

“ESTUDIO COMPLEMENTARIO AL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXPOST Y PLAN DE MANEJO PARA LA FASE DE DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DEL ÁREA DENOMINADA INTRACAMPOS EN EL BLOQUE PBHI APROBADO MEDIANTE LA RESOLUCIÓN MINISTERIAL NO.232 DEL 8 DE AGOSTO DE 2016, PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA INCHI G, VÍA DE ACCESO Y PERFORACIÓN DE POZOS”



PREPARADO PARA:

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

**Ministerio del Ambiente,
Agua y Transición Ecológica**



República
del Ecuador



Juntos
lo logramos

OCTUBRE 2022

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| 5. DIAGNOSTICO AMBIENTAL – LÍNEA BASE | 29 |
| 5.1. Componentes Físicos | 31 |
| 5.1.1. Climatología | 32 |
| 5.1.1.1. Precipitación | 35 |
| 5.1.1.2. Temperatura | 38 |
| 5.1.1.3. Humedad Relativa..... | 41 |
| 5.1.1.4. Velocidad y Dirección del Viento | 44 |
| 5.1.1.5. Evapotranspiración Potencial (ETP)..... | 47 |
| 5.1.1.6. Clasificación Climática..... | 48 |
| 5.1.1.7. Conclusiones | 49 |
| 5.1.2. Geología | 53 |
| 5.1.3. Estratigrafía..... | 54 |
| 5.1.3.1. Formación Mera-Mesa..... | 56 |
| 5.1.3.2. Depósitos Aluviales (Holoceno-QA) | 56 |
| 5.1.4. Tectónica | 57 |
| 5.1.5. Sismicidad..... | 58 |
| 5.1.5.1. Nido Sísmico del Puyo | 59 |
| 5.1.5.2. Fallas Activas o Segmentos Sísmicos | 59 |
| 5.1.5.3. Conclusión | 59 |
| 5.1.6. Volcanismo..... | 60 |
| 5.1.7. Geomorfología | 62 |
| 5.1.7.1. Paisajes | 64 |
| 5.1.7.1.1. Terraza Indiferenciada (Fv5) | 64 |
| 5.1.7.2. Estabilidad Geomorfológica | 64 |
| 5.1.8. Hidrogeología..... | 65 |
| 5.1.8.1. Unidades Litológicas Permeables por Porosidad Intergranular | 66 |

| | | |
|---------------------|--|------------|
| 5.1.9. | Suelo | 66 |
| 5.1.9.1. | Metodología..... | 67 |
| 5.1.9.2. | Caracterización Físicoquímicas | 70 |
| 5.1.9.2.1. | Ubicación Puntos de Muestreo | 70 |
| 5.1.9.2.2. | Parámetros Analizados | 72 |
| 5.1.9.2.3. | Resultados | 73 |
| 5.1.9.2.4. | Análisis de Resultados | 76 |
| 5.1.9.3. | Caracterización Geotécnica..... | 76 |
| 5.1.9.3.1. | Análisis de los Suelos..... | 78 |
| 5.1.9.3.1.1. | Densidad por Volumen..... | 78 |
| 5.1.9.3.1.2. | Índice de Plasticidad | 78 |
| 5.1.9.3.1.3. | Clasificación Unificada de los Suelos (SUCS)..... | 80 |
| 5.1.9.4. | Caracterización Edafológica..... | 81 |
| 5.1.10. | Calidad de Aire..... | 83 |
| 5.1.10.1. | Ubicación Puntos de Muestreo | 84 |
| 5.1.10.2. | Metodología..... | 86 |
| 5.1.10.3. | Resultados | 88 |
| 5.1.10.4. | Análisis de Resultados | 89 |
| 5.1.11. | Ruido Ambiental | 89 |
| 5.1.11.1. | Ubicación Puntos de Muestreo | 90 |
| 5.1.11.2. | Uso de Suelo | 92 |
| 5.1.11.3. | Metodología..... | 93 |
| 5.1.11.4. | Resultados | 96 |
| 5.1.11.5. | Análisis de Resultados | 99 |
| 5.1.12. | Paisaje Natural | 100 |
| 5.1.13. | Hidrología | 109 |
| 5.1.13.1. | Unidades Hidrográficas | 110 |
| 5.1.13.2. | Uso del Recurso Agua | 114 |
| 5.1.13.3. | Calidad del Agua..... | 115 |

| | |
|--|------------|
| 5.1.13.3.1. Ubicación Puntos de Muestreo | 115 |
| 5.1.13.3.2. Metodología..... | 118 |
| 5.1.13.3.3. Selección de los Parámetros..... | 121 |
| 5.1.13.3.4. Resultados | 122 |
| 5.1.13.3.5. Análisis de Resultados | 124 |
| 5.1.13.3.6. Características de los Cuerpos Hídricos Muestreados | 124 |
| 5.1.14. Identificación de Sitios Contaminados..... | 129 |
| 5.1.15. Alcance | 130 |
| 5.1.16. Metodología..... | 130 |
| 5.1.17. Área de Análisis..... | 130 |
| 5.1.18. Componentes del Análisis de Identificación | 130 |
| 5.1.18.1. Levantamiento de Posibles Hallazgos en Campo | 131 |
| 5.1.18.2. Evaluación de Muestreos Ambientales | 133 |
| 5.1.18.3. Revisión de Información Secundaria..... | 134 |
| 5.2. Componente Biótico | 135 |
| 5.2.1. Introducción | 135 |
| 5.2.2. Descripción del área de estudio..... | 137 |
| 5.2.3. Flora | 141 |
| 5.2.3.1. Introducción | 141 |
| 5.2.3.2. Sitios de Muestreo..... | 142 |
| 5.2.3.3. Esfuerzo de muestreo | 144 |
| 5.2.3.4. Metodología empleada | 145 |
| 5.2.3.4.1. Fase de Campo | 145 |
| 5.2.3.4.2. Fase de Gabinete..... | 148 |
| 5.2.3.5. Resultado y Discusión | 154 |
| 5.2.3.5.1. Cobertura Vegetal y Uso del Suelo | 154 |
| 5.2.3.5.2. Zonas de Vida | 155 |
| 5.2.3.5.2.1. Tipos de Vegetación..... | 156 |
| 5.2.3.5.2.2. Ecosistema..... | 157 |

| | |
|---|------------|
| 5.2.3.5.3. Resultados Método Cuantitativo (Parcelas) | 160 |
| 5.2.3.5.3.1.Riqueza y Abundancia | 160 |
| 5.2.3.5.3.2.Análisis Dasométricos (IG-PMF-01) | 166 |
| 5.2.3.5.3.3.Análisis Dasométricos (IG-PMF-02) | 170 |
| 5.2.3.5.3.4.Curva de Acumulación de Especies, Parcela 1 (IG-PMF-01) | 173 |
| 5.2.3.5.3.5.Curva de Acumulación de Especies, Parcela 2 (IG-PMF-02) | 174 |
| 5.2.3.5.4. Resultados Método Cualitativo (Registros al azar) | 178 |
| 5.2.3.5.5. Aspectos Ecológicos | 180 |
| 5.2.3.6. Conclusiones y Recomendaciones | 187 |
| 5.2.4. Fauna Terrestre | 191 |
| 5.2.4.1. Ornitofauna (aves)..... | 191 |
| 5.2.4.1.1. Introducción | 191 |
| 5.2.4.1.2. Sitios de Muestreo | 192 |
| 5.2.4.1.3. Esfuerzo de muestreo | 197 |
| 5.2.4.1.4. Metodología..... | 197 |
| 5.2.4.1.4.1.Fase de Campo | 198 |
| 5.2.4.1.4.1.1. Muestreo Cuantitativo | 198 |
| 5.2.4.1.4.1.2. Muestreo Cualitativo | 199 |
| 5.2.4.1.4.2.Fase de Gabinete | 199 |
| 5.2.4.1.5. Resultados | 206 |
| 5.2.4.1.5.1.Análisis General..... | 206 |
| 5.2.4.1.5.2.Método Cuantitativo | 211 |
| 5.2.4.1.5.3.Método Cualitativo..... | 220 |
| 5.2.4.1.5.4.Aspectos Ecológicos | 223 |
| 5.2.4.1.6. Discusión..... | 243 |
| 5.2.4.1.7. Conclusiones y Recomendaciones | 245 |
| 5.2.4.2. Mastofauna (mamíferos) | 246 |
| 5.2.4.2.1. Introducción | 246 |
| 5.2.4.2.2. Sitios de Muestreo..... | 246 |

| | |
|---|------------|
| 5.2.4.2.3. Esfuerzo de Muestreo | 250 |
| 5.2.4.2.4. Metodología..... | 251 |
| 5.2.4.2.4.1.Fase De Campo..... | 251 |
| 5.2.4.2.4.1.1. Metodologías Cuantitativas..... | 252 |
| 5.2.4.2.4.1.2. Metodologías Cualitativas | 253 |
| 5.2.4.2.4.2.Fase de Gabinete..... | 253 |
| 5.2.4.2.5. Resultados y Discusión | 261 |
| 5.2.4.2.5.1.Análisis General..... | 261 |
| 5.2.4.2.5.2.Análisis Cuantitativo | 264 |
| 5.2.4.2.5.3.Análisis Cualitativo..... | 267 |
| 5.2.4.2.5.3.1. Análisis por Punto Cuantitativo | 271 |
| 5.2.4.2.5.4.Aspectos Ecológicos | 281 |
| 5.2.4.2.6. Conclusiones | 292 |
| 5.2.4.2.7. Recomendaciones | 294 |
| 5.2.4.3. Herpetofauna (anfibios y reptiles)..... | 294 |
| 5.2.4.3.1. Introducción | 294 |
| 5.2.4.3.2. Sitios de Muestreo..... | 295 |
| 5.2.4.3.3. Esfuerzo de muestreo | 300 |
| 5.2.4.3.4. Metodología..... | 301 |
| 5.2.4.3.5. Fase de Campo | 301 |
| 5.2.4.3.5.1.Muestreos Cuantitativos | 301 |
| 5.2.4.3.5.2.Muestreos Cualitativos | 302 |
| 5.2.4.3.6. Fase de Gabinete..... | 303 |
| 5.2.4.3.7. Resultado y Discusión | 310 |
| 5.2.4.3.7.1.Análisis Global..... | 310 |
| 5.2.4.3.7.2.Resultados por sitio de muestreo cuantitativo..... | 314 |
| 5.2.4.3.7.3.Resultados de Muestreos Cualitativos..... | 316 |
| 5.2.4.3.7.4.Análisis Estadístico..... | 318 |
| 5.2.4.3.7.5.Aspectos ecológicos..... | 321 |

| | |
|---|-----|
| 5.2.4.3.7.5.1. Hábito de las especies | 321 |
| 5.2.4.3.7.5.2. Nicho Trófico | 322 |
| 5.2.4.3.7.5.3. Actividad Diaria | 323 |
| 5.2.4.3.7.5.4. Modos Reproductivos | 324 |
| 5.2.4.3.7.5.5. Estado de Conservación y Distribución Geográfica | 326 |
| 5.2.4.3.7.5.6. Uso del recurso | 327 |
| 5.2.4.3.7.5.7. Sensibilidad de las especies | 328 |
| 5.2.4.3.7.5.8. Especies Indicadoras | 330 |
| 5.2.4.3.8. Conclusiones | 331 |
| 5.2.4.3.9. Recomendaciones | 333 |
| 5.2.4.4. Entomofauna (Insectos terrestres) | 333 |
| 5.2.4.4.1. Introducción | 333 |
| 5.2.4.4.2. Sitios de Muestreo | 334 |
| 5.2.4.4.3. Esfuerzo de Muestreo de Entomofauna | 336 |
| 5.2.4.4.4. Metodología | 337 |
| 5.2.4.4.4.1. Fase de Campo | 337 |
| 5.2.4.4.4.1.1. Muestreo Cuantitativo | 337 |
| 5.2.4.4.4.1.2. Muestreo Cualitativo | 338 |
| 5.2.4.4.4.2. Fase de Gabinete | 338 |
| 5.2.4.4.5. Resultado y Discusión | 342 |
| 5.2.4.4.5.1. Análisis General | 342 |
| 5.2.4.4.5.2. Análisis Cuantitativo | 347 |
| 5.2.4.4.5.3. Análisis Cualitativo | 355 |
| 5.2.4.4.5.4. Aspectos Ecológicos | 360 |
| 5.2.4.4.6. Conclusiones y Recomendaciones | 364 |
| 5.2.5. Fauna Acuática | 367 |
| 5.2.5.1. Ictiofauna (peces) | 367 |
| 5.2.5.1.1. Introducción | 367 |
| 5.2.5.1.2. Sitio de Muestreo | 368 |

| | |
|--|------------|
| 5.2.5.1.3. Esfuerzo de Muestreo | 370 |
| 5.2.5.1.4. Metodología..... | 371 |
| 5.2.5.1.4.1.Fase de Campo | 371 |
| 5.2.5.1.4.2.Fase de Gabinete..... | 373 |
| 5.2.5.1.5. Resultado y Discusión | 380 |
| 5.2.5.1.5.1.Análisis General..... | 380 |
| 5.2.5.1.5.2.Análisis por punto de muestreo..... | 386 |
| 5.2.5.1.5.3.Aspectos ecológicos..... | 391 |
| 5.2.5.1.6. Discusión..... | 398 |
| 5.2.5.1.7. Conclusiones y Recomendaciones | 399 |
| 5.2.5.2. Macroinvertebrados Acuáticos | 401 |
| 5.2.5.2.1. Introducción | 401 |
| 5.2.5.2.2. Sitios de muestreo..... | 402 |
| 5.2.5.3. Esfuerzo de Muestreo | 405 |
| 5.2.5.4. Limitantes en la Metodología | 406 |
| 5.2.5.5. Metodología..... | 406 |
| 5.2.5.5.1. Fase de Campo | 406 |
| 5.2.5.5.2. Fase de Gabinete..... | 407 |
| 5.2.5.6. Resultados | 417 |
| 5.2.5.6.1. Curva de Dominancia..... | 420 |
| 5.2.5.6.2. Abundancia Relativa | 420 |
| 5.2.5.6.3. Diversidad | 422 |
| 5.2.5.6.4. Índice de Chao 1 y Curva de Acumulación de Especies | 423 |
| 5.2.5.6.5. Similitud..... | 424 |
| 5.2.5.6.6. Análisis por Punto de Muestreo..... | 425 |
| 5.2.5.6.7. Índices Ecológicos | 433 |
| 5.2.5.6.7.1.Índice EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) | 434 |
| 5.2.5.6.8. Aspectos Ecológicos | 435 |
| 5.2.5.7. Discusión..... | 447 |

| | | |
|---------------------|--|------------|
| 5.2.5.8. | Conclusiones | 449 |
| 5.2.5.9. | Recomendaciones | 449 |
| 5.2.6. | Conclusiones Generales Componente Biótico..... | 450 |
| 5.3. | Componente Socio Económico y Cultural..... | 452 |
| 5.3.1. | Introducción..... | 452 |
| 5.3.2. | Delimitación del Área de Estudio..... | 453 |
| 5.3.1. | Metodología..... | 455 |
| 5.3.1.1. | Investigación Bibliográfica (Fuentes Secundarias) | 456 |
| 5.3.1.2. | Investigación de Campo (Fuentes Primarias)..... | 457 |
| i. | Entrevista a actores clave | 457 |
| ii. | Entrevista comunitaria..... | 459 |
| iii. | Encuesta socioeconómica para hogares..... | 459 |
| iv. | Observación directa..... | 463 |
| 5.3.1.3. | Determinación del Tamaño de la muestra..... | 463 |
| 5.3.1.4. | Descripción de la comunidad del Área de Estudio | 467 |
| 5.3.1.4.1. | Situación Jurídica..... | 467 |
| 5.3.1.1.1. | Comunidad Calumeña..... | 469 |
| 5.3.1.1.1. | Comunidad Huamayacu..... | 470 |
| 5.3.1.1.2. | Comunidad Unión Macareña | 472 |
| 5.3.2. | Caracterización del Área a Nivel Parroquial | 474 |
| 5.3.2.1. | Perfil Demográfico..... | 474 |
| 5.3.2.1.1. | Composición Poblacional por Sexo y Edad..... | 476 |
| 5.3.2.1.2. | Tasa de Crecimiento Poblacional | 483 |
| 5.3.2.1.3. | Proyección Poblacional | 485 |
| 5.3.2.1.4. | Autoidentificación Étnica..... | 485 |
| 5.3.2.1.5. | Migración..... | 488 |
| 5.3.2.1.5.1. | Inmigración | 490 |
| 5.3.2.1.5.2. | Emigración | 493 |
| 5.3.2.1.6. | Características de la Población Económicamente Activa (PEA) | 495 |

| | |
|---|-----|
| 5.3.2.1.7. Alimentación y nutrición..... | 496 |
| 5.3.2.1.8. Abastecimiento de alimentos | 497 |
| 5.3.2.1.8.1.Problemas Nutricionales..... | 499 |
| 5.3.2.1.9. Suministro de Agua..... | 500 |
| 5.3.2.1.10. Recursos Naturales | 503 |
| 5.3.2.1.11. Salud | 504 |
| 5.3.2.1.11.1.Salud Materna Infantil | 504 |
| 5.3.2.1.11.2.Natalidad..... | 507 |
| 5.3.2.1.11.3.Mortalidad Infantil..... | 508 |
| 5.3.2.1.11.4.Mortalidad Materna..... | 509 |
| 5.3.2.1.11.5.Mortalidad General | 510 |
| 5.3.2.1.11.6.Perfil de Morbilidad | 514 |
| 5.3.2.1.11.7.Establecimientos de Salud | 520 |
| 5.3.2.1.12. Afiliación a la Seguridad Social | 522 |
| 5.3.2.1.13. Prácticas de Medicina Tradicional | 524 |
| 5.3.2.1.14. Educación..... | 527 |
| 5.3.2.1.14.1.Tasa de Alfabetismo..... | 527 |
| 5.3.2.1.14.2.Nivel de Instrucción..... | 532 |
| 5.3.2.1.14.3.Cobertura y Acceso a Centros Educativos | 536 |
| 5.3.2.1.14.4.Estudiantes con Discapacidad..... | 539 |
| 5.3.2.1.15. Vivienda | 540 |
| 5.3.2.1.15.1.Número de Viviendas | 540 |
| 5.3.2.1.15.2.Tipo de Viviendas | 541 |
| 5.3.2.1.15.3.Materiales Predominantes en las Viviendas | 544 |
| 5.3.2.1.15.4.Propiedad de la Vivienda | 548 |
| 5.3.2.1.16. Estratificación | 550 |
| 5.3.2.1.17. Estado de Legalización de las Comunidades y Predios | 554 |
| 5.3.2.1.18. Infraestructura Física | 556 |
| 5.3.2.1.19. Infraestructura Vial Existente | 556 |

| | |
|--|------------|
| 5.3.2.1.20. Infraestructura Comunitaria | 561 |
| 5.3.2.1.21. Servicios Básicos | 563 |
| 5.3.2.1.21.1. Abastecimiento de Agua..... | 563 |
| 5.3.2.1.21.2. Abastecimiento de Energía..... | 566 |
| 5.3.2.1.21.3. Alcantarillado | 568 |
| 5.3.2.1.21.4. Eliminación de Residuos Sólidos | 571 |
| 5.3.2.1.22. Actividades Productivas | 573 |
| 5.3.2.1.23. Tenencia y Uso de la Tierra | 577 |
| 5.3.2.1.24. Producción Local..... | 580 |
| 5.3.2.1.25. Empleo..... | 583 |
| 5.3.2.1.26. Actividades Existentes..... | 586 |
| 5.3.2.1.27. Uso de Recurso Hídrico y sus Conflictos | 586 |
| 5.3.2.1.27.1. Fuentes de Agua..... | 586 |
| 5.3.2.1.28. Uso de Suelo | 590 |
| 5.3.2.1.29. Turismo y Espacios Culturales | 591 |
| 5.3.2.1.30. Transporte | 594 |
| 5.3.2.1.30.1. Acceso y Tipo de Transporte | 594 |
| 5.3.3. Campo Socio – institucional..... | 598 |
| 5.3.4. Percepción | 601 |
| 5.3.4.1. Percepción Ambiental | 603 |
| 5.3.4.2. Percepción sobre el proyecto | 604 |
| 5.4. Componente Arqueológico | 607 |
| 5.4.1. Introducción..... | 607 |
| 5.4.2. Antecedentes Arqueológicos y Justificación | 608 |
| 5.4.3. Alcance | 613 |
| 5.4.4. Objetivos generales..... | 614 |
| 5.4.5. Objetivos específicos..... | 614 |
| 5.4.6. Metodología..... | 614 |
| 5.4.6.1. Fase de campo..... | 614 |

| | | |
|-----------------|--|------------|
| 5.4.6.2. | Fase de Laboratorio | 616 |
| 5.4.7. | Marco Teórico | 617 |
| 5.4.8. | Resultados de la Investigación Arqueológica | 621 |
| 5.4.9. | Conclusiones | 679 |

LISTA DE TABLAS

| | | |
|-----------------|---|-----------|
| Tabla 1 | Características de la Imagen Satelital | 30 |
| Tabla 2 | Ubicación de la Estación Meteorológica | 34 |
| Tabla 3 | Datos de Precipitación (mm) de manera Mensual de la Estación Meteorológica | 36 |
| Tabla 4 | Datos de Precipitación (mm) de manera Anual de la Estación Meteorológica | 36 |
| Tabla 5 | Datos de Temperatura (°C) de manera Mensual de la Estación Meteorológica | 39 |
| Tabla 6 | Datos de Temperatura (°C) de manera Anual de la Estación Meteorológica | 39 |
| Tabla 7 | Datos de Humedad Relativa (%) de manera Mensual de la Estación Meteorológica | 41 |
| Tabla 8 | Datos de Humedad Relativa (%) de manera Anual de la Estación Meteorológica | 42 |
| Tabla 9 | Datos de Velocidad y Dirección del Viento de manera Mensual de la Estación Meteorológica | 44 |
| Tabla 10 | Datos de Velocidad y Dirección del Viento de manera Anual de la Estación Meteorológica | 45 |
| Tabla 11 | Nubosidad media (octas) de manera Anual de la Estación Meteorológica | 47 |
| Tabla 12 | Ubicación Puntos de Muestreo de Suelo..... | 70 |
| Tabla 13 | Resultados de los Análisis de las Muestras de Suelo..... | 74 |
| Tabla 14 | Resultados Ensayos de Clasificación..... | 77 |
| Tabla 15 | Resultados Ensayos de Clasificación..... | 77 |
| Tabla 16 | Resultados Ensayos de Edafológicos | 82 |
| Tabla 17 | Ubicación Punto de Muestreo de Calidad de Aire | 85 |

| | | |
|-----------------|--|------------|
| Tabla 18 | Descripción de los Equipos Utilizados, Método de Análisis y el Método de Detección..... | 87 |
| Tabla 19 | Resultados del Muestreo de Calidad de Aire | 88 |
| Tabla 20 | Ubicación Punto de Muestreo de Ruido | 91 |
| Tabla 21 | Descripción de los Equipos Utilizados, Método de Análisis y el Método de Detección..... | 94 |
| Tabla 22 | Tabla 1 del Anexo 5, Acuerdo Ministerial 097-A | 95 |
| Tabla 23 | Resultados del Muestreo de Ruido | 97 |
| Tabla 24 | Parámetros para la evaluación de la calidad de paisaje | 100 |
| Tabla 25 | Parámetros para la evaluación de la fragilidad del paisaje | 102 |
| Tabla 26 | Rangos de evaluación de la fragilidad del paisaje | 103 |
| Tabla 27 | Evaluación del Paisaje..... | 103 |
| Tabla 28 | Resultado de Evaluación del paisaje en el Área donde se Construirá la Plataforma Inchi G | 105 |
| Tabla 29 | Resultado de Evaluación del paisaje en el Área donde se Construirá y/o Mejoramiento de la Vía de acceso a la Plataforma Inchi G | 107 |
| Tabla 30 | Niveles de las Unidades Hidrográficas (Cuenca) del Área de Estudio | 111 |
| Tabla 31 | Características Físicas de las Cuencas Analizadas | 112 |
| Tabla 32 | Parámetros de Forma de las Unidad Hidrográficas Analizadas | 113 |
| Tabla 33 | Ubicación Punto de Muestreo de Aguas | 116 |
| Tabla 34 | Resultados de los Análisis de Laboratorio de las Muestras de Agua | 123 |
| Tabla 35 | Características de los Puntos de Muestreo de Agua | 126 |
| Tabla 36 | Porcentaje de cobertura vegetal y otras características del área del proyecto | 138 |
| Tabla 37 | Estratos del bosque dentro del área de influencia del proyecto.... | 140 |
| Tabla 38 | Pisos Zoogeográficos en el área del proyecto..... | 140 |
| Tabla 39 | Ubicación de los Sitios de Muestreo de Flora..... | 143 |
| Tabla 40 | Esfuerzo de Muestreo - Flora..... | 144 |
| Tabla 41 | Pruebas estadísticas, índices empleados y parámetros dasométricos | 150 |
| Tabla 42 | Especies de Plantas vasculares registradas..... | 162 |
| Tabla 43 | Índice de valor de importancia, registrada en IG-PMF-01 | 168 |
| Tabla 44 | Índice de valor de importancia, registrada en IG-PMF-02 | 172 |
| Tabla 45 | Valores de diversidad e indicadores de calidad ambiental | 176 |

| | | |
|------------------|--|------------|
| Tabla 46 | Especies de plantas vasculares, registradas en los puntos cualitativos | 178 |
| Tabla 47 | Estado de conservación de las especies registradas (parcelas) ... | 181 |
| Tabla 48 | Estado de conservación de las especies registradas (Cualitativos) | 182 |
| Tabla 49 | Estructura vertical del bosque (IG-PMF-01) | 185 |
| Tabla 50 | Estructura vertical del bosque (IG-PMF-02) | 186 |
| Tabla 51 | Puntos de Muestreo Cuantitativo y Cualitativo para Aves | 194 |
| Tabla 52 | Esfuerzo de Muestreo aplicado para el Componente Aves | 197 |
| Tabla 53 | Riqueza de especies | 207 |
| Tabla 54 | Diversidad de Aves Calculada a partir del Índice de Shannon-Wiener | 216 |
| Tabla 55 | Diversidad de Aves Calculada a partir del Índice de Simpson | 217 |
| Tabla 56 | Diversidad de Aves Calculada a partir del Índice de Chao 1 | 218 |
| Tabla 57 | Índice de Similitud de Bray Curtis Comparación Puntos de muestreo cualitativos | 219 |
| Tabla 58 | Riqueza de Aves (Muestreo Cualitativo) registradas en transectos | 221 |
| Tabla 59 | Nicho Trófico de las Aves registradas | 224 |
| Tabla 60. | Hábitos de las especies de aves | 227 |
| Tabla 61. | Sociabilidad de las especies de aves | 230 |
| Tabla 62 | Distribución vertical de las especies de aves | 234 |
| Tabla 63 | Sensibilidad de las Aves Registradas en el Área de Estudio | 237 |
| Tabla 64 | Estado de Conservación de las Aves Registradas en el Área de Estudio | 241 |
| Tabla 65 | Especies consideradas sensibles | 242 |
| Tabla 66 | Sitios de Muestreo de Mastofauna en Inchi G | 248 |
| Tabla 67 | Esfuerzo de Muestreo de Mastofauna en Inchi G | 251 |
| Tabla 68 | Riqueza General de los Mamíferos en Inchi G | 262 |
| Tabla 69 | Riqueza y abundancia de las especies de mamíferos registradas mediante métodos cuantitativos en Inchi G | 265 |
| Tabla 70 | Riqueza de especies de mamíferos registradas mediante métodos cualitativos en Inchi G | 269 |
| Tabla 71 | Riqueza de especies de mamíferos registradas de IG-PMM-01 en Inchi G | 271 |

| | | |
|-----------------|--|------------|
| Tabla 72 | Abundancia relativa y cálculo Pi de mamíferos en el Punto IG-PMM-01 en Inchi G | 272 |
| Tabla 73 | Valores de índice de diversidad de mamíferos en el Punto IG-PMM-01 en Inchi G | 274 |
| Tabla 74 | Riqueza de especies de mamíferos registradas DE IG-PMM-02 en Inchi G | 276 |
| Tabla 75 | Abundancia relativa y cálculo Pi de mamíferos en el Punto IG-PMM-02 en Inchi G | 277 |
| Tabla 76 | Valores de índice de diversidad de mamíferos en el Punto IG-PMM-02 en Inchi G | 279 |
| Tabla 77 | Gremio alimenticio de los mamíferos registrados en Inchi G | 282 |
| Tabla 78 | Patrón de actividad de los mamíferos registrados en Inchi G | 283 |
| Tabla 79 | Sociabilidad de los mamíferos registrados en Inchi G | 285 |
| Tabla 80 | Distribución vertical de los mamíferos registrados en Inchi G | 286 |
| Tabla 81 | Sensibilidad de los mamíferos registrados en Inchi G | 288 |
| Tabla 82 | Estado de conservación de los mamíferos registrados en Inchi G | 290 |
| Tabla 83 | Descripción de sitios de muestreo para la Herpetofauna en Inchi G | 297 |
| Tabla 84 | Esfuerzo de muestreo para la Herpetofauna en Inchi G | 301 |
| Tabla 85 | Rangos de Valores para la diversidad de Shannon y Simpson | 306 |
| Tabla 86 | Composición de la Herpetofauna en Inchi G | 311 |
| Tabla 87 | Diversidad de Shannon y Simpson para la Herpetofauna en Inchi G | 314 |
| Tabla 88 | Composición de la Herpetofauna en los puntos de muestreo cualitativo de Inchi G | 317 |
| Tabla 89 | Diversidad de Shannon y Simpson de la Herpetofauna en las estaciones de muestreo cuantitativo | 318 |
| Tabla 90 | Aspectos ecológicos de la Herpetofauna en Inchi G | 325 |
| Tabla 91 | Distribución geográfica y Sensibilidad de la Herpetofauna en Inchi G | 329 |
| Tabla 92 | Especies de anfibios y reptiles indicadoras registradas en Inchi G | 331 |
| Tabla 93 | Ubicación de los Puntos de Muestreo Plataforma Inchi G | 335 |
| Tabla 94 | Esfuerzo de Muestreo para la Entomofauna Terrestre | 337 |
| Tabla 95 | Abundancia Relativa de la Familia Scarabaeidae, registrados en la Plataforma Inchi G | 344 |

| | | |
|------------------|---|------------|
| Tabla 96 | Diversidad de la Familia Scarabaeidae | 347 |
| Tabla 97 | Abundancia de la Familia Scarabaeidae, registrados en el punto de muestreo (IG-PME-01) | 348 |
| Tabla 98 | Abundancia de la Familia Scarabaeidae, registrados en el punto de muestreo (IG-PME-02) | 352 |
| Tabla 99 | Riqueza General de Insectos Silvestres obtenidos en la Plataforma Inchi G | 357 |
| Tabla 100 | Detalle de los aspectos ecológicos obtenidos en la Plataforma Inchi G | 363 |
| Tabla 101 | Sitios de muestreo de Ictiofauna | 368 |
| Tabla 102 | Sitios de muestreo de Ictiofauna | 371 |
| Tabla 103 | Índice de Diversidad de Shannon-Wiener | 375 |
| Tabla 104 | Índice de Dominancia Simpson | 376 |
| Tabla 105 | Especies de Ictiofauna Registrada en el área de la plataforma y vía de acceso de Inchi G | 381 |
| Tabla 106 | Índices de diversidad de la Ictiofauna registrada en el área el área de estudio | 384 |
| Tabla 107 | Especies de Ictiofauna Registrada en el área en el punto IG-PMI-01 | 387 |
| Tabla 108 | Especies de Ictiofauna Registrada en el área en el punto IG-PMI-03 | 388 |
| Tabla 109 | Especies de Ictiofauna Registrada en el área en el punto IG-PMI-04 | 389 |
| Tabla 110 | Aspectos Ecológicos de los peces registrados en el área de estudio | 391 |
| Tabla 111 | Especies indicadoras de ictiofauna en el área de estudio..... | 395 |
| Tabla 112 | Estados de conservación de las especies registradas en el área de estudio | 397 |
| Tabla 113 | Usos que tienen las especies de peces registradas en el área de estudio | 398 |
| Tabla 114 | Sitios de Muestreo, Macroinvertebrados acuáticos | 403 |
| Tabla 115 | Esfuerzo de Muestreo, Macroinvertebrados acuáticos | 405 |
| Tabla 116 | Rangos de Interpretación del Índice de Shannon - Wiener | 409 |
| Tabla 117 | Rangos de Interpretación del Índice de Simpson | 410 |
| Tabla 118 | Puntajes de las familias de Macroinvertebrados Acuáticos para el Índice BMWP/Col | 412 |

| | | |
|------------------|--|------------|
| Tabla 119 | Clases de Calidad de Agua, Valores BMWP/Col | 413 |
| Tabla 120 | Clases de Calidad de Agua, Valores EPT | 414 |
| Tabla 121 | Sensibilidad de Macroinvertebrados Acuáticos de Acuerdo a Su Valor BMWP/Col..... | 416 |
| Tabla 122 | Sensibilidad de los Cuerpos de Agua Según el Índice BMWP/Col | 416 |
| Tabla 123 | Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registradas | 418 |
| Tabla 124 | Diversidad de los Macroinvertebrados acuáticos en el Área de Estudio | 423 |
| Tabla 125 | Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo IG-PMMR-01 | 426 |
| Tabla 126 | Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo IG-PMMR-02 | 428 |
| Tabla 127 | Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo IG-PMMR-03 | 430 |
| Tabla 128 | Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo IG-PMMR-04 | 432 |
| Tabla 129 | Índice BMWP/Col en Aplicado a los Cuerpos de Agua Muestreados | 434 |
| Tabla 130 | Valores de las Taxas EPT Registrados en los Puntos de Muestreo | 434 |
| Tabla 131 | Distribución de las Morfoespecies de Interés en los Cuerpos de Agua Muestreados..... | 441 |
| Tabla 132 | Morfoespecies Indicadoras de Macroinvertebrados Acuáticos en el área de Estudio | 441 |
| Tabla 133 | Sensibilidad de las Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en el Área de Estudio | 444 |
| Tabla 134 | Sensibilidad de los Cuerpos de Agua Muestreados..... | 446 |
| Tabla 135 | Localización del Área de Estudio | 454 |
| Tabla 136 | Lista de Actores Claves entrevistados | 458 |
| Tabla 137 | Listado de Propietarios de los predios vecinos | 459 |
| Tabla 138 | Lista de encuestados..... | 460 |
| Tabla 139 | Equipo de investigadores del Componente Socioeconómico | 463 |
| Tabla 140 | Calculo tamaño muestra Calumeña | 464 |
| Tabla 141 | Calculo tamaño muestra Huamayacu | 464 |
| Tabla 142 | Calculo tamaño muestra Unión Macareña..... | 464 |
| Tabla 143 | Detalle de Encuestas realizadas..... | 465 |

| | | |
|------------------|---|------------|
| Tabla 144 | Situación Jurídica de las Comunidades | 467 |
| Tabla 145 | Directiva comunitaria de la Comunidad La Calumeña | 470 |
| Tabla 146 | Directiva comunitaria de la Comunidad Huamayacu | 472 |
| Tabla 147 | Composición Demográfica en el Área de Influencia Indirecta | 475 |
| Tabla 148 | Población de las Comunidades del Área de Estudio | 476 |
| Tabla 149 | Composición Poblacional Parroquia Lago San Pedro | 477 |
| Tabla 150 | Composición Poblacional Parroquia La Joya de Los Sachas | 478 |
| Tabla 151 | Grandes Grupos de Edad Comunidad Calumeña | 480 |
| Tabla 152 | Grandes Grupos de Edad Comunidad Huamayacu | 481 |
| Tabla 153 | Grandes Grupos de Edad Comunidad Unión Macareña | 481 |
| Tabla 154 | Crecimiento Demográfico en el Área de Influencia Indirecta | 484 |
| Tabla 155 | Densidad Poblacional en el Área de Influencia Indirecta | 485 |
| Tabla 156 | Autoidentificación Étnica Lago San Pedro y La Joya de Los Sachas | 486 |
| Tabla 157 | Lugares de Origen Población de las Parroquias del Área de Estudio | 490 |
| Tabla 158 | Motivo de Viaje del Migrante en la Parroquia Lago San Pedro | 494 |
| Tabla 159 | Motivo de Viaje del Migrante en la Parroquia La Joya de Los Sachas | 494 |
| Tabla 160 | PET y PEA en las Parroquias del Área de Influencia Indirecta | 495 |
| Tabla 161 | PET y PEA en el Área de Influencia Social Directa | 496 |
| Tabla 162 | Suministros de Agua en el Área de influencia Indirecta | 500 |
| Tabla 163 | Suministros de Agua en el Área de influencia Indirecta | 501 |
| Tabla 164 | Juntas Administrativas de Agua Potable de las Parroquias del Área de Estudio | 501 |
| Tabla 165 | Plantas Medicinales Utilizadas en el AID | 504 |
| Tabla 166 | Lugar de Nacimiento a Nivel Provincial | 505 |
| Tabla 167 | Embarazo Adolescente en las Parroquias del AII | 506 |
| Tabla 168 | Tasa de Natalidad del Cantón La Joya de Los Sachas | 508 |
| Tabla 169 | Causas de Mortalidad Infantil Provincia de Orellana | 508 |
| Tabla 170 | Causas de Mortalidad Infantil Cantón La Joya de Los Sachas | 509 |
| Tabla 171 | Causas de Mortalidad Materna en la Parroquia La Joya de Los Sachas | 510 |
| Tabla 172 | Mortalidad General de la Provincia de Orellana | 510 |
| Tabla 173 | Principales Causas de Mortalidad en Adultos Provincia de Orellana | 511 |

| | | |
|------------------|---|------------|
| Tabla 174 | Mortalidad General en la Parroquia Lago San Pedro | 512 |
| Tabla 175 | Mortalidad General en la Parroquia La Joya de Los Sachas | 512 |
| Tabla 176 | Perfil de Morbilidad en la Parroquia Lago San Pedro | 514 |
| Tabla 177 | Principales Causas de Morbilidad en la Parroquia La Joya de Los Sachas | 516 |
| Tabla 178 | Situación Covid-19 en los Cantones de la Provincia de Orellana (29/02/2020-23/07/2021) | 519 |
| Tabla 179 | Prestación de Servicios de Salud en la Parroquia Lago San Pedro | 521 |
| Tabla 180 | Prestación de Servicios de Salud en la Parroquia La Joya de Los Sachas | 521 |
| Tabla 181 | Tasa de Alfabetismo y Analfabetismo en el All..... | 528 |
| Tabla 182 | Población por Sexo que Sabe Leer y Escribir Parroquia Lago San Pedro | 529 |
| Tabla 183 | Población por Sexo que Sabe Leer y Escribir Parroquia La Joya de Los Sachas | 530 |
| Tabla 184 | Población por Sexo que Sabe Leer y Escribir en la Comunidad Calumeña | 531 |
| Tabla 185 | Población por Sexo que Sabe Leer y Escribir en la Comunidad Huamayacu | 531 |
| Tabla 186 | Población por Sexo que Sabe Leer y Escribir en la Comunidad Unión Macareña | 532 |
| Tabla 187 | Nivel de Instrucción Parroquia Lago San Pedro | 533 |
| Tabla 188 | Nivel de Instrucción Parroquia La Joya de Los Sachas..... | 534 |
| Tabla 189 | Características de las Instituciones Educativas Parroquia Lago San Pedro | 536 |
| Tabla 190 | Características de las Instituciones Educativas Parroquia La Joya de Los Sachas..... | 537 |
| Tabla 191 | Número de Viviendas en la Parroquias del Área de Influencia | 540 |
| Tabla 192 | Número de Viviendas en las Comunidades del Área de Estudio ... | 541 |
| Tabla 193 | Tipo de Construcción de Viviendas | 542 |
| Tabla 194 | Tipos de Vivienda Parroquias Área de Estudio | 543 |
| Tabla 195 | Materiales de las Viviendas en la Parroquia Lago San Pedro | 544 |
| Tabla 196 | Materiales de las Viviendas en la Parroquia La Joya de Los Sachas | 545 |
| Tabla 197 | Propiedad de la Vivienda en las Parroquias del All | 548 |

| | | |
|------------------|---|------------|
| Tabla 198 | Pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas | 553 |
| Tabla 199 | Clasificación Vial Cantón Joya de Los Sachas | 556 |
| Tabla 200 | Inventario Vial del Cantón La Joya de Los Sachas | 557 |
| Tabla 201 | Clasificación de Vías Según Capa de Rodadura en la Parroquia Lago San Pedro | 558 |
| Tabla 202 | Conectividad Entre Centros Poblados y Estado de las Vías Parroquia Lago San Pedro..... | 558 |
| Tabla 203 | Clasificación de Vías Según Capa de Rodadura Área Urbana Parroquia La Joya de Los Sachas | 560 |
| Tabla 204 | Infraestructura Comunitaria Área de Influencia Directa..... | 562 |
| Tabla 205 | Abastecimiento de Agua Parroquial del All..... | 564 |
| Tabla 206 | Plantas de Agua Potable del Área Urbana del Cantón La Joya de Los Sachas | 564 |
| Tabla 207 | Abastecimiento de Energía | 567 |
| Tabla 208 | Eliminación de Excretas | 568 |
| Tabla 209 | Plantas de Tratamiento en la Ciudad La Joya de Los Sachas..... | 569 |
| Tabla 210 | Eliminación de Residuos Sólidos All | 571 |
| Tabla 211 | Principales Actividades Económicas y Productivas del Cantón La Joya de Los Sachas | 573 |
| Tabla 212 | Rama de Actividad de la PEA por Parroquias | 575 |
| Tabla 213 | Estimación de la Superficie Cultivada en el Cantón La Joya de Los Sachas | 577 |
| Tabla 214 | Estimación de la Superficie por Tipo de Cultivo en las Parroquias del All | 578 |
| Tabla 215 | Rubros Agrícolas con su Volumen de Producción y Ventas en Toneladas Métricas | 580 |
| Tabla 216 | Faenamiento de Ganado Porcino y Bovino (2016 - 2019) | 581 |
| Tabla 217 | Faenamiento de Ganado Porcino y Bovino (2016 - 2019) | 582 |
| Tabla 218 | Ocupación por Rama de Actividad Parroquia Lago San Pedro | 584 |
| Tabla 219 | Ocupación por Rama de Actividad Parroquia La Joya de Los Sachas | 585 |
| Tabla 220 | Recursos Hídricos de la Parroquia Lago San Pedro | 588 |
| Tabla 221 | Uso de Cuerpo Hídricos | 589 |
| Tabla 222 | Superficie Según los Usos y Cobertura del Suelo Parroquia Lago San Pedro | 591 |
| Tabla 223 | Atractivos Turísticos en el All..... | 592 |

| | | |
|------------------|--|------------|
| Tabla 224 | Cooperativas de Transporte Taxis y Camionetas Mixtas Cantón Joya de Los Sachas..... | 595 |
| Tabla 225 | Transporte Escolar e Institucional del Cantón Joya de Los Sachas | 596 |
| Tabla 226 | Transporte Intra e Interprovincial del Cantón Joya de Los Sachas | 596 |
| Tabla 227 | Autoridades del Área de Estudio..... | 598 |
| Tabla 228 | Autoridad de Establecimiento de Salud y Educativos | 599 |
| Tabla 229 | Representantes de las Comunidades | 600 |
| Tabla 230 | Percepción actores sociales..... | 601 |
| Tabla 231 | Áreas de alcance de la investigación..... | 613 |
| Tabla 232 | Resultados pruebas de pala Plataforma Inchi G..... | 628 |
| Tabla 233 | Resultados pruebas de pala Vía de Acceso Inchi G..... | 638 |
| Tabla 234 | Resultados pruebas de pala Vía de Acceso Inchi G..... | 640 |
| Tabla 235 | Inventario material cultural Plataforma Inchi G | 663 |
| Tabla 236 | Inventario material cultural Vía nueva Inchi G | 665 |
| Tabla 237 | Lista Maestra De Plataforma Inchi G..... | 666 |
| Tabla 238 | Lista Maestra De Procedencias Vía Inchi G..... | 666 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|------------------|---|
| Figura 1 | Ubicación General y División Político Administrativa del Proyecto... 32 |
| Figura 2 | Ubicación de la Estación Meteorológica con relación al Proyecto 35 |
| Figura 3 | Precipitación Media Anual de la Estación Meteorológica 37 |
| Figura 4 | Precipitación Media Mensual de la Estación Meteorológica 38 |
| Figura 5 | Temperatura Media Mensual de la Estación Meteorológica..... 40 |
| Figura 6 | Temperatura Media Anual de la Estación Meteorológica 40 |
| Figura 7 | Humedad Relativa Mensual de la Estación Meteorológica..... 43 |
| Figura 8 | Humedad Relativa Anual de la Estación Meteorológica 43 |
| Figura 9 | Velocidad y Dirección del Viento Mensual de la Estación Meteorológica 45 |
| Figura 10 | Velocidad y Dirección del Viento Anual de la Estación Meteorológica |
| | 46 |
| Figura 11 | Rosa de los Vientos de la Estación Meteorológica 47 |

