradas. También por histogramas se dará la estructura trófica de las especies registradas, la cual se basará por el número de especies registradas y por la comunidad de individuos de la misma especie.
- c. Para la identificación de especies de aves se establece un esfuerzo de muestreo que se estructura entre la realización de transectos, el establecimiento de puntos de observación y la instalación de redes de niebla, dependiendo de los criterios del investigador estas metodologías se pueden alternar durante los días de muestreo.

Tabla 34. Propuesta de esfuerzo de muestreo aves.

Transecto / Punto	Horas		Hombre	Total, horas/hombre
	Mañana	Tarde		
Transectos	4	3	1	7
Puntos	2	2	1	4
Redes de niebla	3	3	1	6

Fuente: Elaboración propia, RINA, 2024.

16. Lineamientos y recomendaciones para los monitoreos de Mamíferos:

a. Mamíferos voladores.

- i **Medida directa. Redes de niebla:** En cada cobertura seleccionada, se instalarán estaciones de muestreo con mínimo 5 redes de niebla de 12 x 3 m. En cada estación, las redes se mantendrán abiertas durante 4 - 5 horas en la tarde de 17:00: a 22:00, para un total de 2 noches de muestreo por cobertura. Las redes se instalarán unas a nivel de piso y otras a nivel de dosel, si la altura de la vegetación lo permite, si los árboles son de más de 15 m se instalarán a una altura promedio entre 7 - 10 m. Los sitios de ubicación de las redes serán los más probables de captura conforme al hábito determinado para las especies y se estandarizará la intensidad de muestreo entre coberturas, de manera que se minimice el error de muestreo y se obtengan datos que puedan ser comparables. A los individuos capturados se les realizará la debida identificación taxonómica, por medio de claves especializadas, se anotará entre otros aspectos: Coordenadas, hábitat, sexo, Longitud total,

¹⁷ Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental (GEMA). (2004) Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 235 páginas.

¹⁸ BURY, R. B., AND P. S. CORN. 1987. Evaluation of pitfall trapping in northwestern forests: trap arrays with drift fences. J. Wildl. Manage. 51:112-119.

¹⁹ GIBBONS, J. W., AND R. D. SEMLITSCH. 1982. Terrestrial drift fences with pitfall traps: an effective technique for quantitative sampling of animal populations. Brimleyana 7:1-16.

Longitud de la cola, Longitud del antebrazo y todos aquellos que sean indispensables para determinar hasta especie, en su defecto, hasta género. Los datos de cada individuo serán consignados en una base de datos respectiva, luego se realizará el registro fotográfico, se marcará en el ala izquierda (con marcador indeleble) y se liberará en las inmediaciones en las que fue capturado.

- ii **Grabaciones de infrasonidos (Echometer):** Con el fin de complementar la información de los murciélagos, se utilizará un echometer para realizar grabaciones de los sonidos de baja frecuencia que emiten los murciélagos a fin de identificar posibles especies de vuelo alto que no son fáciles de capturar con redes de niebla, para ello se realizarán transectos o puntos de grabación acústica con el uso de equipos móviles (Echometer), el uso de esta herramienta permitirá registrar la actividad de los murciélagos en los sitios de muestreo. Esta metodología es más efectiva que el uso de las redes de niebla ya que el éxito de captura suele ser muy bajo. Las grabaciones empezarán desde las 17:30 hasta las 22:00, los recorridos tendrán 1 Km de longitud en cada cobertura seleccionada. Cada punto de grabación será georreferenciado y se tomarán registros de las condiciones climáticas (Temperatura, precipitación, viento) hora y fecha.

b. Mamíferos no voladores

- i **Medida indirecta. Rastros, senderos, huellas heces y restos de ramoneo:** Se revisarán los diferentes tipos de hábitats identificados en la zona de estudio buscando huellas, se tomará registro fotográfico, para posteriormente compararlos con la guía de huellas de fauna silvestre, de Aranda (2000)²⁰ y Carrillo et al (2000)²¹. Las huellas que se crucen en el transecto serán registradas como una observación, aun cuando se prolonguen por gran parte de este, serán consideradas también como una observación. En el caso de especies gregarias, se registrará el grupo de animales o de huellas como una sola observación. Con los primates, cuando se localiza un grupo, este será registrado como una observación. Todos los transectos de muestreo serán geo-referenciados y determinada su distancia con el GPS. Se realizará un registro fotográfico para las heces encontradas con el propósito de realizar una factible identificación. También se examinará cada hábitat buscando cuevas, restos de cacería, pepiaderos y otros indicios de la presencia de mamíferos terrestres en la zona. Se registrarán datos como: Coordenadas, Tipo de hábitat, Tamaño de la huella, Tipo de cueva, Contenido de la cueva, entre otros. Todo lo anterior, será consignado en una respectiva base de datos para su posterior análisis estadístico.
- ii **Medida directa. Captura de pequeños y medianos mamíferos:** En los mismos hábitats donde se muestrearon los mamíferos voladores y la presencia indirecta de la fauna, se colocarán durante dos noches en cada una de las coberturas seleccionadas, 50 trampas Sherman y 10 trampas Tomahawk en transectos establecidos y utilizando cebos apropiados para cada una de ellas. A cada individuo capturado se le tomarán las medidas de rigor como son: Coordenadas, Hábitat, Sexo y todas las requeridas para determinar los individuos hasta especie. Esta metodología se complementará con el programa de instalación de cámaras trampa.

- c. **Mamíferos grandes:** Para hacer el muestreo de mamíferos grandes, se instalarán cámaras trampa, en sitios clave en donde se identifiquen indicios de la presencia de algún espécimen, tales como huellas, heces, dormideros, senderos entre otras. También se harán recorridos por transectos definidos para los mamíferos pequeños y medianos, en búsqueda de huellas, rasguños, comederos y encuestas a los pobladores de la zona. Para la caracterización de mamíferos acuáticos se realizarán recorridos por las orillas de los ríos y quebradas con el fin de registrar huellas, heces u otros indicios de la presencia de mamíferos acuáticos, en este caso de nutrias.
- d. Para la identificación de especies de mamíferos se propone un esfuerzo de muestreo que se estructura entre la realización de transectos, el establecimiento de puntos y la instalación de equipos de captura

²⁰ Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, México, D. F. 212 pp.

²¹ Carrillo, E., Wong, G. and Cuarón, A. 2000. Monitoring Mammal Populations in Costa Rican Protected Areas under Different Hunting Restrictions. Conservation Biology 14(6): 1580 - 1591.

viva, dependiendo de los criterios del investigador estas metodologías se pueden alternar durante los días de muestreo.

Tabla 35. Propuesta de esfuerzo de muestreo mamíferos.

Transecto / Punto	Horas		Hombre	Total, horas/hombre
	Mañana	Noche		
Transectos	3	3	1	6
Puntos	2	2	1	4
Equipos de captura viva	4	4	1	8

Fuente: Elaboración propia, RINA, 2024.

17. **Lineamientos y recomendaciones para los monitoreos de Ictiofauna – Peces:** Los cuerpos de aguas a estudiar serán principalmente los ríos y quebradas intervenidos por la construcción de infraestructuras detalladas en el Proyecto. Las herramientas y técnicas que se proponen a utilizar son: jama artesanal de pesca con ojo de malla de 1 mm y se propone como uno de los métodos más empleados, con 10 arrastres por punto; redes de arrastre de 1.5 x 5 m, con 3 arrastres de máximo 5 m por punto y atarrayas de 1 o de ½ pulgada con 10 lances por punto²², dependiendo de la estacionalidad y tipos de especies, se define el ojo de malla. También se recomienda el uso de métodos de electro-pesca. La decisión final del método de monitoreo de Peces-ictiofauna, dependerá de las condiciones de cada sitio de muestreo, y del criterio de los expertos involucrados. Cada uno de los organismos identificados será medido, fotografiado y posteriormente liberado.

a. Otras técnicas opcionales que se recomiendan para el muestreo de la ictiofauna son las siguientes:

- ✓ **Anzuelo:** Se utilizará gran variedad de formas, tamaños y estilos, con igual variedad de cebos y carnadas. Este método de captura puede generar sesgos o variaciones importantes, dependiendo de la hora, la carnada y el estilo de pesca que se utilice. Se podrán hacer lances con los diferentes anzuelos durante una (1) hora en cada punto de monitoreo.
- ✓ **Naza:** Las trampas de uso tradicional en forma de embudo o cercos permiten la captura de algunas especies que se desplazan o responden a los tipos de cebo utilizados y están generalmente restringidas a un número limitado de especies y sólo con algunas tallas.

b. Para la identificación de especies de peces se recomienda un esfuerzo de muestreo, que incluye el establecimiento de puntos de muestreo en los cuales se aplicaran las técnicas descritas para el monitoreo de peces.