| | | |
|------------------|---|------------|
| Figura 12 | Mapa de Tipo de Clima | 49 |
| Figura 13 | Mapa Geológico | 54 |
| Figura 14 | Columna Estratigráfica de la Cuenca Oriente | 55 |
| Figura 15 | Peligro Sísmico | 58 |
| Figura 16 | Mapa Sísmico y Sismotectónico | 60 |
| Figura 17 | Mapa de Geomorfológico | 63 |
| Figura 18 | Cuadrícula para la definición de los puntos de muestreo de Suelo | 69 |
| Figura 19 | Calicata Tipo..... | 69 |
| Figura 20 | Ubicación de las Muestras de Suelo | 71 |
| Figura 21 | Diagrama de Plasticidad, según los Límites de Atterberg..... | 79 |
| Figura 22 | Mapa de Puntos de muestreo de Calidad del Aire | 85 |
| Figura 23 | Valores de Calidad de Aire Vs LMP Legislación Ambiental..... | 89 |
| Figura 24 | Mapa de Puntos de muestreos de Ruido Ambiental | 91 |
| Figura 25 | Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de Suelo | 92 |
| Figura 26 | Niveles de Ruido Diurno y Nocturno..... | 98 |
| Figura 27 | Mapa Hidrológico Hidrográfico y Puntos de muestreo de Calidad del Agua | 117 |
| Figura 28 | Área de Estudio..... | 132 |
| Figura 29 | Mapa de Ecosistemas en el Área del Proyecto | 138 |
| Figura 30 | Mapa de cobertura vegetal en el Área del Proyecto | 139 |
| Figura 31 | Mapa de Puntos de muestreo de Flora | 144 |
| Figura 32 | Composición florística registrada en el Proyecto Inchi G | 160 |
| Figura 33 | Curva de abundancia-diversidad de especies registradas..... | 161 |
| Figura 34 | Curva de abundancia-diversidad de familias registradas..... | 162 |
| Figura 35 | Composición florística registrada IG-PMF-01 | 164 |
| Figura 36 | Curva de abundancia-diversidad de especies registradas en IG-PMF-01 | 165 |
| Figura 37 | Composición florística registrada IG-PMF-02 | 165 |
| Figura 38 | Curva de abundancia-diversidad de especies registradas en IG-PMF-02 | 166 |
| Figura 39 | Distribución diamétrica de las especies registradas en IG-PMF-01 | 167 |
| Figura 40 | Distribución diamétrica de las especies registradas en IG-PMF-02 | 171 |
| Figura 41 | Curva de acumulación de especies registradas en IG-PMF-01 | 174 |
| Figura 42 | Curva de acumulación de especies registradas en IG-PMF-02 | 175 |

| | | |
|------------------|--|------------|
| Figura 43 | Diagrama de similitud, muestras cuantitativas | 177 |
| Figura 44 | Diagrama de similitud, muestras cualitativas | 180 |
| Figura 45 | Hábitos de crecimiento de las platas (muestras cualitativas) | 184 |
| Figura 46 | Tipos de usos de las especies registradas (cuantitativo)..... | 186 |
| Figura 47 | Tipos de usos de las especies registradas (cualitativo) | 187 |
| Figura 48 | Mapa de Puntos de muestreo de Avifauna..... | 195 |
| Figura 49 | Riqueza de Avifauna Registradas en el Área de Estudio..... | 207 |
| Figura 50 | Curva de Acumulación de Especies de Aves Registradas | 210 |
| Figura 51 | Riqueza de Especies de Aves (Muestreo Cuantitativo)..... | 211 |
| Figura 52 | Abundancia Absoluta de Aves (Muestreo Cuantitativo) | 212 |
| Figura 53 | Riqueza de Aves por Punto de Muestreo Cualitativo | 213 |
| Figura 54 | Distribución Porcentual de la Abundancia Relativa (Muestreo Cuantitativo) 214 | |
| Figura 55 | Abundancia Absoluta de Aves IG-PMA-01 | 215 |
| Figura 56 | Abundancia Absoluta de Aves IG-PMA-02 | 216 |
| Figura 57 | Diversidad de Aves Índice de Shannon-Wiener y Simpson..... | 217 |
| Figura 58 | Curva de Acumulación de Especies de Aves Registradas | 219 |
| Figura 59 | Clúster de Similitud (Bray Curtis)..... | 220 |
| Figura 60 | Riqueza de Aves (Muestreo Cualitativo)..... | 221 |
| Figura 61 | Nicho Trófico de las Aves | 224 |
| Figura 62 | Hábito de las Especies de Aves | 227 |
| Figura 63 | Sociabilidad de las Especies de Aves | 230 |
| Figura 64 | Distribución Porcentual de la Distribución Vertical de las Especies de Aves Registradas | 233 |
| Figura 65 | Sensibilidad de las Especies de Avifauna Registradas en el Área de Estudio 237 | |
| Figura 66 | Mapa de Puntos de muestreo de Mastofauna | 250 |
| Figura 67 | Riqueza general de mastofauna en Inchi G por orden registrado . | 263 |
| Figura 68 | Riqueza general de mastofauna en puntos cuantitativos y cualitativos de Inchi G..... | 264 |
| Figura 69 | Abundancia Absoluta registrada..... | 265 |
| Figura 70 | Curva de Dominancia general de Inchi G | 266 |
| Figura 71 | Curva de acumulación de especies de mamíferos observadas Vs esperadas en Inchi G..... | 267 |
| Figura 72 | Índice de similitud de Jaccard para puntos cualitativos en Inchi G 271 | |

| | | |
|------------------|---|------------|
| Figura 73 | Curva Abundancia-Diversidad de IG-PMM-01 en Inchi G..... | 272 |
| Figura 74 | Curva de Dominancia-Diversidad de mamíferos de IG-PMM-01 en Inchi G | 273 |
| Figura 75 | Curva Acumulación de especies de mamíferos esperadas Vs observadas de IG-PMM-01 en Inchi G..... | 274 |
| Figura 76 | Curva Abundancia-Diversidad de IG-PMM-02 en Inchi G..... | 276 |
| Figura 77 | Curva de Dominancia-Diversidad de mamíferos de IG-PMM-02 en Inchi G | 278 |
| Figura 78 | Curva Acumulación de especies de mamíferos esperadas Vs observadas de IG-PMM-02 en Inchi G..... | 279 |
| Figura 79 | Similitud de Jaccard para mamíferos de Puntos Cuantitativos en Inchi G | 280 |
| Figura 80 | Gremios alimenticios de los mamíferos registrados en Inchi G | 281 |
| Figura 81 | Gremios alimenticios de los mamíferos registrados en Inchi G | 283 |
| Figura 82 | Sociabilidad de los mamíferos registrados en Inchi G | 284 |
| Figura 83 | Distribución vertical de los mamíferos registrados en Inchi G | 286 |
| Figura 84 | Sensibilidad de las especies de los mamíferos registrados en Inchi G | 288 |
| Figura 85 | Comparación de Sensibilidad de las especies de los mamíferos registrados en Inchi G..... | 290 |
| Figura 86 | Comparación de estado de conservación de las especies de los mamíferos registrados en Inchi G..... | 292 |
| Figura 87 | Mapa de Puntos de muestreo de Herpetofauna..... | 300 |
| Figura 88 | Familias y especies de Herpetofauna en Inchi G y su vía a construir | 311 |
| Figura 89 | Número de registros por especie en Inchi G y su vía a construir . | 313 |
| Figura 90 | Dominancia general de la Herpetofauna en Inchi G y su vía a construir | 314 |
| Figura 91 | Dominancia Pi de la Herpetofauna en IG-PMH-01 | 315 |
| Figura 92 | Dominancia Pi de la Herpetofauna en IG-PMH-02..... | 316 |
| Figura 93 | Acumulación de especies y Chao 1 para la Herpetofauna en IG-PMH-01 | 319 |
| Figura 94 | Acumulación de especies y Chao 1 para la Herpetofauna en IG-PMH-02 | 320 |
| Figura 95 | Similitud de Jaccard para la Herpetofauna en Inchi G | 321 |
| Figura 96 | Hábito de la Herpetofauna en Inchi G | 322 |

| | | |
|-------------------|--|------------|
| Figura 97 | Gremio trófico de la Herpetofauna en Inchi G | 323 |
| Figura 98 | Actividad diaria de la Herpetofauna en Inchi G | 324 |
| Figura 99 | Modo Reproductivo de la Herpetofauna en Inchi G | 325 |
| Figura 100 | Distribución geográfica de la Herpetofauna en Inchi G | 327 |
| Figura 101 | Distribución geográfica de la Herpetofauna en Inchi G | 328 |
| Figura 102 | Mapa de Puntos de muestreo de Entomofauna | 336 |
| Figura 103 | Riqueza General de Insectos terrestres obtenidos en la Plataforma Inchi G | 343 |
| Figura 104 | Curva de Acumulación de Especies registrados en la Plataforma Inchi G. | 345 |
| Figura 105 | Curva de Rango Dominancia de escarabajos copronecrófagos obtenidos en la Plataforma Inchi G | 346 |
| Figura 106 | Riqueza Taxonómica obtenidos en el punto de muestreo cuantitativo (IG-PME-01) | 347 |
| Figura 107 | Curva de Acumulación de Especies registrados en el punto de muestreo IG-PME-01 | 349 |
| Figura 108 | Curva de Rango Dominancia de escarabajos copronecrófagos obtenidos en el punto de muestreo cuantitativo (IG-PME-01) | 350 |
| Figura 109 | Riqueza Taxonómica obtenidos en el punto de muestreo cuantitativo (IG-PME-02) | 351 |
| Figura 110 | Curva de Acumulación de Especies registrados en el punto de muestreo IG-PME-02 | 353 |
| Figura 111 | Curva de Rango Dominancia de escarabajos copronecrófagos obtenidos en el punto de muestreo cuantitativo (IG-PME-02) | 354 |
| Figura 112 | Cluster de Similitud de Jaccard de los Puntos de Muestreo de la Unidad de estudio Plataforma Inchi G | 355 |
| Figura 113 | Cluster de Similitud de Jaccard de los Puntos de Muestreo Cualitativos de la Unidad de Estudio Plataforma Inchi G | 360 |
| Figura 114 | Gremio Trófico de la Familia Scarabaeidae Registrados en la Plataforma Inchi G | 361 |
| Figura 115 | Hábito de las Especies registradas en la unidad de estudio Plataforma Inchi G | 362 |
| Figura 116 | Distribución vertical de los ejemplares registrados en Plataforma Inchi G | 363 |
| Figura 117 | Mapa de Puntos de muestreo de Ictiofauna | 370 |
| Figura 118 | Riqueza de Ictiofauna Registrada | 380 |

| | | |
|-------------------|---|------------|
| Figura 119 | Riqueza por órdenes de la Ictiofauna registrada | 381 |
| Figura 120 | Abundancia de las especies ícticas registradas en el área de estudio | 382 |
| Figura 121 | Curva dominancia-diversidad de la Ictiofauna registrada..... | 383 |
| Figura 122 | Curva de acumulación de especies e índice Chao1 de la Ictiofauna registrada | 385 |
| Figura 123 | Índice de similitud de Jaccard | 386 |
| Figura 124 | Curva dominancia-diversidad de la Ictiofauna registrada en el punto IG-PMI-01 | 387 |
| Figura 125 | Curva dominancia-diversidad de la Ictiofauna registrada en el punto IG-PMI-03 | 389 |
| Figura 126 | Curva dominancia-diversidad de la Ictiofauna registrada en el punto IG-PMI-04 | 390 |
| Figura 127 | Nicho Trófico de las especies de Ictiofauna registradas en el área de estudio | 392 |
| Figura 128 | Distribución vertical en la columna de agua de las especies de Ictiofauna registradas en el área de estudio..... | 393 |
| Figura 129 | Hábito de las especies de Ictiofauna registradas en el área de estudio | 394 |
| Figura 130 | Sensibilidad de las especies de Ictiofauna registradas en el área de estudio | 394 |
| Figura 131 | Mapa de Puntos de muestreo de Macroinvertebrados | 405 |
| Figura 132 | Presencia de Phyllums, Clases, Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos del Área de Estudio | 417 |
| Figura 133 | Curva de Dominancia - Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en el Área de Estudio | 420 |
| Figura 134 | Abundancia Relativa de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en el Área de Estudio | 421 |
| Figura 135 | Curva de Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en los Sitios de Muestreo..... | 422 |
| Figura 136 | Curva de Acumulación y Chao 1 de Macroinvertebrados acuáticos | 424 |
| Figura 137 | Índice de similitud Jaccard Aplicado a los Diferentes Cuerpos de Agua Muestreados..... | 425 |
| Figura 138 | Curva Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos Punto de Muestreo IG-PMMR-01 | 427 |

| | | |
|-------------------|---|-----|
| Figura 139 | Curva Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos | |
| | Punto de Muestreo IG-PMMR-02 | 429 |
| Figura 140 | Curva Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos | |
| | Punto de Muestreo IG-PMMR-03 | 431 |
| Figura 141 | Curva Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos | |
| | Punto de Muestreo IG-PMMR-04 | 433 |
| Figura 142 | Gremios tróficos de los Macroinvertebrados Acuáticos | |
| | Registrados en el Área de Estudio | 439 |
| Figura 143 | Sensibilidad de las Morfoespecies de Macroinvertebrados | |
| | Acuáticos Registrados en el Área de Estudio | 445 |
| Figura 144 | Mapa de Comunidades | 453 |
| Figura 145 | Mapa de Ubicación General y División Político Administrativo . | 455 |
| Figura 146 | Pirámide Poblacional Parroquia Lago San Pedro | 479 |
| Figura 147 | Pirámide Poblacional Parroquia La Joya de Los Sachas | 480 |
| Figura 148 | Pirámide Poblacional Comunidad Calumeña | 482 |
| Figura 149 | Pirámide Poblacional Comunidad Huamayacu | 483 |
| Figura 150 | Pirámide Poblacional Comunidad Unión Macareña | 483 |
| Figura 151 | Autoidentificación Étnica en la Parroquia Lago San Pedro | 486 |
| Figura 152 | Autoidentificación Étnica en la Parroquia La Joya de Los Sachas | 487 |
| Figura 153 | Autoidentificación Étnica en el Área de Influencia Directa | 488 |
| Figura 154 | Lugar de Origen de la Población Comunidad Calumeña | 492 |
| Figura 155 | Lugar de Origen de la Población Comunidad Huamayacu | 492 |
| Figura 156 | Lugar de Origen de la Población Comunidad Unión Macareña .. | 492 |
| Figura 157 | Razones por las que llegó a vivir en el Área de Influencia Directa | 493 |
| Figura 158 | Fuentes de Abastecimiento de Agua en el Área de Influencia | |
| | Directa | 502 |
| Figura 159 | Atención Partos Encuestas | 507 |
| Figura 160 | Principales Enfermedad en el Área de Estudio | 520 |
| Figura 161 | Principales Entidades de Salud en que se Atiende la Población del | |
| | Área de Estudio | 522 |
| Figura 162 | Afiliación a la Seguridad Social en la Parroquia Lago San Pedro | |
| | | 523 |
| Figura 163 | Afiliación a la Seguridad Social en la Parroquia La Joya de Los | |
| | Sachas | 523 |

| | | |
|-------------------|--|------------|
| Figura 164 | Población Asegurada en el Área de Estudio | 524 |
| Figura 165 | Tipo de Medicina Utilizada Principalmente en el Área de Estudio | 526 |
| Figura 166 | Tipo de Medicina Utilizada Principalmente en el Área de Estudio | 526 |
| Figura 167 | Nivel de Alfabetismo y Analfabetismo All | 529 |
| Figura 168 | Población que Sabe Leer y Escribir en Área de Estudio | 530 |
| Figura 169 | Nivel de Instrucción en la Parroquia Lago San Pedro | 533 |
| Figura 170 | Nivel de Instrucción en la Parroquia La Joya de Los Sachas | 535 |
| Figura 171 | Nivel de Instrucción en el Área de Influencia Directa | 535 |
| Figura 172 | Tipo de Vivienda en el Área de Influencia Directa | 544 |
| Figura 173 | Material del Techo de las Viviendas | 547 |
| Figura 174 | Material de las Paredes de las Viviendas | 547 |
| Figura 175 | Material de los Pisos de las Viviendas | 548 |
| Figura 176 | Propiedad de la Vivienda en el Área de Estudio | 549 |
| Figura 177 | Ingresos Mensuales en el AID | 551 |
| Figura 178 | Documentos Propietarios | 555 |
| Figura 179 | Fuentes de Abastecimiento de Agua en el Área de Influencia Directa | 566 |
| Figura 180 | Abastecimiento de Energía Área de Estudio | 567 |
| Figura 181 | Eliminación de Aguas Servidas AID | 571 |
| Figura 182 | Eliminación de Residuos Sólidos en el AID | 573 |
| Figura 183 | Uso de la Tierra | 580 |
| Figura 184 | Categoría de Ocupación en la Parroquia Lago San Pedro | 584 |
| Figura 185 | Categoría de Ocupación en la Parroquia La Joya de Los Sachas | 586 |
| Figura 186 | Aprovechamiento de Recursos Hídricos por Parte de las Comunidades del AID | 590 |
| Figura 187 | Componente afectado Comunidad Calumeña | 603 |
| Figura 188 | Componente afectado Comunidad Huamayacu | 604 |
| Figura 189 | Componente afectado Comunidad Unión Macareña | 604 |
| Figura 190 | Beneficios del Proyecto según población Calumeña | 605 |
| Figura 191 | Beneficios del Proyecto según población Huamayacu | 606 |
| Figura 192 | Beneficios del Proyecto según población Unión Macareña | 606 |
| Figura 193 | Estratigrafía | 626 |
| Figura 194 | Mapa de Ubicación de Pruebas de Pala | 627 |

5. DIAGNOSTICO AMBIENTAL – LÍNEA BASE

El diagnóstico de la línea base ambiental permite conocer, a través de la caracterización de los elementos del medio ambiente presentes, la situación actual del área de estudio, así como del área de influencia, considerando los atributos de cada factor ambiental analizado.

Para la caracterización de la línea base ambiental se consideró en su ejecución, la aplicación de metodologías aplicables y aceptadas para este tipo de estudios, y con base en los resultados obtenidos, se presentó una evaluación individual por cada uno de los factores que fueron desarrollados en la línea base, relacionándolo con la legislación aplicable, para determinar su estado actual previo a la ejecución de las actividades del proyecto; lo que nos permite tener una evaluación integral de la zona.

Dentro de los componentes ambientales a ser evaluados se encuentran: clima, ruido, calidad del aire, geología, geomorfología, suelos, hidrología, flora, fauna, componente socioeconómico y arqueología. La descripción de estos componentes nos ayuda a prever los posibles impactos ambientales que podrían producirse durante las actividades de construcción, perforación y operación del proyecto y en la fase de cierre.

Sobre la base de la información existente secundaria de la zona, tanto de fuentes públicas y privadas, se planificó la fase de campo, en la cual, un equipo de profesionales analizó la información disponible en gabinete y se determinó aquella que debía ser levantada en sitio para lograr la caracterización de los distintos componentes ambientales.

Durante la fase de gabinete, además de recopilar la información bibliográfica se ubicaron los sitios de muestreo para los diferentes componentes a levantar en campo, estos lugares tuvieron su base en la revisión cartográfica, así como el

uso de la imagen satelital mediante herramientas como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), los cuales permitieron la planificación y diseño del estudio.

Cabe señalar que, para cada uno de los componentes que se describirán a continuación, se procedió a generar la respectiva cartografía temática correspondiente, con el fin de plasmar los resultados obtenidos de una manera más completa, y cumplir con los requerimientos de la autoridad de control.

Las características de la imagen satelital se citan a continuación (Anexo 1 – Cartografía, 3 Mapa Imagen Satelital).

Tabla 1 Características de la Imagen Satelital

| | |
|--------------------------------------|---|
| Satélite | Pléiades 1A y Pléiades 1B |
| Número de Bandas Espectrales | 4 |
| Combinación RGB | Pancromática: 470 - 830 nm Azul: 430 - 550 nm Verde: 500 - 620 nm Rojo: 590 - 710 nm Infrarrojo cercano: 740 - 940 nm |
| Resolución Espacial | 0,5 m/pixel (Pansharpened) |
| Resolución Multiespectral (m) | 2 |
| Precisión Localización | 3A (Producto Orto) Correcciones radiométricas, geométricas y del sensor aplicadas a los datos. |
| Formato | GEOTIFF de 16 bits (ortorectificadas) |
| Datum | WGS84 – Zona 18S |
| Porcentaje de Nubosidad (%) | 0 |
| Fecha de Toma | 7-Sep-2020 |

Elaboración: CORENA, 2022

Para la elaboración del presente estudio se realizó la revisión y análisis de información secundaria de estudios privados y públicos, sin limitarse, realizados en la zona, los cuales se detallan a continuación:

- ✓ Estudio de Impacto Ambiental Ex Post y Plan de Manejo para la Fase de Desarrollo y Producción del Área Denominada Intracampos en el Bloque PBHI. Resolución N° 232. Ecuambiente. 2016 (Anexo 2 – Documentos Oficiales).
- ✓ Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la provincia de Orellana.
- ✓ Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón La Joya de los Sachas.
- ✓ Datos meteorológicos de la estación del aeropuerto “Francisco de Orellana”, Dirección General de Aviación Civil (Anexo 3 - Respaldo Línea Base).

El diagnóstico de la Línea de Base, presentado en este capítulo fue realizado, con el levantamiento de información en campo realizado en desde el 1 de febrero de 2022 al 25 de febrero de 2022.

Para la determinación de los sitios de muestreo en los diferentes componentes fueron considerados ciertos criterios técnicos analizados a partir de información secundaria disponible, esta justificación se describe en cada componente.

5.1. Componentes Físicos

El estudio se ejecutó analizando la información secundaria disponible de la zona y con la información primaria levantada en campo; dentro de los componentes ambientales a evaluarse en el presente estudio de línea base para el componente físico están: clima, ruido, calidad del aire, geología, geomorfología, suelos, hidrología y el paisaje.

La investigación y análisis de estos componentes ayudará a conocer y evaluar el estado ambiental actual en el que se encuentra la zona de estudio y pronosticar los posibles impactos que generará la ejecución del proyecto, y establecer las medidas de prevención y/o mitigación de los mismos.

A continuación se presenta el análisis de los componentes físicos del área de estudio:

5.1.1. Climatología

La región Amazónica del Ecuador se encuentra ubicada al este del ramal oriental de la Cordillera de los Andes, en la región amazónica ecuatoriana se presentan dos subregiones distintas: la región subandina y la región amazónica de tierras bajas; en esta última se ubica el área de estudio (Anexo 1 – Cartografía, Mapa de Ubicación General y División Político Administrativo).

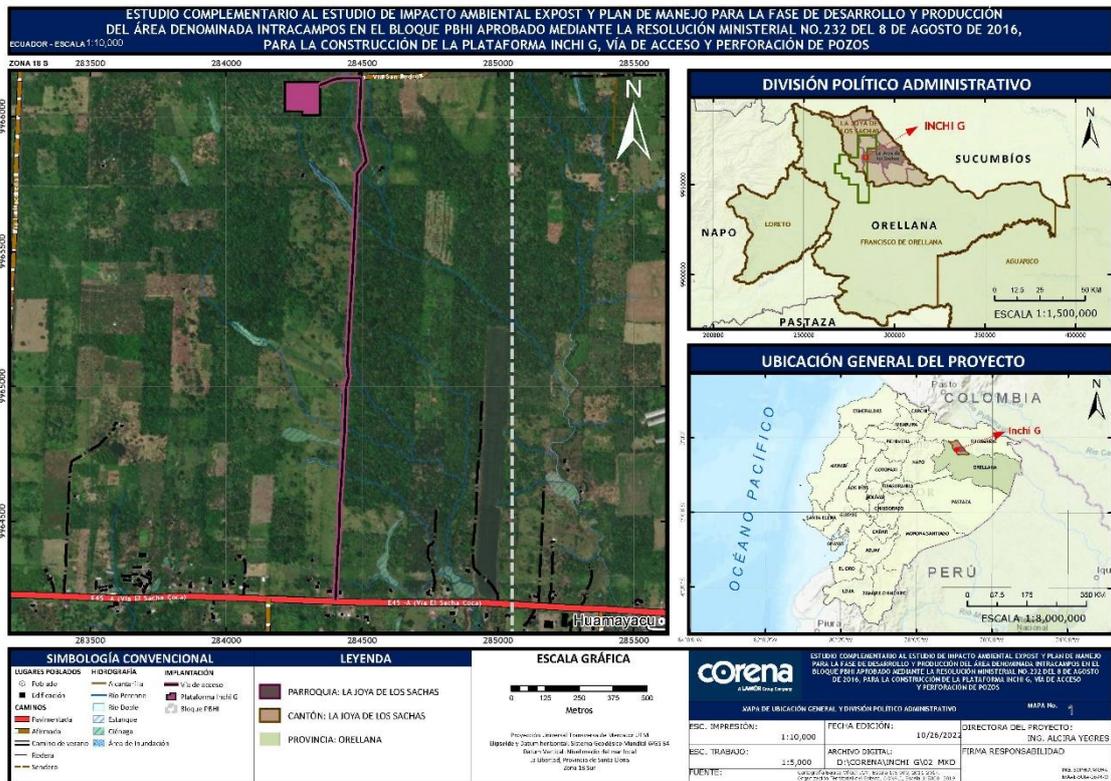


Figura 1 Ubicación General y División Político Administrativa del Proyecto

Elaboración: CORENA S.A, 2022

La región amazónica de tierras bajas se extiende hacia el Este, más allá de la frontera con el Perú. Su altitud oscila entre 100 y 500 m de altura, y se caracteriza por tener colinas bajas y extensos valles inundables y pantanosos, con el típico clima cálido ecuatorial, por lo que la temperatura media anual es de 26 °C, el clima es cálido, húmedo y lluvioso.

Para el análisis específico de los parámetros meteorológicos, se ha realizado la revisión de las estaciones meteorológicas que se encuentran en el área del proyecto y que presentan información continua completa disponible, por lo que se ha tomado la información de la estación meteorológica del aeropuerto “Francisco de Orellana”, el Coca, estación activa más cercana al proyecto.

Los datos fueron proporcionados por el área de climatología de la Dirección General de Aviación Civil (DGAC), estos corresponden a los parámetros de: precipitación, temperatura, humedad relativa, nubosidad, velocidad y dirección del viento, además los valores presentados han sido tomados de una muestra representativa de 10 años en el período de 2012-2021 (Anexo 3 - Respaldo Línea Base, Información Meteorológica DGCA).

La ubicación de la estación se muestra a continuación:

Tabla 2 Ubicación de la Estación Meteorológica

| Nombre de la Estación | Código de la Estación | Altura (m.s.n.m) | Coordenadas (WGS84 - 18S) | | Periodo (años) | Institución | Distancia desde la estación a la infraestructura (los límites de la implantación del proyecto) (m) | Justificar el uso de datos de la estación escogida, relacionada con la ubicación del proyecto |
|----------------------------------|-----------------------|------------------|---------------------------|--------------|----------------|--|--|---|
| | | | Este (m) | Norte (m) | | | | |
| Francisco de Orellana Aeropuerto | M052 | 298 | 279128,57 | 9948552,60 | 2012-2021 | Dirección General de Aviación Civil (DGAC) | 6512 | Es la estación meteorológicas que se encuentran en el área del proyecto y que presentan información continua disponible |
| | | | Latitud | Longitud | | | | |
| | | | 0° 27' 0" S | 76° 56' 0" W | | | | |

Fuente: DGAC, 2022.

Elaboración: CORENA S.A, 2022

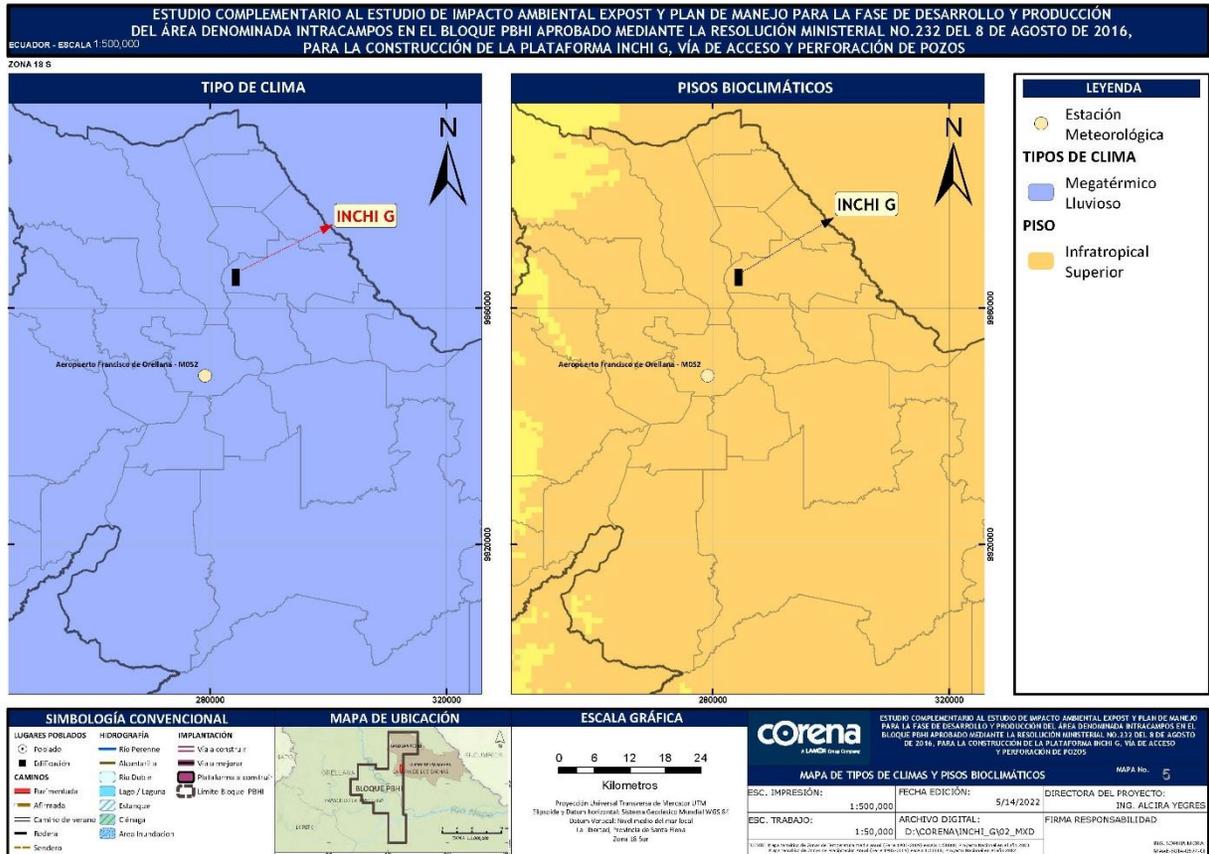


Figura 2 Ubicación de la Estación Meteorológica con relación al Proyecto

Elaboración: CORENA S.A, 2022

A continuación se presenta el análisis climatológico de los distintos parámetros en la zona de estudio:

5.1.1.1. Precipitación

La Precipitación (en meteorología)¹, es la caída de agua sólida o líquida por la condensación del vapor sobre la superficie terrestre, ya sea en forma de lluvia, granizo, nieve, escarcha, la precipitación de la neblina y el rocío. Se mide en alturas de

¹ Anuario 2022 INAMHI

precipitación en mm, que equivale a la altura obtenida por la caída de un litro de agua sobre la superficie de un metro cuadrado, para la precipitación líquida.

A continuación se presenta la data de precipitación de manera mensual, analizada correspondiente al periodo 2012-2021 en la estación:

Tabla 3 Datos de Precipitación (mm) de manera Mensual de la Estación Meteorológica

| Precipitación (mm/mensual) | | | | |
|-----------------------------------|--------------------|---------------|----------------------------------|---------------|
| Mínimo | Valor anual | Máximo | Periodo de Registro / Mes | Fuente |
| 63,60 | 223,29 | 467,90 | ENE | DGAC, 2022 |
| 32,10 | 222,91 | 365,00 | FEB | DGAC, 2022 |
| 157,50 | 326,57 | 461,40 | MAR | DGAC, 2022 |
| 154,70 | 249,80 | 380,70 | ABR | DGAC, 2022 |
| 366,20 | 406,40 | 500,10 | MAY | DGAC, 2022 |
| 188,20 | 306,17 | 440,00 | JUN | DGAC, 2022 |
| 178,80 | 281,98 | 397,90 | JUL | DGAC, 2022 |
| 76,00 | 141,70 | 226,10 | AGO | DGAC, 2022 |
| 100,50 | 177,43 | 257,40 | SEP | DGAC, 2022 |
| 118,40 | 224,65 | 485,10 | OCT | DGAC, 2022 |
| 215,00 | 301,89 | 408,60 | NOV | DGAC, 2022 |
| 144,60 | 266,21 | 425,70 | DIC | DGAC, 2022 |

Fuente: DGAC, 2022.

Elaboración: CORENA S.A, 2022

A continuación se presenta la data de precipitación de manera anual, analizada correspondiente al periodo 2012-2021 en la estación:

Tabla 4 Datos de Precipitación (mm) de manera Anual de la Estación Meteorológica

| Precipitación (mm/año) | | | | |
|-------------------------------|--------------------|---------------|----------------------------------|---------------|
| Mínimo | Valor anual | Máximo | Periodo de Registro / Año | Fuente |
| 137,20 | 292,40 | 461,40 | 2012 | DGAC, 2022 |
| 119,30 | 219,01 | 425,10 | 2013 | DGAC, 2022 |

| Precipitación (mm/año) | | | | |
|------------------------|-------------|--------|---------------------------|------------|
| Mínimo | Valor anual | Máximo | Periodo de Registro / Año | Fuente |
| 116,20 | 265,98 | 438,90 | 2014 | DGAC, 2022 |
| 100,50 | 272,36 | 422,40 | 2015 | DGAC, 2022 |
| 76,00 | 237,58 | 403,70 | 2016 | DGAC, 2022 |
| 154,70 | 259,68 | 384,40 | 2017 | DGAC, 2022 |
| 92,00 | 248,52 | 467,90 | 2018 | DGAC, 2022 |
| 32,10 | 262,74 | 485,10 | 2019 | DGAC, 2022 |
| 92,80 | 253,24 | 425,70 | 2020 | DGAC, 2022 |
| 114,50 | 293,03 | 500,10 | 2021 | DGAC, 2022 |

Fuente: DGAC, 2022.

Elaboración: CORENA S.A, 2022

Se ha analizado la información correspondiente a la estación aeronáutica de la DGAC ubicada en Francisco de Orellana Aeropuerto; determinándose que se registra una precipitación media anual de 260,45 mm para el periodo analizado.

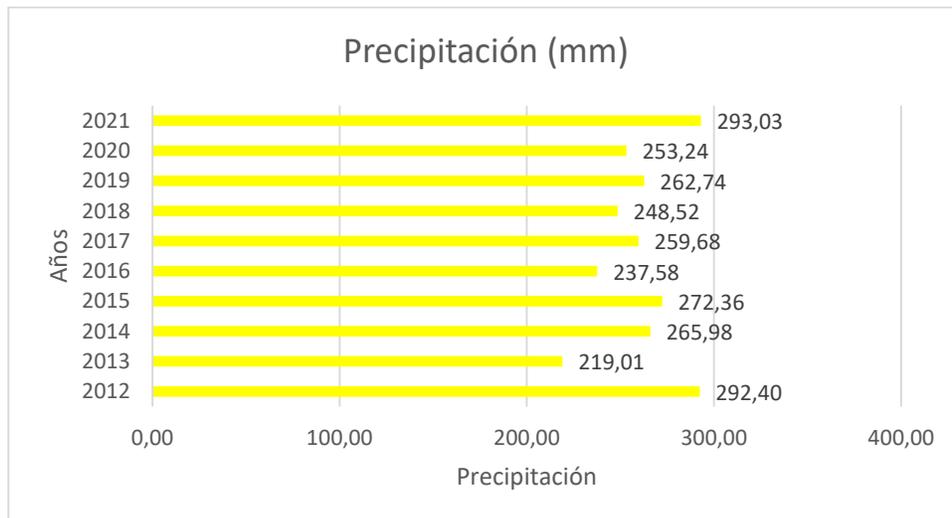


Figura 3 Precipitación Media Anual de la Estación Meteorológica

Fuente: DGAC, 2022.

Elaboración: CORENA S.A, 2022

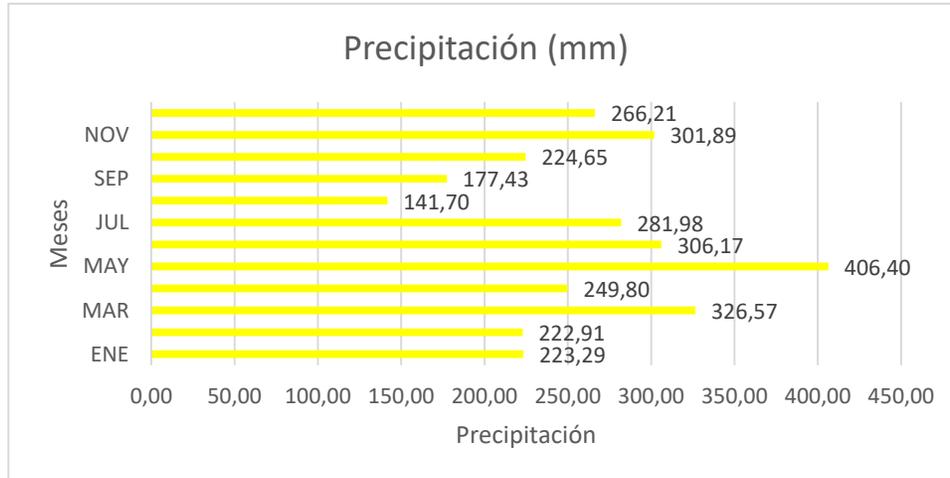


Figura 4 Precipitación Media Mensual de la Estación Meteorológica

Fuente: DGAC, 2022.

Elaboración: CORENA S.A, 2022

De acuerdo a la información recopilada en la estación evaluada, los meses de mayo y junio son los de mayor precipitación, seguido del mes de noviembre que definen un segundo período de alta pluviosidad. No se presentan meses secos.

Anexo 1 – Cartografía, 4 Mapa de Isoyetas e Isotermas.

5.1.1.2. Temperatura

La temperatura² es la magnitud física que caracteriza el movimiento aleatorio medio de las moléculas en un cuerpo físico; en el caso de la atmósfera, el aire. Medida del nivel energético medio molecular del aire; es expresada en grados Celsius (sistema internacional) o también denominado grado centígrado, esta se representa con el símbolo °C.

² Anuario 2022 INAMHI

A continuación se presenta la data de temperatura de manera mensual, analizada correspondiente al periodo 2012-2021 en la estación:

Tabla 5 Datos de Temperatura (°C) de manera Mensual de la Estación Meteorológica

| Temperatura Promedio (°C) | | | | |
|---------------------------|----------|--------|--------------------------|------------|
| Mínimo | Promedio | Máximo | Periodo de Registro /Mes | Fuente |
| 25,30 | 26,72 | 28,80 | ENE | DGAC, 2022 |
| 25,50 | 26,43 | 27,80 | FEB | DGAC, 2022 |
| 25,50 | 26,11 | 26,90 | MAR | DGAC, 2022 |
| 25,50 | 26,25 | 26,80 | ABR | DGAC, 2022 |
| 25,50 | 25,98 | 26,30 | MAY | DGAC, 2022 |
| 25,10 | 25,68 | 26,60 | JUN | DGAC, 2022 |
| 24,90 | 25,41 | 25,90 | JUL | DGAC, 2022 |
| 25,40 | 26,61 | 27,30 | AGO | DGAC, 2022 |
| 26,80 | 27,29 | 28,80 | SEP | DGAC, 2022 |
| 26,30 | 27,23 | 28,50 | OCT | DGAC, 2022 |
| 26,50 | 27,16 | 28,00 | NOV | DGAC, 2022 |
| 26,10 | 26,92 | 27,80 | DIC | DGAC, 2022 |

Fuente: DGAC, 2022.

Elaboración: CORENA S.A, 2022

A continuación se presenta la data de temperatura de manera anual, analizada correspondiente al periodo 2012-2021 en la estación:

Tabla 6 Datos de Temperatura (°C) de manera Anual de la Estación Meteorológica

| Temperatura Promedio (°C) | | | | |
|---------------------------|----------|--------|---------------------------|------------|
| Mínimo | Promedio | Máximo | Periodo de Registro / Año | Fuente |
| 25,80 | 26,68 | 27,60 | 2012 | DGAC, 2022 |
| 24,90 | 26,39 | 27,50 | 2013 | DGAC, 2022 |
| 25,20 | 26,27 | 27,20 | 2014 | DGAC, 2022 |
| 25,10 | 26,27 | 28,80 | 2015 | DGAC, 2022 |
| 25,30 | 26,83 | 28,80 | 2016 | DGAC, 2022 |
| 25,30 | 26,52 | 27,80 | 2017 | DGAC, 2022 |
| 25,40 | 26,19 | 27,80 | 2018 | DGAC, 2022 |
| 25,10 | 26,00 | 26,50 | 2019 | DGAC, 2022 |
| 25,90 | 26,95 | 28,50 | 2020 | DGAC, 2022 |
| 25,30 | 26,50 | 27,40 | 2021 | DGAC, 2022 |

Fuente: DGAC, 2022.

Elaboración: CORENA S.A, 2022

La temperatura media anual del período considerado para la estación es de 26,46 °C, que, de acuerdo a la zona de isotermas es, en general, 2 °C superior a la temperatura promedio del área de estudio. Los meses más calurosos son de septiembre a enero.

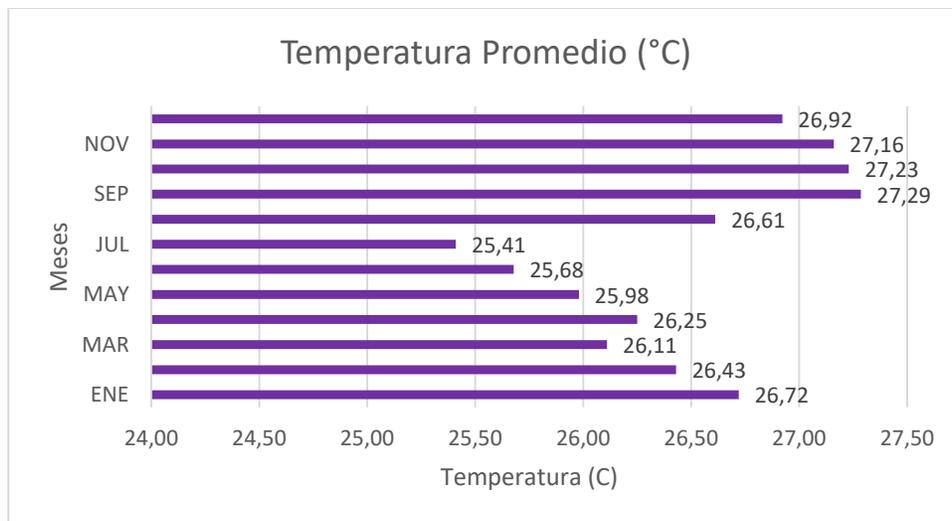


Figura 5 Temperatura Media Mensual de la Estación Meteorológica

Fuente: DGAC, 2022. Elaboración: CORENA, 2022

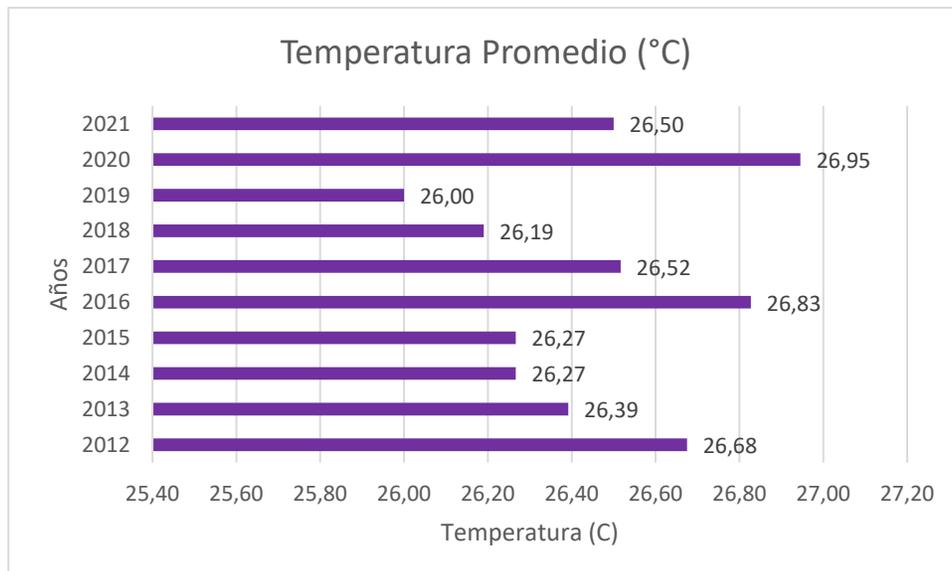


Figura 6 Temperatura Media Anual de la Estación Meteorológica

Fuente: DGAC, 2022. Elaboración: CORENA S.A, 2022

Anexo 1 – Cartografía, 4 Mapa de Isoyetas e Isotermas.

5.1.1.3. Humedad Relativa

La Humedad Relativa expresa la cantidad de vapor de agua presente en el aire, sin que se produzca ninguna condensación, es decir conservando la misma temperatura y presión atmosférica. Esta humedad es expresada en porcentajes.

La importancia estriba en que refleja adecuadamente la capacidad del aire de admitir más o menos vapor de agua, lo que, en términos de comodidad ambiental para las personas, expresa la capacidad de evaporar la transpiración, importante regulador de la temperatura del cuerpo humano; con relación a los fenómenos meteorológicos conjuntamente con la temperatura, caracteriza la intensidad de la evapotranspiración que a su vez tiene relación directa con la disponibilidad de agua aprovechable, circulación atmosférica y cubierta vegetal.

A continuación se presenta la data de humedad relativa de manera mensual, analizada correspondiente al periodo 2012-2021 en la estación:

Tabla 7 Datos de Humedad Relativa (%) de manera Mensual de la Estación Meteorológica

| Humedad Relativa (%) | | | | |
|----------------------|----------|--------|---------------------------|------------|
| Mínimo | Promedio | Máximo | Periodo de Registro / Mes | Fuente |
| 75 | 82 | 91 | ENE | DGAC, 2022 |
| 77 | 84 | 90 | FEB | DGAC, 2022 |
| 82 | 86 | 91 | MAR | DGAC, 2022 |
| 77 | 85 | 92 | ABR | DGAC, 2022 |
| 80 | 86 | 90 | MAY | DGAC, 2022 |
| 74 | 85 | 93 | JUN | DGAC, 2022 |
| 78 | 85 | 91 | JUL | DGAC, 2022 |
| 76 | 80 | 87 | AGO | DGAC, 2022 |
| 74 | 77 | 81 | SEP | DGAC, 2022 |

| Humedad Relativa (%) | | | | |
|----------------------|----------|--------|---------------------------|------------|
| Mínimo | Promedio | Máximo | Periodo de Registro / Mes | Fuente |
| 72 | 79 | 85 | OCT | DGAC, 2022 |
| 72 | 81 | 87 | NOV | DGAC, 2022 |
| 78 | 82 | 85 | DIC | DGAC, 2022 |

Fuente: DGAC, 2022.