Tabla 36. Propuesta de esfuerzo de muestreo peces.

Transecto / Punto	Horas		Hombre	Total, horas/hombre
	Mañana	Tarde		
Puntos	4	4	2	16

Fuente: Elaboración propia, RINA, 2024.

18. **Lineamientos y recomendaciones para los monitoreos de Flora:** Se establecerá en los mismos puntos de monitoreo de fauna, a través de parcelas permanentes que permitan realizar un seguimiento a las características del hábitat y a la oferta ambiental de los recursos consumidos por parte de la fauna presente en la cobertura. Se realizarán parcelas de 50 x 20 metros, lo que equivale a 0,1ha, que según los lineamientos de Rangel & Velásquez (1997) permiten tener una muestra representativa de la vegetación. Dentro de la

²² Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (1980) La pesca con redes de enmalle caladas en el fondo. Roma, Italia.

parcela georreferenciada, los individuos serán contabilizados en los diferentes tamaños arbóreos como fustales (individuos con DAP >10cm) evaluados en subparcelas de 10m x 10m, latizales (individuos con más de 1,50m de altura y un DAP <10cm) censados en subparcelas de 5m x 4m, brinzales (individuos con alturas entre 1,5 y 0,3m de altura) censados en subparcelas de 5m x 4m y renuevos (individuos con altura inferior a 0,3m) contabilizados en subparcelas de 5m x 4m, los cuales permiten conocer la representatividad ecológica de la vegetación. A cada individuo fustal, se le registrara la altura total, altura comercial, el diámetro de la copa, y se identificara hasta el mayor nivel taxonómico posible. Además, cada individuo será marcado con un número consecutivo de cada fustal inventariado. En las parcelas permanentes se validará la presencia y abundancia de las especies de flora determinadas como de hábitat crítico por el presente estudio.

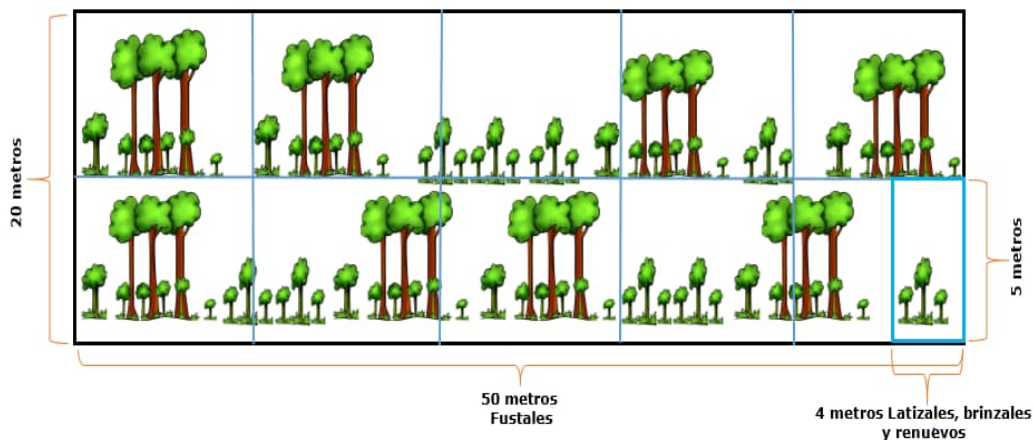


Figura 32. Dimensiones parcela permanente de monitoreo.

Fuente: Elaboración propia, RINA, 2024.

19. **Frecuencia propuesta para los monitoreos de Biodiversidad:** Se proponen las siguientes frecuencias mínimas:
- Dos monitoreos para fauna al año uno (durante la fase constructiva del proyecto) uno en época seca y otro en época de lluvias.
 - Replicar estos monitoreos de fauna (anfibios, reptiles, aves, mamíferos y peces) cada año, dos por año, por un mínimo de cuatro (4) años de la operación del Proyecto.
 - Para la flora se harán monitoreos anuales, por un mínimo de cuatro (4) años de la operación del Proyecto.
 - Los monitoreos de flora deben abarcar todos los estratos de la cobertura vegetal, por lo tanto, debe ser realizado por un profesional con conocimiento en Flora y no solo en ciencias forestales. Este profesional puede ser Biólogo-Botánico o Ingeniero Forestal.
20. **Propuesta de indicadores de seguimiento a los monitoreos biológicos:** Con el fin de evaluar el estado de la biodiversidad a través del tiempo se proponen indicadores que permiten visualizar los resultados obtenidos mediante los monitoreos de seguimiento, situación que permitirá el análisis de la efectividad de las acciones desarrolladas y el impacto que estas tienen en la biodiversidad, estos indicadores incluyen parámetros estadísticos y cuantitativos para medir densidades poblacionales de las especies de cada uno de los grupos monitoreados, adicionalmente, se incluyen indicadores cualitativos para medir el grado de participación social de las comunidades en las zonas aledañas al área de influencia. Los indicadores propuestos permiten recopilar datos para realizar una evaluación significativa mediante un análisis y una comparación de los datos a través del tiempo, esto posibilita establecer las tendencias de la biodiversidad en todas las etapas del proyecto, desde el inicio hasta su operación.

Tabla 37. Propuesta de indicadores para el seguimiento del PMB.

Indicadores de seguimiento		
Indicador	Fórmula	Medición
<p>Dominancia de Simpson (1-D): Probabilidad de seleccionar dos individuos al azar, que sean de la misma especie. Se basa en la representatividad de las especies con mayor abundancia, sin tener en cuenta, la contribución de las demás. Se trata de un indicativo del tipo de estructura, más que de diversidad de la comunidad. Es un estimador robusto, que se comporta bien con muestras pequeñas.</p>	<p>Simpson:</p> $D = \frac{\sum_{i=1}^s n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$ <p>Dónde: S = número de especies N = total de organismos presentes n = número de ejemplares por especie.</p>	<p>Este indicador se tendrá en cuenta en cada monitoreo para todos los grupos monitoreados.</p>
<p>Shannon-Wiener: Indica la incertidumbre de conocer la especie de un individuo tomado al azar, y se basa en la igualdad en dominancia de las especies de la muestra. Este índice asume que todas las especies están representadas en las muestras; e indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas. Es un índice de la estructura de la comunidad, que varía de cero a logaritmo natural de la riqueza.</p>	<p>Shannon-Wiener:</p> $H' = -\sum p_i \ln p_i$ <p>Dónde: Pi = abundancia proporcional de la especie i.</p>	<p>Este indicador se tendrá en cuenta en cada monitoreo para todos los grupos monitoreados.</p>
<p>Margalef (DMG): Este índice mide la diversidad de especies, para esto relaciona el número de especies de acuerdo con el número total de individuos.</p>	$D = \frac{S - 1}{\ln N}$ <p>Donde, S = número de especies y N = número total de individuos.</p>	<p>Este indicador se tendrá en cuenta en cada monitoreo para todos los grupos monitoreados</p>
<p>Curvas de acumulación de especies: Se analiza la tasa de encuentro de especies en el muestreo mediante la realización de curvas de acumulación de especies con el paquete estadístico EstimateS versión 5.0.1.; a partir de las cuales se estima la máxima riqueza esperada en la comunidad de acuerdo con el comportamiento de la curva a través del muestreo.</p>	<p>La representatividad para los grupos de fauna silvestre se estima mediante el cálculo de los índices ICE, Chao2, Jackknife 1, Jackknife 2 y Bootstrap, además de identificar las especies con una o dos presencias en los hospederos.</p>	<p>Este indicador se tendrá en cuenta en cada monitoreo para cada todos los grupos monitoreados.</p>
<p>Índices de similitud Bray-Curtis: Se evalúa en términos de la similitud observada entre las unidades de cobertura vegetal analizada con relación al número de especies compartidas entre estas.</p>	$I_Scuant = 2pN / (aN + bN)$ <p>Donde: aN = número de individuos en el sitio A bN = número de individuos en el sitio B pN = sumatoria de la abundancia más baja de cada una de las especies compartidas por los dos sitios.</p>	<p>Este indicador se tendrá en cuenta en cada monitoreo para cada todos los grupos monitoreados.</p>
<p>Matriz multitemporal: Permite comprender las variaciones de las especies a través del tiempo indicando la presencia o ausencia de cada una en los monitoreos realizados.</p>	<p>Se incluyen valores como época (seca o de lluvias) presencia, ausencia, abundancia y hábitat de cada especie para medir comportamientos poblacionales.</p>	<p>Este indicador se tendrá en cuenta en cada monitoreo para cada todos los grupos monitoreados.</p>
<p>Participación social: Se llevarán a cabo encuentros o charlas con personas de la comunidad para fortalecer esfuerzos colectivos en el cuidado de la diversidad.</p>	<p>Mediante acuerdos previos se llevarán a cabo reuniones para mostrar resultados obtenidos en los monitoreos y conocer intereses y aportes de la comunidad.</p>	<p>Este indicador se tendrá en cuenta en cada monitoreo para cada todos los grupos monitoreados.</p>