Elaboración: CORENA S.A, 2022

A continuación se presenta la data de humedad relativa de manera anual, analizada correspondiente al periodo 2012-2021 en la estación:

Tabla 8 Datos de Humedad Relativa (%) de manera Anual de la Estación Meteorológica

| Humedad Relativa (%) | | | | |
|----------------------|----------|--------|---------------------------|------------|
| Mínimo | Promedio | Máximo | Periodo de Registro / Año | Fuente |
| 72 | 77 | 82 | 2012 | DGAC, 2022 |
| 74 | 83 | 88 | 2013 | DGAC, 2022 |
| 80 | 87 | 93 | 2014 | DGAC, 2022 |
| 74 | 87 | 91 | 2015 | DGAC, 2022 |
| 78 | 84 | 90 | 2016 | DGAC, 2022 |
| 78 | 84 | 87 | 2017 | DGAC, 2022 |
| 74 | 82 | 87 | 2018 | DGAC, 2022 |
| 75 | 83 | 87 | 2019 | DGAC, 2022 |
| 73 | 80 | 86 | 2020 | DGAC, 2022 |
| 76 | 82 | 86 | 2021 | DGAC, 2022 |

Fuente: DGAC, 2022.

Elaboración: CORENA S.A, 2022

El mayor porcentaje de humedad relativa registrada en la zona fue de 86%; en los meses de febrero a julio muestran los valores más altos de humedad durante todo el año.

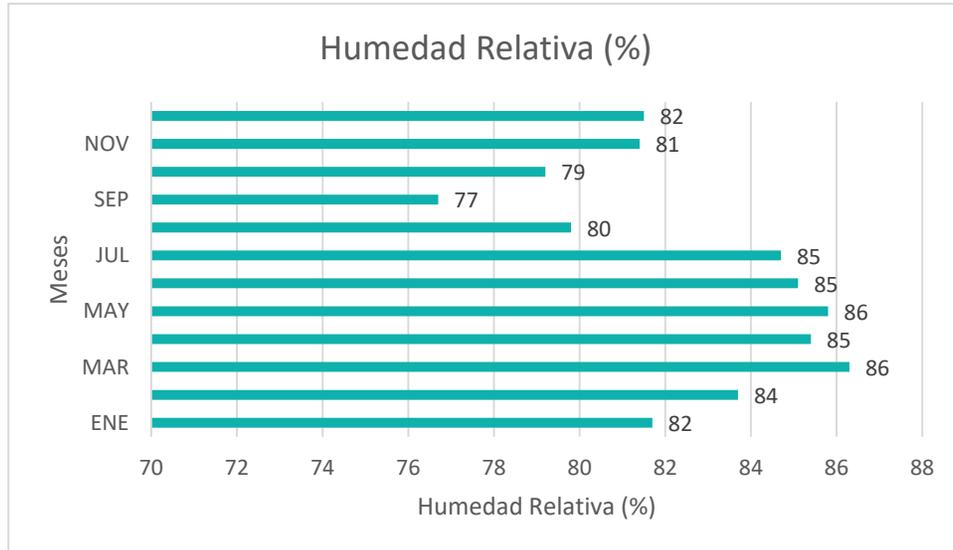


Figura 7 Humedad Relativa Mensual de la Estación Meteorológica

Fuente: DGAC, 2022.

Elaboración: CORENA, 2022

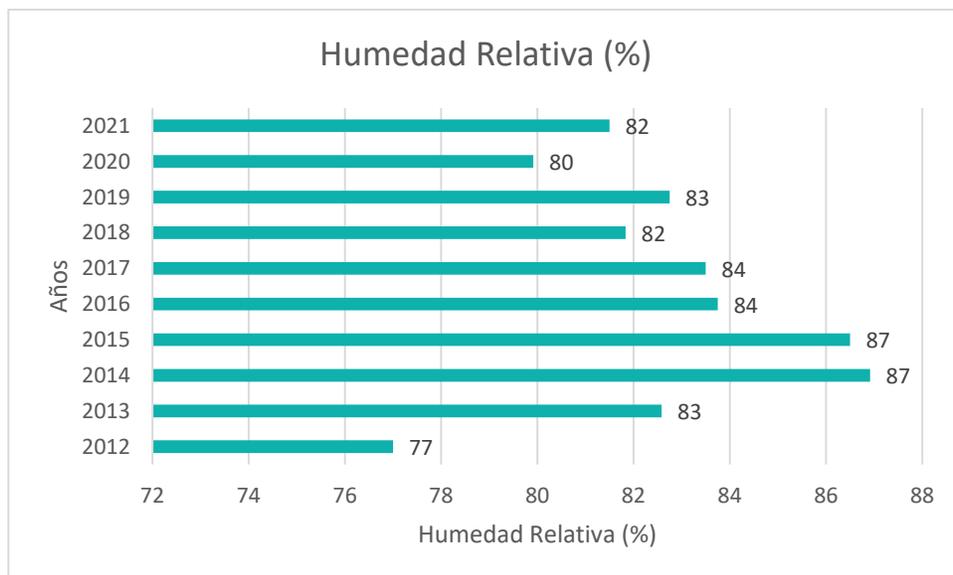


Figura 8 Humedad Relativa Anual de la Estación Meteorológica

Fuente: DGAC, 2022.

Elaboración: CORENA S.A, 2022

Según el periodo analizado (2012-2021), los años 2014 y 2017 presentaron la humedad relativa más alta correspondiente a 87 %.

5.1.1.4. Velocidad y Dirección del Viento

La velocidad del aire³ es el movimiento del aire con respecto a la superficie de la tierra en una dirección y velocidad determinadas. Las direcciones se toman de donde viene o procede el viento. La dirección del viento es la dirección desde la cual sopla el viento, puede ser expresada en grados a partir del norte geográfico.

A continuación se presenta la data de Velocidad y Dirección del Viento de manera mensual, analizada correspondiente al periodo 2012-2021 en la estación:

Tabla 9 Datos de Velocidad y Dirección del Viento de manera Mensual de la Estación Meteorológica

| Velocidad del viento (kt) y Dirección del viento | | | | | |
|--|----------|--------|-----------------------------------|--------------------------|------------|
| Mínimo | Promedio | Máximo | Dirección Predominante del viento | Periodo de Registro /Mes | Fuente |
| 2,00 | 3,50 | 4,00 | E | ENE | DGAC, 2022 |
| 3,00 | 3,70 | 4,00 | E | FEB | DGAC, 2022 |
| 3,00 | 3,70 | 4,00 | E | MAR | DGAC, 2022 |
| 3,00 | 3,60 | 6,00 | E | ABR | DGAC, 2022 |
| 3,00 | 3,60 | 4,00 | E | MAY | DGAC, 2022 |
| 3,00 | 3,40 | 5,00 | E | JUN | DGAC, 2022 |
| 3,00 | 3,60 | 6,00 | E | JUL | DGAC, 2022 |
| 3,00 | 3,70 | 5,00 | E | AGO | DGAC, 2022 |
| 3,00 | 3,70 | 5,00 | E | SEP | DGAC, 2022 |
| 3,00 | 3,90 | 5,00 | E | OCT | DGAC, 2022 |
| 3,00 | 4,10 | 6,00 | E | NOV | DGAC, 2022 |
| 3,00 | 4,00 | 5,00 | E | DIC | DGAC, 2022 |

Fuente: DGAC, 2022.

Elaboración: CORENA S.A, 2022

³ Anuario 2022 INAMHI

A continuación se presenta la data de Velocidad y Dirección del Viento de manera anual, analizada correspondiente al periodo 2012-2021 en la estación:

Tabla 10 Datos de Velocidad y Dirección del Viento de manera Anual de la Estación Meteorológica

| Velocidad del viento (kt) y Dirección del viento | | | | | |
|--|----------|--------|-----------------------------------|---------------------------|------------|
| Mínimo | Promedio | Máximo | Dirección Predominante del viento | Periodo de Registro / Año | Fuente |
| 3,00 | 4,83 | 6,00 | E | 2012 | DGAC, 2022 |
| 3,00 | 3,67 | 4,00 | E | 2013 | DGAC, 2022 |
| 3,00 | 3,50 | 4,00 | E | 2014 | DGAC, 2022 |
| 2,00 | 3,50 | 4,00 | E | 2015 | DGAC, 2022 |
| 3,00 | 3,42 | 4,00 | E | 2016 | DGAC, 2022 |
| 3,00 | 3,67 | 4,00 | E | 2017 | DGAC, 2022 |
| 3,00 | 3,50 | 4,00 | E | 2018 | DGAC, 2022 |
| 3,00 | 3,58 | 4,00 | E | 2019 | DGAC, 2022 |
| 3,00 | 3,75 | 4,00 | E | 2020 | DGAC, 2022 |
| 3,00 | 3,67 | 4,00 | E | 2021 | DGAC, 2022 |

Fuente: DGAC, 2022.

Elaboración: CORENA S.A, 2022

La velocidad del viento media, de acuerdo a la información de la estación es de 3,71 kt, que equivale a 6,85 km/h, la variación en la velocidad del viento es mínima conforme los meses del año.



Figura 9 Velocidad y Dirección del Viento Mensual de la Estación Meteorológica

Fuente: DGAC, 2022. Elaboración: CORENA S.A, 2022

Al analizar la velocidad del viento media, de manera anual, el año 2012 fue el valor más alto, sin embargo en el resto del periodo analizado la variación en la velocidad del viento fue mínima.

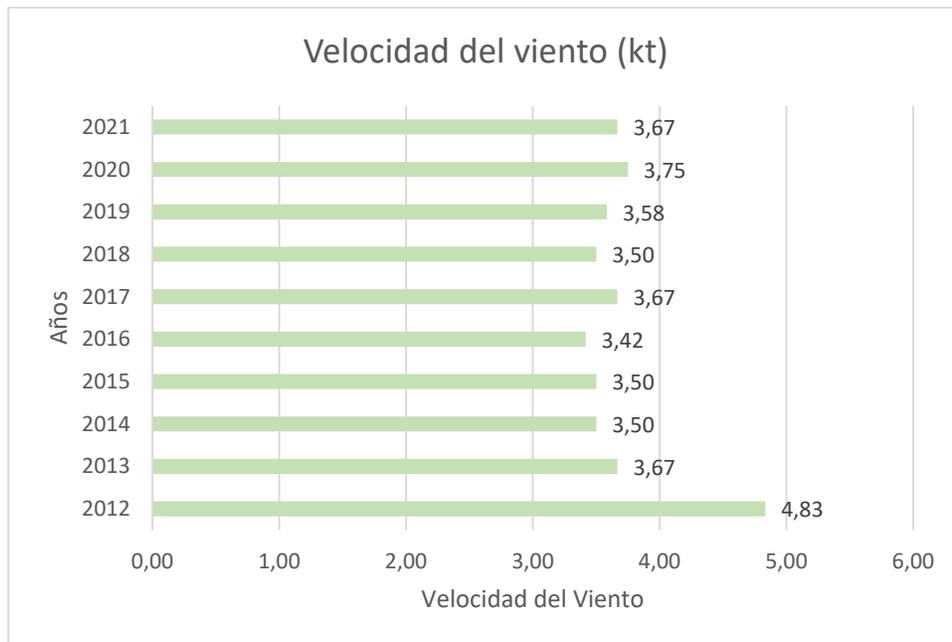


Figura 10 Velocidad y Dirección del Viento Anual de la Estación Meteorológica

Fuente: DGAC, 2022.

Elaboración: CORENA S.A, 2022

La dirección predominante del viento, de acuerdo a la información de la estación es Este (E).

La Rosa de los Vientos es la forma de dividir el círculo para señalar los diferentes rumbos del viento, principalmente se divide en: Cuatro Puntos Cardinales: Norte, Sur, Este y Oeste; en Cuatro Puntos Laterales: Noreste, Noroeste, Sureste y Suroeste y en Ocho Puntos Colaterales: NNE, ENE, NNO, ONO, SSE, ESE, SSO y OSO.

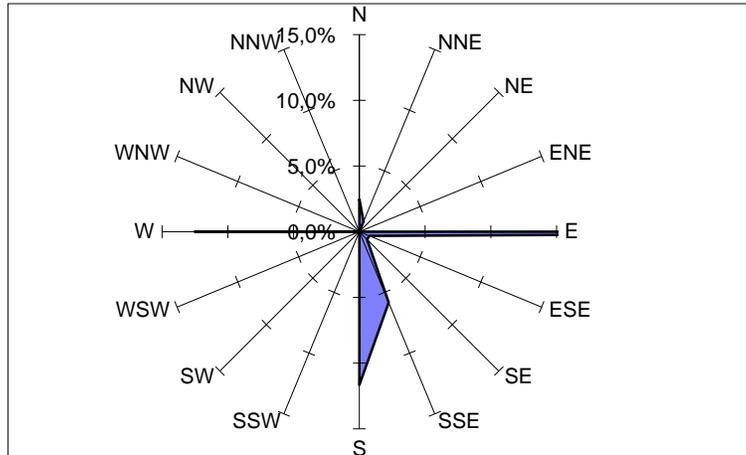


Figura 11 Rosa de los Vientos de la Estación Meteorológica

Fuente: DGAC, 2022.

Elaboración: CORENA S.A, 2022

Tabla 11 Nubosidad media (octas) de manera Anual de la Estación Meteorológica

| Nubosidad media (octas) | | |
|-------------------------|---------------------------|------------|
| Valor anual | Periodo de Registro / Año | Fuente |
| 6,5 | 2012 | DGAC, 2022 |
| 6,0 | 2013 | DGAC, 2022 |
| 6,2 | 2014 | DGAC, 2022 |
| 6,0 | 2015 | DGAC, 2022 |
| 6,2 | 2016 | DGAC, 2022 |
| 6,2 | 2017 | DGAC, 2022 |
| 6,0 | 2018 | DGAC, 2022 |
| 6,5 | 2019 | DGAC, 2022 |
| 6,3 | 2020 | DGAC, 2022 |
| 6,2 | 2021 | DGAC, 2022 |

Fuente: DGAC, 2022.

Elaboración: CORENA S.A, 2022

5.1.1.5. Evapotranspiración Potencial (ETP)

Se denomina evapotranspiración al conjunto de pérdidas físicas (evaporación) y biológicas (transpiración de las plantas) del suelo en vapor de agua.

Para la obtención de este parámetro se utilizó la fórmula de J. García Benavides y J. López Díaz, que es una ecuación que se maneja para las condiciones geográficas de nuestro país (para los trópicos entre 15° N y 15° S). Mediante el cálculo de interrelación de las variables de temperatura y humedad relativa para cada mes, se obtuvo la variación de la ETP en mm.

La ecuación utilizada es la siguiente:

$$ETP = (1,21 * 10^{\frac{(7,45T)}{(234,5+T)}} * (1 - 0,01 * HR)) + 0,21T - 2,3) * 31$$

Donde:

T=Temperatura en °C

HR=Humedad Relativa

En la estación, durante el periodo de 2012 a 2021, los valores más altos de ETP se registran entre septiembre y enero, siendo el mes de enero el que presenta los valores más altos, mientras que el valor más bajo se presenta en el mes de junio debido a una disminución de la temperatura con respecto a los otros meses. La media mensual de evapotranspiración es de 138 mm.

5.1.1.6. Clasificación Climática

En función de la información completa recopilada de la estación, es factible establecer que el clima del área de estudio, por su proximidad a la zona definida por las mencionadas estaciones, corresponde a un clima uniforme **Megatérmico Lluvioso**, según la clasificación climática de THORNTHWAITE (1948), el cual se caracteriza por una temperatura media entre 25 y 26,7 °C y una precipitación total aproximada de 3143,3 mm.

Anexo 1 – Cartografía, 5 Mapa de Tipos de Clima y Pisos Bioclimáticos.

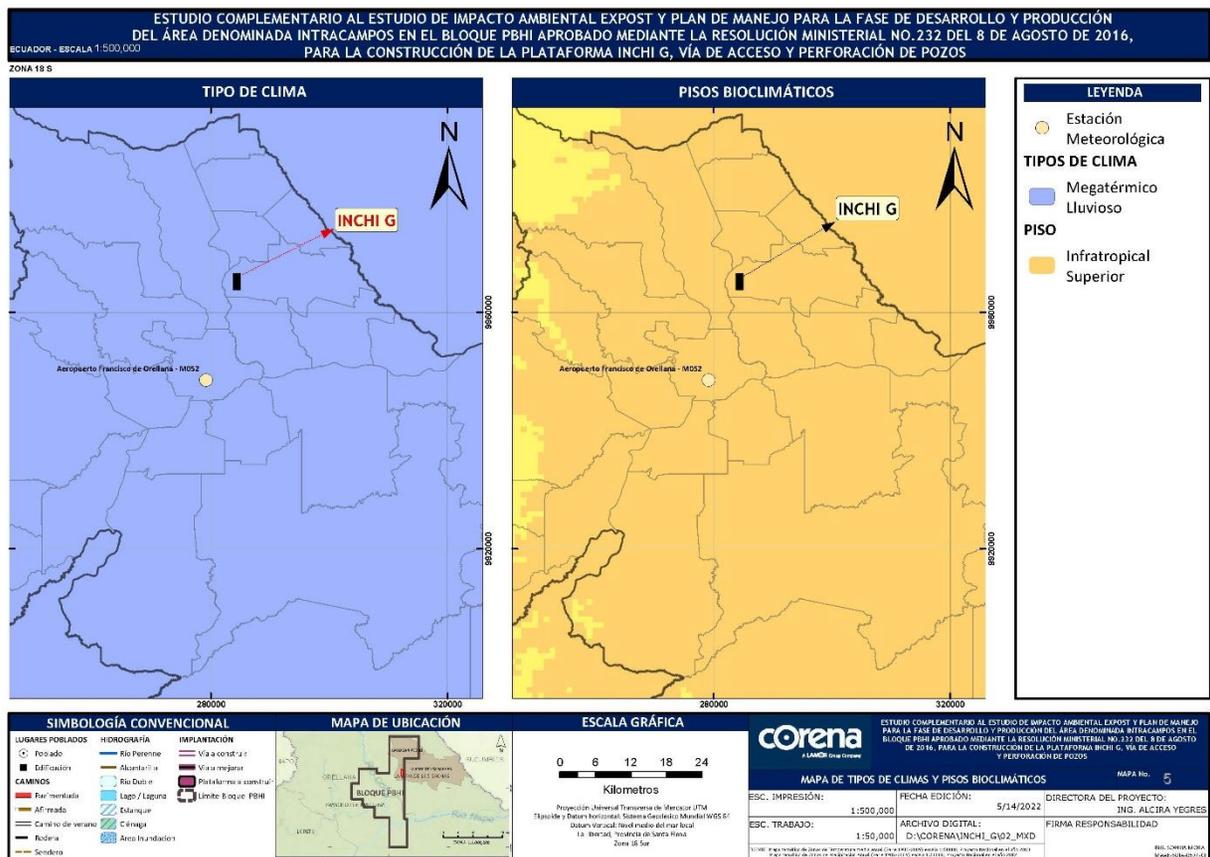


Figura 12 Mapa de Tipo de Clima

Fuente: DGAC, 2022.

Elaboración: CORENA S.A., 2022

5.1.1.7. Conclusiones

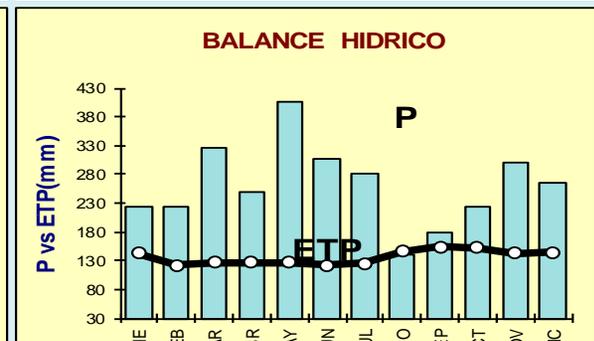
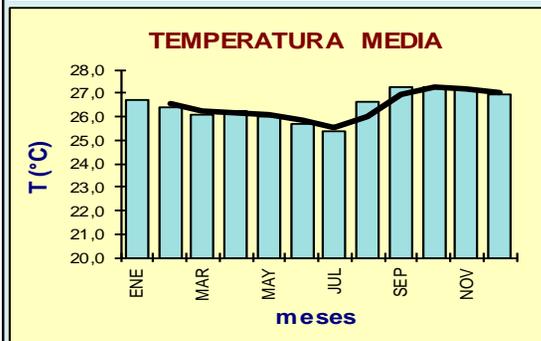
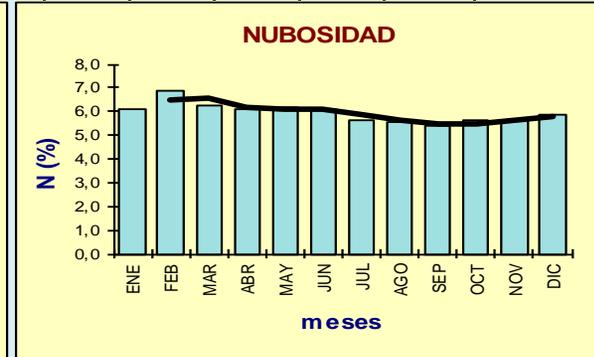
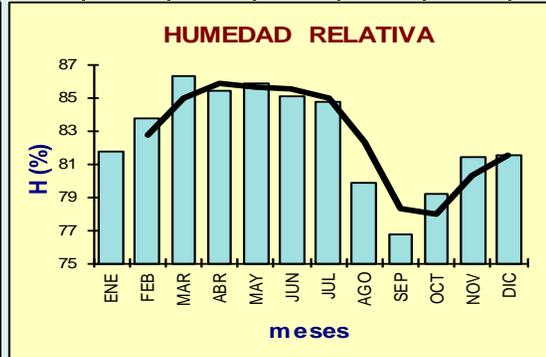
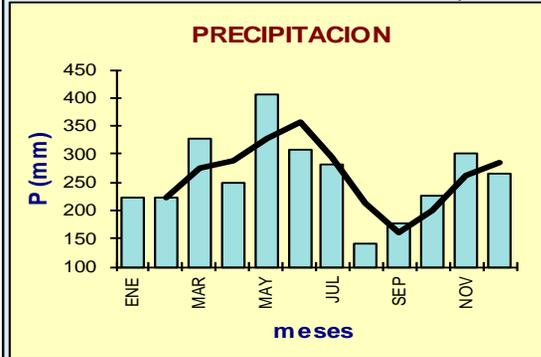
La información climática de la estación disponible en la zona presenta registros completos y permiten un análisis histórico y confiable de la climatología del área de estudio.

La pluviosidad media anual en la zona de implantación del proyecto está entre los 32 mm a 154 mm, valor característico de la región amazónica; la temperatura media anual está entre los 25 y los 25,8 °C, con una humedad relativa entre 72% y 80%; de acuerdo a estos resultados la evapotranspiración está en el orden de 134 a 138 mm; la

clasificación climática conforme los datos disponibles corresponde a *Megatérmico Lluvioso*.

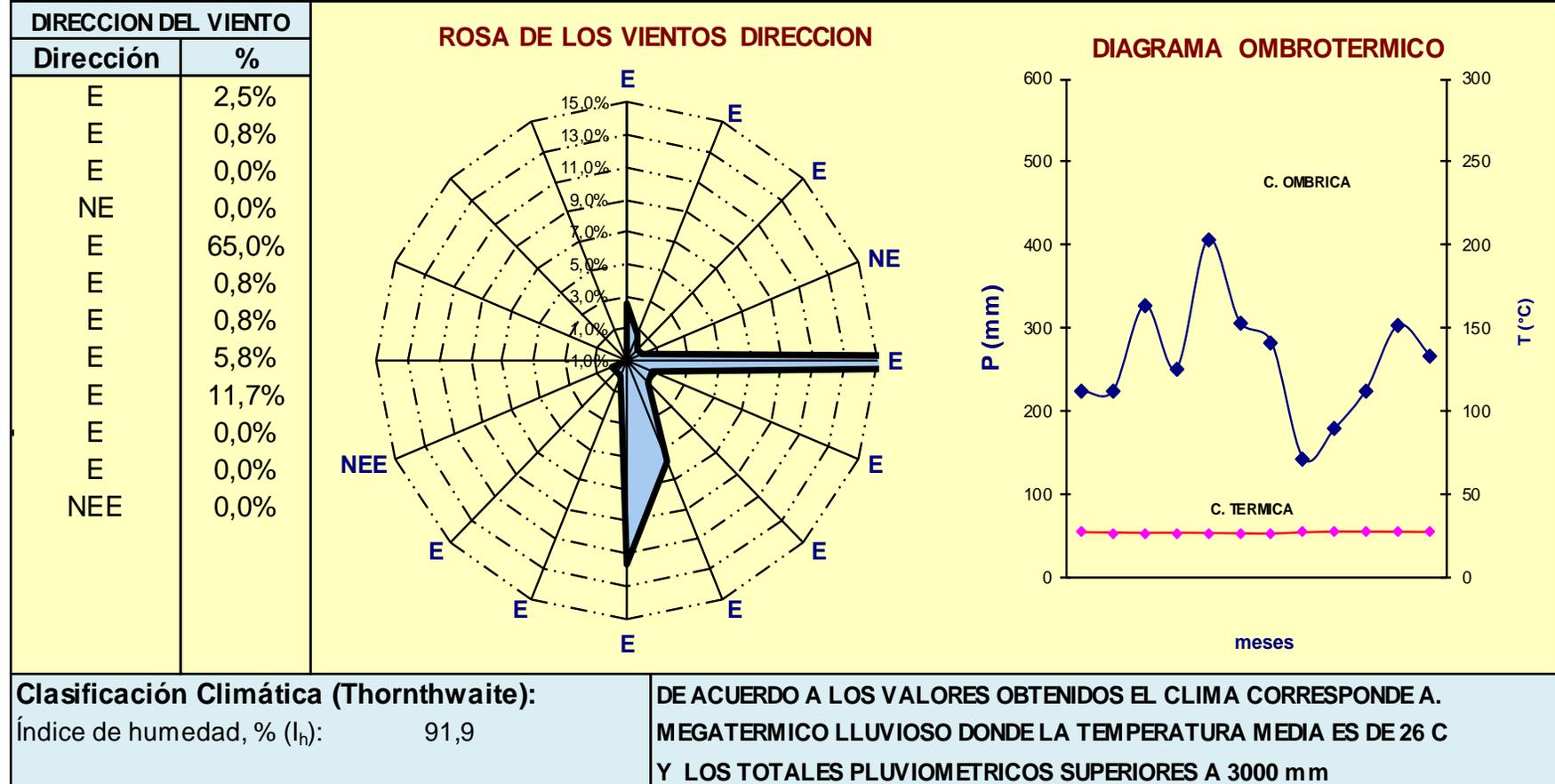
CARACTERIZACION CLIMATICA - ESTACION METEOROLÓGICA FRANCISCO DE ORELLANA - PERIODO : 2012 - 2021

| PARAMETRO (Valores medios) | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | Media | TOTAL |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| PRECIPITACION (mm) | 223,3 | 222,9 | 326,6 | 249,8 | 406,4 | 306,2 | 282,0 | 141,7 | 177,4 | 224,7 | 301,9 | 266,2 | 260,7 | 3129,0 |
| HUMEDAD RELATIVA (%) | 81,7 | 83,7 | 86,3 | 85,4 | 85,8 | 85,1 | 84,7 | 79,8 | 76,7 | 79,2 | 81,4 | 81,5 | 82,6 | 82,6 |
| NUBOSIDAD (Octas) | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 5,9 | 5,9 |
| TEMPERATURA (°C) | 26,7 | 26,4 | 26,1 | 26,3 | 26,0 | 25,7 | 25,4 | 26,6 | 27,3 | 27,2 | 27,2 | 26,9 | 26,5 | 26,5 |
| VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s) | 3,5 | 3,7 | 3,7 | 3,6 | 3,6 | 3,4 | 3,6 | 3,7 | 3,7 | 3,9 | 4,1 | 4,0 | 3,7 | 3,7 |
| ETP J. BENAVIDES Y J. LÓPEZ (mm) | 142,3 | 122,4 | 127,3 | 126,2 | 127,3 | 122,2 | 124,8 | 145,5 | 153,5 | 152,5 | 142,2 | 144,6 | 135,9 | 1630,7 |
| BALANCE HÍDRICO (mm) | 81,0 | 100,5 | 199,2 | 123,6 | 279,1 | 184,0 | 157,2 | -3,8 | 24,0 | 72,2 | 159,7 | 121,6 | 124,9 | 1498,3 |



FUENTE: DGAC, 2022

ANALISIS CLIMATICO - ESTACION METEOROLÓGICA FRANCISCO DE ORELLANA - PERIODO : 2012 - 2021



5.1.2. Geología

Para la caracterización geológica del área sirvió de base el Mapa Geológico de las Provincias Orientales, editado por el INEMIN en 1987, el Mapa Geológico de la Cuenca Oriental escala 1:1000000 de 1969 editado por PETROPRODUCCIÓN – RID en el 2002 y el Mapa Geológico Nacional de la República del Ecuador escala 1:1000000 de 1982.

El Área de estudio forma parte de la Cuenca Oriental Ecuatoriana, la cual se encuentra ubicada al Este de la Cordillera de los Andes, se desarrolla como resultado de esfuerzos transpresivos presentes a partir del Cretácico Terminal, los que provocan la emersión de la Cordillera Real y la formación de la cuenca de antepaís de transarco propiamente dicha, su deformación y la estructuración de sus campos petrolíferos resultan de la inversión tectónica de antiguas fallas normales ligadas a un sistema de rift de edad triásico y/o jurásico inferior.

Estas fallas, actualmente inversas y de fuerte buzamiento, están orientadas principalmente N-S o NNE-SSO, y limitan tres corredores estructurales petrolíferos con características propias como son: el Sistema Subandino, el Corredor Sacha-Shushufindi y el Sistema Capirón Tiputini.

En el Bloque 47 denominado PBHI, en el área específica donde se desarrollará el presente proyecto Inchi G aflora la Formación Mera-Mesa en su mayoría y pequeños depósitos aluviales (Anexo 1 – Cartografía, 7 Mapa Geológico).

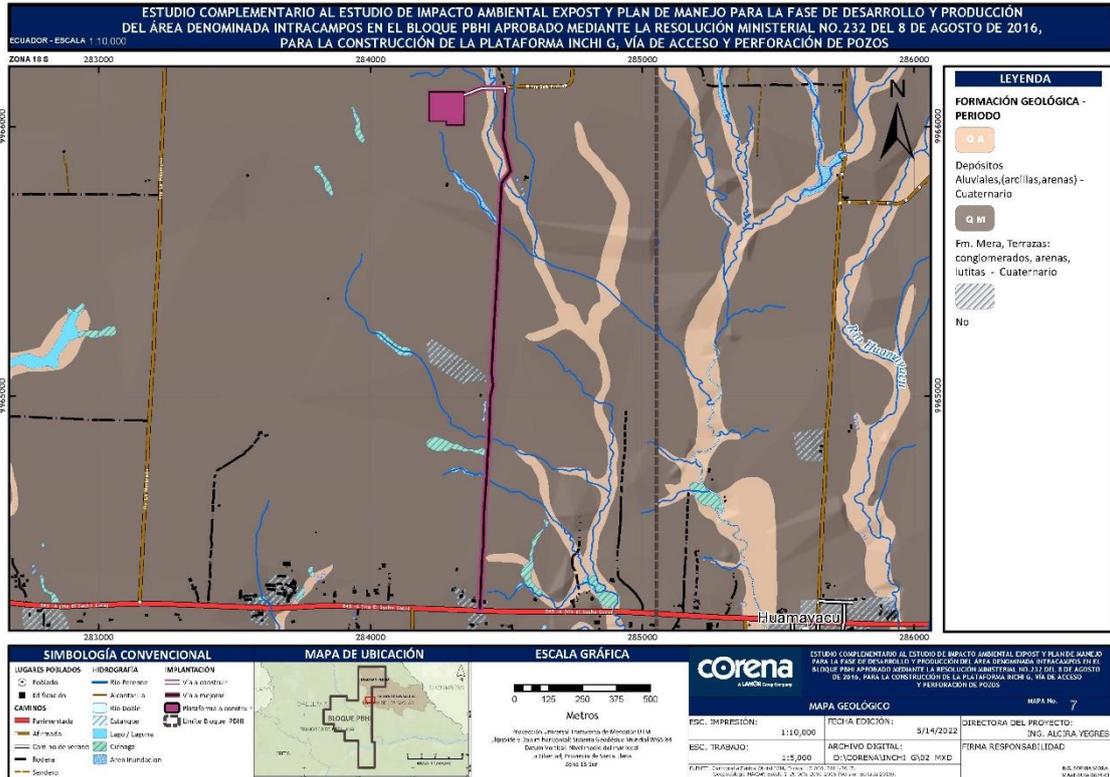


Figura 13 Mapa Geológico

Fuente: DGAC, 2022.

Elaboración: CORENA S.A, 2022

5.1.3. Estratigrafía

La estratigrafía de la cuenca oriente se resume en la columna tectono estratigráfica y eventos geodinámicos de P. Baby, M. Rivadeneira, R. Barragán, 2004 la cual se presenta a continuación:

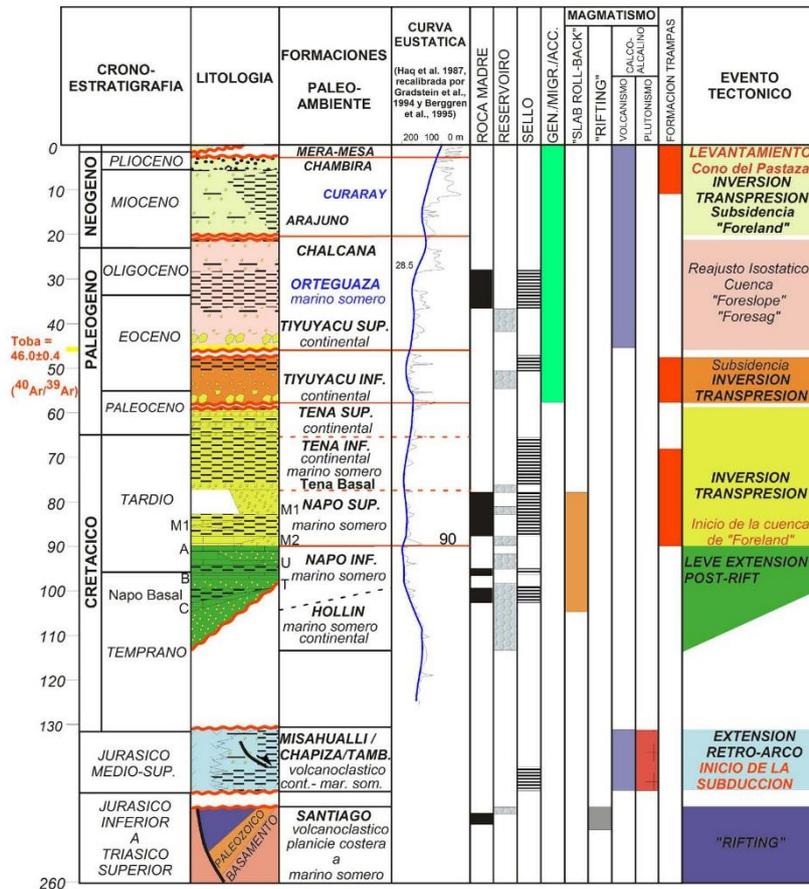


Figura 14 Columna Estratigráfica de la Cuenca Oriente

Fuente: P. Baby, M. Rivadeneira, R. Barragán, 2004

La columna litoestratigráfica de la figura anterior resume la estratigrafía y los eventos geodinámicos más importantes que controlaron el desarrollo de la Cuenca Oriente y de sus sistemas petrolíferos.

En el Bloque 47 denominado PBHI, en el área específica donde se desarrollará el presente proyecto Inchi G aflora la Formación Mera-Mesa, el cual se describe a continuación:

5.1.3.1. Formación Mera-Mesa

Está mapeada en el sector de la margen derecha del río Napo, son potentes depósitos de piedemonte volcánico-fluviales extendidos desde las cadenas orientales de los Andes, los mismos que cubren vastas áreas del Terciario. Estos depósitos de abanico comprenden, por lo menos, cinco niveles de terrazas, escalonadas entre los 250 y 1 460 m. de altitud. Estos depósitos, en el área de estudio yacen sobre los sedimentos de la Formación Arajuno, morfológicamente presentan relieves planos en forma de mesas superpuestas (terrazas altas).

Estos depósitos están formados por niveles de arcillas y areniscas tobáceas con horizontes de conglomerados gruesos con estratificación entrecruzada de tipo torrencial, las características litológicas varían de un sector a otro; en el sector del río Suno, se observan brechas volcánicas formadas por arenas tobáceas gruesas, medianamente consolidadas, mal clasificadas con clastos angulosos de rocas volcánicas, mientras que en zonas localizadas entre Puerto Murialdo y Bajo Huino, los depósitos están constituidos por estratos de areniscas tobáceas gruesas a finas, intercalados con niveles de limolitas y arcillas (Astudillo L, 2002).

Su potencia mayor (más de 1.000 m.) es hacia el Oeste, cerca de la cordillera, mientras que al Este de la zona subandina es de apenas 100 m de espesor. Su edad se la considera como del Plioceno-Pleistoceno, Cambell (1970) y Baldock (1982) (EslA Expost, 2016).

5.1.3.2. Depósitos Aluviales (Holoceno-QA)

Los drenajes superficiales del área de estudio arrastran materiales detríticos, los cuales se han depositado formando terrazas aluviales y depósitos eluviales, constituidos principalmente por cantos rodados mal seleccionados de diverso

origen. Cubren a sedimentos antiguos de las formaciones Arajuno, Chambira y Mesa-Mera y se presentan en formas de relieves planos.

Los materiales depositados por los ríos Napo, Coca y Payamino están constituidos por conglomerados no consolidados de rodados gruesos, redondeados, bien clasificados y sedimentos arenosas y limosas que varían de gruesos a finos, su espesor en algunos casos llega a superar los 20 metros. (EsIA Expost, 2016).

5.1.4. Tectónica

La división tectónica del oriente ecuatoriano se divide en dos los dominios: Subandino y Oriental o de Plataforma, se basa originalmente en la expresión topográfica de las estructuras (Tschopp, 1953), controlados por mega fallas de rumbo con orientación NNE-SSO, las cuales se prolongan hacia el norte en Colombia.

Las prospecciones sísmicas muestran que esas fallas se verticalizan en profundidad y son probablemente de escala cortical. La presencia de estructuras en flor positivas y de pliegues orientados NNO-SSE o NO-SE indican que los dominios estructurales se deforman en régimen transgresivo dextral.

El dominio tectónico presente en el área de estudio corresponde al sistema invertido denominado Capirón-Tiputini, el cual corresponde a la inversión de una cuenca extensiva jurásica estructurada por fallas líxtricas, que se conectan sobre un nivel de despegue horizontal. Esta inversión provocó un importante levantamiento de la parte oriental de la cuenca, principalmente a partir del Eoceno, donde las estructuras están erosionadas y selladas por la base de la formación Tiyuyacu, Miembro Superior.

La inversión tectónica ocurrida durante los períodos Plioceno-Cuaternario es una de las principales etapas de deformación de la cuenca. Esta etapa de inversión tectónica es responsable de levantamiento del Sistema Subandino, e involucra a toda la columna sedimentaria de la cuenca. Durante este período, que continúa hasta la actualidad, se depositaron las formaciones Chalcana, Arajuno, Curaray, Chambira y *Mesa-Mera*, dando lugar a la formación de lahares y terrazas aluviales que cubren la cuenca.

5.1.5. Sismicidad

Los principales sistemas de fallamiento activo que afectan al Ecuador, se encuentran ampliamente descritos en la literatura especializada. Para evaluar el potencial sísmico que puede afectar al área de estudio se ha tomado como base al Mapa Sísmico del Ecuador (Peligro Sísmico IGEPN, 2020).

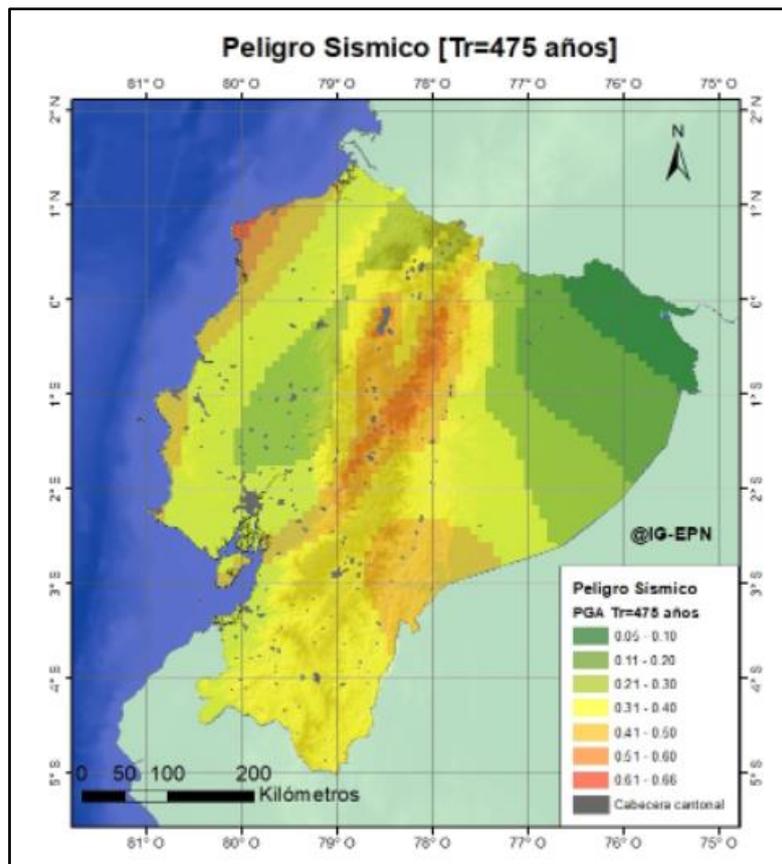


Figura 15 Peligro Sísmico

Fuente: Peligro Sísmico IGEPN, 2020

5.1.5.1. Nido Sísmico del Puyo

En el país existen dos zonas de alta concentración de sismos denominados nidos sísmicos, localizados: el primero, en el sector del Puyo, conocido con el nombre de Nido Puyo; y, el segundo, en las islas Galápagos, denominado Nido Galápagos. En la primera zona, los sismos son predominantemente profundos, se localizan en el Centro Sur y Centro Oriente del territorio continental ecuatoriano.

Su existencia podría tener una relación con la deflexión de la Cordillera Real en esta latitud, con el efecto de masa del zócalo alto, Puyo-Cononaco, y con la concentración y deflexión de las fallas de empuje en la región. En este nido se tienen registrados más de 100 eventos, se caracterizan por un predominio de sismos con magnitudes entre 4,0 y 4,9 a profundidades mayores a 100 km. El centro de este nido está localizado en las coordenadas 1° 42' S y 77° 48' W, y su influencia hacia el Norte alcanza a 1° 20' S y 77° W.

5.1.5.2. Fallas Activas o Segmentos Sísmicos

Además del nido sísmico del Puyo, el área de estudio tiene la influencia de fallas o segmentos activos como: Macuma-Mera, Taisha-Villano, Mera, Chingual-Reventador y otros; estas limitan a las más importantes zonas morfoestructurales del área subandina, esto es, el Levantamiento Napo, la cordillera de Cutucú, la cordillera de Nambija y probablemente la del Cóndor, son fallas generalmente con rumbo N-S, con excepción de la Mera que muestra un trazado convergente hacia el Oeste.

5.1.5.3. Conclusión

La provincia de Orellana presenta una sismicidad baja, zona con aceleración 0.11 - 0.20I. La baja sismicidad que se ha presentado, se ha registrado a

grandes profundidades, las cuales han sido producto de fallas geológicas de tipo inversas, del eje subandino y de movimientos de subducción que están a gran distancia de la zona, por lo que se registra una sismicidad baja. Es así que, el riesgo civil que podría ocasionar daños a consecuencia de este tipo de fenómenos naturales es Bajo en la zona evaluada. (Anexo 1 – Cartografía, 10 Mapa Sísmico y Sismotectónico).

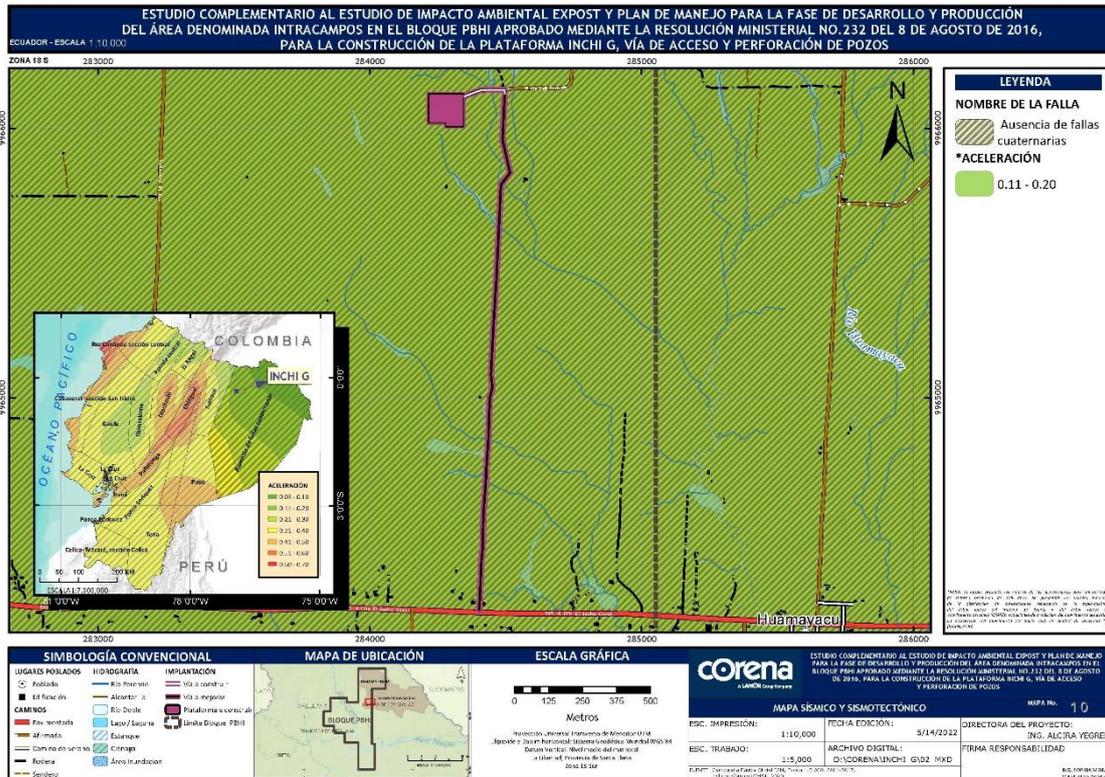


Figura 16 Mapa Sísmico y Sismotectónico

Fuente: Peligro Sísmico IGEPN, 2020

5.1.6. Volcanismo

La actividad volcánica está relacionada a los cinturones móviles de los Andes ecuatorianos. La mayoría de los volcanes activos del Ecuador se encuentran en las cordilleras Occidental y Real, normalmente entre los 110 y 150 km de la zona de Benioff, con excepción del eje: Cerro Hermoso-Sumaco-Pan de

Azúcar-Reventador, que se ubica entre 170 y 180 km de esta zona; este eje se emplaza en la región subandina.

El volcán El Reventador es el más cercano a la zona de estudio, para cuyos eventos eruptivos mayores se tienen registros desde 1541 hasta la última erupción que fue registrada en el 2013; este es un cono simétrico en actividad semi permanente; la composición de sus materiales es predominantemente basáltica. Según el registro histórico de las erupciones existentes, los flujos de lava solamente se circunscriben al área de influencia del cráter, en algún caso especial, flujos de lodo y lava alcanzaron al río Quijos. Hay referencia de la presencia de cenizas en un radio de hasta 180 km, durante las últimas décadas las emisiones de ceniza han llegado hasta Quito.⁴

Durante el período histórico, el nivel de explosividad de estas erupciones ha sido moderado (VEI 2-3), con un dinamismo eruptivo que se puede catalogar como estromboliano o vulcaniano. Los fenómenos volcánicos generalmente reconocidos durante estas erupciones fueron caídas moderadas de ceniza en la Sierra, flujos piroclásticos y flujos de lava en los alrededores del cono y flujos de lodo y escombros (lahares) que descendieron por los ríos que drenan al interior de la caldera y que desembocan en el río Quijos (IGEPN, 2013:www.igepn.edu.ec).

Por la lejanía del complejo volcánico de la zona de estudio no existen riesgos de relacionados a estos fenómenos naturales, ocasionalmente, a pequeñas caídas de cenizas dependiendo de la dirección del viento en una eventual erupción.

⁴ Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional.
<http://www.igepn.edu.ec/index.php/volcan-reventador/geologia.html>

5.1.7. Geomorfología

El área de estudio se ubican fisiográficamente en el Gran Paisaje denominado Cuenca Amazónica baja, plana y/o pantanosa, donde se destacan los paisajes de Llanura de esparcimiento de nivel medio y alto (Geopodología MAGAP, Escala 1:25 000, 2009-2015 (Versión Editada 2019), donde los suelos se han desarrollado a partir de material detrítico, tipo conglomerados, arenas, lutitas.

El principal agente modelador en el sector es el de origen hídrico que desarrolla preferentemente ambientes aluviales, diluviales y palustres, los cuales en varias etapas fueron esparciendo, depositando, retrabajando, disectando y meteorizando materiales clásticos, formando varios niveles de terrazas.

En el área del proyecto predominan rocas sedimentarias de edades del Mioceno al Reciente, que estructuralmente no presentan importantes perturbaciones tectónicas. El conjunto de rocas sedimentarias terciarias forma el sistema de colinas estructurales, de manera preferente, como llanuras onduladas. Los depósitos recientes agrupan a un sistema de llanuras de diferente disección y valle de terrazas de diferente altitud (EslA Expost, 2016).

El objetivo del análisis geomorfológico fue describir, clasificar y correlacionar los diferentes paisajes terrestres presentes en la zona de estudio, con los diversos procesos geomorfológicos, de modo que aquellos puedan conducir al reconocimiento del patrón de suelos en las diferentes unidades fisiográficas. Otra finalidad de este análisis fue la determinación de la estabilidad geomorfológica de la región.

De forma específica, en el área del proyecto se han identificado los siguientes paisajes geomorfológicos: Llanura Aluvial Baja en su mayoría y valle fluvial en pequeñas áreas (Anexo 1 – Cartografía, 8 Mapa de Geomorfológico), los cuales se describen a continuación.

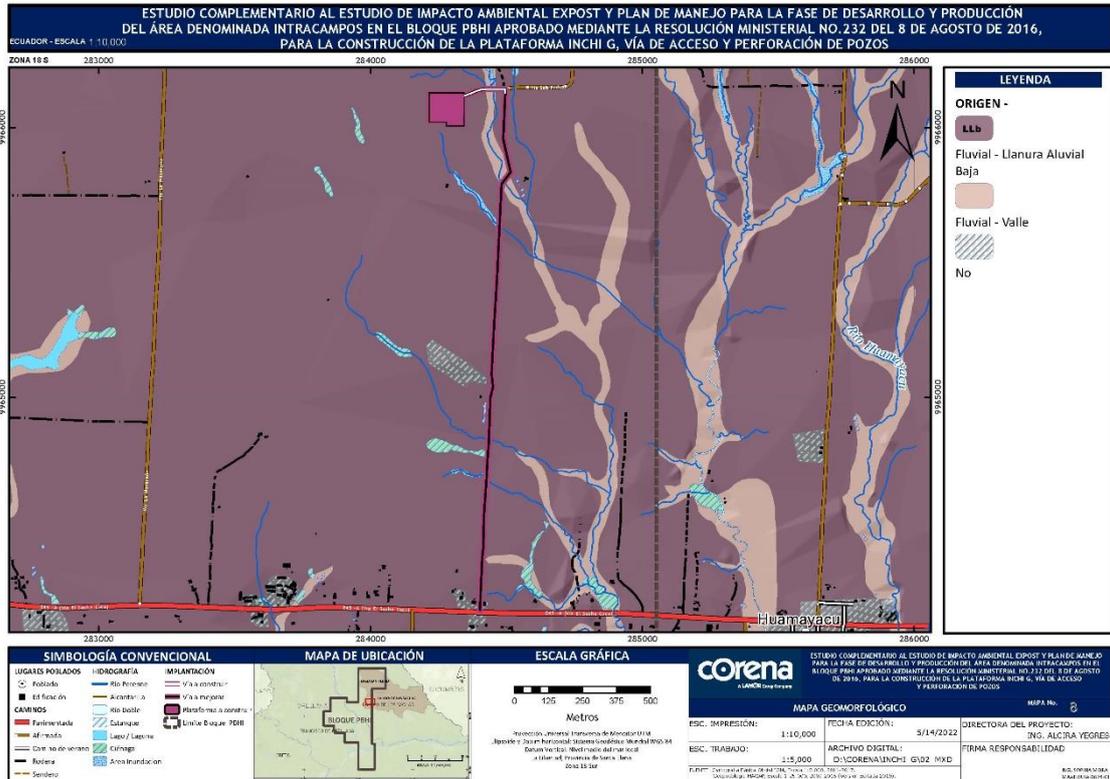


Figura 17 Mapa de Geomorfológico

Elaboración: CORENA S.A, 2022

Llanura Aluvial⁵: Zona llana donde tan solo destaca pequeñas ondulaciones que forman los diques naturales y las crestas de barras semilunares (scrolls). En ella se produce la divagación fluvial un amplio desarrollo de la llanura inundable.

Valle fluvial⁶: que corresponde al dominio territorial comprendido entre las divisorias hidrográficas y drenadas por un curso de agua y sus afluentes.

⁵ Fuente: Modelo de Unidades Geomorfológicas para la Representación Cartográfica de Ecosistemas en el Ecuador Continental. Ministerio del Ambiente.2013.

⁶ Fuente: CODAZZI, AGUSTÍN. Geomorfología Aplicada A Levantamientos Edafológicos Y Zonificación Física De Tierras. 1996.

5.1.7.1. Paisajes

5.1.7.1.1. Terraza Indiferenciada (Fv5)

Corresponden a un complejo de terrazas indiferenciadas con niveles variables. Fisiográficamente son terrazas encajadas, incluyendo bancos inestables del lecho de los ríos. Están conformadas por depósitos variables más o menos evolucionados. Están presentes en el sector, recorriendo paralelas a las márgenes de los cursos hídricos.

Los paisajes presentan pendientes entre los 0% a 5% (Anexo 1 – Cartografía, 9 Mapa de Pendientes), áreas planas; predomina un patrón de drenaje de subdendrítico a semiparalelo, de densidad media.

5.1.7.2. Estabilidad Geomorfológica

Sobre la base de la información geomorfológica, geológica y climática principalmente, se presenta una zonificación de estabilidades y riesgo físico, que se basa en denominaciones descriptivas y cualitativas, y que sirve para caracterizar la condición erosiva o de riesgo de cada zona. Es factible definir la estabilidad geomorfológica como la ausencia de acciones denudativas significativas que puedan modificar el terreno o generar riesgos para la seguridad de un proyecto y del medio ambiente.

Las diferentes zonas existentes en la región pueden clasificarse mediante denominaciones cualitativas en cuatro niveles: estables (E1), ligeramente inestables (E1-E2) y medianamente inestables (E2), niveles en los cuales van aumentando las acciones denudativas y la potencial inestabilidad de los terrenos. En el área de estudio no existen zonas calificadas como inestables (E3).

De forma general, la región oriental presenta una susceptibilidad a la acción denudativa de moderada a baja, en vista de que carece de declives, escarpes o laderas empinadas o de elevado grado de inclinación que puedan generar potencialmente movimientos de tierra por gravedad, deslizamientos e inestabilidad de suelos de textura fina (arcillosos).

Zonas Estables (E1) a Medianamente Estables (E2)

Son todos aquellos medios prácticamente sin problema de inestabilidad, debido a que algunos de los factores físico-naturales se presentan a favor del medio, dando lugar a que los procesos morfodinámicos de superficie no se puedan desarrollar, aunque sí se debe dar atención a la posible ocurrencia de deslizamientos de suelos en épocas de lluvias o inundaciones durante las crecidas de los ríos.

El área de estudio, en base a la interpretación geomorfológica, y según las características de las pendientes del área con inclinación de 0 a 5% con paisajes de tipo terrazas de bajas a muy bajas, corresponde a una unidad de llanura aluvial baja, el cual presenta superficies planas o casi planas, y al ser un suelo ligeramente arcilloso, hay poca probabilidad de generarse movimientos de tierra por gravedad y/o deslizamientos⁷.

5.1.8. Hidrogeología

Las características hidrogeológicas del área del proyecto analizó y definió sobre la base de la litología y grado de permeabilidad estimada debido a porosidad intergranular y/o fracturamiento que presenta la formación geológica aflorante en el sector (formación Mesa), estos factores determinan la

⁷ Fuente:

http://metadatos.sigtierras.gob.ec/pdf/Manual_Identificaci%C3%B3n_Geoformas_140627.pdf

posibilidad de contener acuíferos de variadas características (EsIA Expost, 2016) y adicionalmente se analizó para la caracterización el Mapa Hidrogeológico, SENAGUA, Escala 1:250.000, año 2014, en donde se reconoció el área donde se desarrollará el proyecto y de identificó la unidad de la zona correspondiente, la cual se describe a continuación:

5.1.8.1. Unidades Litológicas Permeables por Porosidad Intergranular

Para el área específica del proyecto, se describe a continuación:

Unidades Litológicas de Permeabilidad Media (M): Corresponde a la Formación Mesa, constituida por aglomerados volcánicos, arenas tobáceas gruesas a finas; la presencia de limos y arcillas ligeramente consolidadas, generan una permeabilidad intergranular media, provocan dificultades para la infiltración de las aguas meteóricas y superficiales, facilitando la formación de áreas superficiales sobresaturadas.

Los niveles piezométricos van de los 3 a los 10 m y corresponden a acuíferos superficiales muy discontinuos o locales, de difícil explotación, de aguas meteóricas (de reciente infiltración). Pueden ser aprovechados mediante pozos excavados manualmente, con caudales bajos de explotación, menores a los 2,0 l/seg. (EsIA Expost, 2016). (Anexo 1 – Cartografía, 11 Mapa Hidrogeológico).

5.1.9. Suelo

El suelo es un cuerpo natural complejo, cuya caracterización e interpretación requiere de conocimientos y experiencias en campos diferentes de esta ciencia, por tal motivo el análisis de este componente de la línea base se lo efectuó tomando en consideración tres puntos de vista:

- ✓ El primero para identificar sus características físicas y mecánicas.
- ✓ El segundo para conocer las particularidades edafológicas, la taxonomía de las poblaciones de los suelos, su morfología, las características químicas y fisiográficas, su demarcación y su distribución geográfica, a partir de las cuales la capacidad de uso. También se analiza la cobertura vegetal y uso actual.
- ✓ El tercero para determinar las características químicas ambientales.

En función de los alcances que se propuso en el estudio de suelos, los criterios para ubicar los puntos de muestreos fueron:

- ✓ Que sirvan para caracterizar los suelos desde los tres puntos de vista ya señalados, dentro del área de estudio;
- ✓ Que sean representativos de las unidades fisiográficas y geológicas de los suelos del área de estudio;
- ✓ Caracterizar las áreas donde se desarrollará el proyecto (construcción de la plataforma y la vía de acceso);
- ✓ Realizar un muestreo fuera del sitio donde se ejecutaran las actividades constructivas; y
- ✓ Para realizar un muestreo de los diferentes horizontes de los suelos y determinar sus parámetros físicos, químicos y ambientales, mediante ensayos de campo y laboratorio.

5.1.9.1. Metodología

Los suelos no siempre son iguales cambian de un lugar a otro por razones climáticas y/o ambientales, de igual forma los suelos cambian su estructura, estas variaciones son lentas y graduales, por tal motivo, el análisis de este componente de la línea base se lo efectuó tomando en consideración criterios que permitan: identificar sus características fisicoquímicas; describir las

particularidades edafológicas y presentar las características geotécnicas del área del proyecto.

Para definir la ubicación de los puntos de muestreo que permitan establecer a detalle las características del suelo donde se desarrollará el proyecto, se realizó inicialmente la revisión de la información secundaria disponible de la zona para el componente suelo, el cual sería complementado con el levantamiento de la información de campo y muestreo de suelos, para lo cual se realizaron perforaciones manuales en puntos del área donde se desarrollaran las actividades del proyecto.

El muestreo se definió, según los criterios y metodología contenida en el numeral 4.5.1.1 del Anexo 2 del Acuerdo Ministerial 097-A, en lo que corresponde a proyectos menores a 100 Ha, adicionalmente toda el área corresponde a un mismo tipo de suelo, cumpliéndose con el requerimiento de la legislación.

Para el muestreo se trazó una cuadrícula sobre el área del proyecto, y dentro de ella se tomaron las muestras de forma aleatoria, sin embargo el análisis de las muestras se realizó en cada punto muestreado, esto para obtener valores iniciales de cada área para los distintos parámetros y poder confirmar y/o verificar que los valores son consistentes a lo largo de toda el área del proyecto con esto se efectuó un muestreo ampliado al que solicita la legislación ambiental vigente aplicable y adicionalmente se tomó una muestra fuera del área (muestra blanca) del proyecto como una confirmación adicional a los análisis.



Figura 18 Cuadrícula para la definición de los puntos de muestreo de Suelo

Fuente: CORENA S.A, 2022

Cada muestra fue tomada con un peso no inferior a 0,5 kg y a una profundidad entre 0 a 30 cm (para la caracterización fisicoquímica de las muestras), en cada punto se tomaron submuestras que fueron mezcladas y homogenizadas para obtener una muestra compuesta representativa del punto analizado y la toma fue efectuada por un laboratorio acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE), en este caso a través del laboratorio Gruentec.

Para la toma de las muestras en los puntos se efectuó una calicata, la cual tuvo las dimensiones de 1m x 1m x 1m, según lo siguiente:

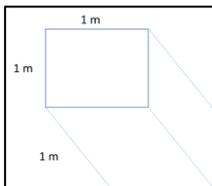


Figura 19 Calicata Tipo

Fuente: CORENA S.A, 2022

Al realizar las tomas de las muestras estas fueron empacadas, rotuladas y se llenaron las respectivas cadenas de custodia (Anexo 3 - Respaldo Línea Base –Componente Físico – Suelo), posteriormente fueron trasladadas al laboratorio, esto fue realizado a través del técnico del laboratorio acreditado en el SAE para su análisis.

Los análisis realizados al suelo y sus resultados se describen a continuación:

5.1.9.2. Caracterización Físicoquímicas

Se evaluaron las características físicoquímicas del suelo para determinar las condiciones ambientales de línea base del área de estudio, a través de la toma de 10 muestras de suelo ambiental en la zona donde se desarrollaran las actividades.

La base para determinar las características físicoquímicas del recurso suelo fue: la evaluación de las condiciones actuales del área de estudio y la identificación de diferentes actividades que podrían modificar las características actuales del suelo.

5.1.9.2.1. Ubicación Puntos de Muestreo

La ubicación de los puntos de muestreo de suelos realizados para la caracterización del área se indica a continuación:

Tabla 12 Ubicación Puntos de Muestreo de Suelo

| No. | Id Muestra | Punto de Muestreo | Ubicación (WGS84) | | Fecha |
|-----|------------|--|-------------------|-----------|-----------------------|
| | | | Este (m) | Norte (m) | |
| 1 | SINCHIG-01 | Área de la Plataforma | 284263 | 9966086 | 03/02/2022 - 09:30 |
| 2 | SINCHIG-02 | Al norte en la zona de la vía de acceso a construir | 284491 | 9966197 | 03/02/2022 - 11:30 |
| 3 | SINCHIG-03 | Al oeste del área de la plataforma, fuera del área de construcción | 283970 | 9966187 | 05/02/2022 - 11:50 |
| 4 | SINCHIG-04 | Al oeste del área de la plataforma, fuera del área de construcción | 283502 | 9965686 | 05/02/2022 - 11:00 |
| 5 | SINCHIG-05 | Lado oeste del trazado de la vía de acceso | 284425 | 9965740 | 03/02/2022 - 15:00 |

| No. | Id Muestra | Punto de Muestreo | Ubicación (WGS84) | | Fecha |
|-----|------------|--|-------------------|-----------|--------------------|
| | | | Este (m) | Norte (m) | |
| 6 | SINCHIG-06 | Lado este del trazado de la vía de acceso | 284489 | 9965284 | 03/02/2022 - 16:45 |
| 7 | SINCHIG-07 | Lado oeste del trazado de la vía de acceso | 284378 | 9965019 | 04/02/2022 - 14:35 |
| 8 | SINCHIG-08 | Lado este del trazado de la vía de acceso | 284475 | 9964712 | 04/02/2022 - 15:15 |
| 9 | SINCHIG-09 | Lado oeste del trazado de la vía de acceso | 284346 | 9964415 | 04/02/2022 - 16:00 |
| 10 | SINCHIG-10 | Al sur de la vía, área de unión con la vía principal | 284414 | 9964135 | 04/02/2022 - 16:40 |

Elaboración: CORENA S.A, 2022

Anexo 1 – Cartografía, 12 Mapa de Puntos de muestreo de Calidad del Suelo

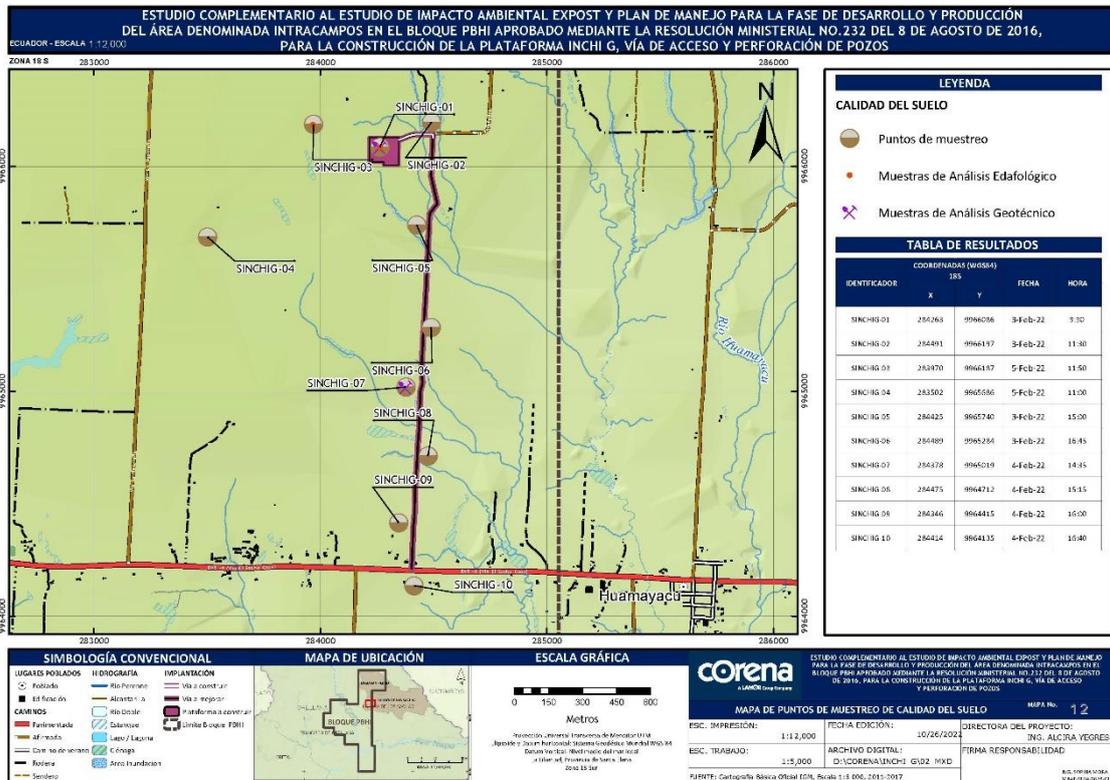


Figura 20 Ubicación de las Muestras de Suelo

Fuente: CORENA S.A, 2022

Las muestras se tomaron manualmente, a través de un técnico del laboratorio Gruentec, para esta actividad el técnico utilizó en todo momento guantes de látex, las mismas fueron mezcladas para tener una muestra homogénea, se embalaron en fundas plásticas y se las transportó en unas neveras portátiles hasta el laboratorio (Anexo 4 - Registro Fotográfico, componente físico).

Las cadenas de custodia, la acreditación del laboratorio y los reportes de laboratorio se presentan en el Anexo 3 - Respaldo de Información Línea Base, Componente Físico, Suelo.

Una vez obtenidos los resultados, se realizó una evaluación de los mismos comparándolos con la normativa ambiental vigente, para así determinar el cumplimiento de los parámetros analizados y de esta forma conocer el estado actual del recurso.

Anexo 1 – Cartografía, 12 Mapa de Puntos de Muestreo de Calidad de Suelo.

5.1.9.2.2. Parámetros Analizados

Los análisis de laboratorio de las muestras se orientaron a considerar los parámetros correspondientes al Anexo 2, Tabla 1 - Criterios de Calidad del Suelo del Acuerdo Ministerial 097-A, que nos permitiera conocer las características del suelo previo a la ejecución de las actividades del proyecto.

Para la escogencia de los parámetros a ser analizados, se consideraron los parámetros históricamente analizados para actividades hidrocarburíferas.

A continuación se describen los elementos establecidos y analizados de la tabla 1 del Anexo 2 del AM 097-A en el presente estudio:

Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos, Hidrocarburos Totales de Petróleo (C8-C40), Cadmio, Plomo, Níquel.

La acreditación de los parámetros analizados por parte del laboratorio GRUENTEC se encuentran en el Anexo 3 - Respaldo Línea Base, Componente Físico, Suelo, Análisis fisicoquímico, Acreditación, también las aclaraciones sobre los límites de detección y unidades se encuentra en el Anexo 3 - Respaldo Línea Base, Componente Físico, Suelo, Análisis fisicoquímico, Acreditación.

5.1.9.2.3. Resultados

En esta sección se presentan los resultados de los análisis ambientales de laboratorio realizados para las muestras de suelos, dichos análisis incluyeron la comparación de los resultados con los límites establecidos en la Legislación Ambiental, y se muestran a continuación:

Tabla 13 Resultados de los Análisis de las Muestras de Suelo

| IDENTIFICADOR | SINCHIG-01 | SINCHIG-02 | SINCHIG-03 | SINCHIG-04 | SINCHIG-05 | SINCHIG-06 | SINCHIG-07 | SINCHIG-08 | SINCHIG-09 | SINCHIG-10 | |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----|
| RESULTADOS | | | | | | | | | | | |
| Parámetros realizados en el Laboratorio: | | | | | | | | | | | |
| Metales en peso seco: | | | | | | | | | | | |
| Cadmio mg/kg | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | <0,1 | 0,3 | 0,3 | 0,5 |
| Níquel mg/kg | 10 | 8 | 8 | 9 | 8 | 8 | 9 | 6 | 9 | 10 | 19 |
| Plomo mg/kg | 5,5 | 15 | 4,1 | 7,1 | 4,5 | 4,2 | 6,2 | 2,9 | 5,4 | 6,8 | 19 |
| Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos en peso seco | | | | | | | | | | | |
| Acenafteno mg/kg | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,1 |
| Acenaftileno mg/kg | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,1 |
| Antraceno mg/kg | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,1 |
| Benzo(a)antraceno mg/kg | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,1 |
| Benzo(a)pireno mg/kg | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,1 |
| Benzo(b)fluoranteno mg/kg | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,1 |
| Benzo(g,h,i)perileno mg/kg | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,1 |
| Benzo(k)fluoranteno mg/kg | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,1 |
| Criseno mg/kg | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,1 |
| Dibenzo(a,h)antraceno mg/kg | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,1 |
| Fenantreno mg/kg | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,1 |
| Fluoranteno mg/kg | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,1 |
| Fluoreno mg/kg | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,1 |
| Indeno(1,2,3 c,d) | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,1 |

| IDENTIFICADOR | SINCHIG-01 | SINCHIG-02 | SINCHIG-03 | SINCHIG-04 | SINCHIG-05 | SINCHIG-06 | SINCHIG-07 | SINCHIG-08 | SINCHIG-09 | SINCHIG-10 | LMP Tabla 1 Anexo 2 AM 097-A |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------------------------|
| RESULTADOS | | | | | | | | | | | |
| pireno mg/kg | | | | | | | | | | | |
| Naftaleno mg/kg | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,1 |
| Pireno mg/kg | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,1 |
| Parámetros Orgánicos en peso seco | | | | | | | | | | | |
| Hidrocarburos Totales de petróleo (C8-C40) mg/kg | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | 150 |

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, 2022.

Elaboración: CORENA S.A, 2022

5.1.9.2.4. Análisis de Resultados

Las muestras fueron tomadas a una profundidad de 0,00 a 0,30 metros. El área es una zona altamente intervenida, donde la cobertura vegetal corresponde a cultivos-agricola, tierras agropecuarias y pequeños parches de bosque nativo. Los parámetros analizados cumplen con los límites máximos permisibles.

De forma general, en todos los sitios de muestreo seleccionados, no se observaron manchas de hidrocarburos durante el proceso de toma de muestras, una condición que concuerda y se ratifica con los resultados de laboratorio en cuanto a los valores de los TPH y HAP.

5.1.9.3. Caracterización Geotécnica

Para realizar la caracterización geotécnica, una vez habiendo definido la ubicación de los puntos de muestreo, en sitio se realizaron las perforaciones manuales, se consiguió la siguiente información del suelo del área de estudio:

- ✓ Definición del perfil estratigráfico de los suelos.
- ✓ Tomar muestras para realizar análisis geotécnico.
- ✓ Realizar la clasificación los suelos de acuerdo al sistema unificado (S.U.C.S.).

En las calicatas, para el análisis geotécnico, se tomaron muestras de suelo a la profundidad de 0,80 a 1,00 m en las muestras de suelo correspondiente a la plataforma y a la vía de acceso, con el fin de caracterizar el sitio, los análisis de clasificación de las muestras se realizaron en el laboratorio Geoconsult de la ciudad de Quito (Anexo 3 - Respaldo Línea Base –Componente Físico – Suelo).

Los resultados de clasificación obtenidos se resumen en la tabla siguiente:

Tabla 14 Resultados Ensayos de Clasificación

| No. | Id. Calicata | Coordenadas (WGS84 - 18S) | | Prof. (cm) | Humedad Natural (%) | Granulometría | | | | | L.L. (%) | L.P. (%) | I.P. (%) | Sucs | Densidad Seca natural (T/m ³) |
|-----|---------------|---------------------------|-----------|------------|---------------------|---------------|-----------|-----------|------------|------------|----------|----------|----------|-------|---|
| | | Este (m) | Norte (m) | | | Pasa # 4 | Pasa # 10 | Pasa # 40 | Pasa # 100 | Pasa # 200 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | SINCHIG-01-B2 | 284263 | 9966086 | 0,80-100 | 41,64 | 100,00 | 100,00 | 99,78 | 80,34 | 50,04 | 34,9 | 29,25 | 5,65 | CL-ML | 1,24 |
| 2 | SINCHIG-07-B2 | 284378 | 9965019 | 0,80-100 | 40,22 | 99,53 | 99,15 | 95,65 | 79,88 | 74,83 | 41,15 | 25,68 | 10,21 | SM | 1,28 |

LL= Límite líquido; LP= Límite plástico; IP= Índice de plasticidad; SM = Arena limosa. CL-ML=Arcilla Limo.

Fuente: Resultados de Laboratorio Geoconsult, 2022. Elaboración: CORENA S.A, trabajos de campo, 2022

Tabla 15 Resultados Ensayos de Clasificación

| No. | Id. Calicata | Ubicación | Coordenadas (WGS84 - 18S) | | Prof. (cm) | Peso (gr) | Volumen (cm ³) | Densidad Húmeda (T/m ³) | Humedad (%) | Densidad Seca (T/m ³) |
|-----|---------------|--------------------------|---------------------------|-----------|------------|-----------|----------------------------|-------------------------------------|-------------|-----------------------------------|
| | | | Este (m) | Norte (m) | | | | | | |
| 1 | SINCHIG-01-B2 | Área de la Plataforma | 284263 | 9966086 | 0,80-100 | 337,70 | 190,7 | 1,76 | 41,64 | 1,24 |
| 2 | SINCHIG-07-B2 | Área de la Vía de Acceso | 284378 | 9965019 | 0,80-100 | 341,00 | 190,7 | 1,79 | 40,22 | 1,28 |

Fuente: Resultados de Laboratorio Geoconsult, 2022. Elaboración: CORENA S.A, trabajos de campo, 2022

Anexo 3 – Respaldo Línea Base, Componente Físico, Suelo, Análisis Geotécnico.

5.1.9.3.1. Análisis de los Suelos

Para su análisis se consideraron los siguientes parámetros: Densidad por Volumen, Índice de Plasticidad y Clasificación Unificada de los Suelos (SUCS).

5.1.9.3.1.1. Densidad por Volumen

La densidad por volumen se define como la masa (peso) de un volumen de suelo seco. En la zona de estudio, la densidad del subsuelo (horizonte C) para las muestras analizadas están de: 1,24 t/m³ y 1,28 t/m³, desde el punto de vista geotécnico son suelos con densidades naturales bajas, susceptibles a la erosión.

5.1.9.3.1.2. Índice de Plasticidad

El índice de plasticidad (IP) es la diferencia entre los límites líquidos y plásticos de los suelos (es conocido como el Límite de Atterberg).

$$IP = LL - LP$$

Atterberg⁸ definió el Índice de plasticidad como el campo plástico de un suelo y representa el porcentaje de humedad que deben tener las arcillas para conservarse en estado plástico. Este valor permite determinar los parámetros de asentamiento de un suelo y su expansividad potencial.

Este índice tiene una relación inversa con la permeabilidad y compresibilidad del suelo; mientras más bajo es el valor del IP más alto son los valores de permeabilidad y compresibilidad o viceversa.

⁸ El nombre de estos es debido al científico sueco Albert Mauritz Atterberg (1846-1916).

El diagrama de plasticidad, según los Límites de Atterberg, permite diferenciar el índice de plasticidad de limos y arcillas, en función del Límite Líquido LL y del contenido normal de humedad w_N . Los valores de LL (Límite líquido) de cada muestra de suelo se obtienen del análisis en laboratorio, en cumplimiento de la norma ASTM que propone el uso de la copa de Casagrande⁹, los cuales se encuentran en el Anexo 3 - Respaldo Línea Base –Componente Físico – Suelo, Análisis Geotécnico, Resultados Laboratorio.

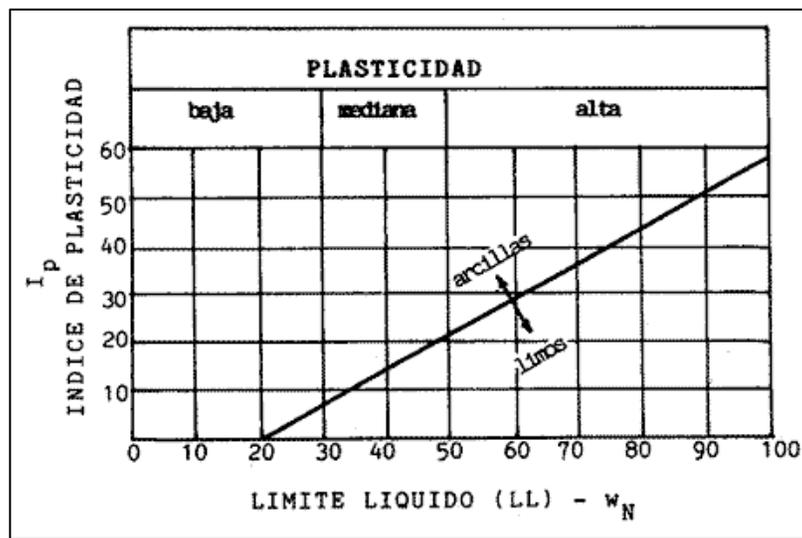


Figura 21 Diagrama de Plasticidad, según los Límites de Atterberg

Fuente: T.William Lambe, Mecánica de Suelos. Impreso en México, 1999

A partir del diagrama se define el rango de IP, según lo siguiente:

Un suelo con un IP entre 0-3 es no plástico;

⁹ Método Copa de Casagrande: El límite líquido es determinado sobre un espécimen procesado para remover cualquier material retenido en el tamiz # 40 (425 mm) mezclado con agua, esta mezcla se extiende en un recipiente esférico de bronce y se divide diametralmente en dos partes con un ranurador y luego se le hace fluir hasta unirlos en una longitud aproximada de 13 mm, esto es producido por los golpes de caída del recipiente, con un aparato mecánico normalizado desde una altura de 10 mm. Con los datos del ensayo se prepara un gráfico, o se calcula una función entre el logaritmo del número de golpes necesario para cerrar la ranura y la correspondiente humedad del suelo (interpolación) (INCONTEC, 2012).

Entre 4-15 ligeramente plástico,
Entre 15-30 moderadamente plástico y
Superior a 30 es altamente plástico.

De las muestras tomadas en el área de estudio (Tabla 16 Resultados Ensayos de Clasificación), de las muestras de suelo estas presentan un valor de IP de 5,65¹⁰ y 10,21¹¹ % lo que corresponde, según los Límites de Atterberg, que corresponde a suelos ligeramente plástico.

5.1.9.3.1.3. Clasificación Unificada de los Suelos (SUCS)

La clasificación está basada principalmente en los límites de Atterberg, tamaño de las partículas y el contenido de la materia orgánica. Los suelos del área de estudio corresponden a SM = Arena limosa. CL-ML=Arcilla Limo.

Las áreas corresponden a terrazas, donde se localiza el proyecto, están constituidos por suelos residuales producto de la alteración y meteorización de las arcillolitas de la formación Mesa-Mera, la cual representa al área estudiada. Para esta área la estratigrafía típica general es la siguiente:

De 0,00 a 0,12 m: Suelo vegetal, suelto. Con abundante materia orgánica y raíces. Baja resistencia a la erosión y al corte, vulnerables a la erosión laminar y fácilmente removible por acción antrópica.

De 0,12 a 1,00 m: Suelos residuales, arcillas francas, de alta plasticidad, del tipo SM = Arena limosa. CL-ML=Arcilla Limo, de consistencia blanda, con alto contenido de humedad, permeabilidad media, con alto potencial a la compactación y expansión. Con clastos de roca sedimentaria alterada.

¹⁰ IP=LL-LP, IP=34,9 – 29,25 = 5,65

¹¹ IP=LL-LP, IP=25,68 – 15,47 = 15,47

5.1.9.4. Caracterización Edafológica

Los análisis edafológicos de suelos, constituyen una herramienta eficiente para conocer la disponibilidad de las propiedades edáficas variables en el tiempo y en el espacio; también son elementos complementarios para definir la aptitud productiva del suelo, que permita definir la capacidad de uso.

Este análisis de los suelos se lo efectuó a partir del reconocimiento y descripción de los perfiles e interpretación de los resultados de los análisis fisicoquímico realizados en las muestras de suelos colectadas en los diferentes horizontes, durante los trabajos de campo, el resumen de los mismos se indican en la tabla siguiente (la clasificación taxonómica se la realizó basado en el Soil Taxonomy, USDA, 2003).

El suelo es de orden inceptisoles Suborden udepts¹² del área evaluada son suelos derivados tanto de depósitos fluviónicos como residuales, y están formados por materiales líticos de naturaleza volcánica y sedimentaria. Son superficiales a moderadamente profundos y de topografía plana. (Anexo 1 – Cartografía, 14 Mapa de Edafológico y Tipo de suelo).

En las calicatas, para el análisis edafológico, se tomaron muestras de suelo a la profundidad de 0,20 a 0,50 m y en el perfil 0,50 a 0,80 m en las muestras de suelo correspondiente a la plataforma y a la vía de acceso, con el fin de caracterizar el sitio, los análisis de edafológicos de las muestras se realizaron en el laboratorio de Agrobiolab de la ciudad de Quito (Anexo 3 - Respaldo Línea Base –Componente Físico – Suelo, Análisis Edafológico).

Los resultados obtenidos se resumen en la tabla siguiente:

¹² Tomando como fuente el mapa de suelos elaborado por el IIAP en 1994, en el marco del Convenio IIAP-FPCN, Teniendo en consideración el Soil Taxonomy (1998)

Tabla 16 Resultados Ensayos de Edafológicos

| No. | Muestra | Hor. | Prof. (cm) | Clase Textural | | | Tipo Suelo | Contenido de Agua (%) | Densidad Aparente (g/cm3) | Porosidad (%) | Estructura |
|-----|------------|------|---------------|----------------|--------------|-----------|---|-----------------------------|---------------------------------|------------------|-------------------|
| | | | | Arena % | Arcilla % | Limo % | | | | | |
| 1 | SINCHIG-03 | A | 0-50 | 38 | 26 | 36 | FRANCO | 66,30 | 0,73 | 72,43 | Prismática |
| 2 | SINCHIG-03 | B1 | 50-80 | 72 | 10 | 18 | FRANCO ARENOSO | 33,98 | 1,30 | 51,08 | Granular media |
| 3 | SINCHIG-01 | A | 0-50 | 54 | 20 | 26 | FRANCO ARCILLOSO ARENOSO - FRANCO ARENOSO | 49,16 | 0,84 | 68,35 | Prismática |
| 4 | SINCHIG-01 | B1 | 50-80 | 56 | 12 | 32 | FRANCO ARENOSO | 56,00 | 0,89 | 66,31 | Granular |

Fuente: Resultados de Laboratorio Agrobiolab, 2022. Elaboración: CORENA S.A, trabajos de campo, 2022

Según el análisis de los resultados obtenidos, el suelo es tipo franco arenoso y franco arcilloso arenoso con una porosidad aproximada mayor al 60 %.

Anexo 1 – Cartografía, 14 Mapa de Edafológico y Tipo de suelo.

5.1.10. Calidad de Aire

La calidad de aire denota el estado de un sistema en un momento en particular, dentro de un área que puede estar influenciada por actividades humanas, se realiza en un emplazamiento fijo de manera continua, con el propósito de determinar los niveles de conformidad con los objetivos de calidad establecidos en la legislación ambiental vigente aplicable.

Para el establecimiento del punto de muestreo de calidad de aire se analizaron las condiciones del área de estudio, en el cual se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- ✓ Se analizaron las instalaciones presentes en el área que podrían generar emisiones, en caso de existir.
- ✓ Se consideró la dirección del viento y el centro poblado que se encuentra más cerca al área.

Durante la caracterización de la calidad del aire se tomaron las coordenadas de ubicación (GPS) del punto de muestreo de calidad de aire para la caracterización del componente y los resultados fueron comparados con los límites de comparación según la norma ambiental vigente aplicable.

La medición fue realizada a través del laboratorio AFH SERVICES, el cual se encuentra acreditado en el SAE (Anexo 3 – Respaldo Línea Base, Componente Físico). El muestreo de calidad de aire ambiente en el área del proyecto Inchi G, fue efectuado del 10 al 11 de febrero de 2022, cumpliendo las 24 horas y 8 horas de muestreo para los parámetros a ser evaluados, según la exigencia de la normativa ambiental vigente.

La caracterización de la calidad del aire ambiente incluyó los siguientes parámetros a nivel del suelo: Monóxido de Carbono (CO), Óxido de Nitrógeno (NO₂), Óxidos de Azufre (SO₂), Ozono (O₃) y Material Particulado (PM₁₀ y PM_{2,5}).

Los resultados del muestreo de calidad de aire se encuentran en el Anexo 3 - Respaldo Línea Base, Componente Físico, Calidad de Aire, adicionalmente se ha adjuntado el certificado de calibración del equipo y la acreditación del laboratorio ante el SAE del laboratorio (Anexo 3 - Respaldo Línea Base, Componente Físico, Calidad de aire, carpeta Acreditación – Calibración) y las aclaraciones sobre las unidades presentadas se encuentran en el Anexo 3 - Respaldo Línea Base, Componente Físico, Calidad de Aire, Oficio Parámetros y Unidades de Medición.

5.1.10.1. Ubicación Puntos de Muestreo

Se determinó el punto de calidad de aire tomando las consideraciones necesarias para que la medición sea representativa de las condiciones actuales del área del proyecto, para esto se verificó que en el sitio no hay fuentes de emisiones fijas, el viento tiene dirección este (según la información analizada de la estación meteorológica más cercana) y que la estación de monitoreo de calidad de aire tiene un radio de aproximadamente 3 kilómetros¹³ (Anexo 3 - Respaldo Línea Base, Componente Físico, Calidad de Aire) con lo que se abarca el área donde se desarrollaran las actividades, con este análisis se estableció el punto de muestreo; adicionalmente, bajo estos condicionantes, se ubicó en el sitio el equipo de medición de calidad de aire, que permitiera caracterizar la zona.

Anexo 1– Cartografía, 15 Mapa de Puntos de muestreo de Calidad del Aire.

A continuación se muestra la ubicación del punto de muestreo.

¹³ CFR 40 Part 58, Appendix D
QA Handbook 2017

Tabla 17 Ubicación Punto de Muestreo de Calidad de Aire

| No. | Id Muestra | Punto de Muestreo | Ubicación (WGS84) | | Fecha |
|-----|------------|-----------------------|-------------------|-----------|-----------------------------|
| | | | Este (m) | Norte (m) | |
| 1 | P1 - CA | Área de la Plataforma | 284484 | 9966221 | 10 al 11 de febrero de 2022 |

Fuente: Resultados de Laboratorio AFH, 2022.

Elaboración: CORENA S.A, 2022

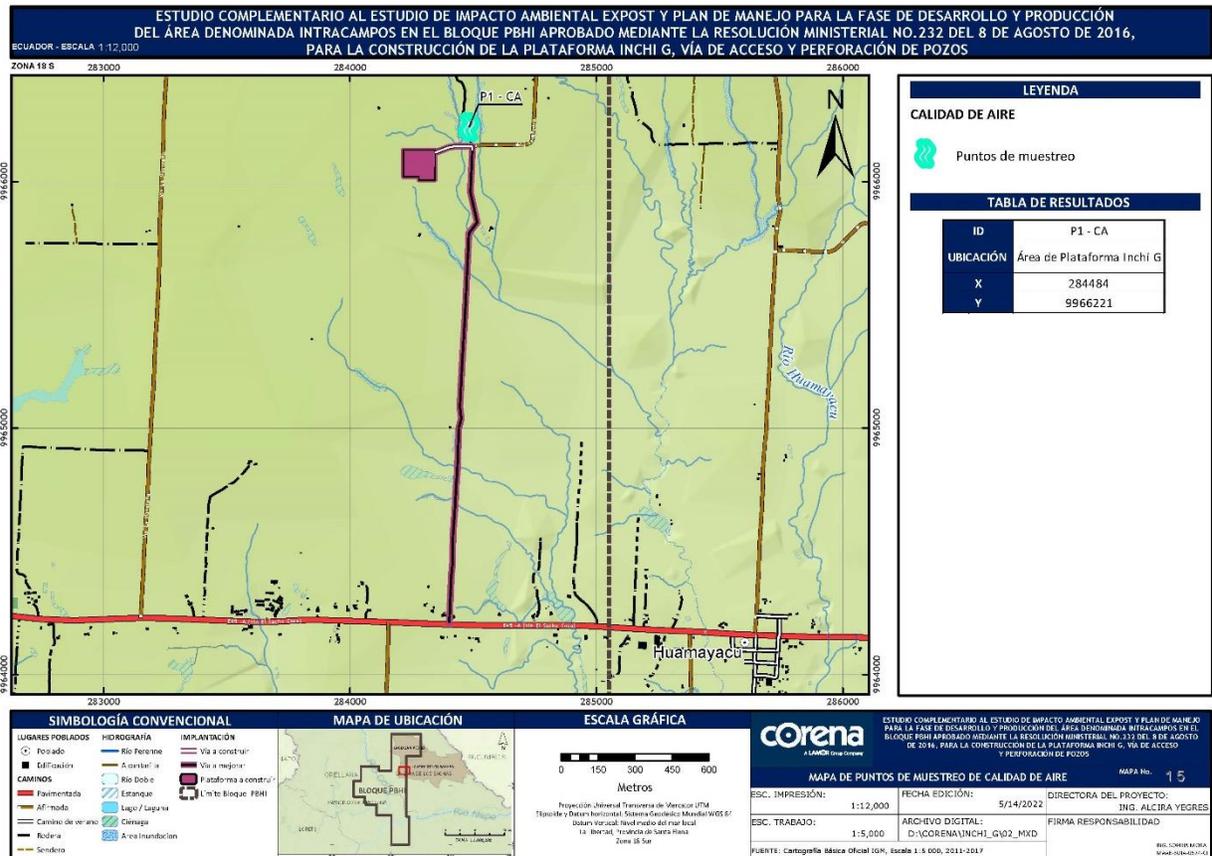


Figura 22 Mapa de Puntos de muestreo de Calidad del Aire

Fuente: CORENA S.A, 2022

5.1.10.2. Metodología

La medición se realizó según la metodología establecida en el A.M.097-A, los procedimientos y referencias utilizados en el presente muestreo fueron:

- > Norma NTE ISO 17025:2005 Requisitos Generales para la Competencia de los laboratorios de Ensayo y Calibración.
- > Procedimiento Técnico Interno del Laboratorio AFHPE15 para Monitoreo de Calidad de Aire Ambiente.
- > Registro Oficial N°. 387, Acuerdo N°. 097-A del Ministerio del Ambiente, publicado el 04 de noviembre de 2015.