Fuente: Elaboración propia, RINA, 2024.

Para cada una de las coberturas presentes en las áreas de monitoreo de fauna, se calcularán parámetros de composición y estructura vertical/horizontal, los cuales nos permiten entender que tan diversa es la cobertura vegetal de cada ecosistema.

Estructura horizontal

Abundancia: Es el número de árboles por especie. La abundancia relativa se expresa en porcentaje y se define como la relación entre el número de árboles de cada especie y el número total encontrado en el muestreo.

$$Ar \% = \frac{N^{\circ} \text{ individuos por especie}}{N^{\circ} \text{ total de individuos}} \times 100$$

Frecuencia: Es la existencia o falta de una determinada especie en una parcela de muestreo, la frecuencia absoluta se expresa en porcentaje (100%: existencia en todas las parcelas). La frecuencia relativa de una especie se calcula como la relación entre la frecuencia absoluta de la especie y la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies.

$$Fr \% = \frac{Fr \text{ absoluta especie}}{Fr \text{ absolutas totales}} \times 100$$

Dominancia: También denominado grado de cobertura de las especies, que es la expresión del espacio ocupado por ellas. Se define como la suma de las proyecciones horizontales de los árboles sobre el suelo. La suma de las proyecciones de las copas de los individuos de una especie determina su dominancia. Debido a la compleja estructura vertical de los bosques tropicales, en ocasiones resulta imposible su determinación, por tal razón, se emplean las áreas basales, como sustituto de los verdaderos valores de dominancia. Este proceso es justificado debido a la correlación lineal entre el diámetro de copa y el diámetro de fuste para una especie en particular. Como dominancia absoluta de una especie es definida la suma de las áreas basales individuales, expresadas en metros cuadrados. La dominancia relativa se calcula como la proporción de una especie en el área total evaluada, expresada en porcentaje (%).

$$Dm \% = \frac{Dm \text{ absoluta especie}}{Dm \text{ absolutas totales}} \times 100$$

Índice de Valor de Importancia (I.V.I.): Este índice formulado por Curtis y McIntosh, es posiblemente el más conocido, se calcula para cada especie a partir de la suma de: abundancia relativa, frecuencia y dominancia relativas. Con este índice es posible comparar, el peso ecológico de cada especie dentro del tipo de bosque correspondiente. La obtención de índices de valor de importancia similares para las especies indicadoras sugiere la igualdad o por lo menos la semejanza del rodal en su composición, estructuras, sitio y dinámica. Su valor máximo es de 300%.

$$I.V.I. = Fr\% + Ab\% + Dm\%$$

Clases diamétricas: La construcción de clases diamétricas para las todas las coberturas inventariadas, permiten entender el tamaño de los árboles presentes en la cobertura, indicando de manera indirecta el grado de madurez del bosque, ya que el DAP tiene una relación positiva entre tasa de crecimiento que a su vez está relacionada con los procesos de competencia, edad y productividad de los suelos. La relación de estas variables en muchos estudios ha permitido estimar el grado de madurez y preservación de un ecosistema. Estas clases fueron construidas de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$C = \frac{X_{max} - X_{min}}{m}$$

$$m = 1 + 3.3 \log N$$

Donde

C amplitud de la clase o intervalo

N número de individuos

Estructura vertical

Estratificación de Ogawa: Ogawa describe un procedimiento para detectar la presencia de estratos, confeccionando una gráfica con las alturas totales en las ordenadas y en las abscisas, las alturas hasta la base de las copas, la aparición de grupos de puntos más o menos aislados, indica el virtual vacío de las copas en los niveles intermedios, sugiriendo un número de estratos diferenciales en el perfil del bosque. Cuando se genera una sola nube de puntos alargada y con pendiente positiva, no se pueden diferenciar estratos, ya que existe una continuidad de puntos desde el sotobosque hasta el dosel (Unesco, 1980).

Clases altimétricas: La construcción de clases altimétricas para las todas las coberturas, permiten entender de una manera muy clara la distribución de alturas dentro de la cobertura, observándose cuales son los rangos de altura dominantes en la cobertura. Estas clases fueron construidas de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$C = \frac{X_{max} - X_{min}}{m}$$

$$m = 1 + 3.3 \log N$$

Dónde:

C amplitud de la clase o intervalo

N número de individuos

Análisis de diversidad: La diversidad biológica se refiere a la variedad y abundancia de especies, a su composición genética y a las comunidades, ecosistemas y paisajes en los cuales esta ocurre, igualmente se refiere a las estructuras ecológicas, funciones y procesos en todos estos niveles. La riqueza se define como el número de taxas que tipifican una localidad, región o parcela (Rangel & Velásquez 1997). Entre los índices más implementados son el de riqueza de especies, Shannon & Weiner (medida de diversidad asumiendo distribución uniforme de las especies) y Simpson (como parámetro de diversidad, el cual asume que la dominancia de ciertas especies).

Índice de Shannon & Weiner:

$$H' = - \sum (p_i * \log_2 p_i)$$

Dónde:

p_i abundancia relativa de la especie i

Índice de dominancia Simpson:

$$\gamma = \sum \frac{n_i^2}{N^2} = \sum p_i^2$$

Dónde:

p_i abundancia relativa e la especie i

n_i número de individuos de la especie i

N número total de organismos en la población

Este índice se basa en el hecho que en una comunidad biológica muy diversa, la probabilidad de que dos organismos tomados al azar sean de la misma especie debe ser baja y viceversa.

Cociente de Mezcla (C.M.): Se expresa como la proporción entre el número de especies y el número de individuos totales. Éste proporciona una indicación somera de la intensidad de mezcla, así como una primera aproximación

de la heterogeneidad de la cobertura. Puesto que los valores de CM dependen fuertemente del diámetro mínimo de medición y del tamaño de la muestra, sólo deben compararse ecosistemas con muestreos similares.

$$Cm = \frac{N^{\circ} \text{ especies}}{N^{\circ} \text{ individuos totales}}$$

Regeneración natural: Para el análisis de la regeneración natural debido a su posición sociológica dentro de la vegetación, se usa el índice de regeneración natural (IRN), el cual determina la importancia de una especie en las categorías de tamaño inferiores que componen al sotobosque (latizales, brinzales y renuevos). Las variables en este índice son la abundancia relativa, frecuencia relativa y categorías de tamaño.

$$IRN = \frac{AB\% + FR\% + CT\%}{3}$$

Dónde: IRN = Índice regeneración natural (%)

AB%= Abundancia relativa

FR%= Frecuencia relativa

CT%= Categoría de tamaño

- 21. Abordaje del monitoreo de biodiversidad en el AII del proyecto:** Para abordar el monitoreo en el Área de Influencia Indirecta del Proyecto (AII), el MTOP establecerá alianzas y acuerdos con organizaciones del MADES, operadores de la Áreas Protegidas colindantes, ONGs y organizaciones de base, para coordinar esfuerzos voluntarios, y recopilar información del estatus de las especies de hábitat crítico identificadas en el presente análisis, durante la vida útil del proyecto.

10 APÉNDICE 3 – LINEAMIENTOS PARA EL MONITOREO DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Se recomienda el desarrollo de un monitoreo permanente (antes de las obras y durante las obras) de los siguientes servicios ecosistémicos, en puntos de monitoreo que representen sistemáticamente toda la extensión del AID definida para el proyecto:

- a) **Cantidad de agua (Oferta hídrica).**
- b) **Calidad de agua (Calidad hídrica).**
- c) **Oferta de biomasa agrícola (producción agrícola).**
- d) **Oferta de biomasa pecuaria (producción pecuaria).**
- e) **Turismo (belleza escénica y áreas de importancia cultural).**

El objetivo de este monitoreo es el de anticipar afectaciones a estos servicios ecosistémicos, por las acciones del proyecto, que puedan ser potenciales causas de controversias y conflictos sociales con comunidades vecinas. Se espera que las medidas de mitigación y gestión formuladas en este plan de acción sean suficientes para evitar estas afectaciones, de no ser así el MTOP deberá implementar las medidas correctivas que sean necesarias, según cada caso.