Durante el proceso de medición, se identificaron también las condiciones meteorológicas referentes a humedad relativa, temperatura ambiental, velocidad y dirección del viento y presión barométrica para el momento de la medición (Anexo 3 - Respaldo Línea Base –Componente Físico – Calidad de Aire).

Los parámetros efectuados de evaluación de Calidad de Aire son: CO (8 Horas), CO (1 HORA), MP₁₀ (24 HORAS), MP_{2.5} (24 HORAS), NO₂ (1 HORA), SO₂ (24 HORAS), O₃ (8HORAS), SO₂ (10 MIN).

La descripción de los equipos utilizados, el método de análisis y el método de detección se detallan a continuación:

Tabla 18 Descripción de los Equipos Utilizados, Método de Análisis y el Método de Detección

| Equipo | Parámetro | Método / Análisis | Resolución |
|---|---|--------------------------------|--|
|  E-BAM Mass Monitor Met One Instruments | Material Particulado PM10 Beta Atenuación Material Particulado PM2,5 Beta Atenuación | AFHPE15 –USEPA EQPM 0798-122 | 1 ug |
|  Thermo 43 i | SO ₂ Fluorescencia | AFHPE15 – USEPA EQSA 0506-159 | 0,001 ppm |
|  Thermo 48 i | CO Absorción de Energía Infrarroja | AFHPE15 – USEPA RFCA -0981-054 | 0,01 ppm |
|  Thermo 42 i | NO, NO ₂ , NO _X Quimiluminiscencia | AFHPE15 – USEPA RFNA 1289-074 | 0,0001 ppm |
|  THERMO 49 I | Ozono O ₃ Absorción Ultravioleta | AFHPE15 – USEPA EQOA 0880-047 | 0,0001 ppm |
|  | Condiciones Meteorológicas | AFHPE15 | 0.1 ° C 1 % Humedad 0,1 m/s Velocidad Viento 0,1 DEG Dirección 0,1 mm Hg Pluviosidad |

| Equipo | Parámetro | Método / Análisis | Resolución |
|------------------------------|-----------|-------------------|------------|
| Estación Meteorológica Davis | | | |

Fuente: AFH Services., 2022

Los certificados de calibración de los equipos se encuentran en el Anexo 3 - Respaldo Línea Base –Componente Físico – Calidad de Aire.

5.1.10.3. Resultados

En esta sección se presentan los resultados del muestreo realizado, dicho análisis incluyen la comparación de los resultados con los límites establecidos en la Legislación Ambiental Ecuatoriana vigente.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del sitio muestreado:

Tabla 19 Resultados del Muestreo de Calidad de Aire

| ID | Coordenadas (WGS 84) | | Resultados | | | | | |
|--------------|----------------------|-----------|------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------------------|--|
| | Este (m) | Norte (m) | CO (Ug/m3) | NO ₂ (Ug/m3) | SO ₂ (Ug/m3) | O ₃ (Ug/m3) | PM ₁₀ (Ug/m ³) | PM _{2,5} (Ug/m ³) |
| P1 - CA | 284484 | 9966221 | 1169 | 19 | 40 | 43 | 24 | 13 |
| LMP AM 097-A | | | 10000 | 200 | 125 | 100 | 100 | 50 |
| Cumplimiento | | | Cumple | Cumple | Cumple | Cumple | Cumple | Cumple |

Fuente: Resultados de Laboratorio AFH, 2022.

Elaboración: CORENA S.A, 2022

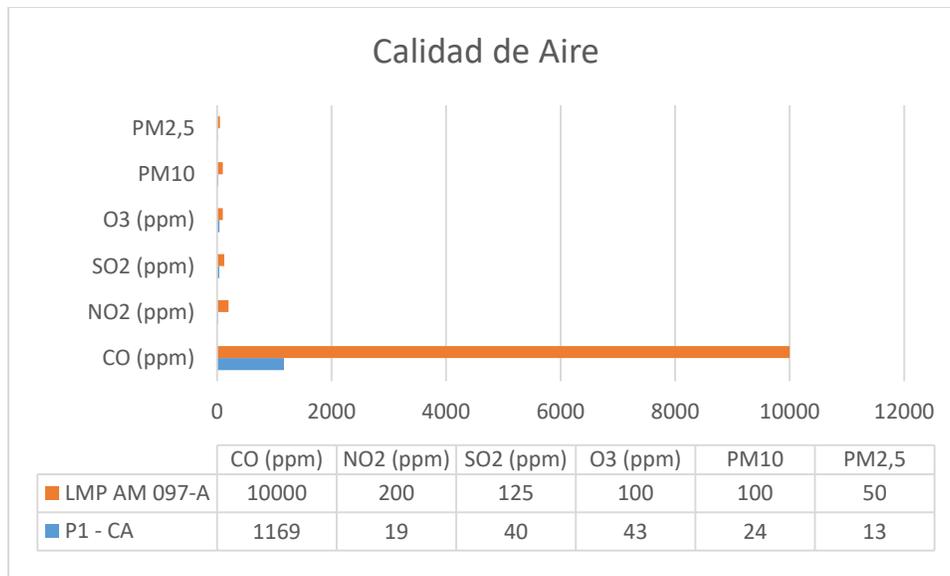


Figura 23 Valores de Calidad de Aire Vs LMP Legislación Ambiental

Fuente: Resultados de Laboratorio AFH, 2022.

Elaboración: CORENA, 2022

5.1.10.4. Análisis de Resultados

De los resultados obtenidos se concluye que la calidad del aire con respecto a contaminantes analizados, como son: CO, NO₂, O₃, SO₂, PM₁₀ y PM_{2.5}, tienen concentraciones normales que garantizan un aire que cumple con lo establecido en la normativa ambiental vigente (Art. 4.1.2 Normas generales para concentraciones de contaminantes criterio en el aire ambiente, Anexo 4, Acuerdo Ministerial 097-A).

5.1.11. Ruido Ambiental

Un ruido es la sensación auditiva no deseada correspondiente generalmente a una variación aleatoria de la presión a lo largo del tiempo. Desde un punto de vista medioambiental, el estudio y control del ruido tienen sentido en cuanto a su utilidad para alcanzar una determinada protección de la calidad del ambiente sonoro. Los sonidos son analizados para conocer los niveles de inmisión en determinadas áreas y situaciones, y conocer el grado de molestia sobre la población.

Como parte del levantamiento de información se realizó el muestreo de ruido ambiente, en el área donde se desarrollará el proyecto (construcción de la plataforma Inchi G y la construcción de un tramo de la vía de acceso a la plataforma y un tramo a mejorar y ampliar de la vía de acceso a la plataforma).

5.1.11.1. Ubicación Puntos de Muestreo

Para determinar la ubicación de los puntos de medición de ruido, inicialmente se realizó el mapa base del área del proyecto, y en este se identificó el área donde se construirá la plataforma y el trazado de la vía de acceso a construirse, se identificó la dirección del viento en la zona que corresponde al este, y en esta dirección no se encuentran PCA en el área, también se analizaron las coberturas vegetales presentes en la zona correspondiente a un mosaico conformado por cultivos, tierras agropecuarias y parches de bosque nativo, sin embargo en su mayoría es un área intervenida.

Adicionalmente se identificó en el sitio, como fuente de ruido adicional, como el punto de unión con la vía pública principal de acceso hacia el área. Adicionalmente según lo constatado alrededor de la plataforma no se identifican viviendas, existe una vivienda en el área a 300 metros aproximadamente (en el área de la vía de acceso).

Con todos estos aspectos, se establecieron dos sitios, que permitieran tomar mediciones representativas de las condiciones actuales en las áreas del proyecto (área de la plataforma y área de la vía de acceso) donde se realizaron las mediciones de manera diurna y nocturna.

Los resultados del muestreo de ruido se encuentran en el Anexo 3 - Respaldo Línea Base –Componente Físico – Ruido, adicionalmente se han adjuntado el certificado de calibración del equipo y la acreditación del laboratorio ante el SAE del laboratorio.

Anexo 1– Cartografía, 6 Mapa de Puntos de muestreos de Ruido Ambiental.

En la siguiente tabla se muestran los puntos monitoreados.

Tabla 20 Ubicación Punto de Muestreo de Ruido

| No. | Id Muestra | Punto de Muestreo | Ubicación (WGS84) | | Fecha |
|-----|------------|-------------------------------|-------------------|-----------|-----------------------|
| | | | Este (m) | Norte (m) | |
| 1 | P1 | Área de la Plataforma | 284244 | 9966221 | 10 de febrero de 2022 |
| 2 | P2 | Vía de Acceso a la Plataforma | 284446 | 9965056 | 10 de febrero de 2022 |

Fuente: Resultados de Laboratorio AFH, 2022.

Elaboración: CORENA S.A, 2022



Figura 24 Mapa de Puntos de muestreo de Ruido Ambiental

Fuente: CORENA S.A, 2022

5.1.11.2. Uso de Suelo

Para determinar el uso de suelo del sitio, se realizó la solicitud del certificado de uso de suelo en el GAD La Joya de los Sachas (Anexo 3 - Respaldo Línea Base –Componente Físico – Ruido), se está a espera de respuesta.

Otro paso para definir el uso actual del suelo, se realizó a través del levantamiento de información con las personas de la comunidad cercana al proyecto, y lo que se pudo determinar durante la salida de campo, la actividad principal del área es agrícola, que es la actividad productiva que la comunidad le da al suelo; esto se pudo corroborar con la información presentada en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Joya de los Sachas, no se detectaron superficies declaradas como Bosque Protector o Área Protegida (Anexo 1 – Cartografía, 13 Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de Suelo)

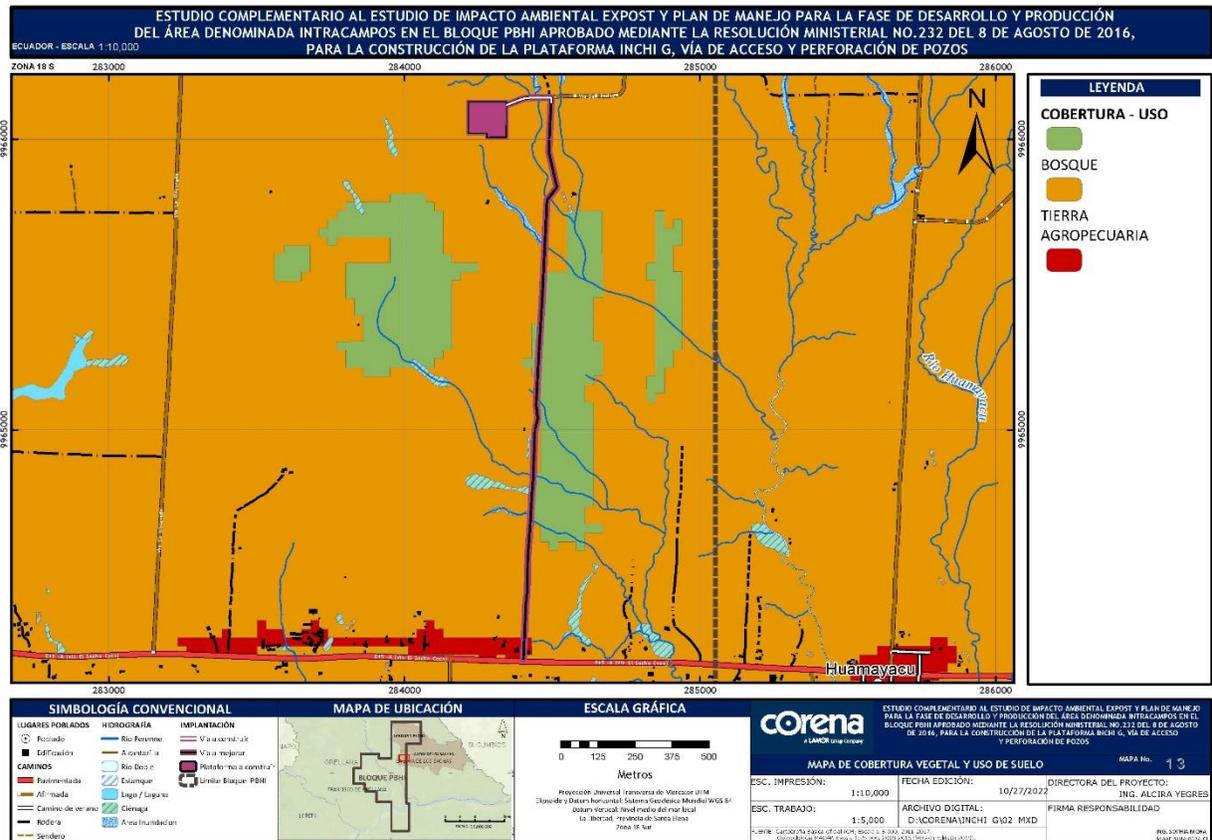


Figura 25 Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de Suelo

Fuente: CORENA S.A, 2022

5.1.11.3. Metodología

Para las mediciones de ruido ambiente, estas se realizaron en áreas no intervenidas (en el área donde se construirá la plataforma), con el fin de establecer valores para efectos de muestreo y seguimiento durante las actividades del proyecto.

Se tomaron las coordenadas de ubicación (GPS) de los puntos de muestreo de ruido, nombre del laboratorio acreditado que realizó los análisis, fecha de muestreo, código de la muestra, resultados y el límite de comparación según la norma ambiental vigente aplicable.

La medición se realizó según la metodología establecida en el Anexo 5 del A.M.097-A, en su artículo 5.1, establece que el muestreo de ruido se lo debe realizar según la evaluación ambiental base de ruido y estudios ambientales, o aquellos determinados por la Autoridad ambiental competente, en sitios y momentos donde la FFR emita los NPS más altos en el perímetro externo del sujeto objeto en evaluación.

Para las mediciones de ruido ambiental se consideró la metodología de 5 mediciones de 15 segundos en cada punto, se ha considerado la aplicación de esta metodología ya que permite caracterizar ruidos que contienen bajas frecuencias y/o ruidos impulsivos.

La metodología para la medición, cuantificación y determinación del nivel del ruido para FFR se encuentra realizado en base al Acuerdo Ministerial 097-A, anexo 5, esto se presenta en el informe de muestreo de ruido ejecutado por el laboratorio acreditado en el SAE (Anexo 3 - Respaldo Línea Base, Componente Físico, Ruido).

Los procedimientos y referencias utilizados en el presente muestreo fueron:

- > Norma NTE ISO 17025:2005 Requisitos Generales para la Competencia de los laboratorios de Ensayo y Calibración.
- > Procedimiento Técnico Interno del Laboratorio AFHPE13 para Monitoreo de Ruido Ambiente.
- > Acuerdo N.097-A, Anexo 5 del Ministerio del Ambiente, publicado el 4 de noviembre de 2015.

Durante el proceso de medición, para cada lectura del nivel de presión sonora, se identificaron también las condiciones meteorológicas referentes a humedad relativa, temperatura ambiental, velocidad y dirección del viento y presión barométrica (Anexo 3 - Respaldo Línea Base, Componente Físico, Ruido).

La descripción de los equipos utilizados, el método de análisis y el método de detección se detallan a continuación:

Tabla 21 Descripción de los Equipos Utilizados, Método de Análisis y el Método de Detección

| Equipo | Parámetro | Método / Análisis | Límite de Detección |
|---|--------------------------------|--|---------------------|
|  SONÓMETRO INTEGRADOR Quest Technologies, SoundPro DL-2 S1.-N/S BGI 110009 | Ruido | Sensor Eléctrico IEC 61672-1 (2003) IEC 61672-2 (2003-04) IEC 61260 (1995-08) ANSI S1.11-2004 ANSI S1.4-1983(R2001) ANSI S1.43-1997(R2002) | 0,1 dB |
|  CALIBRADOR Quest Technologies, SoundPro QC10 | Verificación de la Calibración | N/A | 0,1 dB |

| Equipo | Parámetro | Método / Análisis | Límite de Detección |
|---|----------------------------|-------------------|---------------------|
|  | Condiciones Meteorológicas | N/A | 0,1 dB |
| Estación Meteorológica KESTREL | | | |

Fuente: AFH Services, 2022

Los certificados de calibración de los equipos se encuentran en el Anexo 3 - Respaldo Línea Base –Componente Físico – Ruido.

La Normativa aplicada en ruido Ambiente, está referenciada al Acuerdo Ministerial 097-A Anexo 5, Tabla 1, la cual se presenta a continuación.

Tabla 22 Tabla 1 del Anexo 5, Acuerdo Ministerial 097-A

| NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO PARA FFR | | |
|--|---|-------------------------|
| Uso de suelo | LKeq (dB) | |
| | Periodo Diurno | Periodo Nocturno |
| | 07:01 hasta 21:00 horas | 21:01 hasta 07:00 horas |
| Residencial (R1) | 55 | 45 |
| Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1) | 55 | 45 |
| Equipamiento de Servicios Públicos (EQ2) | 60 | 50 |
| Comercial (CM) | 60 | 50 |
| Agrícola Residencial (AR) | 65 | 45 |
| Industrial (ID1/ID2) | 65 | 55 |
| Industrial (ID3/ID4) | 70 | 65 |
| Uso Múltiple | Cuando existan usos de suelo múltiple o combinados se utilizará el LKeq más bajo de cualquiera de los usos de suelo que componen la combinación. Ejemplo: Uso de suelo: Residencial + ID2 LKeq para este caso = Diurno 55 dB y Nocturno 45dB. | |
| Protección Ecológica (PE) Recursos Naturales (RN) | La determinación del LKeq para estos casos se lo llevara a cabo de acuerdo al procedimiento descrito en el Anexo 4. | |

Fuente: Acuerdo Ministerial 097-A

5.1.11.4. Resultados

En esta sección se presentan los resultados del muestreo realizado, dichos análisis incluyen la comparación de los resultados con los límites establecidos en la Legislación Ambiental Ecuatoriana vigente.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de los sitios monitoreados:

Tabla 23 Resultados del Muestreo de Ruido

| Código de la muestra | Resultados | | Descripción del sitio de muestreo | Fuentes que Generan Ruido en el Punto Monitoreado | Uso de suelo* | Límite permisible (dB) Acuerdo Ministerial 097A Anexo 5, Tabla 1 | Cumple o no con la norma ambiental vigente** |
|----------------------|--------------------|----------------------|------------------------------------|---|---------------|--|--|
| | Diurno Lkeq (dB A) | Nocturno Lkeq (dB A) | | | | | |
| P1 | 41 | 54 | Área de plataforma Inchi G | Ruido de fuentes naturales: aves, insectos y anfibios | Agrícola | 65 | Cumple |
| | | | | | | Residencial (AR) | 45 |
| P2 | 43 | 53 | Vía de acceso a plataforma Inchi G | Ruido de fuentes naturales: aves, insectos y anfibios | Agrícola | 65 | Cumple |
| | | | | | | Residencial (AR) | 45 |

Fuente: Resultados de Laboratorio AFH, 2022.

Elaboración: CORENA S.A, 2022

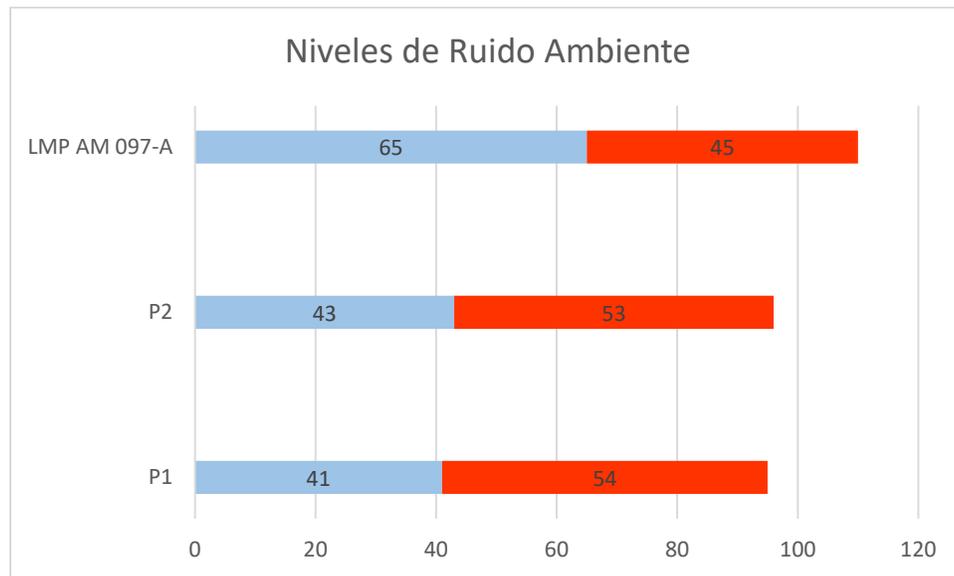


Figura 26 Niveles de Ruido Diurno y Nocturno

Fuente: Resultados de Laboratorio AFH, 2022.

Elaboración: CORENA, 2022

*Se realizó la solicitud del certificado de uso de suelo en el GAD La Joya de los Sachas (Anexo 3 - Respaldo Línea Base –Componente Físico – Ruido), para fines del estudio y por las características del sitio, se definirá como un área de uso Agrícola Residencial (AR).

**Se establece la evaluación de cumplimiento previo a la ejecución de las actividades del proyecto, debido a las condiciones actuales del sitio.

Ruido de Fondo: Durante la realización del monitoreo en el área la empresa no cuenta con fuentes de ruido, únicamente se tiene ruido proveniente de factores ambientales. Por lo tanto, los resultados reportados corresponden al valor cuando las FFR no se encuentran en su operación normal y el ruido evaluado corresponde al ruido de fondo del sector.

5.1.11.5. Análisis de Resultados

Los resultados obtenidos corresponden al muestreo de ruido diurno, y estas dependen de las condiciones puntuales en las que se realiza el muestreo, al momento del muestreo.

Durante la realización del muestreo no existieron interferencias externas significativas como es el tránsito vehicular, las fuentes que aportaron con el ruido residual fueron las fuentes naturales tales como: aves, grillos, caída de agua de esteros y actividades cotidianas de cada sector etc.

Se realizó la solicitud del certificado de uso de suelo en el GAD La Joya de los Sachas (Anexo 3 - Respaldo Línea Base –Componente Físico – Ruido), se está a espera de respuesta.

Durante la realización del muestreo en el área la empresa no cuenta con fuentes de ruido, únicamente se tiene ruido proveniente de factores ambientales. Por lo tanto, los resultados reportados corresponden al valor cuando las FFR no se encuentran en su operación normal y el ruido evaluado corresponde a ruido de fondo del sector.

Los valores obtenidos del muestreo de ruido son representativo de una zona rural, esto ratifica las no interferencias en los niveles de presión acústica por fuentes significativas.

5.1.12. Paisaje Natural

El paisaje natural es el área en el que conviven los rasgos naturales así como los influenciados por el hombre y que da lugar a una percepción visual y mental tanto individual como colectiva del conjunto de ese espacio (GARCÍA QUIROGA, F, 2005).

La consideración del paisaje como elemento del medio ambiente implica dos aspectos fundamentales: el paisaje como elemento aglutinador de una serie de características del medio físico y la capacidad que tiene un paisaje para absorber los usos y actuaciones que se desarrollan sobre él. Uno de los mayores problemas en el desarrollo de métodos de evaluación cuantitativa de los efectos escénicos es el de la medición de las contribuciones específicas de los elementos del paisaje a la preferencia general (Buhyoff y Riesenmann, 1979), si bien casi todos los modelos coinciden en tres apartados: la visibilidad, la fragilidad del paisaje y la calidad paisajística. (Martí Vargas y Pérez González, 2001).

Para evaluar el paisaje existen diferentes métodos y procedimientos, la metodología utilizada para el presente estudio se basa en la calificación de la calidad y la fragilidad¹⁴ de este, a continuación, se presentan los parámetros a evaluar:

a. Calidad del Paisaje

Este parámetro es evaluado según el criterio del equipo consultor utilizando la escala universal de adjetivos que proporciona un valor numérico y un valor nominal al paisaje en general.

Tabla 24 Parámetros para la evaluación de la calidad de paisaje

| Nro. | Adjetivos | Valor numérico | Categoría | Valor numérico | Valor nominal |
|------|---------------|----------------|-----------|----------------|---------------|
| 1 | Insoportables | 0 | Feo | 0-1 | Baja |

¹⁴ Revista Chilena de Historia Natural

| Nro. | Adjetivos | Valor numérico | Categoría | Valor numérico | Valor nominal | |
|------|--------------|----------------|--------------|----------------|---------------|--|
| 2 | Horrible | 0,25 | | | | |
| 3 | Desagradable | 0,5 | | | | |
| 4 | Pésimo | 0,75 | | | | |
| 5 | Feo | 1 | | | | |
| 6 | Triste | 1,1 | | | | |
| 7 | Pobre | 1,25 | | | | |
| 8 | Frio | 1,55 | Sin interés | 1,1 - 2 | | |
| 9 | Monótono | 1,75 | | | | |
| 10 | Sin interés | 2 | | | | |
| 11 | Común | 2,1 | | | | |
| 12 | Sencillo | 2,5 | | | | |
| 13 | Pasable | 3 | Regular | 2,1 - 4 | | |
| 14 | Regular | 3,5 | | | | |
| 15 | Aceptable | 4 | | | | |
| 16 | Interesante | 4,1 | | | | |
| 17 | Grato | 5 | Singular | 4,1 - 8 | Media | |
| 18 | Conservado | 7 | | | | |
| 19 | Singular | 8 | | | | |
| 20 | Variado | 8,1 | | | | |
| 21 | Estimulante | 10 | | | | |
| 22 | Bonito | 12 | Fantástico | 8,1 - 16 | | |
| 23 | Hermoso | 14 | | | | |
| 24 | Precioso | 16 | | | | |
| 25 | Estupendo | 16,1 | | | | |
| 26 | Soberbio | 20 | | | Alta | |
| 27 | Maravilloso | 24 | Espectacular | 16,1 - 32 | | |
| 28 | Fantástico | 28 | | | | |
| 29 | Espectacular | 32 | | | | |

Elaboración: CORENA, 2022

b. Fragilidad del paisaje

Este parámetro se evalúa dando un valor numérico a cada uno de los factores considerados; el valor de la fragilidad se toma como el promedio de calificación de dichos factores.

Tabla 25 Parámetros para la evaluación de la fragilidad del paisaje

| Factor | | Características | Valores de fragilidad | |
|--------|--|---|-----------------------|----------|
| | | | Nominal | Numérico |
| D | Densidad de vegetación | 67%-100% cubierto por especies leñosas | Bajo | 1 |
| | | 34-67% suelo cubierto especies leñosas | Medio | 2 |
| | | 0-34 % cubierto de especies leñosas | Alto | 3 |
| E | Diversidad de estratos de vegetación | Mayor que 3 estratos vegetales | Bajo | 1 |
| | | Menor que 3 estratos vegetales | Medio | 2 |
| | | 1 estrato vegetacional dominante | Alto | 3 |
| A | Altura de la vegetación | Mayor que 3m de altura | Bajo | 1 |
| | | Mayor que 1 m y menor que 3m de altura promedio | Medio | 2 |
| | | Menor que 1m de altura promedio | Alto | 3 |
| CV | Contraste cromático de vegetación | Manchas policromáticas sin pauta nítida | Bajo | 1 |
| | | Manchas policromáticas con pauta nítida | Medio | 2 |
| | | Manchas monocromáticas | Alto | 3 |
| CS | Contraste cromático de vegetación/ Suelo | Contraste visual bajo | Bajo | 1 |
| | | Contraste visual medio | Medio | 2 |
| | | Contraste visual alto | Alto | 3 |
| P | Pendiente | 0-25% | Bajo | 1 |
| | | 25-55% | Medio | 2 |
| | | Mayor 55% | Alto | 3 |
| H | Valor histórico y cultural | Baja unicidad, singularidad y/o valor | Bajo | 1 |
| | | Media unicidad y/o valor | Medio | 2 |
| | | Alta unicidad, singularidad y/o valor | Alto | 3 |
| PV | Percepción visual | Vistas repentinas, escasas o breves | Bajo | 1 |
| | | Ocasional, desde determinados sitios | Medio | 2 |
| | | Visible a distancia y sin mayores restricciones | Alto | 3 |
| T | Tamaño de la cuenca visual | Visión lejana (+ de 1000 m) | Bajo | 1 |
| | | Visión de 300 a 1000 m | Medio | 2 |
| | | Visión cercana (hasta 300 m) | Alto | 3 |
| CO | Compacidad | Vistas cerradas u obstaculizadas | Bajo | 1 |

| Factor | Características | Valores de fragilidad | |
|--------|------------------------------|-----------------------|--------|
| | | Nominal | Número |
| | Vistas simples o múltiples | Medio | 2 |
| | Vistas panorámicas, abiertas | Alto | 3 |

Elaboración: CORENA, 2022

Con base en el valor promedio obtenido, se establece la fragilidad del paisaje, considerando los rangos establecidos en la siguiente tabla:

Tabla 26 Rangos de evaluación de la fragilidad del paisaje

| Valor numérico del promedio | Valor nominal |
|-----------------------------|---------------|
| 1,0 – 1,4 | Bajo |
| 1,5 – 2,4 | Medio |
| 2,5 – 3 | Alto |

Elaboración: CORENA, 2022

c. Evaluación global

Se evalúa según los resultados de calidad y fragilidad, el resultado indica cuál es el uso o capacidad del área estudiada.

Tabla 27 Evaluación del Paisaje

| Características | | | |
|-----------------|---------|------------|---|
| Clase | Calidad | Fragilidad | Uso / Capacidad |
| 1 | Alta | Alta | Conservación |
| 2 | Alta | Media | Turismo/ recreación, localización de actividades de impacto visual poco significativo |
| 3 | Alta | Baja | Turismo/ recreación, localización de actividades de impacto visual poco significativo |
| 4 | Media | Alta | Se incorpora a clase 3 |
| | | Media | Localización de actividades de impacto visual significativo |
| 5 | Baja | Alta | Localización de actividades de impacto visual medianamente significativo |

| Características | | | |
|------------------------|----------------|-------------------|---|
| Clase | Calidad | Fragilidad | Uso / Capacidad |
| | | Media | Se incorpora a 6 |
| 6 | Baja | Baja | Localización de actividades de impacto visual altamente significativo |

Elaboración: CORENA, 2022

d. Evaluación del paisaje del Área donde construirá la Plataforma INCHI G

Tabla 28 Resultado de Evaluación del paisaje en el Área donde se Construirá la Plataforma Inchi G

| infraestructura | Calidad | | | | Justificación | Fragilidad | | | | Resultado evaluación del paisaje | |
|--------------------|--------------|----------------|-----------|---------------|---|---|---------|----------|------------|----------------------------------|--|
| | Calificación | | | Valor nominal | | Valor de fragilidad | | Promedio | Evaluación | | |
| | Adjetivo | Valor numérico | Categoría | | | Calificación | Nominal | | | | Número |
| Plataforma INCHI G | Interesante | 4,1 | Singular | Media | El área de implantación del proyecto corresponde a zona de alta intervención tanto como en el polígono de implantación como en sus alrededores. Se puede identificar que el uso de suelo del área corresponde a actividades agrícolas y ganaderas. | D= 34-67% suelo cubierto especies leñosas | Medio | 2 | 1,9 | Medio | Calidad: Media Fragilidad: Media = Localización de actividades de impacto visual significativo |
| | | | | | | E= Mayor que 3m de altura | Bajo | 1 | | | |
| | | | | | | A= Mayor que 3m de altura | Bajo | 1 | | | |
| | | | | | | CV= Manchas policromáticas con pauta nítida | Medio | 2 | | | |
| | | | | | | CS= Contraste visual medio | Medio | 2 | | | |
| | | | | | | PS= 0-25% | Bajo | 1 | | | |
| | | | | | | H= Media unicidad y/o valor | Medio | 2 | | | |
| | | | | | | PV= Visible a distancia y | Alto | 3 | | | |

| infraestructura | Calidad | | | | | Fragilidad | | | | Resultado evaluación del paisaje | |
|-----------------|--------------|----------------|-----------|---------------|----------------------------------|--------------|---------------------|--------|----------|----------------------------------|------------|
| | Calificación | | | | Justificación | Calificación | Valor de fragilidad | | Promedio | | Evaluación |
| | Adjetivo | Valor numérico | Categoría | Valor nominal | | | Nominal | Número | | | |
| | | | | | sin mayores restricciones | | | | | | |
| | | | | | T= Visión de 300 a 1000 m | Medio | 2 | | | | |
| | | | | | CO= Vistas panorámicas, abiertas | Alto | 3 | | | | |

Elaboración: CORENA, 2022

Para la construcción de la plataforma Inchi G, presenta una calificación de Paisaje de “Localización de actividades de impacto visual significativo”, esto se debe a la alta intervención del área, con pocos parches de bosque en el área.

e. Evaluación del paisaje del Área donde construirá y/o mejoramiento de la Vía de Acceso a la Plataforma INCHI G

Tabla 29 Resultado de Evaluación del paisaje en el Área donde se Construirá y/o Mejoramiento de la Vía de acceso a la Plataforma Inchi G

| infraestructura | Calidad | | | | Justificación | Fragilidad | | | | Resultado evaluación del paisaje | |
|---|--------------|----------------|-----------|---------------|---|---|----------|----------|------------|----------------------------------|---|
| | Calificación | | | | | Valor de fragilidad | | Promedio | Evaluación | | |
| | Adjetivo | Valor numérico | Categoría | Valor nominal | | Nominal | Numérico | | | | |
| Vía por construir y/o mejorar/ampliar INCHI G | Común | 2,1 | Regular | Baja | El área de la vía por construir y/o mejorar/ampliar corresponde a un área característica de arbustos y matorrales, la cual ha sido intervenida con actividades agrícolas. | D= 0-34 % cubierto de especies leñosas | Alto | 3 | 2,4 | Medio | Calidad: Baja |
| | | | | | | E= 1 estrato vegetacional dominante | Alto | 3 | | | Fragilidad: Media |
| | | | | | | A= Menor que 1m de altura promedio | Alto | 3 | | | Clase 5: |
| | | | | | | CV= Manchas monocromáticas | Alto | 3 | | | Localización de actividades de impacto visual altamente significativo |
| | | | | | | CS= Contraste visual bajo | Bajo | 1 | | | |
| | | | | | | PS= 0-25% | Bajo | 1 | | | |
| | | | | | | H= Media unicidad y/o valor | Medio | 2 | | | |
| | | | | | | PV= Visible a distancia y sin mayores restricciones | Alto | 3 | | | |

| infraestructura | Calidad | | | | | Fragilidad | | | | Resultado evaluación del paisaje | |
|-----------------|--------------|----------------|-----------|---------------|----------------------------------|--------------|---------------------|--------|----------|----------------------------------|------------|
| | Calificación | | | | Justificación | Calificación | Valor de fragilidad | | Promedio | | Evaluación |
| | Adjetivo | Valor numérico | Categoría | Valor nominal | | | Nominal | Número | | | |
| | | | | | T= Visión de 300 a 1000 m | | Medio | 2 | | | |
| | | | | | CO= Vistas panorámicas, abiertas | | Alto | 3 | | | |

Elaboración: CORENA, 2022

Para el tramo de vía por construir se calificó como calidad de paisaje de “Localización de actividades de impacto visual altamente significativo”, debido a que las características de las áreas que corresponden a zonas altamente intervenidas por actividades antrópicas.

5.1.13. Hidrología

En este acápite se presenta el diagnóstico de las condiciones del recurso hídrico de la zona donde se implantará el proyecto, nos permite conocer el caudal hídrico, sus usos y la calidad del agua superficial, estos datos nos permite establecer las medidas necesarias para la preservación y control de la calidad del recurso.

El conocimiento de la disponibilidad y la calidad permite tener el soporte para la planificación, el desarrollo y el uso eficiente y racional de todos los recursos naturales que rodean al área del proyecto.

Uno de los objetivos del análisis hidrológico es determinar las principales características de los ríos del área de influencia directa del proyecto. Los cursos de agua del área de estudio están estrechamente ligados a factores tales como clima, relieve, cobertura vegetal y nivel de influencia antrópica, factores que delinear los rasgos propios de la hidrología.

En función del alcance del estudio hídrico, los criterios para escoger los puntos de muestreos fueron los siguientes:

- ✓ Se analizaron las unidades hidrográficas presentes en la zona y se ubicaron los puntos de muestreo, que permitieran caracterizar las unidades presentes en el área de estudio.
- ✓ Las características de los muestreos permitieran describir las condiciones de los cuerpos hídricos que podrían tener alguna interacción con las actividades del proyecto.
- ✓ La evaluación del recurso hídrico permite diagnosticar los cuerpos hídricos en relación al marco ambiental aplicable de referencia y evaluar la dinámica de los recursos hídricos con relación a los posibles impactos que podrían producirse.

5.1.13.1. Unidades Hidrográficas

La cuenca constituye la principal unidad territorial donde el agua, proveniente del ciclo hidrológico, es captada, almacenada y disponible, por esta razón, la cuenca hidrográfica es una adecuada unidad para la gestión ambiental. Es delimitada por la línea de las cumbres, también llamada divisoria de aguas.

De acuerdo a lo establecido en la Resolución No. 2011-245 de la SENAGUA, la determinación de las cuencas hidrográficas debe realizarse a partir de la metodología de Pfafstetter. Esta metodología se aplica considerando los siguientes criterios:

El sistema es jerárquico y las unidades son delimitadas desde las uniones de los ríos (punto de confluencia de ríos) o desde el punto de desembocadura de un sistema de drenaje en el océano.

A cada unidad hidrográfica se le asigna un código numérico, basado en su ubicación dentro del sistema de drenaje, de tal forma que este código es único en todo el continente.

Este método hace un uso mínimo de dígitos en los códigos, tal es así que el número de dígitos del código representa a su vez el nivel de la unidad hidrográfica codificada. El código de la unidad hidrográfica provee información importante tal como el tipo de unidad de drenaje, nivel de codificación y ubicación al interior de la unidad que lo contiene.

La distinción entre río principal y tributario, es en función del área de drenaje. Así, en cualquier confluencia, el río principal será siempre aquel que posee la mayor área drenada entre ambos (UICN SUR, 2009:3).

Este sistema considera tres tipos de unidades de drenaje:

Cuenca: es un área (unidad hidrográfica) que no recibe drenaje de ninguna otra área, pero sí contribuye con flujo a otra unidad de drenaje.

Intercuenca: es un área (unidad de drenaje) que recibe el drenaje de otra unidad que se ubica aguas arriba, mediante el curso del río principal, y permite el drenaje del flujo propio y del que ha ingresado a esta unidad hacia la unidad de drenaje que se ubica aguas abajo. En tal sentido, una unidad de drenaje tipo intercuenca es una unidad de drenaje o de tránsito del río principal al cual también aporta sus propios caudales.

Cuenca Interna: es un área de drenaje que no recibe flujo de agua de otra unidad ni contribuye con flujo de agua a otra unidad de drenaje o cuerpo de agua (UICN SUR, 2009:4).

De acuerdo al método Pfafstetter, las cuencas hidrográficas que corresponden al área del proyecto se describe a continuación:

Tabla 30 Niveles de las Unidades Hidrográficas (Cuenca) del Área de Estudio

| Código Pfafstetter Nivel 1 | Código Pfafstetter Nivel 2 | Código Pfafstetter Nivel 3 | Código Pfafstetter Nivel 4 | Código Pfafstetter Nivel 5 | Código Pfafstetter Nivel 6 | Código Pfafstetter Nivel 7 | Cuerpos Hídricos Área del proyecto | Distancia (m) | Infraestructura |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------------|---------------|-----------------|
| | | | | | | | Río S/N 1 | 2 | Vía de acceso |
| 4 | 49 | 497 | 4978 | 49787 | 49787 | Drenajes Menores | Río S/N 2 | 2 | Vía de acceso |
| Río Amazonas | (Región Hidrográfico 49) | (Unidad Hidrográfica 497) | Río Napo | Drenajes Menores | Drenajes Menores | Menores Río Blanco | Río S/N 3 | 130 | Plataforma |
| | | | | | | | Río S/N 4 | 107 | Plataforma |
| | | | | | | | Río S/N 5 | 2 | Vía de acceso |

Elaboración: CORENA, 2022

Anexo 1 – Cartografía, 16 Mapa Hidrológico Hidrográfico y Puntos de muestreo de Calidad del Agua

Las principales características físicas de las cuencas a ser analizadas en el presente proyecto, son: perímetro, área, pendiente de la cuenca, pendiente del cauce, longitud del cauce, pendiente ponderada del cauce, tiempos de control, factor de forma, coeficiente de compacidad, densidad de drenaje, sinuosidad y orden.

La determinación de las características físicas de las cuencas, que se muestran en la siguiente tabla, se realizó a base a información de estudios elaborados en el área del proyecto y a la cartografía oficial del IGM escala 1:50.000.

Tabla 31 Características Físicas de las Cuencas Analizadas

| Características | Código 497871 |
|--|--|
| | Valores |
| Área de la Cuenca (km ²) | 157,28 |
| Longitud del cauce principal (km) | 29,98 |
| Longitud media del cauce principal en línea recta (km) | 22,44 |
| Longitud total de los cauces secundarios (km) | 335,80 |
| Perímetro de la cuenca (km) | 73,01 |
| Pendiente del cauce principal | 2-5% (muy suave) |
| Dirección del drenaje | Norte - Sur |
| Uso principal | Agrícola y preservación de flora y fauna |

Elaboración: CORENA S.A, 2022

Con estas características se puede determinar parámetros de forma de las cuencas por medio de índices o coeficientes que relacionan el movimiento del agua y las respuestas de la cuenca a estos movimientos.

Las variables a calcular son: la forma de la micro-cuenca en base al coeficiente de compacidad (K_c) de Gravelius y al coeficiente de forma (K_f) de Horton, la densidad de drenaje (D_d) de la cuenca en base a la longitud total de los cauces, y la sinuosidad del cauce principal, para lo cual se hará uso de las siguientes relaciones:

$$K_c = \frac{0,28 P}{A^{0,5}}$$

$$K_f = \frac{A}{L^2}$$

$$D_d = \frac{L_t}{A}$$

$$S_i = \frac{L}{L_m}$$

Donde:

A, área de la cuenca, km^2

P, perímetro de la cuenca, km

L, longitud del cauce principal, km

L_m , longitud del cauce principal media en línea recta o curva, km

L_T , longitud total de los cauces, km

En la siguiente tabla se presentan los resultados de dichos cálculos:

Tabla 32 Parámetros de Forma de las Unidad Hidrográficas Analizadas

| Características | Unidad Hidrográficas |
|---------------------------|----------------------|
| | 497871 |
| Factor de forma (K_f) | 0,17 |

| Características | Unidad Hidrográficas |
|---------------------------------|----------------------|
| | 497871 |
| Coeficiente de compacidad (Kc) | 1,63 |
| Densidad de drenaje (Dd) (1/km) | 2,13 |
| Sinuosidad (Si) | 1,33 |

Fuente y Elaboración: CORENA S.A, 2022

El valor del coeficiente de forma (Kf) de la cuenca analizada se encuentra en 0,17, lo que significa que son cuencas alargadas con bajos problemas de crecientes, las cuencas con bajos coeficientes de forma tienen pocos problemas de crecientes.

El valor del coeficiente de compacidad (Kc) de la cuenca analizada es de 1,63, lo cual indica que es una cuenca de oval oblonga a rectangular oblonga.

Por otra parte, los valores de la densidad de drenaje (Dd) nos indican que la cuenca interfluvios presenta un valor de 2,13 siendo una cuenca bien drenada.

El cauce principal de la cuenca analizada registra un valor de sinuosidad (Si) de 1,33 característico de cauces meándricos.

5.1.13.2. Uso del Recurso Agua

En cuanto al uso de los cuerpos de agua de la zona, de acuerdo al trabajo de campo realizado, como parte del presente estudio, los pobladores del área donde se ubica el proyecto los pobladores se abastecen de agua de los ríos y demás cuerpos hídricos de la zona, ya que utilizan el agua para su consumo primario.

5.1.13.3. Calidad del Agua

Cada cuerpo de agua posee un patrón individual de características fisicoquímicas que se determinan mayormente por las condiciones climáticas, geomorfológicas y geoquímicas que prevalecen en la cuenca de drenaje.