A. Frecuencia y especificaciones de los monitoreos de servicios ecosistémicos:

1. Los monitoreos de servicios ecosistémicos se concentrarán principalmente en la etapa constructiva del proyecto.
2. La implementación de estos monitoreos estará a cargo de profesionales o contratistas del MTOP. Los cuales deberán presentar protocolos específicos de monitoreo para la aprobación del BID (que incluyan, además de los métodos, métricas e indicadores), antes del inicio de la fase constructiva del proyecto.
3. El primer monitoreo de servicios ecosistémicos (línea base) se adelantará previo al inicio de las acciones constructivas y deberá responder a los siguientes lineamientos:
 - a. **Cantidad de agua (Oferta hídrica)**, con énfasis en los ríos y quebradas que serán afectados directamente por las obras e infraestructuras que requiere el proyecto en sus tres tramos. Se deberá diseñar un esquema que permita obtener métricas sobre los caudales promedio de estos cuerpos hídricos. Se invita a combinar fuentes de información primaria (medidas de caudal), con fuentes de información secundaria (reportes, estadísticas, información del Gobierno y sus instituciones).
 - ✓ Se recomienda la ubicación de mínimo tres (3) puntos de muestreo, sobre cuerpos hídricos, para cada uno de los tres tramos del proyecto.
 - b. **Calidad de agua (Calidad hídrica)**, con énfasis en los ríos y quebradas que serán afectados directamente por las obras e infraestructuras que requiere el proyecto en sus tres tramos. Implementando indicadores fisicoquímicos que permitan establecer índices y parámetros de calidad de agua. Los parámetros de calidad hídrica a implementar (fisicoquímicos y biológicos) deberán estar en línea con las disposiciones normativas del Gobierno de Ecuador.
 - ✓ Se recomienda la ubicación de mínimo tres (3) puntos de muestreo, sobre cuerpos hídricos, para cada uno de los tres tramos del proyecto.
 - c. **Oferta de biomasa agrícola (producción agrícola)**, con énfasis en los sistemas productivos hoy existentes y localizados en el Área de Influencia Directa del Proyecto (AID). A través de encuestas a productores agrícolas, que permitan establecer su producción promedio mensual (toneladas, kilos, etc.).
 - d. **Oferta de biomasa pecuaria (producción pecuaria)**, con énfasis en los sistemas productivos hoy existentes y localizados en el Área de Influencia Directa del Proyecto (AID). A través de encuestas a productores pecuarios, que permitan establecer su producción promedio mensual (toneladas, kilos, etc.).
 - e. **Turismo (belleza escénica y áreas de importancia cultural)**, con énfasis en la extensión del Área de Influencia Directa del Proyecto (AID), en los sitios que en la actualidad desarrollan esta actividad económica de manera formal o informal. Para esto se deberán caracterizar estas áreas y sectores,

los prestadores de los servicios turísticos, agroturísticos, ecoturísticos, etc., y los niveles históricos de actividad turística con la finalidad de monitorear cambios en estos niveles o ingresos durante la fase de construcción y futura operación del proyecto.

4. **Para los demás monitoreos durante la fase constructiva, se recomienda una frecuencia trimestral hasta la finalización de la fase constructiva.** Se replicarán los mismos protocolos de muestreo y captura de información, en las mismas áreas que el monitoreo inicial previo a la fase constructiva (línea base).
5. **Una vez finalizada la fase constructiva, e iniciada la operación del Proyecto, se recomienda replicar cuatro monitoreos adicionales con una frecuencia semestral (para una cobertura de dos años de la operación).** Este tiempo se corresponde con un margen de riesgo, para identificar potenciales afectaciones a estos servicios ecosistémicos durante la operación del proyecto.





RINA Consulting Inc. | 1250 Connecticut Ave. NW, Suite 700, Washington DC, 20036 - U.S.A. | T. +1 202-263-4607
rinaconsulting@rina.org | www.rina.org