La caracterización fisicoquímica de cada cuerpo de agua superficial puede estimarse mediante un análisis de laboratorio de agua en diferentes puntos de muestreos.

Por lo tanto el estudio de calidad de agua ha sido realizado para determinar una caracterización del agua superficial a partir de varios sitios de muestreo con el objetivo de establecer el estado actual del agua y hacer su seguimiento posterior.

5.1.13.3.1. Ubicación Puntos de Muestreo

Para la ubicación de los puntos de muestreo y la cantidad de muestras, se analizaron criterios técnicos para su establecimiento y representatividad, los cuales se describen a continuación:

- ✓ Se realizó el análisis de la ubicación del área del proyecto y se consideraron las unidades hidrográficas (cuencas) presentes en la zona, para el presente proyecto hay una unidad hidrográfica en el sitio (una que corresponde a Río Napo, Drenajes Menores, río S/N).
- ✓ Posteriormente se definieron los cuerpos hídricos que cruzan al área del proyecto o que de alguna manera podría verse impactado por las actividades a desarrollarse, en este caso los cuerpos hídricos de la zona se encuentran alrededor del área del proyecto (construcción de la plataforma y vía de acceso, no se prevé la instalación de líneas de flujo a lo largo de la vía).
- ✓ Una vez definidas las unidades hidrográficas en el área y los cuerpos hídricos presentes, se ubicaron los puntos de muestreo de agua, los cuales nos permitirían

caracterizar las unidades hidrográficas del área y la calidad ambiental del agua de los cuerpos hídricos y con esto tener un diagnóstico general inicial de la zona

- ✓ Siguiendo estos criterios, se establecieron 4 puntos de muestreo, 2 puntos en el área de la plataforma y 2 puntos en el área de la vía de acceso.

Los cuerpos hídricos del área presentan caudales bajos, sin embargo los ríos muestreados permitieron la toma y análisis de las aguas y cumplieron con los criterios descritos.

Los resultados del muestreo de agua se encuentran en el Anexo 3 - Respaldo Línea Base, Componente Físico, Agua, adicionalmente se ha adjuntado la acreditación del laboratorio ante el SAE del laboratorio.

En la siguiente tabla se muestran los puntos muestreados:

Tabla 33 Ubicación Punto de Muestreo de Aguas

| No. | Id Muestra | Cuerpo Hídrico | Punto de Muestreo | Ubicación (WGS84) | | Fecha | Uso* |
|-----|-------------|----------------|---|-------------------|-----------|--------------------|----------------------------------|
| | | | | Este (m) | Norte (m) | | |
| 1 | A-INCHIG-01 | Río S/N 1 | Área de la Vía de Acceso | 284470 | 9964843 | 02/02/2022 - 10:00 | Preservación de la flora y fauna |
| 2 | A-INCHIG-02 | Río S/N 2 | Área de la vía de acceso | 284513 | 9965823 | 02/02/2022 - 11:00 | Preservación de la flora y fauna |
| 3 | A-INCHIG-03 | Río S/N 3 | Área cercana a la Vía de Acceso a construirse | 284461 | 9966188 | 02/02/2022 - 11:40 | Preservación de la flora y fauna |
| 4 | A-INCHIG-04 | Río S/N 4 | Área cercana a la Plataforma | 284274 | 9965896 | 02/02/2022 - 14:35 | Preservación de la flora y fauna |
| 5 | A-INCHIG-05 | Río S/N 5 | Área de la Vía de Acceso | 284451 | 9965105 | 02/02/2022 - 16:50 | Preservación de la flora y fauna |

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, 2022.

Elaboración: CORENA S.A, 2022

*Los cuerpos hídricos alrededor del proyecto no son utilizados por la comunidad, debido a que son ríos de bajo caudal (5.1.13.3.6. Características de los Cuerpos Hídricos Muestreados), los puntos de captación planteados para el proyecto se encuentra en el 3.3.6.4. Captación de Agua.

Anexo 1– Cartografía, 16 Mapa Hidrológico Hidrográfico y Puntos de muestreo de Calidad del Agua.

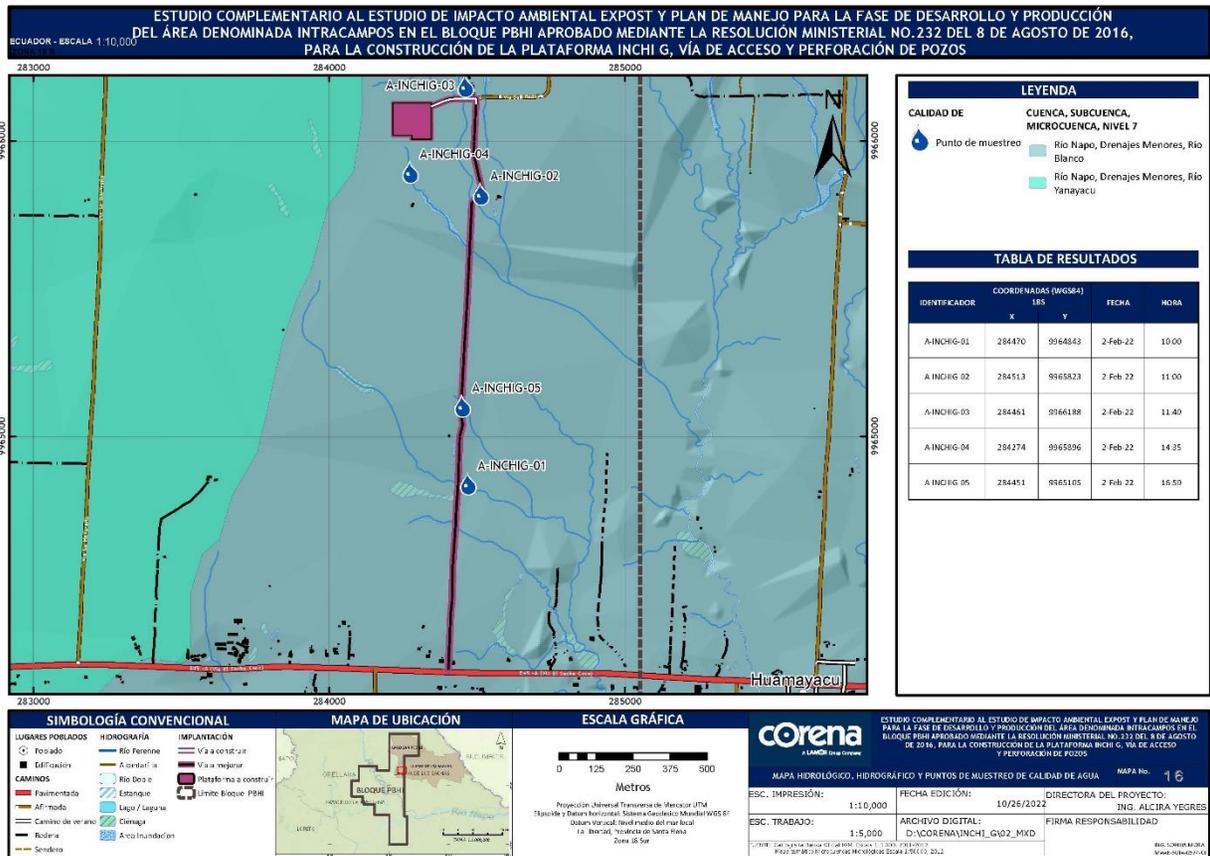


Figura 27 Mapa Hidrológico Hidrográfico y Puntos de muestreo de Calidad del Agua

Elaboración: CORENA S.A, 2022

5.1.13.3.2. Metodología

La base para determinar las características actuales del recurso hídrico fue la evaluación de las condiciones fisiográficas de los sistemas de drenaje presentes en el área de estudio (características hidrológicas), la identificación de diferentes actividades que podrían modificar las concentraciones de parámetros (usos del agua identificados en el área de estudio), las condiciones climatológicas y lo observado en campo junto con los resultados analíticos de las muestras revisadas y colectadas.

Una vez establecidos los sitios de muestreo, el laboratorio, para la realización del muestreo en campo, siguió las consideraciones establecidas en las siguientes normas técnicas:

Métodos Estándar, Edición 23, 2017. Capítulo 1060. Recolección y conservación de muestras, Método estándar para el análisis de agua y aguas residuales: El método establece que se llenen los recipientes de muestra, sin enjuagar previamente, el enjuague previo da como resultado la pérdida de cualquier conservante agregado previamente y, a veces, puede sesgar los resultados cuando ciertos componentes se adhieren a los lados del contenedor. En función de los análisis a realizar, llenar el recipiente en su totalidad (para análisis de compuestos orgánicos) o dejar espacio para aireación, mezcla, etc. (análisis microbiológicos e inorgánicos). Si una botella ya contiene conservante, tenga cuidado de no llenar demasiado la botella, ya que el conservante puede perderse o diluirse. Excepto al tomar muestras para el análisis de compuestos orgánicos volátiles o radón, dejar un espacio de aire equivalente a aproximadamente el 1% del volumen del envase para permitir la expansión térmica durante el envío.

Norma ISO 5667:2006-01. Calidad del agua. Muestreo. Parte 1: Guía para el diseño de los programas de muestreo y técnicas de muestreo: De esta norma se revisan las directrices para la aplicación de las técnicas de muestreo, tomando en consideración todos los aspectos relativos al muestreo del agua (incluyendo las aguas residuales, lodos, efluentes y sedimentos de fondo). El principio fundamental de un muestreo de

aguas es tomar una porción de agua de volumen adecuado, para ser convenientemente transportada y manipulada en el laboratorio. Este principio implica que la muestra debe ser manipulada en forma tal, que no ocurran cambios significativos en su composición antes que el análisis sea hecho y establece la información mínima que se debe registrar, tanto durante las operaciones en terreno, como en el momento de la recepción de las muestras en el laboratorio, de manera tal, que sea posible obtener una cadena de custodia trazable, que se pueda reconstituir en todas sus etapas, en cualquier momento que se requiera realizar un seguimiento de un determinado monitoreo.

Norma ISO 5667:2006-06. Guía sobre muestreo de ríos y arroyos: Establece los principios que se aplican al diseño de programas de muestreo, técnicas de muestreo y al manejo de muestras de agua de ríos y corrientes para evaluación física, química y microbiológica. En el punto 5. Procedimiento De Muestreo, 5.1 Selección Del Punto De Muestreo 5.1.1 Selección del sitio de muestreo En la selección del punto exacto del cual se requieren las muestras, generalmente hay involucrados dos aspectos: a) la selección del sitio de muestreo (es decir: la localización de la sección transversal de muestreo dentro de la cuenca de un río, el río o la corriente). b) La identificación del punto preciso en el sitio de muestreo. El propósito del muestreo con frecuencia define con precisión los sitios de muestreo (como en el caso de la determinación de la calidad de una descarga de efluentes), pero algunas veces el propósito sólo conduce a una idea general del sitio de muestreo, como en la caracterización de la calidad en la cuenca de un río.

NTE INEN 2169:98 Agua: Calidad del agua, muestreo, manejo y conservación de muestras.

Esta norma se aplica para muestras que deben ser trasladadas al laboratorio para su análisis. Establece las medidas de muestreo, manejo y conservación de las muestras, señala las precauciones generales que se deben tomar para conservar y transportar muestras de agua y describe las técnicas de conservación. Entre los temas se encuentran: uso de recipientes apropiados, la preparación de los recipientes, el llenado

de los recipientes, refrigeración y congelación de las muestras, identificación de las muestras y transporte de las muestras y recepción de las muestras en el laboratorio.

NTE INEN 2176:98 Agua: Calidad del agua, muestreo, técnicas de muestreo.

Esta norma establece guías sobre las técnicas de muestreo usadas para obtener los datos necesarios en los análisis de control de calidad, de las aguas naturales, poluidas y aguas residuales para su caracterización.

En el punto 4.1.2 Se recomienda separar las muestras que van a ser usadas en los análisis químicos, microbiológicos y biológicos, debido a que el proceso y el equipo para la recolección y manejo de las muestras es diferente. En el punto 6.1.2.3 Los recipientes de vidrio son recomendados para la determinación de compuestos químicos orgánicos y de especies biológicas, y los recipientes plásticos para la determinación de radionucléidos. Es importante anotar que el equipo de muestreo disponible tiene muchas veces relleno de neopreno y válvulas lubricadas con aceite. Este material no es adecuado para recolectar muestras que sean usadas para el análisis orgánico y microbiológico. En el punto 7.1 El origen de las muestras, las condiciones bajo las cuales han sido recogidas deben ser anotadas y esta información ser adherida a la botella inmediatamente luego de ser llenada. Un análisis de agua es de valor limitado si no está acompañado por la identificación detallada de la muestra.

Las muestras se tomaron directamente en los frascos adecuados, por el técnico del laboratorio Gruentec.

Primero, se retiró la tapa del frasco, sin manipular la parte inferior de esta ni la boca del frasco. Se toma el frasco desde la base y se sumerge el cuello. Una vez realizada la toma de la muestra en cada frasco, se cierra el envase herméticamente y se procede con la identificación de la muestra.

Para evitar las alteraciones ocasionadas por procesos bioquímicos, físicos y químicos en la concentración de los parámetros de las muestras a analizar, durante el tiempo

que transcurre entre su colecta y la medición en el laboratorio, se respetaron las medidas para la preservación de las muestras mediante la conservación en frío.

Los frascos fueron empacados cuidadosamente con protectores que evitan su ruptura, y son introducidos en una caja térmica para su conservación a una temperatura de 4 °C, previo al traslado al laboratorio analítico.

Además, para cada uno de los sitios de muestreo, se mantuvo un registro de campo en el que se anotaron las condiciones climáticas durante el muestreo, las características físicas del curso de agua: ancho, vegetación aledaña, tipo de lecho, y características de evaluación visual de la muestra tomada. Se realizó una recolección de los datos en el respectivo registro de campo (Anexo 3 - Respaldo Línea Base –Componente Físico – Agua) (Anexo 4 - Registro Fotográfico, Componente Físico).

5.1.13.3.3. Selección de los Parámetros

Los análisis de laboratorio se orientaron a considerar los parámetros históricamente analizados para actividades hidrocarburíferas, y se realizará la comparación con la Tabla 2. Agua dulce Anexo 1, Acuerdo Ministerial 097-A.

Con estos antecedentes se establecieron los parámetros a analizar de la tabla 2 del Anexo 1 del AM 097-A y que tengan un límite comparativo, los cuales se describen a continuación:

Temperatura, pH, Demanda Bioquímica de Oxígeno; Demanda Química de Oxígeno, Bario, Cadmio, Cromo, Níquel, Plomo, Fenoles, Hidrocarburos Totales de Petróleo, Sustancias Tensoactivas.

La acreditación de los parámetros analizados se encuentra en el Anexo 3 - Respaldo Línea Base, Componente Físico, Agua, Acreditación y la aclaración sobre los límites de

detección y unidades se encuentra en el Anexo 3 - Respaldo Línea Base, Componente Físico, Agua.

5.1.13.3.4. Resultados

Cada informe de laboratorio está acompañado por un documento de identificación de puntos de muestreo, con lo que se verificó la validez de los sitios de muestreo, coordenadas del sitio, número de muestras de agua.

Los resultados fueron analizados siguiendo la metodología y criterios detallados. A continuación se presentan los resultados obtenidos en los análisis de laboratorio (Anexo 3 – Respaldo Línea Base, Componente Físico, Agua):

Tabla 34 Resultados de los Análisis de Laboratorio de las Muestras de Agua

| IDENTIFICADOR | A-INCHIG-01 | A-INCHIG-02 | A-INCHIG-03 | A-INCHIG-04 | A-INCHIG-05 | LMP Anexo 1 Tabla 2 AM 097-A |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------------------------|
| RESULTADOS | | | | | | |
| Parámetros de campo | | | | | | |
| Ph | 8,0 | 7,2 | 7,1 | 6,7 | 7,3 | 6,5 - 9 |
| Temperatura °C | 28,6 | 29 | 30,4 | 27,9 | 29,1 | - |
| Parámetros realizados en el Laboratorio | | | | | | |
| Parámetros Orgánicos | | | | | | |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno mg/l | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | 20 |
| Demanda Química de Oxígeno mg/l | 5 | <5 | <5 | 27 | 6 | 40 |
| Fenoles mg/l | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | 0,001 |
| Hidrocarburos totales de petróleo (C8-C40) mg/l | <0,3 | <0,3 | <0,3 | <0,3 | <0,3 | 0,5 |
| Sustancias Tensoactivas mg/l | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | 0,5 |
| Metales totales | | | | | | |
| Bario mg/l | <0,0002 | <0,0002 | <0,0002 | <0,0002 | <0,0002 | 1 |
| Cadmio mg/l | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | 0,001 |
| Cromo mg/l | <0,0002 | <0,0002 | <0,0002 | <0,0002 | <0,0002 | 0,032 |
| Níquel mg/l | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | 0,025 |

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, 2022.

Elaboración: CORENA S.A, 2022

5.1.13.3.5. Análisis de Resultados

Los resultados obtenidos de las muestras de agua indican las características de los cuerpos hídricos en el instante de muestreo y, consecuentemente, pueden variar con el tiempo ya que muchos parámetros analizados pueden estar influenciados por diferentes factores, como el desarrollo de actividades antrópicas (domésticas y productivas –agrícolas, industriales y/o ganaderas).

Así también, las condiciones climatológicas pueden afectar las características de los cuerpos hídricos, en especial las condiciones de pluviosidad; como es de suponer, las aguas lluvia y de escorrentía aportan o diluyen las concentraciones de algunos de los parámetros analizados en los cuerpos de agua muestreados. Asimismo, las variaciones de temperatura pueden influir en las concentraciones de ciertos parámetros. Sin embargo, la influencia no es altamente significativa y los análisis efectuados permiten evidenciar la tendencia de las particularidades de la calidad del recurso hídrico del área de influencia.

De los resultados de laboratorio obtenidos, los parámetros cumplen con los LMP establecidos en la normativa ambiental vigente aplicable.

5.1.13.3.6. Características de los Cuerpos Hídricos Muestreados

De los cuerpos hídricos muestreados se registraron las características de los mismos, el método utilizado para el establecimiento de las características de los cuerpos hídricos como velocidad y caudal es el de aforos con flotadores, que consiste en medir la velocidad en superficie (V_s) como cociente entre el espacio recorrido por un cuerpo flotante y el tiempo.

El caudal (Q) se lo determina a través de la ecuación:

$$Q = V_s * A$$

A = sección transversal del río.

Q = Caudal.

Las características de los cuerpos hídricos muestreados se describen a continuación:

Tabla 35 Características de los Puntos de Muestreo de Agua

| No. | Id Muestra | Nombre del Cuerpo Hídrico | Tipo | Coordenadas | | Ancho (m) | Profundidad (m) | Velocidad (m/s) | Caudal (m ³ /s) | Uso* | Señalar Ficha de Campo |
|-----|--|---------------------------------|--------|-------------|-----------|-----------|--------------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---|
| | | | | (WGS 84) | | | | | | | |
| | | | | Este (m) | Norte (m) | | | | | | |
| 1 | A-INCHIG-01 - ESTERO SIN NOMBRE VÍA POR MEJORAR 1 | Río S/N | Lótico | 284470 | 9964843 | 1 | 0,3 | 0,050 | 0,015 | Preservación de la flora y fauna | Anexo 3 - Respaldo Línea Base, Componente físico, Agua, Fichas de caracterización |
| 2 | A-INCHIG-02 - ESTERO INCHI G AGUAS ABAJO | Río S/N | Lótico | 284513 | 9965823 | 1,5 | 0,5 | 0,050 | 0,0375 | Preservación de la flora y fauna | Anexo 3 - Respaldo Línea Base, Componente físico, Agua, Fichas de caracterización |
| 3 | A-INCHIG-03 - ESTERO INCHI G AGUAS ARRIBA | Río S/N | Lótico | 284461 | 9966188 | 0,5 | 0,2 | 0,010 | 0,001 | Preservación de la flora y fauna | Anexo 3 - Respaldo Línea Base, Componente físico, Agua, Fichas de |

| No. | Id Muestra | Nombre del Cuerpo Hídrico | Tipo | Coordenadas | | Ancho (m) | Profundidad (m) | Velocidad (m/s) | Caudal (m3/s) | Uso* | Señalar Ficha de Campo |
|-----|--|---------------------------------|--------|-------------|-----------|-----------|--------------------|--------------------|------------------|-------------------------------------|---|
| | | | | (WGS 84) | | | | | | | |
| | | | | Este (m) | Norte (m) | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | caracterización |
| 4 | A-INCHIG-04 - ESTERO INCHI 2 | Río S/N | Lótico | 284274 | 9965896 | 1 | 0,3 | 0,01 | 0,003 | Preservación de la flora y fauna | Anexo 3 - Respaldo Línea Base, Componente físico, Agua, Fichas de caracterización |
| 5 | A-INCHIG-05 - ESTERO SIN NOMBRE VÍA POR MEJORAR 2 | Río S/N | Lótico | 284451 | 9965105 | 1 | 0,3 | 0,01 | 0,003 | Preservación de la flora y fauna | Anexo 3 - Respaldo Línea Base, Componente físico, Agua, Fichas de caracterización |

Elaboración: CORENA S.A, trabajos de campo, 2022

A continuación se muestran imágenes de los cuerpos hídricos analizados en el área del proyecto (Anexo 4 - Registro Fotográfico, Componente Físico):



Foto 1. Agua 1 Estero S/N – INCHI G

Coordenadas (WGS 84):

18M 284473 9964847

Fecha: 02-FEB-2022



Foto 2. Agua 4 Estero S/N – INCHI G

Coordenadas (WGS 84):

18M 284269 9965897

Fecha: 02-FEB-2022



Foto 3. Agua 2 Estero S/N – INCHI G

Coordenadas (WGS 84):

18M 284508 9965818

Fecha: 02-FEB-2022



Foto 4. Agua 3 Estero S/N – INCHI G

Coordenadas (WGS 84):

18M 284458 9966178

Fecha: 02-FEB-2022



Foto 5. Agua 5 Estero S/N – INCHI G

Coordenadas (WGS 84):

18M 284456 9965106

Fecha: 02-FEB-2022

Por otro lado, el cuerpo hídrico S/N (WGS 84) 284506/9965817 es un estero que llega a la propiedad de Jonathan Mena para piscicultura y este no será usado para captar agua por parte del proyecto.

Para abastecer del agua requerida para las actividades a desarrollarse, se usarán los puntos de captación de aguas permitidos en el área (que cuentan con el permiso emitido por la autoridad de control de manera obligatoria), según el detalle presentado en el Capítulo 3. Descripción del Proyecto, acápite 3.3.6.4 Captación de Agua.

5.1.14. Identificación de Sitios Contaminados

La presente revisión se ha realizado como complemento de la caracterización y descripción de las condiciones iniciales del sitio donde se desarrollarán las actividades del proyecto.

Para la identificación de sitios contaminados que pudiesen existir en el área de estudio; se partió del enfoque metodológico de la legislación ambiental aplicable y lo señalado en el Programa de Reparación Ambiental y Social (PRAS); para esto se incluyó el levantamiento de la infraestructura, en caso de existir, la identificación de las fuentes de contaminación, la determinación de la vulnerabilidad ambiental y social sobre la base del diagnóstico ambiental ejecutado como parte de la Línea Base Ambiental realizado en el presente estudio.

5.1.15. Alcance

El alcance técnico de la identificación de los sitios contaminados en el área de estudio, se lo realizó en base a la observación directa en el sitio, y en el análisis de los resultados de la evaluación de los componentes socioambientales.

5.1.16. Metodología

En términos generales, la identificación se efectuó mediante los recorridos en campo, la observación y la determinación de los niveles de presión que podrían estarse ejerciendo actualmente sobre las condiciones del área y su relación con la caracterización socioambiental resultante del Estudio de Línea Base.

5.1.17. Área de Análisis

Se definió como la zona de análisis al área, el área donde se construirá la plataforma Inchi G, la construcción de un tramo de la vía de acceso a la plataforma y el mejoramiento de un tramo de la vía de acceso a la plataforma.

5.1.18. Componentes del Análisis de Identificación

En términos generales, se pueden definir en varias etapas enlazadas unas con otras que permiten determinar las posibles fuentes de contaminación que podrían encontrarse en la zona.

5.1.18.1. Levantamiento de Posibles Hallazgos en Campo

Se realizaron recorridos en el área de análisis, para la identificación de los sitios de contaminación y se aplicó la metodología establecida por el Proyecto de Reparación Ambiental-PRAS del Ministerio del Ambiente denominado “Lineamientos para Auditorías Integrales”.

Se realizó un recorrido en la zona verificando si había existencia de algún hallazgo, infraestructura anterior, cambio de cobertura vegetal o alguna fuente de contaminación en el área, producto de actividades realizadas en la zona.

En estos recorridos se pudo corroborar la no existencia de alguna fuente de contaminación que generen algún impacto negativo para los componentes físicos, bióticos y/o sociales, es un área con alto grado de intervención antrópica, donde se observa un cambio en la cobertura vegetal se identificó actividades de cultivos en el área.





Figura 28 **Área de Estudio**

Elaboración: CORENA, 2022

| FICHA PARA IDENTIFICACIÓN DE PASIVOS | |
|--|----------------------------------|
| FOTO DEL PASIVO | Fecha: 17-2-2022 |
| N/A | Coordenadas: |
| | N/A |
| | Recurso afectado indirectamente: |
| | N/A |
| | Recurso afectado directamente: |
| | N/A |
| Descripción de zona sensible cercana: | |
| N/A | |
| Descripción General, Tipo de pasivo y posible año de generación. | |
| NO SE DETECTARON PASIVOS EN EL ÁREA NI EN LOS RECORRIDOS, NI ENTREVISTAS A LOS MORADORES DEL ÁREA DE INFLUENCIA. | |
| Verificar si se realizaron trabajos de remediación. | |
| N/A | |
| Existe proceso de compensación por posible pasivo. | |
| N/A | |

| FICHA PARA IDENTIFICACIÓN DE PASIVOS | |
|---|------------------|
| FOTO DEL PASIVO | Fecha: 17-2-2022 |
| Relación con la Comunidad (interacciones socio-económicas). | |
| N/A | |

5.1.18.2. Evaluación de Muestras Ambientales

Para constatar el estado del agua y el suelo del área, y caracterizar la zona, se realizaron muestreos en varios puntos en el área de análisis.

La ubicación de los muestreos y los resultados se describen en el capítulo 5 – Línea Base, de los cuales se obtienen las siguientes conclusiones (Anexo 3 - Respaldo Línea Base, Componente Físico):

- ✓ Los resultados de los análisis de los parámetros de las muestras de suelo se compararon con los criterios de la Anexo 2, Tabla 1 - Criterios de Calidad del Suelo del Acuerdo Ministerial 097-A, donde se establecen los límites máximos permisibles (LMP) para este componente, los valores de TPH y HAP se encuentran bajo la norma, lo que concuerda con la ausencia de manchas de hidrocarburo constatado en el recorrido de campo.
- ✓ En el análisis de las muestras de agua fueron comparados con los límites establecidos en la Legislación Ambiental Ecuatoriana vigente (Tabla 2. Agua dulce Anexo 1, Acuerdo Ministerial 097-A), los resultados de los análisis de agua muestras que los valores de TPH se encuentran bajo la norma para los cuerpos hídricos caracterizados.
- ✓ Para el análisis del muestreo de calidad de aire realizado en sitio, los parámetros cumplen con los límites de la norma ambiental vigente aplicable.

5.1.18.3. Revisión de Información Secundaria

Adicionalmente se realizó la revisión de la información disponible sobre el levantamiento de las fuentes de contaminación realizada en el Sistema de Indicadores de Indicadores Ambientales y Sociales del Programa de Reparación Ambiental y Social (PRAS) del Ministerio del Ambiente (SIPAS-PRAS-MAE)¹⁵ y en el Informe Final de Catastro Nacional de Pasivos Ambientales de la actividad Hidrocarburífera y Minera (noviembre 2015)¹⁶, la cual es una herramienta de gestión socio ambiental que permite la toma de decisiones en el tema de pasivos socio ambientales, en la cual se constató que no se encuentran levantados pasivos ambientales en el área.

¹⁵ <http://pras.ambiente.gob.ec/el/web/siesap/inicio>

¹⁶ <http://pras.ambiente.gob.ec/el/informes>

5.2. Componente Biótico

5.2.1. Introducción

El presente acápite se desarrollará según la estructura requerida (Anexo 1 Guía General Para Elaboración De Estudios De Impacto Ambiental)¹⁷ la cual se describe a continuación:

- Descripción del área de estudio
- Metodología (cada componente biótico incluirá sitios de muestreo, métodos y esfuerzo de Muestreo) para:
 - Flora
 - Fauna Terrestre
 - Ornitofauna (aves)
 - Mastofauna (mamíferos)
 - Herpetofauna (anfibios y reptiles)
 - Entomofauna (Insectos terrestres)
 - Fauna Acuática
 - Ictiofauna (peces)
 - Macroinvertebrados Acuáticos
- Cada componente biótico incluirá resultados y Aspectos Ecológicos para:
 - Flora
 - Fauna Terrestre
 - Ornitofauna (aves)
 - Mastofauna (mamíferos)
 - Herpetofauna (anfibios y reptiles)
 - Entomofauna (Insectos terrestres)
 - Fauna Acuática
 - Ictiofauna (peces)

¹⁷ El presente documento contiene instrucciones ordenadas para el desarrollo, elaboración y presentación del estudio de impacto ambiental (EsIA), conforme a los requisitos de los artículos 432 literal b, 434 y 436 literal a del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, publicado en el Registro Oficial N° 507 - Suplemento de 12 de junio de 2019.

- Macroinvertebrados Acuáticos

- Conclusión General.- contendrá un análisis-síntesis global de los resultados obtenidos del componente biótico en relación al estado de conservación del ecosistema.
- Conclusiones Específicas.- contendrá un análisis particular de los resultados para cada componente biótico y no podrá limitarse únicamente a una presentación de resultados.

Las actividades propias del proyecto, podrían tener alguna afectación sobre el ambiente, por esta razón, se ha realizado la evaluación de flora y fauna (terrestre y acuática) para determinar la situación actual del área, y poder determinar si estas podrían ser afectadas por el desarrollo de las actividades.

Para elaborar el estudio de línea base biótica se contó con un equipo técnico de biólogos y con el apoyo de un equipo de SIG (Sistemas de Información Geográfica) para la caracterización a nivel de paisaje, el análisis de patrones de uso de suelo y de cobertura vegetal en la zona, y el análisis para la determinación de áreas sensibles.

Para la ubicación de los puntos de monitoreo bióticos cuantitativos y cualitativos de flora y fauna del proyecto, estos se establecieron en función de la ubicación donde se construirá la plataforma y la vía de acceso (proyecto), los ecosistemas presentes en el área que corresponde en su totalidad al Bosque Siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá y las coberturas vegetales existentes en el sitio bosque intervención y cultivos, para que el levantamiento de información realizada permitiera caracterizar de manera adecuada los componentes bióticos.

Para la caracterización del componente biótico se realizaron muestreos cualitativos y cuantitativos basados en evaluaciones ecológicas rápidas (EER), para todos los subcomponentes del medio biótico (flora, mastofauna,

ornitofauna, herpetofauna, ictiofauna, entomofauna y macroinvertebrados acuáticos). Esto se basan en un método integrado y rápido, para identificar comunidades biológicas importantes en el sitio o región de interés y para determinar si estas comunidades son de calidad sobresaliente y de alta prioridad a nivel regional o mundial (Sayre et al. 2000).

Previo a la salida de campo, se realizó la solicitud y obtención de la autorización de recolección de vida silvestre N^o.01-2022-ARVS-OTO-MAATE para el proyecto en la dirección zonal Orellana del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (Anexo 3 - Respaldo Línea Base, Componente Biótico).

5.2.2. Descripción del área de estudio

El proyecto actual corresponde a la construcción de la plataforma Inchi G y su vía de acceso, este se ubica en la provincia de Orellana, cantón La Joya de los Sachas, parroquia La Joya de los Sachas, el área de proyecto es:

- ✓ Área de la Plataforma: 1,490 ha.
- ✓ Longitud de la Vía a construir: 172,280 m.
- ✓ Ancho de la Vía a construir: 9 m
- ✓ Área de la Vía a construir: 0,156 ha.
- ✓ Longitud de la Vía a mejorar y ampliar: 1935,461 m.
- ✓ Ancho de la Vía a mejorar y ampliar: 9 m.
- ✓ Área de la Vía a mejorar y ampliar: 1,743 ha.

Según el Mapa Interactivo Ambiental y su capa de cobertura y uso de la tierra (MAE, 2018), el 100% del área de la plataforma y vía de acceso corresponden a Tierra Agropecuaria-cultivos, se trata de un área de pastizal con árboles relictos, con pocos parches de bosque, que pertenecen en su totalidad al

ecosistema: Bosque Siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá.

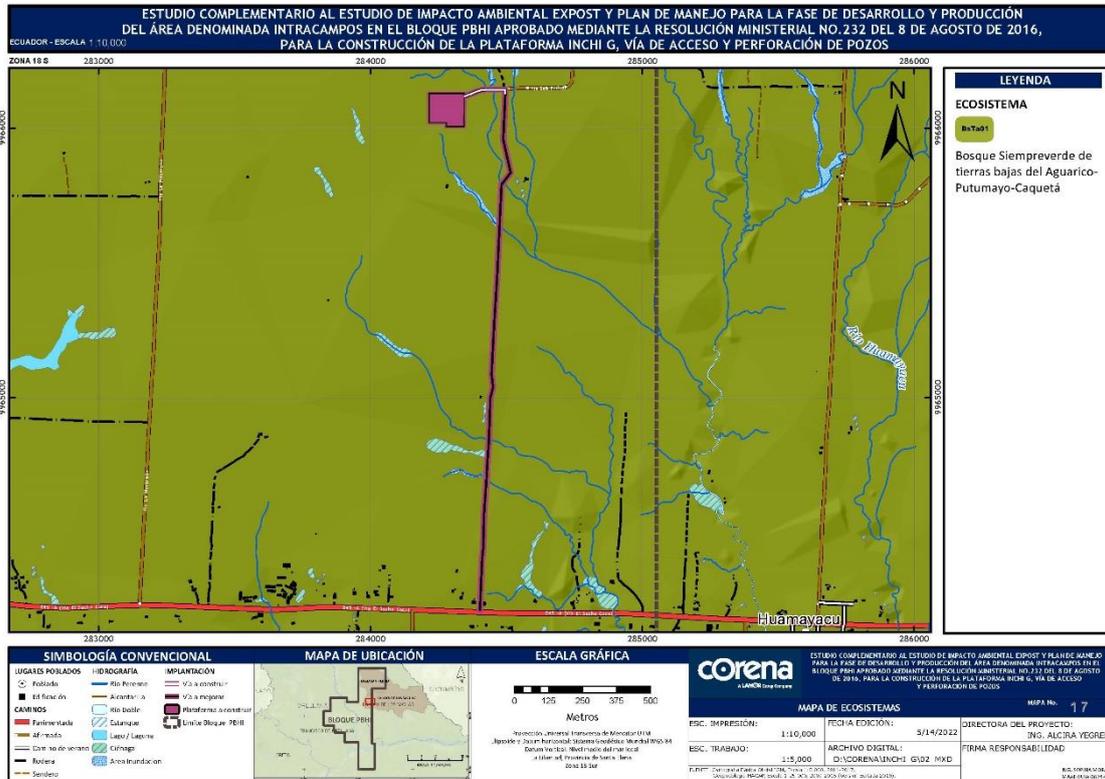


Figura 29 Mapa de Ecosistemas en el Área del Proyecto

Elaboración: CORENA SA., 2022

Anexo 1– Cartografía, 17 Mapa de Ecosistemas.

El área de implantación correspondiente a la Plataforma Inchi G y su vía de acceso, presentan el 100% de cobertura vegetal, correspondiente a Tierra Agropecuaria-cultivos (MAE, 2018).

Tabla 36 Porcentaje de cobertura vegetal y otras características del área del proyecto

| No. | Cobertura Nivel I | Cobertura Nivel II | Corresponde al proyecto | % en el área del proyecto |
|-----|-------------------|--------------------|-------------------------|---------------------------|
| 1 | Bosque | Bosque Nativo | | |

| No. | Cobertura Nivel I | Cobertura Nivel II | Corresponde al proyecto | % en el área del proyecto |
|-----|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------|
| 2 | | Plantación Forestal | | |
| 3 | | Cultivo Anual | | |
| 4 | | Cultivo Semipermanente | | |
| 5 | | Cultivo Permanente | | |
| 6 | Vegetación Agropecuaria | Pastizal | x | 100 % |
| 7 | | Mosaico Agropecuario | | |
| 8 | | Área poblada | | |
| 9 | | Sin cobertura vegetal | | |
| 10 | Vegetación | Vegetación herbácea | | |
| 11 | Arbustiva y herbácea | Vegetación arbustiva | | |
| 12 | | Páramo | | |
| 13 | Cuerpos de agua | Natural | | |

Elaboración: CORENA SA., 2022

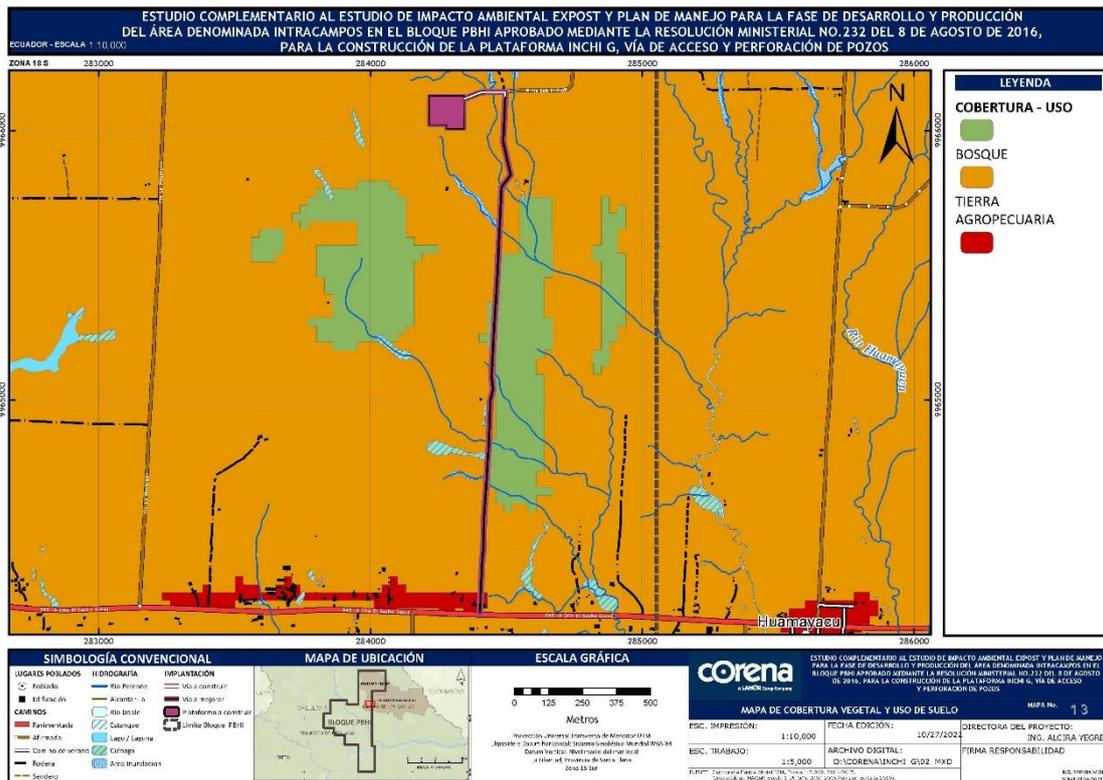


Figura 30 Mapa de cobertura vegetal en el Área del Proyecto

Elaboración: CORENA SA., 2022

Anexo 1– Cartografía, 13 Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de Suelo.

El 100% del área de implantación del proyecto corresponde a Tierra Agropecuaria, es decir pastizal con árboles relictos.

Tabla 37 Estratos del bosque dentro del área de influencia del proyecto

| No. | Estrato | Superficie (ha) | % en las áreas |
|-------|---------------|-----------------|----------------|
| 1 | Herbáceo | 3,26 | 100% |
| 2 | Arbustivo | 0,51 | 11,5% |
| 3 | Arbóreo | 3,4 | 76,9% |
| 4 | Sin cobertura | 0 | 0,0% |
| Total | | 4,42 | 100% |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Según Abuja et al (2012), el área de implantación del proyecto, correspondiente al Piso Zoogeográfico Tropical Oriental (TE).

Tabla 38 Pisos Zoogeográficos en el área del proyecto

| No. | Piso Zoogeográfico | Simbología | Corresponde al proyecto | Altitud |
|-----|------------------------|------------|-------------------------|----------|
| 1 | Marino | M | | |
| 2 | Tropical Noroccidental | TNO | | |
| 3 | Tropical Suroccidental | TSO | | |
| 4 | Subtropical Occidental | SO | | |
| 5 | Templado | T | | |
| 6 | Altoandino | A | | |
| 7 | Subtropical Oriental | SE | | |
| 8 | Tropical Oriental | TE | X | 273 msnm |
| 9 | Galápagos | G | | |

Fuente: Abuja et al., 2012.

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.3. Flora

5.2.3.1. Introducción

La flora de Ecuador es muy diversa, existen más 16.000 especies de plantas vasculares, de las cuales aproximadamente el 30% se concentra en la región amazónica (Jørgensen & León-Yáñez, 1999). Estudios botánicos e inventarios florísticos en esta región han aumentado significativamente durante las últimas décadas, lo impresionante es que cada vez se incrementan nuevos registros y las especies nuevas para la ciencia siguen aumentando cada año, así lo demuestra la publicación cinco años de adiciones a la flora del Ecuador 1999-2004, donde se establece que el número de plantas vasculares para Ecuador es 17.058 (Ulloa-Ulloa y Neill 2004).

La Amazonía ecuatoriana y en especial la parte norte, que incluye las provincias de Sucumbíos y Orellana, corresponde al bosque lluvioso de tierras bajas, cuyo bosque es denso, alto y siempre verde, con el dosel frecuentemente de 30 m o más de altitud y una diversidad alta de especies (Jørgensen & León-Yáñez, 1999). En esta zona se han realizado muchos estudios con diferentes metodologías cualitativas y cuantitativas, entre las cuantitativas destaca la técnica de parcelas permanentes de 1 ha, donde se han registrado de 200-240 especies de árboles con un diámetro de muestreo mínimo de 10 cm de DAP (Balslev et al., 1987, Cerón y Montalvo, 1997, Palacios, 1997) y en un caso más de 300 especies en el Parque Nacional Yasuní (Valencia et al., 1994), otro de los métodos utilizados con mayor frecuencia son los de evaluación ecológica rápida que pueden ser transectos lineales, parcelas o cuadrantes, con un área mínima de muestreo de 0,1 ha, para los dos casos (Gentry, 1988; Cerón, 2003), es muy común la aplicación de parcelas o cuadrantes de 50 x 50 m (¼ de hectárea).

Otro de los métodos cualitativos utilizados con mayor frecuencia es el de colecciones al azar que consiste en recorrer áreas de bosque, bordes de ríos, cultivos, etc., buscando especies que se encuentren en estado fértil es decir que tengan flores y/o frutos (Cerón, 2003).

Para la caracterización florística del área de estudio se aplicaron dos parcelas de 50 x 50 m (0,25 ha, cada una), cuyos individuos evaluados presentaron el $DAP \leq 10$ cm. Adicionalmente se realizaron 5 puntos de observación directa (cualitativos), con el registro de la presencia/ausencia de especies de todos los hábitos de crecimiento (árboles, arbustos, hierbas, lianas, epífitas, trepadoras, etc.).

5.2.3.2. Sitios de Muestreo

Una vez que se analizó el ecosistema presente en el área que corresponde al Bosque Siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá y la cobertura vegetal existente en el sitio, se definieron un punto cuantitativo en el área correspondiente a la zona donde se construirá la plataforma y un punto cuantitativo en el área donde se construirá la vía de acceso y que cuenta con vegetación representativa, adicionalmente se establecieron 6 puntos cualitativos en el área de la plataforma y la vía de acceso, para realizar el levantamiento de información necesario que permita caracterizar la zona.

Para el análisis cuantitativo ejecutado en el área, se aplicó la metodología de 2 parcelas de 50 x 50 metros (0,25 ha), donde se muestran las coordenadas de inicio y fin del transecto, con su respectiva altitud y descripción del tipo de vegetación, así como también la ubicación de los puntos cualitativos.

Las coordenadas de ubicación de los puntos de monitoreo se muestra a continuación:

Tabla 39 Ubicación de los Sitios de Muestreo de Flora

| Código | Fecha (dd/mm/aa) | Coordenadas WGS 84 (vértices) | | Altitud (msnm) | Tipo de vegetación | Método | Extensión unidad muestral | Tipo de muestreo |
|-----------|------------------|-------------------------------|---------|----------------|--------------------------------|-------------------|---------------------------|------------------|
| IG-PMF-01 | 22-23/ 2/2022 | 284487 | 9965186 | 291 | Remanente de bosque secundario | Parcela | 50m x 50m | Cuantitativo |
| | | 284566 | 9965190 | | | | | |
| | | 284551 | 9965151 | | | | | |
| | | 284492 | 9965141 | | | | | |
| IG-PMF-02 | 23-24/ 2/2022 | 284217 | 9966126 | 272 | Pastizal con árboles relictos | Parcela | 50m x 50m | Cuantitativo |
| | | 284268 | 9966127 | | | | | |
| | | 284267 | 9966078 | | | | | |
| | | 284216 | 9966076 | | | | | |
| IG-POF-01 | 22/2/2022 | 284100 | 9965680 | 273 | Cultivo de balsa | | | |
| IG-POF-02 | 23/2/2022 | 284383 | 9965819 | 281 | | | | |
| IG-POF-03 | 23/2/2022 | 284441 | 9964510 | 274 | | | | |
| IG-POF-04 | 24/2/2022 | 284415 | 9964477 | 278 | Pastizal | Registros al azar | Variable (Recorridos) | Cualitativo |
| IG-POF-05 | 24/2/2022 | 284100 | 9965944 | 275 | | | | |
| IG-POF-06 | 24/2/2022 | 284183 | 9966238 | 273 | | | | |

IG-PMF= Inchi G, Punto de Muestreo Flora (cuantitativo), IG-POF= Inchi G, Punto de observación flora (cualitativo).

Elaboración: CORENA SA., 2022

Anexo 1– Cartografía, 19 Mapa de Puntos de muestreo de Flora

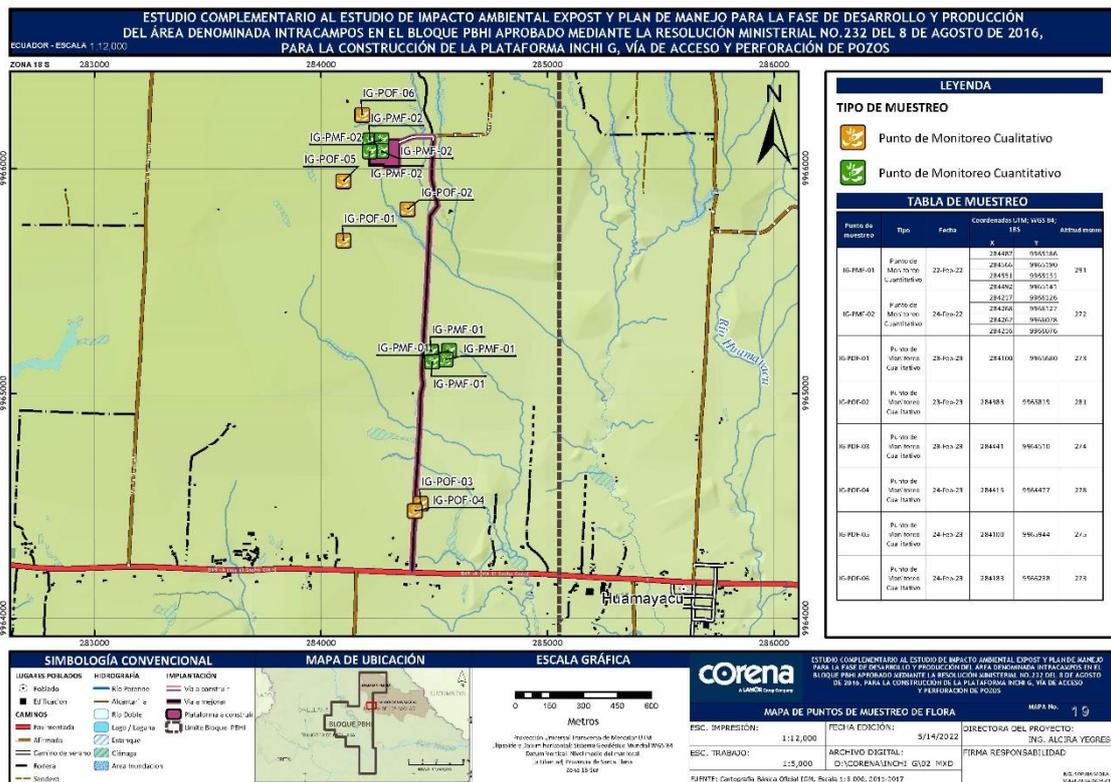


Figura 31 Mapa de Puntos de muestreo de Flora

Elaboración: CORENA SA., 2022

Anexo 4 - Registro Fotográfico, Componente Biótico.

5.2.3.3. Esfuerzo de muestreo

El trabajo de campo se realizó durante tres (3) días efectivos de muestreo 22, 23 y 24 de febrero 2022. Con la participación de un botánico, un asistente técnico y dos guías locales. Para la evaluación del componente flora en el área de estudio, se aplicó dos métodos de muestreo, el cuantitativo (parcelas de 50 x 50 m) y cualitativo (colecciones o registros al azar en 5 puntos de observación).

Tabla 40 Esfuerzo de Muestreo - Flora

| Código | Método | No. de Días | de Horas/Día | Superficie | Total, horas |
|-----------|----------------------|-------------|--------------|---------------------|--------------|
| IG-PMF-01 | Parcela de 50 x 50 m | 2 | 8 | 2500 m ² | 16 |

| Código | Método | No. de Días | Horas/Día | Superficie | Total, horas |
|-----------|----------------------|-------------|-----------|---------------------|--------------|
| IG-PMF-02 | Parcela de 50 x 50 m | 2 | 8 | 2500 m ² | 16 |
| IG-POF-01 | Colecciones al azar | 1 | 2 | Variable | 2 |
| IG-POF-02 | Colecciones al azar | 1 | 2 | Variable | 2 |
| IG-POF-03 | Colecciones al azar | 1 | 2 | Variable | 2 |
| IG-POF-04 | Colecciones al azar | 1 | 2 | Variable | 2 |
| IG-POF-05 | Colecciones al azar | 1 | 2 | Variable | 2 |
| IG-POF-06 | Colecciones al azar | 1 | 2 | Variable | 2 |

IG-PMF= Inchi G, Punto de Muestreo Flora (cuantitativo), IG-POF= Inchi G, Punto de observación flora (cualitativo).

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.3.4. Metodología empleada

5.2.3.4.1. Fase de Campo

Método Cuantitativo (Parcela de 50 x 50 m)

Para este análisis cuantitativo, se establecieron 2 parcelas de 50 x 50 m (2.500 m², cada una) que en total cubren el área de 0,5 ha. Dentro de cada parcela fueron evaluados los árboles con DAP¹⁸ ≥ 10 cm (Gentry, 1988; Cerón, 2003).

Método Cualitativo (Colecciones o registros al azar)

Para el monitoreo cualitativo se lo ejecutó mediante el método de colecciones o registros al azar, el cual es utilizado con mayor frecuencia, consiste en recorrer áreas de bosque, bordes de ríos, fincas, cultivos, etc., registrando especies que se encuentren en estado fértil es decir que tengan flores y/o frutos (Cerón, 2003), mediante este método se pueden registrar especies de todos los hábitos de crecimiento tales como: árboles, arbustos, hierbas, lianas, epífitas, etc. Este

¹⁸ DAP= Diámetro a la Altura del Pecho, tomado a 1,30 m del suelo.

método fue aplicado a través de recorridos por los alrededores del área de estudio y sirvió de complemento a la información cuantitativa generada a través de parcelas de $\frac{1}{4}$ de hectárea.

Identificación de los tipos de bosque o hábitats

Se lo realizó a través del empleo de imágenes satelitales, la observación de la topografía del suelo y la identificación de especies vegetales propias de cada hábitat, algunas especies de palmas (Arecaceae) son indicadoras de hábitats, así “morete” *Mauritia flexuosa* es indicadora de zonas pantanosas denominadas comúnmente como moretales, en bosques colinados predomina la especie “ungurahua” *Oenocarpus bataua* y en zonas bajas de los bosques tropicales la especie dominante es el “pambil” *Iriartea deltoidea*.

Grado de intervención

El grado de intervención del bosque es una medida cualitativa que el investigador botánico determina en base a la fisonomía del bosque ya que éste puede presentar áreas taladas, claros de bosque ya sea por acción natural o antrópica y la presencia de especies indicadoras de bosques maduros y secundarios, ejemplos de especies indicadoras de áreas disturbadas son las pioneras, es decir las que intervienen en el proceso de sucesión vegetal, el mismo que presenta etapas seriales y que inicia con herbáceas, luego con arbustos y finalmente con árboles (Odum y Sarmiento, 1998).

Para América tropical se han determinado varias especies de árboles pioneros que son aquellos que crecen en zonas de bosque que han sido alteradas por acción del hombre o la naturaleza, tal es el caso de árboles grandes que han muerto o caído por acción del viento dejando libre el espacio que ocupaban, dicho espacio es propicio para ser ocupado por especies oportunistas (Alvira et al., 2002). Los árboles pioneros o también llamados árboles maleza por su rápido crecimiento y corta vida se distinguen por la formación de leño de muy

bajo peso, una copa en forma de sombrilla formada por hojas heliófilas (requieren luz solar directa) y por una producción masiva de semillas. Sobreviven en claros medianos a grandes por 20 a 30 años hasta que árboles de más lento crecimiento de la fase madura del bosque acaban sombreándolos (Gómez-Pompa y Vázquez-Yáñez, 1981).

Entre las especies de árboles pioneros más importantes para América Tropical están: “Jobo” *Spondias Bombin* (Anacardiaceae), “Arabizco” *Jacaranda copaia* (Bignoniaceae), “Balsa negra” *Ochroma pyramidale*, “Guazmo” *Guazuma ulmifolia* (Malvaceae), “Guarumo” *Cecropia* spp., “Uva de monte” *Pourouma* spp. (Urticaceae), “Corazón” *Aparisthium cordatum*, “Sangre de Drago” *Croton lechleri* (Euphorbiaceae), “Guaba bejuco” *Inga edulis*, “Pachaco” *Schizolobium parahytum* (Fabaceae), “Payas” *Miconia elata*, *Miconia* spp. “Corona” *Bellucia pentamera* (Melastomataceae), “Sapán de paloma” *Trema micrantha* (Cannabaceae), “Cerezo” *Mutingia calabura* (Muntingiaceae), entre otras (Alvira et al., 2002)

Identificación de especies

La identificación de las especies vegetales se la realizó por medio de la observación de las características morfológicas de las plantas, tales como formas de la raíz, tallo, hojas, flores y frutos, también fue importante observar la presencia de látex, resina o sabia, y finalmente apreciar las características organolépticas tales como olores, sabores y colores de las estructuras de las plantas.

En este punto juega un rol muy importante la experticia del botánico en utilizar todos estos elementos además de la experiencia en la determinación directa de las especies. Como herramienta de ayuda para la identificación se empleó láminas fotográficas de plantas de Amazonía baja de Ecuador, Colombia y Perú, producidas por: The Field Museum of Chicago.

Debido a lo común de las especies registradas en el área de estudio, no fue necesario realizar colecciones de muestras botánicas, cuya identificación fue In Situ.

Cada uno de los puntos de muestreo fueron georreferenciados con un GPS, además se fotografiaron las especies conspicuas es decir las que se encontraron en estado fértil o las que presentaron características relevantes.

5.2.3.4.2. Fase de Gabinete

Análisis de datos

En la fase de gabinete se revisó literatura especializada para la determinación de datos adicionales tales como: Endemismo, origen, especies pioneras, especies de bosque maduro, estado de conservación, tipos de uso de las especies registradas, etc. Los nombres científicos fueron revisados en la base de datos Trópicos del Jardín Botánico de Missouri (Trópicos, 2021).

La Línea Base fue establecida mediante los siguientes factores de estimación y análisis:

Evaluación cuantitativa de la flora, para la ejecución de esta evaluación cuantitativa se delimitó un área de muestreo dentro de la cual se clasificaron taxonómicamente y se analizó la frecuencia con que aparece cada especie en general y más específicamente dentro de cada parcela.

Se emplea los términos de Riqueza (S), Abundancia (N) y frecuencias o abundancia relativa (P_i = porción de individuos de una especie en relación a la abundancia) para expresar la presencia o ausencia de especies y el grado de frecuencia de encuentro en una determinada área. Todos ellos son términos válidos para evaluar la Diversidad de las comunidades y realizar

comparaciones científicas de las mismas (Moreno 2001). En el análisis de la Composición, se contabiliza y enumera taxonómicamente las especies que conforman cada familia botánica.

La Abundancia ha sido considerada en base a la propuesta de Aguirre (2019), que establece: de 0 – 5 individuos (Especie rara), de 6 – 9 individuos (Especie poco común) y de 10 individuos en adelante (Especie común). Mientras que la abundancia relativa es equivalente a la densidad relativa (DnR) (Tabla 43).

Diversidad.- Con los valores de Riqueza y Abundancia relativa, se calculan los valores de Diversidad según los Índices: Simpson (1-D), también conocido como índice de dominancia, permite medir la riqueza de especies (S), toma un determinado número de especies presentes en un hábitat y su abundancia relativa, de éste modo presenta la probabilidad de que dos individuos dentro de un hábitat, seleccionado al azar pertenezcan a la misma especie (Magurran, 1989). Mientras que Shannon-Wiener (H') tomando en cuenta la Equidad (E), características ecológicas intrínsecas del sitio durante el período de muestreo. La Equidad expresa la uniformidad de los valores de importancia (distribución de las frecuencias o proporciones de individuos) a través de todas las especies de la muestra. En base a esto, el índice de Shannon-Wiener (H') mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecería un individuo escogido al azar en la muestra, es decir, indica el estado de la Diversidad obtenida en un determinado muestreo. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie (es decir menos diversidad) y el logaritmo natural de la riqueza (número de especies), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1989).

Curva de acumulación de especies

Es una curva de registro de especies, la incorporación de nuevas especies al inventario se relaciona con alguna medida del esfuerzo de muestreo. Cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies registradas. Al

principio, se registran sobre todo especies comunes, y la adición de especies al inventario se produce rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva comienza siendo elevada. A medida que prosigue el muestreo son las especies raras, así como los individuos de especies provenientes de otros lugares, los que hacen crecer el inventario, por lo que la pendiente de la curva desciende. El momento en el que ésta pendiente desciende a cero corresponde, teóricamente, con el número total de especies que podemos encontrar en la zona estudiada, con los métodos utilizados y durante el tiempo en el que se llevó a cabo el muestreo (Jiménez-Valverde & J. Hortal, 2003).

Diagrama Clúster Análisis

Con el fin de establecer el grado de similitud entre las parcelas realizadas en el área de estudio, se elaboró el diagrama clúster análisis basado en el Índice de similitud de Jaccard (Ij). El análisis clúster es un conjunto de técnicas multivariantes utilizadas para clasificar a un conjunto de individuos en grupos homogéneos (Cormack, 1971).

Tabla 41 Pruebas estadísticas, índices empleados y parámetros dasométricos

| Indicador | Definición | Formula | | | | | | |
|-------------------------|---|--|-------------|--------------|---------|---------------------|----------|---------------|
| Área Basal (AB) | Expresada en m ² ; se define como el área del DAP en corte transversal del tallo o tronco del individuo; este parámetro, para una especie determinada en la parcela, es la suma de las áreas basales de todos los individuos con DAP ≥ 2 cm. | $AB = \frac{\Pi * DAP^2}{4}$ <p>Donde, AB = Área basal Π = 3,1416 DAP = Diámetro altura del pecho (cm)</p> | | | | | | |
| Densidad Relativa (DnR) | La Densidad Relativa de una especie determinada es proporcional al número de individuos de esa especie, con respecto al número total de individuos en la parcela. La sumatoria de la Densidad Relativa de todas las especies en la parcela, es igual a 100. | $DnR = \frac{N^{\circ} \text{ individuos de la especie } i}{\sum N^{\circ} \text{ individuos del cuadrante}} * 100$ <p>Porcentaje y calificación de la F. Relativa</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F. Relativa</th> <th>Calificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 – 33%</td> <td>Poco frecuente (PF)</td> </tr> <tr> <td>34 – 75%</td> <td>Frecuente (F)</td> </tr> </tbody> </table> | F. Relativa | Calificación | 0 – 33% | Poco frecuente (PF) | 34 – 75% | Frecuente (F) |
| F. Relativa | Calificación | | | | | | | |
| 0 – 33% | Poco frecuente (PF) | | | | | | | |
| 34 – 75% | Frecuente (F) | | | | | | | |

| Indicador | Definición | Formula |
|--------------------------------------|---|--|
| | | 76 – 100% Muy frecuente (MF) |
| Dominancia Relativa (DmR) | La Dominancia Relativa de una especie determinada es la proporción del AB de esa especie, con respecto al área basal de todos los individuos de la parcela. La sumatoria de la Dominancia Relativa de todas las especies en la parcela, es siempre igual a 100. | $DmR = \frac{\text{Área basal de la especie } i}{\sum \text{área basal del cuadrante}} * 100$ |
| Índice de Valor de Importancia (IVI) | Para este parámetro se suman los valores de la densidad y dominancia relativa. La sumatoria del IVI las especies en la parcela, es siempre igual a 200. | $IVI = DnR + DmR$ |
| Volumen total (Vol. Ht) | Determina el volumen de madera total de cada especie. Si el fuste tuviera la forma de un cilindro su volumen comercial correspondería simplemente al producto del área basal y la altura total. Como normalmente los fustes tienen cierta conicidad, difiriendo más o menos de la forma del cilindro, es necesario considerar la forma como un tercer parámetro de estimación (factor de forma). En este estudio el factor de forma utilizado es de 0,7 | $Vt = AB * Ht * ff$ Donde, Ht = altura total ff = factor de forma |
| I. Diversidad de Shannon (H') | Es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad Alpha de especies de plantas de un determinado hábitat. La interpretación se la hace en base a la siguiente escala: Diversidad baja: 0,1-1,5 Diversidad media: 1,6-3,4 Diversidad alta: 3,5-5 | $H' = - \sum_{i=1}^R * p_i * \ln p_i$ Donde, S: # de especies Pi: proporción total de la muestra que corresponde a la especie i Ln: logaritmo natural |

| Indicador | Definición | Formula |
|----------------------------------|--|--|
| I. Diversidad de Simpson (1-D) | Índice de dominancia, permite medir la riqueza de especies. La interpretación se la hace en base a la siguiente escala: de 0-1. | $\lambda = \sum pi^2$ <p>Donde: λ = Índice de Diversidad de Simpson \sum = Sumatoria pi pi= es el número de individuos de la especie i, dividido entre el número total de individuos de la muestra.</p> |
| Estimador de Riqueza CHAO 1 | Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo. | Se calcula a través del programa Estimates. |
| Índice de Similitud Jaccard (Ij) | Mide la similitud, disimilitud o distancias que existen entre dos estaciones de muestreo. | $Ij: c / (a + b - c)$ <p>Donde: a: Número de especies estación A b: número de especies estación B c: número de especies presentes en ambas estaciones A y B.</p> |
| Biomasa Aérea (AGB) | Tipo de bosque o especie (s) Bosque húmedo tropical (maduro) $R^2 = 0.996$ | $\ln(AGB) = -1.864 + 2.608 \ln(D) + \ln(\rho)$ <p>Donde: AGB= biomasa aérea (g), D=diámetro (cm) y ρ= densidad básica de la madera (g/cm³)</p> |

Fuente: Chave et al (2005). Tipo I; Magurran, 1989; Campell, 1989; Lamprecht 1990, Aguirre, 2019.

Elaboración: CORENA SA., 2022

Aspectos Ecológicos

Estado de conservación. – Se considera el estado de conservación en base a las Listas Rojas locales y globales. A nivel global se revisa el estado de conservación de las especies según la Lista Roja de la UICN (2022), y la Lista de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2022).

Para el caso de especies endémicas se verifica el estado de conservación según el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador (León-Yáñez et al., 2011).

Estatus (nativo, endémico, introducido etc.). - Se refiere al origen de las especies, que puede ser:

Nativo.- es decir aquellas especies que viven de forma natural en un ecosistema, región o país.

Endémico.- son aquellas que habitan de manera natural en un solo espacio determinado, esto puede ser en un continente, un país, una isla o zona en particular y también en una región con límites administrativos o biogeográficos.

Introducido.- toda aquella especie que ha sido introducida fuera de su hábitat natural, son especies propias de otros lugares del mundo y que han sido introducidas principalmente por incidencia humana tanto de manera voluntaria como accidental (Font Quer, 2001).

Hábito de crecimiento.- Se trata de los diferentes hábitos de crecimiento de las plantas entre los principales: Arbóreo, arbustivo, herbáceo, epífita, liana, trepador, etc.

Estratificación.- Se refiere a la estructura vertical del bosque que forma los estratos: Dosel, subdosel, sotobosque, emergente, etc.

Uso local y regional del recurso. - El uso de las especies conocido también como etnobotánica, es muy importante en la cotidianidad de las personas, el uso local de las plantas fue tomado directamente de la información proporcionada por el guía local, mientras que el uso regional fue tomado de la Enciclopedia de Plantas Útiles del Ecuador (de la Torre, et al., 2008).

5.2.3.5. Resultado y Discusión

5.2.3.5.1. Cobertura Vegetal y Uso del Suelo

El área del proyecto estará conformada por una plataforma de 1,490 ha y su vía de acceso de 1,899 ha, cuya superficie total es de 3,389 ha, según el Mapa Interactivo Ambiental y su capa de cobertura y uso de la tierra (MAE, 2018) el 100% del área de la plataforma y vía de acceso corresponden a Tierra agropecuaria, se trata de un área de pastizal con árboles relictos, sin embargo hacia el sur a 930 m, aproximadamente existe un remanente de bosque secundario, que pertenecen al ecosistema: Bosque siempreverde de tierras bajas del Putumayo-Aguarico-Caquetá.

Anexo 1– Cartografía, 17 Mapa de Ecosistemas. Anexo 1– Cartografía, 13 Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de Suelo.

Tierra agropecuaria

El 100% del área correspondiente a la plataforma y vía de acceso, corresponden a pastizal cuya especie dominante es el pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*), con árboles relictos de Laurel (*Cordia alliodora*), Guayabillo (*Terminalia oblonga*) e Intachi (*Chimarrhis hookeri*), principalmente.

Bosque secundario

Esta área presenta un mosaico de vegetación con extensas áreas intervenidas y un pequeño remanente de bosque secundario hacia el sur del área de

influencia directa del proyecto Inchi G, sobre colinas y áreas de vegetación secundaria, por lo que el dosel es discontinuo y poco denso el mismo constituido por especies que alcanza una altura entre 16 y 25 metros de alto, un subdosel con especies que llegan entre los 10 a 15 metros y un sotobosque poco denso, además se puede observar varias especies de lianas y bejucos con diámetros mayores a los 10 cm, cuyas especies comunes fueron: Patona (*Socratea exorrhiza*), Ortiga (*Urera caracasana*), Guabo (*Inga ruiziana*), Laurel (*Cordia alliodora*), etc. Cabe mencionar que en dicho remanente de bosque se realizó la caracterización cuantitativa (parcela de ¼ ha).

5.2.3.5.2. Zonas de Vida

Los puntos de muestreo se encuentran ubicados en la zona de vida: bosque muy húmedo tropical y moretales (Cañadas 1983). Con relación a la clasificación vegetal propuesta por Sierra (1999), la cual se basa en criterios fisonómicos de composición y estructura de la vegetación se ubica en el sector denominado subregión norte y centro que incluye el sector de tierras bajas con el tipo de bosque siempre verde de tierras bajas y bosque inundable de palmas de tierras bajas.

Bosque Húmedo Tropical

Esta zona de vida o formación vegetal presenta las mismas características que la del bosque húmedo tropical a diferencia que esta formación de vida va desde los 0-600 msnm., con una pluviosidad de entre 4000 y 8000 mm y una temperatura que oscila entre los 24-26°C (Cañadas, 1983).

Los suelos de la mayor parte de la Amazonía están constituidos por terrazas bajas recientes, formadas por depósitos fluviales gruesos y arenas recientes sujetos a inundación, y terrazas antiguas, constituidas por depósitos fluviales antiguos de cenizas y arenas volcánicas del Pleiocuaternario. El suelo es franco-limoso, de color pardo oscuro en la parte superficial y pardo amarillento en la profundidad. En ciertos sectores poco drenados denominadas moretales

donde el nivel freático es alto, se localizan suelos desarrollados de materiales fluviales finos con un pH ácido y alto contenido de materia orgánica. La potencialidad de estos suelos para la agricultura, es muy limitada, por riesgo de inundaciones, mal drenaje, pH ácido y baja saturación de gases (Cañadas, 1983).

5.2.3.5.2.1. Tipos de Vegetación

La mayor parte del área de estudio presenta altos signos de intervención humana, conformada por pastizal, con árboles relictos, sin embargo hacia el sur a 930 m, existe un remanente de bosque nativo.

Bosque siempre verde tierras bajas

Esta formación incluye áreas boscosas asentadas sobre colinas medianamente disectadas y bosques sobre tierras planas con buen drenaje. Estos son los llamados bosques de tierra firme que cubren la mayor parte de las tierras bajas amazónicas. Se incluyen los bosques sobre suelos relativamente planos de origen aluvial o coluvial, contiguos a los ríos. Extensiones considerables de este tipo de vegetación especialmente cerca de asentamientos humanos han sido cortadas para establecer cultivos de subsistencia. A pesar de las diferencias edafológicas anotadas, los bosques de suelos aluviales y coluviales de la Amazonía conforman fisionómicamente una sola unidad, diferenciándose en la composición florística y estructura. Con la información disponible se conoce que los bosques aluviales son menos diversos que los bosques de colinas, pero sus elementos arbóreos tienen en promedio mayor altura y diámetro (Palacios et al., 1999).

Bosque inundable de palmas de tierras bajas

Esta formación es conocida localmente como “moretal”, ocupa grandes extensiones planas, mal drenadas y, por lo tanto, pantanosas o inundables la mayor parte del año por lluvias locales cerca de lagunas o ríos. La especie

característica de estas zonas es la palma (morete) *Mauritia flexuosa* (Palacios et al., 1999).

5.2.3.5.2.2. Ecosistema

De acuerdo al Sistema de Clasificación de Ecosistemas de Ecuador Continental publicado por el Ministerio del Ambiente (2013), el área de estudio corresponde al ecosistema:

Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caqueté (BsTa01)

Bosques altos multiestratificados, con dosel cerrado de 25 a 35 m, emergentes de 40 m o más, los árboles presentan fustes rectos y diámetros entre 0,8 y 1,2 m, ocasionalmente mayores; las raíces tablares son frecuentes. En las pendientes el sotobosque suele ser más abierto. Estructuralmente estos bosques son muy diferentes a los del resto de la región debido a la dominancia de especies-individuos con tallos pequeños y a lo espacialmente dispersos que se pueden presentar. En las zonas donde se han formado terrazas altas con alto contenido de arena se puede evidenciar un tipo diferente de vegetación caracterizado por la abundancia de individuos de árboles con diámetros a la altura del pecho menor a 20 cm y la dominancia de arbolitos con DAP menores a 10 cm (Alverson et al., 2008).

En términos de abundancia Burseraceae, Lecythidaceae y Myristicaceae son las familias más representativas determinando una clara diferencia con los bosques de suelos más fértiles localizados en el Parque Nacional Yasuní y cerca del piedemonte de los Andes.

Este sistema incluye comunidades boscosas con gran variación en la composición florística, esta variación se acentúa y se hace abrupta hacia el este a medida que se incrementa la distancia con respecto al piedemonte de los Andes (Pitman et al., 2008; Duque et al., 2009). Hacia el sur del ecosistema

este efecto es similar, los bosques siempreverdes son densos y alcanzan 40 m de altura, con una estructura multiestratificada, son bosques no inundados o bien drenados sobre terrenos planos de las terrazas altas y sistemas colinados de la planicie sedimentaria, con colinas de 20 hasta 40 m de alto.

La composición florística a lo largo de la distribución del sistema evidencia una variabilidad determinada por las diferentes litologías, orígenes de los sedimentos y geoformas que determinan en algún grado que el recambio de especies sea más evidente en sentido oeste-este. Hacia el noreste de la penillanura los bosques se encuentran sobre una serie de pequeñas colinas onduladas y terrazas que en algunos casos se extienden en varios kilómetros de longitud sobre planos sedimentarios cuaternarios (Wesselingh et al., 2006).

En el sector de Aguarico-Putumayo-Caquetá es evidente la influencia de elementos de flora de la Amazonía Central incluyendo zonas adyacentes a los bosques de arenas blancas de Iquitos y de la región del medio Caquetá y Araracuara con influencia del escudo Guyanés. Géneros como *Caraipa*, *Sterigmataleum*, *Chaunochiton*, *Neoptychocarpus*, *Macoubea*, *Podocalyx*, *Adiscanthus*, *Pogonophora*, *Anthrocaryum*, *Bothryarrena*, *Clathrotropis*, *Neocalyptrocalyx* y *Ruizterania* han sido registrados únicamente en la región comprendida entre el interfluvio del río Aguarico y el Putumayo en los bosques de colina hacia el interior de la tierra firme y en las terrazas altas de estos dos ríos (Alverson et al., 2008; Pitman et al. 2008; Guevara et al., 2009).

La abundancia local de *Huberodendron*, *Iryanthera*, *Eschweilera*, *Protium*, *Licania*, *Pseudosenefeldera*, *Oenocarpus*, *Pouteria*, *Micropholis*, *Saccoglottis* y *Vantanea* marcan una diferencia con los bosques de la penillanura ubicados hacia el suroeste donde predominan suelos más ricos en materia orgánica (Pitman et al., 2008; Alverson et al., 2008; ATDN, 2011). A nivel estructural los bosques en la parte más oriental de este sector se caracterizan por presentar una baja densidad de tallos (450–500 /ha) y bajo número de individuos con tallos de diámetros superiores a 50 cm. En algunas zonas de la cuenca del río

Güepí y Lagartococha donde el paisaje está dominado por terrazas con predominancia de suelos con alto contenido de arena los bosques presentan menor altura y una densidad de tallos delgados, menor a 20 cm; asemejándose en estructura a los llamados varillales de arenas blancas de la región de Iquitos. En esta zona especies como *Neoptychocarpus killippi* dominan el sotobosque.

Los bosques se desarrollan sobre un sistema que incluyen colinas ligeramente disectadas, terrazas altas que aún mantienen su superficie plana original, debido principalmente a que la erosión no ha desgastado esta superficie (Wessening et al., 2006; Saunders, 2008). Las colinas y terrazas altas normalmente se encuentran entre 150 y 300 msnm. Los suelos se originan de restos sedimentarios marinos, lacustres y fluviales (Wesselingh y Salo, 2006). Los depósitos de arcillas marinas originadas hace unos 13 millones antes del levantamiento de los Andes se encuentran a cientos o miles de metros bajo depósitos de gravas, arenas y arcillas de origen fluvial más reciente provenientes de los Andes (Wessening et al., 2006).

Especies Diagnósticas: *Amaioua corymbosa*, “Remo kaspi” *Aspidosperma excelsum*, *A. sandwithianum*, “Sande” *Brosimum lactescens*, *B. rubescens*, *Caraipa grandifolia*, *Chaunochiton kappleri*, *Chimarrhi gentryana*, *Clathrotropis macrocarpa*, *Couepia subcordata*, *Couratari oligantha*, *Crepidosperrum prancei*, *C. rhoifolium*, “Copal” *Dacryodes belemensis*, *D. chimantensis*, *Erythroxyllum divaricatum*, “Paso” *Eschweilera itayensis*, *E. rufifolia*, *E. tessmannii*, *Elaeocarpa*, *Ferdinandusa elliptica*, *Fusaealongifolia*, *F. peruviana*, *Gutteriopsis ramiflora*, *Helicostylis elegans*, *H. turbinata*, *Huberodendron swietenoides*, “Sangre de gallina” *Iryanthera lancifolia*, *I. laevis*, *I. ulei*, *Licania canescens*, *L. cuyabenensis*, *L. hypoleuca*, *L. octandra*, *Lurceolaris*, *Macoubea guianensis*, *M. spruce*, “Sacha sapote” *Matisia lasiocalyx*, *M. malacocalyx*, *Mezilauru sprucei*, *M. opaca*, *M. itauba*, “Yaso” *Micropholis guyanensis*, *M. sanctae-rosae*, “Pitiuk” *Naucleopsis concinna*, *N. oblongifolia*, *Neoptychocarpukillipii*, *Oxandra euneura*, “Ungurahua” *Oenocarpus bataua*, *Ophiocaryon*

manausense, “Api wapa” *Osteophloeum platyspermum*, “Wallis” *Pseudolmedia laevigata*, *Plaevis*, “Guapi” *Perebea tessmannii*, *Podocalyroranthoides*, *Pogonophora schomburgkiana*, “Copal” *Protium polybotrium*, *P. rubrum*, *P. subserratum*, *P. spruceanum*, *Pseudosenefelderia inclinata*, “Sacha caimito” *Pouteria jariensis*, *P. macrophylla*, *Qualea acuminata*, *Rauvolfia polyphylla*, *Rhigospira quadrangularis*, *Roucheria calophylla*, *Rschomburgkii*, *Ruizterania trichanthera* *Sacoglottis guianensis*, *Sloanea monosperma* *Sterculia killipiana*, *Swartzia racemosa*, *Tachigali setifera*, *Tovomita umbellata*, *Vantanea parviflora*, *V. peruviana*, “Wapa” *Virola calophylla*, *V. elongata*, “Bella María” *Vochysia floribunda*, *V. vismiifolia*, “Mecha” *Warszewiczia elata*.

5.2.3.5.3. Resultados Método Cuantitativo (Parcelas)

5.2.3.5.3.1. Riqueza y Abundancia

Por medio de dos parcelas de 0,25 ha, cada una, establecidas en el área de estudio, se registraron 189 individuos o especímenes con el diámetro igual o mayor a 10 cm, dentro de los cuales se determinó que están clasificadas en 46 especies y 21 familias botánicas.

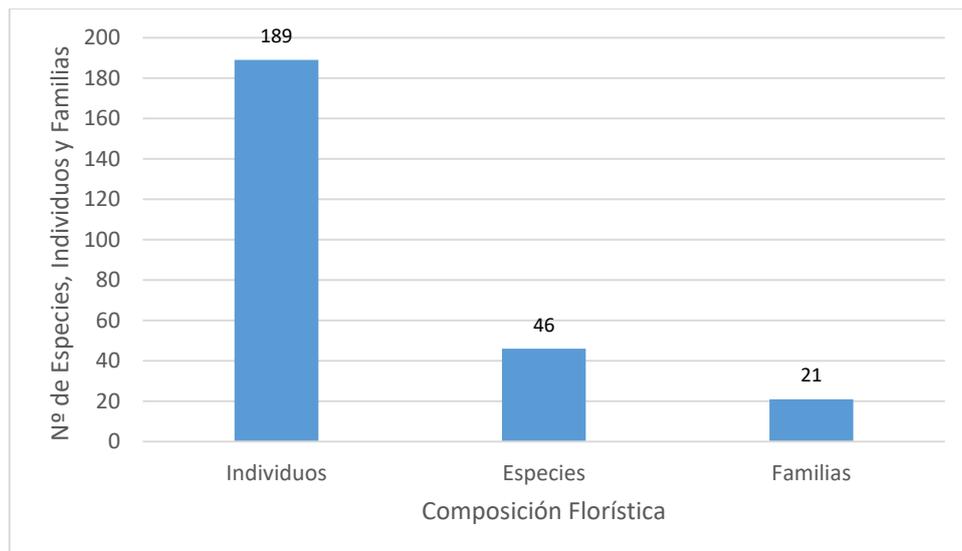


Figura 32 Composición florística registrada en el Proyecto Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

Las especies más frecuentes fueron: Patona (*Socratea exorrhiza*) con 22 individuos, Ortiga (*Ureca caracasana*) con 17 individuos, Guabo (*Inga ruiziana*) con 15 individuos y Laurel (*Cordia alliodora*) con 14 individuos.

Las especies más frecuentes fueron: Patona (*Socratea exorrhiza*) con 22 individuos, Ortiga (*Ureca caracasana*) con 17 individuos, Guabo (*Inga ruiziana*) con 15 individuos y Laurel (*Cordia alliodora*) con 14 individuos.

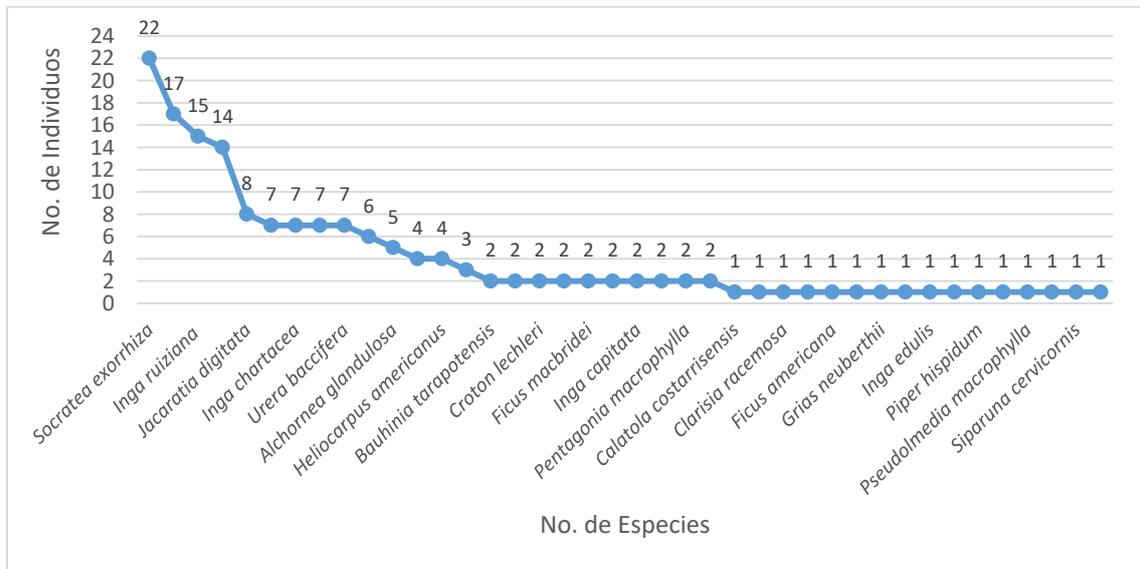


Figura 33 Curva de abundancia-diversidad de especies registradas

Elaboración: CORENA SA., 2022

Las familias botánicas dominantes fueron: Fabaceae con 43 individuos, Urticaceae con 35 individuos, Arecaceae con 28 individuos, Boraginaceae con 23 individuos y Moraceae con 12 individuos.

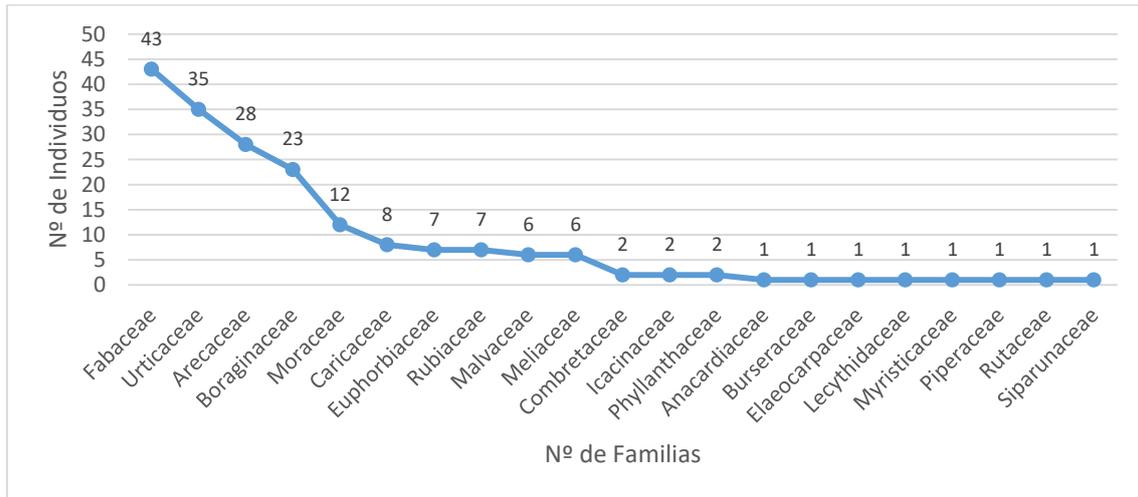


Figura 34 Curva de abundancia-diversidad de familias registradas

Elaboración: CORENA SA., 2022

Según la abundancia relativa reportada, 35 especies se ubican en la categoría Rara (R), que representa el 76%, seguida de Poco común con 7 especies (15%) y Común con 4 especies (9%), según Aguirre (2019) las especies que presenten de 0-5 individuos (Rara), de 6-9 individuos (Poco común) y de 10 o más (Común) (Tabla 44).

Tabla 42 Especies de Plantas vasculares registradas

| No. | Familia | Nombre Científico | Nombre Común | IG-PMF-01 | IG-PMF-02 | Total | Abundancia Relativa |
|-----|----------------|------------------------------|------------------|-----------|-----------|-------|---------------------|
| 1 | Arecaceae | <i>Astrocaryum chambira</i> | Chambira | 4 | | 4 | R |
| 2 | Arecaceae | <i>Iriartea deltoidea</i> | Pambil | 7 | | 7 | PC |
| 3 | Arecaceae | <i>Schefflera morototoni</i> | Lantiras | 1 | | 1 | R |
| 4 | Boraginaceae | <i>Cordia alliodora</i> | Laurel | 14 | 9 | 23 | C |
| 5 | Burseraceae | <i>Protium amazonicum</i> | Copal | 1 | | 1 | R |
| 6 | Caricaceae | <i>Jacaratia digitata</i> | Papayuelo | 8 | | 8 | PC |
| 7 | Combretaceae | <i>Terminalia oblonga</i> | Yuyún/Guayabillo | | 2 | 2 | R |
| 8 | Elaeocarpaceae | <i>Sloanea guianensis</i> | No se reportó | 1 | | 1 | R |
| 9 | Euphorbiaceae | <i>Alchornea glandulosa</i> | Variable | 5 | | 5 | R |
| 10 | Euphorbiaceae | <i>Croton lechleri</i> | Sangre de Drago | 2 | | 2 | R |
| 11 | Fabaceae | <i>Acacia glomerosa</i> | Dormilón | 7 | | 7 | PC |
| 12 | Fabaceae | <i>Bauhinia tarapotensis</i> | Pata de vaca | 2 | | 2 | R |

| | | | | | | | | |
|--|----------------|----------------------------------|-------------------|--|-------------|-------------|-------------|---|
| 13 | Fabaceae | <i>Brownea macrophylla</i> | Cruz caspi | | 6 | 6 | PC | |
| 14 | Fabaceae | <i>Erythrina amazonica</i> | Porotillo | | 1 | 1 | R | |
| 15 | Fabaceae | <i>Erythrina ulei</i> | Porotillo | | 2 | 2 | R | |
| 16 | Fabaceae | <i>Inga capitata</i> | Guabo sp2 | | 2 | 2 | R | |
| 17 | Fabaceae | <i>Inga chartacea</i> | Guabo | | 7 | 7 | PC | |
| 18 | Fabaceae | <i>Inga edulis</i> | Guaba bejuco | | 1 | 1 | R | |
| 19 | Fabaceae | <i>Inga ruiziana</i> | Guabo | | 15 | 15 | C | |
| 20 | Icacinaceae | <i>Calatola costarrisensis</i> | No se reportó | | 1 | 1 | R | |
| 21 | Icacinaceae | <i>Citronella melliodora</i> | No se reportó | | 1 | 1 | R | |
| 22 | Lecythidaceae | <i>Grias neuberthii</i> | Pitón | | 1 | 1 | R | |
| 23 | Malvaceae | <i>Heliocarpus americanus</i> | Balsa | | 4 | 4 | R | |
| 24 | Malvaceae | <i>Matisia alchornifolia</i> | Sacha sapote | | 2 | 2 | R | |
| 25 | Meliaceae | <i>Cedrela fissilis</i> | Cedrillo | | 2 | 2 | R | |
| 26 | Meliaceae | <i>Guarea macrophylla</i> | Manzano | | 1 | 3 | 4 | R |
| 27 | Meliaceae | <i>Trichilia septentrionalis</i> | No se reportó | | | 1 | 1 | R |
| 28 | Moraceae | <i>Clarisia racemosa</i> | Moral bobo | | 1 | 1 | R | |
| 29 | Moraceae | <i>Ficus americana</i> | Higueròn | | 1 | 1 | R | |
| 30 | Moraceae | <i>Ficus insipida</i> | Lechoso | | 1 | 1 | R | |
| 31 | Moraceae | <i>Ficus macbridei</i> | Lechoso | | 2 | 2 | R | |
| 32 | Moraceae | <i>Pseudolmedia macrophylla</i> | No se reportó | | 1 | 1 | R | |
| 33 | Moraceae | <i>Socratea exorrhiza</i> | Patona | | 22 | 22 | C | |
| 34 | Myristicaceae | <i>Otoba parvifolia</i> | Sangre de gallina | | 1 | 1 | R | |
| 35 | Phyllanthaceae | <i>Hyeronima macrocarpa</i> | No se reportó | | 2 | 2 | R | |
| 36 | Piperaceae | <i>Piper hispidum</i> | Hueso | | 1 | 1 | R | |
| 37 | Rubiaceae | <i>Chimarrhis hookeri</i> | Intachi | | | 4 | 4 | R |
| 38 | Rubiaceae | <i>Coussarea cf. cephaloides</i> | No se reportó | | | 1 | 1 | R |
| 39 | Rubiaceae | <i>Pentagonia macrophylla</i> | Murciélago | | 2 | 2 | R | |
| 40 | Rutaceae | <i>Zanthoxylum sprucei</i> | Naranjo/Tachuelo | | | 1 | 1 | R |
| 41 | Siparunaceae | <i>Siparuna cervicornis</i> | Limoncillo | | 1 | 1 | R | |
| 42 | Urticaceae | <i>Cecropia ficifolia</i> | Guarumo | | 6 | 6 | PC | |
| 43 | Urticaceae | <i>Cecropia sciadophylla</i> | Guarumo | | 3 | 3 | R | |
| 44 | Urticaceae | <i>Pourouma cecropiifolia</i> | Uva | | 2 | 2 | R | |
| 45 | Urticaceae | <i>Ureia baccifera</i> | Ortiga | | 7 | 7 | PC | |
| 46 | Urticaceae | <i>Ureia caracasana</i> | Ortiga | | 17 | 17 | C | |
| Riqueza (S) | | | | | 40 | 8 | 46 | |
| Abundancia (N) | | | | | 162 | 27 | 189 | |
| Índice de Diversidad de Simpson (1-D) | | | | | 0,94 | 0,8 | 0,94 | |
| Índice de Diversidad de Shannon (H') | | | | | 3,16 | 1,79 | 3,28 | |
| Índice de Equidad (J) | | | | | 0,86 | 0,86 | 0,86 | |
| Índice Chao-1 | | | | | 51 | 10 | 59 | |

R= Especie Rara; PC= Poco común; C= Común.

Elaboración: CORENA SA., 2022

Parcela 1 (IG-PMF-01)

Esta parcela se ubica al sur de la plataforma Inchi G, en un remanente de bosque secundario, que corresponde al ecosistema Bosque siempreverde de tierras bajas del Putumayo-Aguarico-Caquetá. Se registraron 162 individuos, agrupados en 40 especies, 19 familias botánicas.

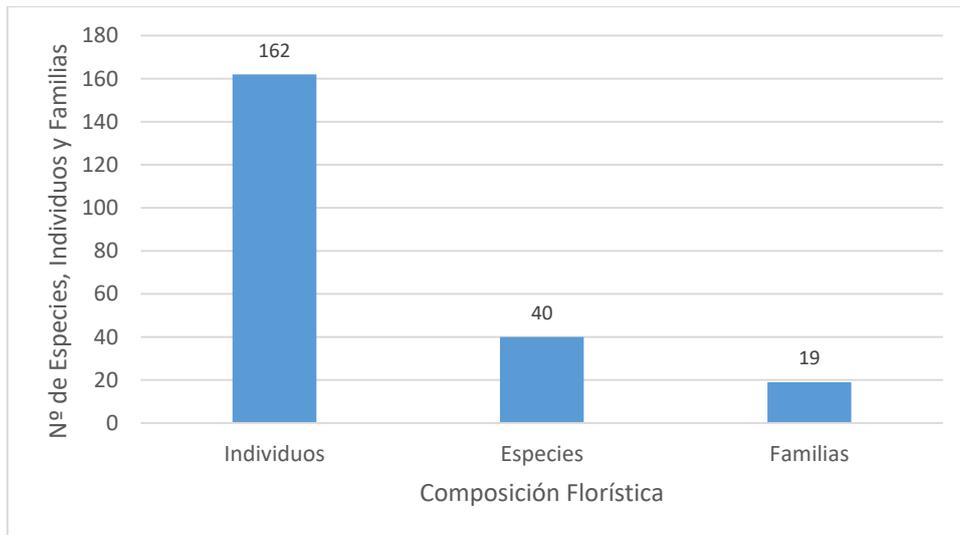


Figura 35 Composición florística registrada IG-PMF-01

Elaboración: CORENA SA., 2022

Las especies dominantes fueron: Patona (*Socratea exorrhiza*) con 22 individuos, Ortiga (*Urera caracasana*) con 17 individuos, Guabo (*Inga ruiziana*) con 15 individuos y Laurel (*Cordia alliodora*) con 14 individuos.

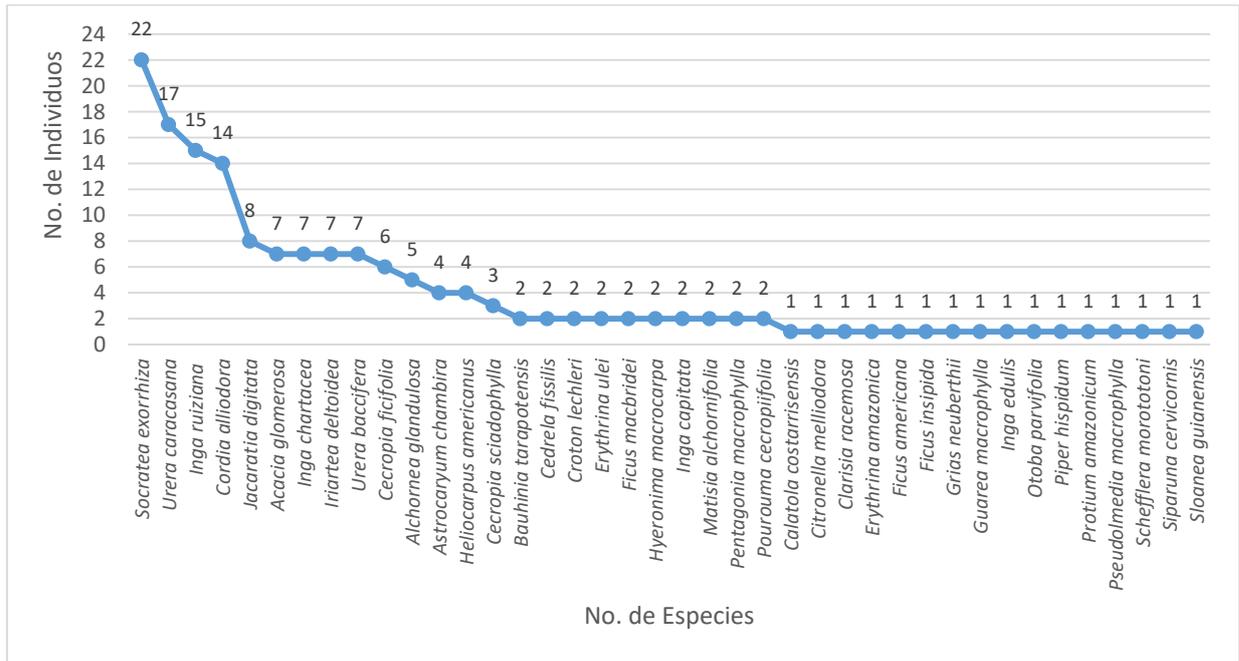


Figura 36 Curva de abundancia-diversidad de especies registradas en IG-PMF-01

Elaboración: CORENA SA., 2022

Parcela 2 (IG-PMF-02)

Esta parcela se ubicó en el sector noroeste de la futura Plataforma Inchi G, en un área de pastizal con árboles relictos. Se registraron 27 individuos, agrupados en 8 especies, 6 familias botánicas.

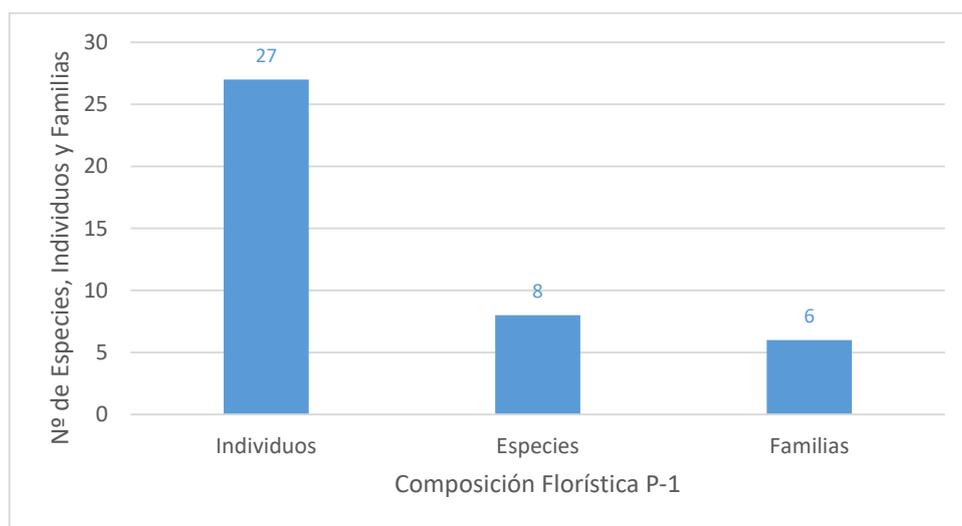


Figura 37 Composición florística registrada IG-PMF-02

Elaboración: CORENA SA., 2022

Las especies dominantes fueron: Laurel (*Cordia alliodora*) con 9 individuos, Cruz caspi (*Beownea macrophylla*) con 6 individuos y Intachi (*Chimarrhis hookeri*) con 4 individuos, las demás especies presentaron frecuencias menores 3 individuos.

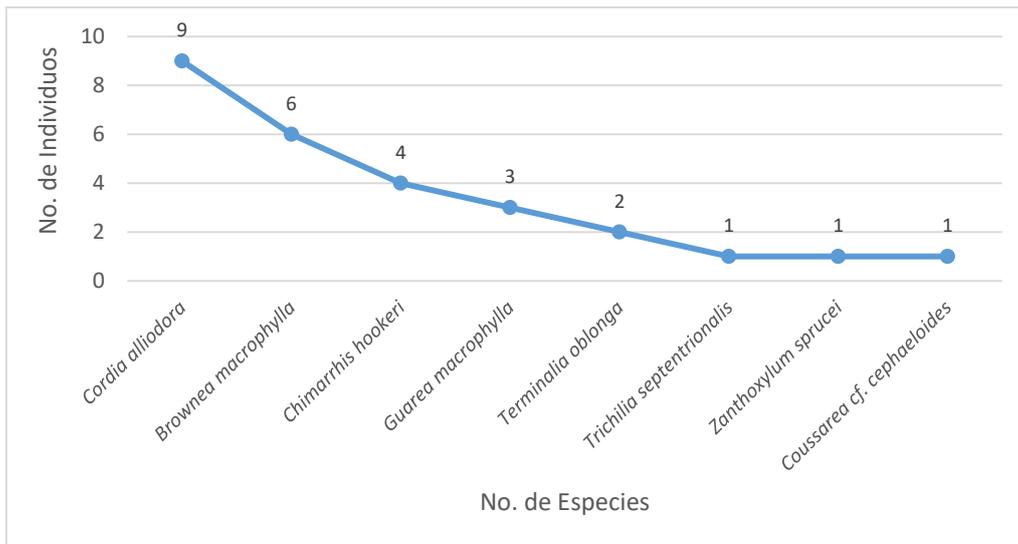


Figura 38 Curva de abundancia-diversidad de especies registradas en IG-PMF-02

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.3.5.3.2. Análisis Dasométricos (IG-PMF-01)

Área Basal

El área basal calculada para el área de muestreo (0,25 ha) corresponde a 7,98 m², dicho valor es medianamente significativo debido a la dominancia de individuos arbóreos que se agrupan en la clase diamétrica (10 - 19,9 cm) con el 71% de representatividad.

Distribución Diamétrica

En este tipo de bosque el mayor número de individuos se ubica en la clase diamétrica de 10 - 19,9 cm de diámetro con 114 individuos que representa el 71%, la clase de 20 - 29,9 cm con 12 individuos representa el 7%, las clases de 30-39.9 cm y de 40 - 49,9 cm, con 15 individuos (9%) cada una, las demás clases diamétricas reportan menos de 4 individuos arbóreos.

Desde el punto de vista forestal el área de estudio presenta dominancia de árboles delgados.

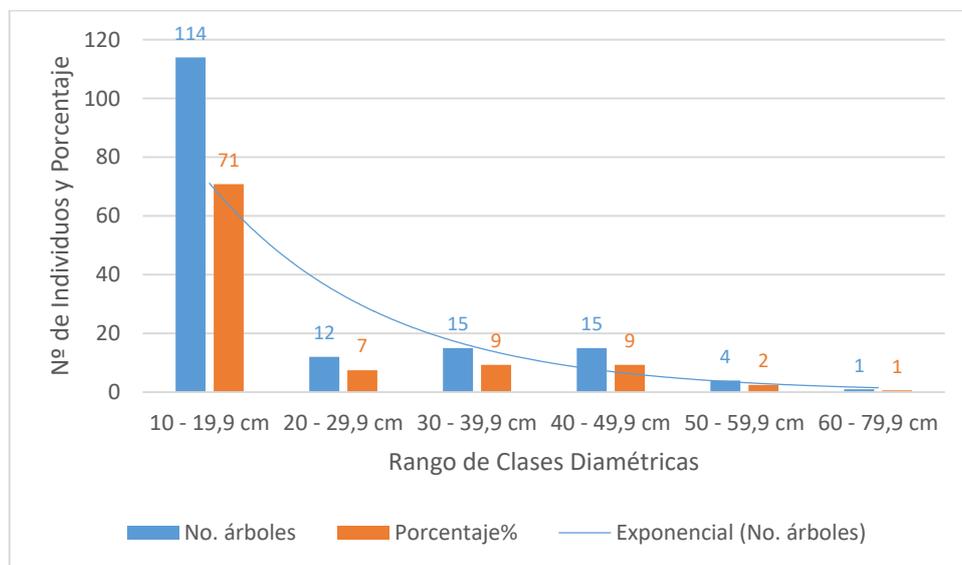


Figura 39 Distribución diamétrica de las especies registradas en IG-PMF-01

Elaboración: CORENA SA., 2022

Biomasa Vegetal

La biomasa aérea (AGB), de acuerdo a la ecuación alométrica (Chave I, 2005) empleada para los bosques húmedos tropicales, determina que para el área muestreada (0,25 ha), el valor fue de 80,27 toneladas (t), cabe recalcar que la biomasa se calcula a partir de la densidad de la madera, valor intrínseco de cada especie (Zanne et al., 2009).

Índice de Valor de Importancia

De acuerdo a los datos obtenidos en 0,25 ha, muestreadas en el área de estudio, se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI), determinándose que la especie con mayor representatividad por su frecuencia y diámetro de los tallos fue: “Guabo” (*Inga ruiziana*) con 24,37 de IVI, seguida de “Patona” (*Socratea exorrhiza*) con 19,70 de IVI, Guarumo (*Cecropia ficifolia*) con 16,12 de IVI, Dormilón (*Acacia glomerosa*) con 16,06 de IVI, Ortiga (*Urera caracasana*) con 14,13 de IVI, Papayuelo (*Jacaratia digitata*) con 12,35 de IVI.

Las especies reportadas como importantes según el IVI, son consideradas pioneras o indicadoras de áreas con signos de intervención humana o bosque secundario cuyas densidades de la madera son: 0,50; 0,54; 0,27; 0,57; 0,23 y 0,27 g/cm³ respectivamente, para que una especie sea considerada indicadora de bosque maduro, su madera debe ser dura, cuya densidad de la madera sea mayor a 0,60 g/cm³ (Zanne et al., 2009).

Respecto a la densidad relativa (DnR), que es equivalente a la frecuencia o abundancia relativa, en base a los cálculos obtenidos en la muestra IG-PMF-01, se tienen valores que oscilan entre 0,62% a 13,58%, según la escala de valoración o interpretación propuesta por Aguirre (2019), corresponde a: Poco frecuente (PF), para todas las especies.

Según Aguirre (2019). Los valores de Densidad Relativa (DnR), de 0 – 33% corresponden a (Poco frecuente); de 34 – 75% (Frecuente) y de 76 – 100% (Muy frecuente).

Tabla 43 Índice de valor de importancia, registrada en IG-PMF-01

| No | Familia | Nombre Científico | Nombre Común | AGB (t) | Vol. Ht (m ³) | Frec | AB (m ²) | DnR | DmR | IVI |
|----|----------|----------------------|--------------|-----------|---------------------------|------|----------------------|------|-----------|-----------|
| 1 | Fabaceae | <i>Inga ruiziana</i> | Guabo | 13,0 2 | 20,22 | 15 | 1,2 0 | 9,26 | 15,1 1 | 24,3 7 |

| No | Familia | Nombre Científico | Nombre Común | AGB (t) | Vol. Ht (m ³) | Frec | AB (m ²) | DnR | DmR | IVI |
|----|----------------|---------------------------------|-----------------|---------|---------------------------|------|----------------------|-------|-------|-------|
| 2 | Arecaceae | <i>Socratea exorrhiza</i> | Patona | 3,68 | 7,42 | 22 | 0,49 | 13,58 | 6,12 | 19,70 |
| 3 | Urticaceae | <i>Cecropia ficifolia</i> | Guarumo | 13,25 | 19,72 | 6 | 0,99 | 3,70 | 12,41 | 16,12 |
| 4 | Fabaceae | <i>Acacia glomerosa</i> | Dormilón | 13,03 | 20,73 | 7 | 0,94 | 4,32 | 11,74 | 16,06 |
| 5 | Urticaceae | <i>Urera caracasana</i> | Ortiga | 1,74 | 3,15 | 17 | 0,29 | 10,49 | 3,64 | 14,13 |
| 6 | Caricaceae | <i>Jacaratia digitata</i> | Papayuelo | 5,87 | 10,72 | 8 | 0,59 | 4,94 | 7,41 | 12,35 |
| 7 | Boraginaceae | <i>Cordia alliodora</i> | Laurel | 1,32 | 3,51 | 14 | 0,23 | 8,64 | 2,95 | 11,59 |
| 8 | Fabaceae | <i>Inga chartacea</i> | Guabo | 4,57 | 9,46 | 7 | 0,49 | 4,32 | 6,14 | 10,46 |
| 9 | Malvaceae | <i>Heliocarpus americanus</i> | Balsa | 4,62 | 8,65 | 4 | 0,46 | 2,47 | 5,79 | 8,26 |
| 10 | Urticaceae | <i>Cecropia sciadophylla</i> | Guarumo | 5,49 | 9,69 | 3 | 0,45 | 1,85 | 5,59 | 7,44 |
| 11 | Arecaceae | <i>Astrocaryum chambira</i> | Chambira | 2,57 | 3,90 | 4 | 0,31 | 2,47 | 3,90 | 6,37 |
| 12 | Arecaceae | <i>Iriarteia deltoidea</i> | Pambil | 0,96 | 2,42 | 7 | 0,16 | 4,32 | 2,04 | 6,36 |
| 13 | Urticaceae | <i>Urera baccifera</i> | Ortiga | 0,74 | 1,19 | 7 | 0,11 | 4,32 | 1,40 | 5,72 |
| 14 | Euphorbiaceae | <i>Croton lechleri</i> | Sangre de Drago | 2,52 | 6,90 | 2 | 0,30 | 1,23 | 3,73 | 4,97 |
| 15 | Euphorbiaceae | <i>Alchornea glandulosa</i> | Variable | 0,54 | 1,19 | 5 | 0,10 | 3,09 | 1,23 | 4,32 |
| 16 | Fabaceae | <i>Erythrina amazónica</i> | Porotillo | 1,59 | 3,51 | 1 | 0,17 | 0,62 | 2,09 | 2,71 |
| 17 | Fabaceae | <i>Inga capitata</i> | Guabo sp2 | 1,06 | 1,77 | 2 | 0,11 | 1,23 | 1,39 | 2,62 |
| 18 | Urticaceae | <i>Pourouma cecropiifolia</i> | Uva | 0,74 | 1,93 | 2 | 0,10 | 1,23 | 1,23 | 2,46 |
| 19 | Moraceae | <i>Ficus macbridei</i> | Lechoso | 0,61 | 1,36 | 2 | 0,07 | 1,23 | 0,89 | 2,12 |
| 20 | Fabaceae | <i>Erythrina ulei</i> | Porotillo | 0,25 | 0,47 | 2 | 0,04 | 1,23 | 0,47 | 1,70 |
| 21 | Malvaceae | <i>Matisia alchornifolia</i> | Sacha sapote | 0,13 | 0,31 | 2 | 0,03 | 1,23 | 0,32 | 1,56 |
| 22 | Phyllanthaceae | <i>Hyeronima macrocarpa</i> | No se reportó | 0,12 | 0,29 | 2 | 0,02 | 1,23 | 0,29 | 1,52 |
| 23 | Meliaceae | <i>Cedrela fissilis</i> | Cedrillo | 0,11 | 0,26 | 2 | 0,02 | 1,23 | 0,27 | 1,51 |
| 24 | Rubiaceae | <i>Pentagonia macrophylla</i> | Murciélago | 0,08 | 0,17 | 2 | 0,02 | 1,23 | 0,26 | 1,49 |
| 25 | Fabaceae | <i>Bauhinia tarapotensis</i> | Pata de vaca | 0,08 | 0,14 | 2 | 0,02 | 1,23 | 0,22 | 1,46 |
| 26 | Burseraceae | <i>Protium amazonicum</i> | Copal | 0,59 | 1,17 | 1 | 0,06 | 0,62 | 0,75 | 1,37 |
| 27 | Moraceae | <i>Ficus insípida</i> | Lechoso | 0,19 | 0,59 | 1 | 0,04 | 0,62 | 0,53 | 1,14 |
| 28 | Moraceae | <i>Pseudolmedia macrophylla</i> | No se reportó | 0,12 | 0,24 | 1 | 0,02 | 0,62 | 0,24 | 0,85 |
| 29 | Lecythidaceae | <i>Grias neuberthii</i> | Pitón | 0,09 | 0,20 | 1 | 0,02 | 0,62 | 0,23 | 0,84 |
| 30 | Piperaceae | <i>Piper hispidum</i> | Hueso | 0,07 | 0,20 | 1 | 0,02 | 0,62 | 0,21 | 0,83 |
| 31 | Fabaceae | <i>Inga edulis</i> | Guaba bejuco | 0,07 | 0,23 | 1 | 0,01 | 0,62 | 0,18 | 0,80 |

| No | Familia | Nombre Científico | Nombre Común | AGB (t) | Vol. Ht (m ³) | Frec | AB (m ²) | DnR | DmR | IVI |
|--------------|----------------|--------------------------------|-------------------|--------------|---------------------------|------------|----------------------|------------|------------|------------|
| 32 | Areceaceae | <i>Schefflera morototoni</i> | Lantiras | 0,07 | 0,15 | 1 | 0,01 | 0,62 | 0,18 | 0,80 |
| 33 | Elaeocarpaceae | <i>Sloanea guianensis</i> | No se reportó | 0,03 | 0,13 | 1 | 0,01 | 0,62 | 0,16 | 0,77 |
| 34 | Meliaceae | <i>Guarea macrophylla</i> | Manzano | 0,05 | 0,15 | 1 | 0,01 | 0,62 | 0,15 | 0,77 |
| 35 | Moraceae | <i>Clarisia racemosa</i> | Moral bobo | 0,05 | 0,14 | 1 | 0,01 | 0,62 | 0,14 | 0,76 |
| 36 | Moraceae | <i>Ficus americana</i> | Higuerón | 0,05 | 0,11 | 1 | 0,01 | 0,62 | 0,13 | 0,75 |
| 37 | Siparunaceae | <i>Siparuna cervicornis</i> | Limoncillo | 0,06 | 0,06 | 1 | 0,01 | 0,62 | 0,13 | 0,74 |
| 38 | Icacinaceae | <i>Citronella melliodora</i> | No se reportó | 0,03 | 0,12 | 1 | 0,01 | 0,62 | 0,12 | 0,74 |
| 39 | Icacinaceae | <i>Calatola costarricensis</i> | No se reportó | 0,04 | 0,11 | 1 | 0,01 | 0,62 | 0,11 | 0,73 |
| 40 | Myristicaceae | <i>Otoba parvifolia</i> | Sangre de gallina | 0,04 | 0,06 | 1 | 0,01 | 0,62 | 0,10 | 0,72 |
| Total | | | | 80,27 | 142,75 | 162 | 7,98 | 100 | 100 | 200 |

AGB= Biomasa; t= toneladas; Vol. Ht= Volumen total; Frec= Frecuencia/abundancia; AB= Área basal; DnR= Densidad relativa; DmR= Dominancia relativa; IVI= Índice de valor de importancia.

Elaboración: CORENA SA., 2022

El volumen total calculado para el área muestreada (0,25 ha.), corresponde a: 142,75 m³.

5.2.3.5.3.3. Análisis Dasométricos (IG-PMF-02)

Área Basal

El área basal calculada para el área de muestreo (0,25 ha) corresponde a 2,39 m², dicho valor es poco significativo, debido a la cobertura vegetal existente en el área (pastizal con árboles relictos).

Distribución Diamétrica

En este tipo de bosque el mayor número de individuos se ubica en la clase diamétrica de 10 - 19,9 cm de diámetro con 8 individuos que representa el 30%, seguido de la clase de 20 - 29,9 cm con 7 individuos representa el 26%,

la clase de 30-39.9 cm con 5 individuos (19%), las demás clases diamétricas reportan menos de 4 individuos arbóreos.

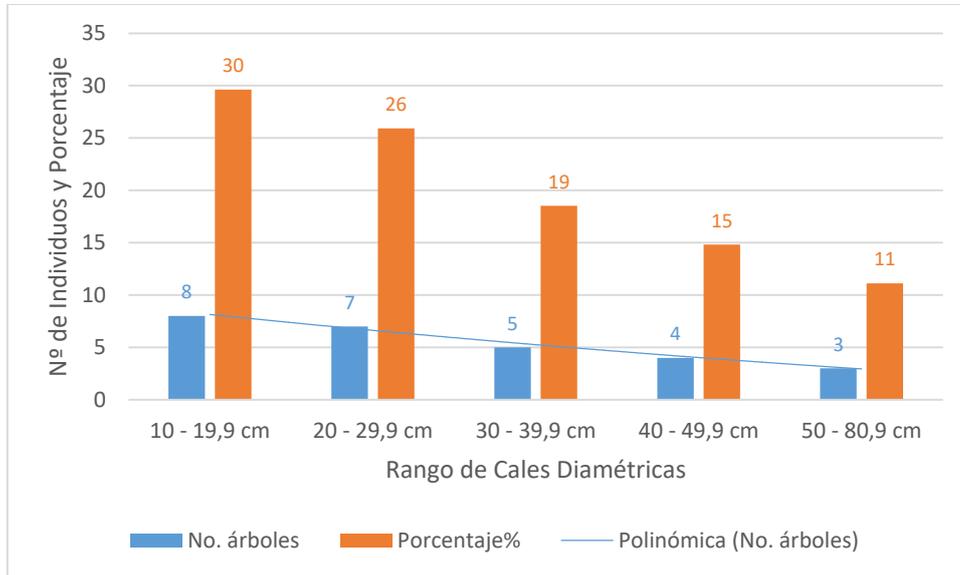


Figura 40 Distribución diamétrica de las especies registradas en IG-PMF-02

Elaboración: CORENA SA., 2022

Biomasa Vegetal

La biomasa aérea (AGB), de acuerdo a la ecuación alométrica (Chave I, 2005) empleada para los bosques húmedos tropicales, determina que para el área muestreada (0,25 ha), el valor fue de 39,67 toneladas (t), cabe recalcar que la biomasa se calcula a partir de la densidad de la madera, valor intrínseco de cada especie (Zanne et al., 2009).

Índice de Valor de Importancia

De acuerdo a los datos obtenidos en 0,25 ha, muestreadas, se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI), determinándose que la especie con mayor representatividad por su frecuencia y diámetro de los tallos fue: "Cruz caspi" (*Brownea macrophylla*) con 53,18 de IVI, seguida de "Intachi" (*Chimarrhis hookeri*) con 42,85 de IVI, Laurel (*Cordia alliodora*), etc.

Las especies (*Brownea macrophylla* y *Chimarrhis hookeri*), son consideradas indicadoras de bosque maduro, cuyas densidades de la madera son: 1,00 y 0,71 g/cm³ respectivamente, mientras que la especie (*Cordia alliodora*) es considerada pionera o indicadora de área intervenida o bosque secundario. Para que una especie sea considerada indicadora de bosque maduro, su madera debe ser dura, cuya densidad de la madera sea mayor a 0,60 g/cm³ (Zanne et al., 2009).

Respecto a la densidad relativa (DnR), que es equivalente a la frecuencia o abundancia relativa, en base a los cálculos obtenidos en la muestra IG-PMF-02, se tienen valores que oscilan entre 4% a 33%, según la escala de valoración o interpretación propuesta por Aguirre (2019), corresponde a: Poco frecuente (PF), para todas las especies.

Según Aguirre (2019). Los valores de Densidad Relativa (DnR), de 0 – 33% corresponden a (Poco frecuente); de 34 – 75% (Frecuente) y de 76 – 100% (Muy frecuente).

Tabla 44 Índice de valor de importancia, registrada en IG-PMF-02

| No. | Familia | Nombre Científico | Nombre Común | AGB (t) | Vol. Ht (m ³) | Frec. | AB (m ²) | DnR | DmR | IVI |
|--------------|--------------|----------------------------------|-------------------|--------------|---------------------------|-----------|----------------------|------------|------------|------------|
| 1 | Fabaceae | <i>Brownea macrophylla</i> | Cruz caspi | 17,46 | 8,94 | 6 | 0,74 | 22,22 | 30,96 | 53,18 |
| 2 | Rubiaceae | <i>Chimarrhis hookeri</i> | Intachi | 10,37 | 12,09 | 4 | 0,67 | 14,81 | 28,03 | 42,85 |
| 3 | Boraginaceae | <i>Cordia alliodora</i> | Laurel | 1,53 | 3,00 | 9 | 0,22 | 33,33 | 9,21 | 42,54 |
| 4 | Combretaceae | <i>Terminalia oblonga</i> | Yuyún/G uayabillo | 3,87 | 4,86 | 2 | 0,26 | 7,41 | 10,88 | 18,29 |
| 5 | Meliaceae | <i>Guarea macrophylla</i> | Manzano | 1,51 | 2,21 | 3 | 0,15 | 11,11 | 6,28 | 17,39 |
| 6 | Meliaceae | <i>Trichilia septentrionalis</i> | No se reportó | 3,53 | 2,90 | 1 | 0,22 | 3,70 | 9,21 | 12,91 |
| 7 | Rutaceae | <i>Zanthoxylum sprucei</i> | Naranja/Tachuelo | 0,94 | 1,28 | 1 | 0,08 | 3,70 | 3,35 | 7,05 |
| 8 | Rubiaceae | <i>Coussarea cf. cephaloides</i> | No se reportó | 0,47 | 0,51 | 1 | 0,05 | 3,70 | 2,09 | 5,80 |
| Total | | | | 39,67 | 35,79 | 27 | 2,39 | 100 | 100 | 200 |

AGB= Biomasa; t= toneladas; Vol. Ht= Volumen total; Frec= Frecuencia/abundancia; AB= Área basal; DnR= Densidad relativa; DmR= Dominancia relativa; IVI= Índice de valor de importancia.

Elaboración: CORENA SA., 2022

El volumen total calculado para el área muestreada (0,25 ha.), corresponde a: 35,79 m³.

5.2.3.5.3.4. Curva de Acumulación de Especies, Parcela 1 (IG-PMF-01)

Con los resultados de los análisis y las determinaciones de las especies que se registraron en la muestra IG-PMF-01, se elaboró la curva de acumulación de especies, dicha curva fue elaborada en base a las distancias dentro de la parcela de 50 x 50 m, para lo cual se segmentó la parcela en 5 bandas de 10 x 50 m, la siguiente figura muestra la forma en la que se desarrolla la curva, cuyo vector resultante presenta la ligera tendencia a seguir aumentado, sin llegar a la asíntota, esto debido a la alta diversidad florística de los bosques de Amazonía baja.

Con la finalidad de establecer una proyección de los posibles registros en base a los resultados obtenidos se aplicó el índice Chao 1, el cual proyecta en el área de estudio se pueden registrar 51 especies, es decir 11 especies más que la riqueza reportada en el muestreo (40 spp.), lo cual corrobora que mientras más muestreos de flora se hagan en los bosques de Amazonía baja mayor será de riqueza de especies, así lo demuestran los estudios de (Balslev et al., 1987, Cerón y Montalvo, 1997, Palacios, 1997) que reportan una riqueza entre 200-240 especies en parcelas de 1 ha.

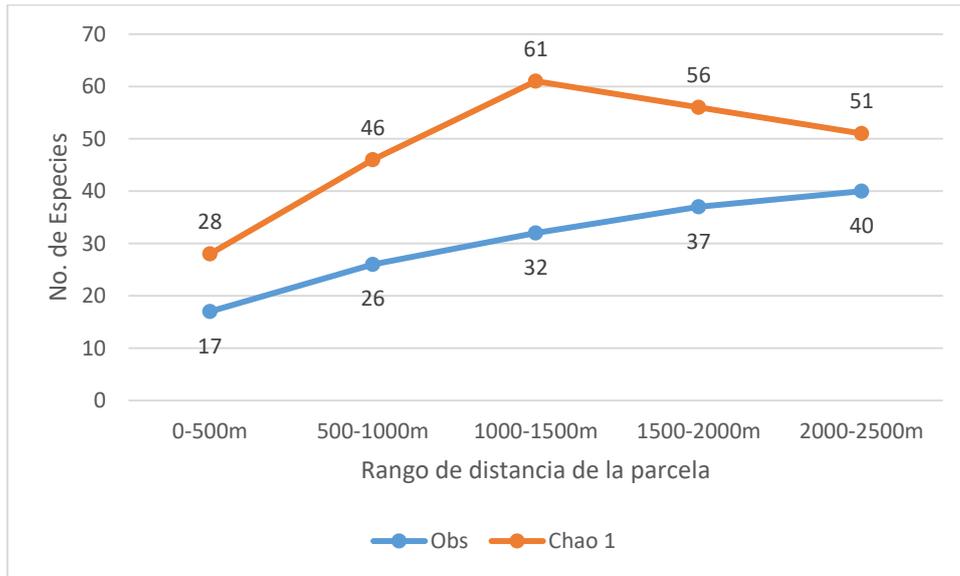


Figura 41 Curva de acumulación de especies registradas en IG-PMF-01

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.3.5.3.5. Curva de Acumulación de Especies, Parcela 2 (IG-PMF-02)

Con los resultados de los análisis y las determinaciones de las especies que se registraron en la muestra IG-PMF-02, se elaboró la curva de acumulación de especies, dicha curva fue elaborada en base a las distancias dentro de la parcela de 50 x 50 m, para lo cual se segmentó la parcela en 5 bandas de 10 x 50 m, la siguiente figura muestra la forma en la que se desarrolla la curva, cuyo vector resultante presenta la ligera tendencia a seguir aumentado, sin llegar a la asíntota, esto debido a la alta diversidad florística de los bosques de Amazonía baja.

Con la finalidad de establecer una proyección de los posibles registros en base a los resultados obtenidos se aplicó el índice Chao 1, el cual proyecta en el área de estudio se pueden registrar 9 especies, es decir 1 especie más que la riqueza reportada en el muestreo (8 spp.), lo cual corrobora que el esfuerzo de muestreo ha sido suficiente para caracterizar la composición florística de este sector del proyecto.

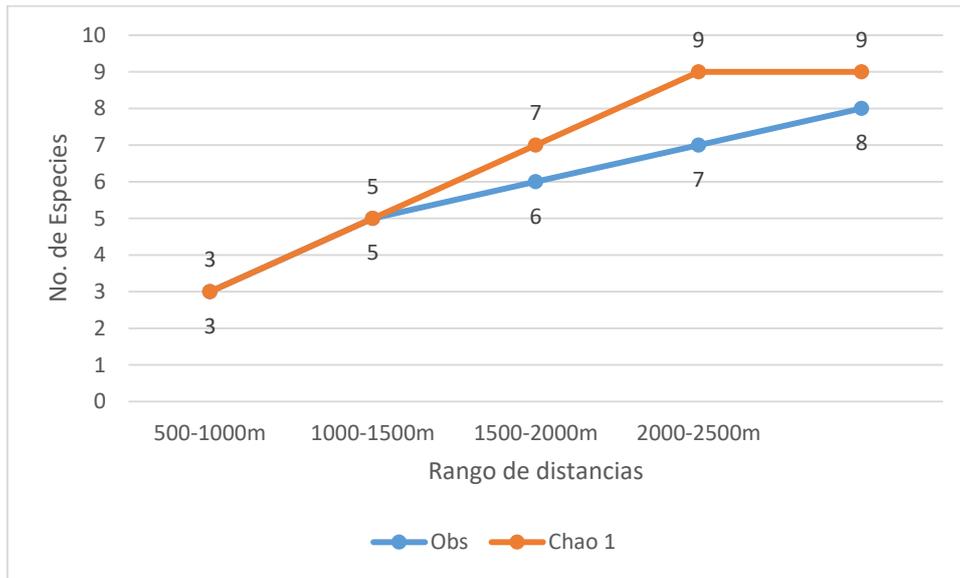


Figura 42 Curva de acumulación de especies registradas en IG-PMF-02

Elaboración: CORENA SA., 2022

Diversidad

Diversidad alfa

Una vez realizados los análisis en el área de estudio se obtuvo que la diversidad según el índice de Shannon Wiener (H') que se calculó para 0,50 hectáreas muestreadas mediante 2 parcelas de $\frac{1}{4}$ ha, corresponde a: $H' = 3,28$ Bits, que representa Diversidad Media (Magurran, 1987), dicho índice sugiere que para valores inferiores a 1,5 se considerará como diversidad baja, los valores entre 1,6 a 3,4 se los considerará como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3,5 son considerados como diversidad alta.

El valor correspondiente a la Equidad (J), es 0,86 bits, esto representa que las muestras presentan alta homogeneidad, es así que los valores que se aproximen a 1 serán altamente homogéneos y mientras más se aproximen al cero serán de baja homogeneidad (Magurran, 1987).

Analizando la diversidad según el Índice de Shannon (H') para cada una de las muestras (parcelas de 50 x 50 m), se reporta que IG-PMF-01 corresponde a 3,16 Bits, que representa Diversidad Media, mientras que la parcela G-PMF-02 reporta 1,79 Bits, que representa Diversidad Media.

Con respecto al Índice de Equidad (J), las dos muestras reportan alta homogeneidad con valores de 0,86 Bits, cada una.

Dominancia

De acuerdo al índice de diversidad o dominancia de Simpson en su forma (1-D), se obtuvo un valor general de 0,94 Bits, que representa Diversidad Alta, dicho índice valora con la escala de 0 a 1 Bits (Magurran, 1987). De igual manera el índice de Simpson calculado para cada muestra (IG-PMF-01 e IG-PMF-02) reportan Diversidad Alta con valores de 0,80 y 0,94 Bits, respectivamente.

Tabla 45 Valores de diversidad e indicadores de calidad ambiental

| Índices o indicadores | IG-PMF-01 | IG-PMF-01 | Total |
|--|-----------|-----------|-------|
| Número de Especies (S) | 40 | 8 | 46 |
| Número de Individuos (N) | 162 | 27 | 189 |
| No. Individuos Bosque Maduro | 9 | 18 | 27 |
| Porcentaje de individuos Bosque Maduro | 6% | 67% | 14% |
| No. Individuos Pioneros | 153 | 9 | 162 |
| Porcentaje de individuos Pioneros | 94% | 33% | 86% |
| Índice de Diversidad de Shannon (H') | 3,16 | 1,79 | 3,28 |
| Índice de Equidad (J) | 0,86 | 0,86 | 0,86 |
| Índice de Diversidad de Simpson 1-D | 0,94 | 0,80 | 0,94 |
| Índice de Riqueza Chao-1 | 51 | 10 | 59 |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Para determinar el grado de intervención del área de estudio se clasifico a las especies según su grado de madurez, para lo cual se consideró la densidad de la madera de cada una de las especies registradas (Zanne et al., 2009), en la tabla 10, se puede apreciar el porcentaje de individuos indicadores de bosque maduro o primario, así como también de pioneros o indicadores de bosque

secundario. Nótese que el 14% de los individuos o especímenes arbóreos registrados, corresponden a bosque maduro, lo que demuestra que el área en términos generales presenta altos signos de intervención, conformada por pastizal con árboles de relictos en IG-PMF-01 y bosque secundario en IG-PMF-02.

Diversidad beta

Similitud

Una de las formas de determinar el grado de similitud en cuanto a composición florística se refiere, es la elaboración de diagramas Cluster Análisis, basado en el índice de Similitud de Jaccard (Ij), esto aplica cuando se toman dos o más muestras. Según los registros obtenidos existe baja similitud entre las dos muestras con el 10,5%.

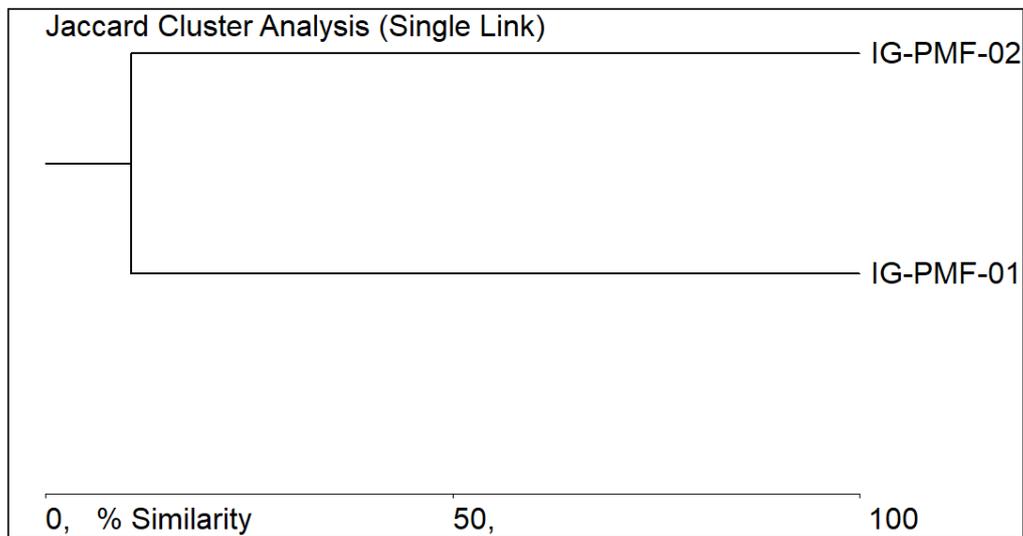


Figura 43 Diagrama de similitud, muestras cuantitativas

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.3.5.4. Resultados Método Cualitativo (Registros al azar)

En el área de estudio, se realizaron recorridos de observación directa en 6 puntos (IG-POF-01 al IG-POF-06), mediante el método cualitativo (registros al azar), se reportaron 33 especies de plantas vasculares, 22 familias botánicas, las familias dominantes de acuerdo al número de especies o riqueza fueron: Malvaceae con 4 especies y Fabaceae y Arecaceae con 3 especies cada una, las demás familias reportaron de 2 a 1 especie.

Tabla 46 Especies de plantas vasculares, registradas en los puntos cualitativos

| No. | Familia | Nombre científico | Nombre común | IG-POF-01 | IG-POF-02 | IG-POF-03 | IG-POF-04 | IG-POF-05 | IG-POF-06 | Total |
|-----|-----------------|-------------------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| 1 | Arecaceae | <i>Cocos nucifera</i> | Coco | | 1 | | 1 | | | 2 |
| 2 | Arecaceae | <i>Iriartea deltoidea</i> | Pambil | 1 | | 1 | | | 1 | 3 |
| 3 | Arecaceae | <i>Oenocarpus bataua</i> | Ungurahua | 1 | | | | | | 1 |
| 4 | Caricaceae | <i>Carica papaya</i> | Papaya | 1 | 1 | | | 1 | | 3 |
| 5 | Caricaceae | <i>Jacaratia digitata</i> | Papayuelo | 1 | | | | | | 1 |
| 6 | Costaceae | <i>Costus scaber</i> | Caña agria | | | 1 | | | | 1 |
| 7 | Cyatheaceae | <i>Cyathea lasiosora</i> | Helecho | 1 | | | | | | 1 |
| 8 | Cyclanthaceae | <i>Carludovica palmata</i> | Paja toquilla | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 9 | Cyperaceae | <i>Cyperus luzulae</i> | Ciperus | | 1 | | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 10 | Euphorbiaceae | <i>Manihot esculenta</i> | Yuca | | 1 | | | | | 1 |
| 11 | Fabaceae | <i>Bauhinia tarapotensis</i> | Pata de vaca | | | | 1 | | 1 | 2 |
| 12 | Fabaceae | <i>Inga spectabilis</i> | Guaba machete | | 1 | | | | | 1 |
| 13 | Fabaceae | <i>Mimosa pigra</i> | No se reportó | | | 1 | | | | 1 |
| 14 | Heliconiaceae | <i>Heliconia sp.</i> | Platanillo | | 1 | 1 | | | | 2 |
| 15 | Lamiaceae | <i>Hyptis capitata</i> | No se reportó | | 1 | | | | | 1 |
| 16 | Malvaceae | <i>Heliocarpus americanus</i> | Balsa blanca | | | 1 | | | | 1 |
| 17 | Malvaceae | <i>Ochroma pyramidale</i> | Balsa negra | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 5 |
| 18 | Malvaceae | <i>Theobroma cacao</i> | Cacao | | | | 1 | | | 1 |
| 19 | Malvaceae | <i>Urena lobata</i> | No se reportó | | 1 | | | | | 1 |
| 20 | Marantaceae | <i>Calathea marantina</i> | Tulán | 1 | | | | | | 1 |
| 21 | Melastomataceae | <i>Clidemia hirta</i> | Camayo | | | | 1 | | 1 | 2 |
| 22 | Melastomataceae | <i>Triolena amazonica</i> | No se reportó | 1 | | | | | | 1 |

| No. Familia | Nombre científico | Nombre común | IG-POF-01 | IG-POF-02 | IG-POF-03 | IG-POF-04 | IG-POF-05 | IG-POF-06 | Total | |
|--------------|-------------------|------------------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 23 | Moraceae | <i>Artocarpus altilis</i> | Frutepan | 1 | | | | | 1 | |
| 24 | Moraceae | <i>Ficus insipida</i> | Higuerón | | | 1 | | | 1 | |
| 25 | Musaceae | <i>Musa x paradisiaca</i> | Banano | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | |
| 26 | Myrtaceae | <i>Psidium guajava</i> | Guayaba | | | | 1 | 1 | 2 | |
| 27 | Piperaceae | <i>Piper peltatum</i> | María panga | | | | 1 | 1 | 2 | |
| 28 | Poaceae | <i>Brachiaria brizantha</i> | Marandú | 1 | | | | | 1 | |
| 29 | Poaceae | <i>Brachiaria decumbens</i> | Dallis | | 1 | | 1 | 1 | 3 | |
| 30 | Rutaceae | <i>Citrus medica</i> | Limón | | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | |
| 31 | Solanaceae | <i>Witheringia solanacea</i> | Simbio panga | 1 | | | | | 1 | |
| 32 | Urticaceae | <i>Cecropia sciadophylla</i> | Guarumo | | | 1 | | 1 | 2 | |
| 33 | Zingiberaceae | <i>Hedychium coronarium</i> | Jazmín | | | 1 | 1 | | 2 | |
| Total | | | | 12 | 12 | 11 | 10 | 9 | 11 | 33 |

*IG-POF= Inchi G, Punto de Observación Flora (evaluación cualitativa)

Elaboración: CORENA SA., 2022

Similitud

Con la finalidad de determinar el grado de similitud en cuanto a composición florística se refiere, se elaboró un diagrama Cluster Análisis, basado en el índice de Jaccard (Ij), para los 6 puntos cualitativos realizados en el área de estudio, en la figura 7, se puede apreciar que existen 3 grupos bien diferenciados, los puntos IG-POF-01 y IG-POF-02 con el 14% de similitud, el segundo grupo lo conforman las muestras IG-POF-03 y IG-POF-04 con el 17% de similitud, mientras que los puntos IG-POF-05 Y IG-POF-06 reportan el mayor valor de similitud con el 54%.

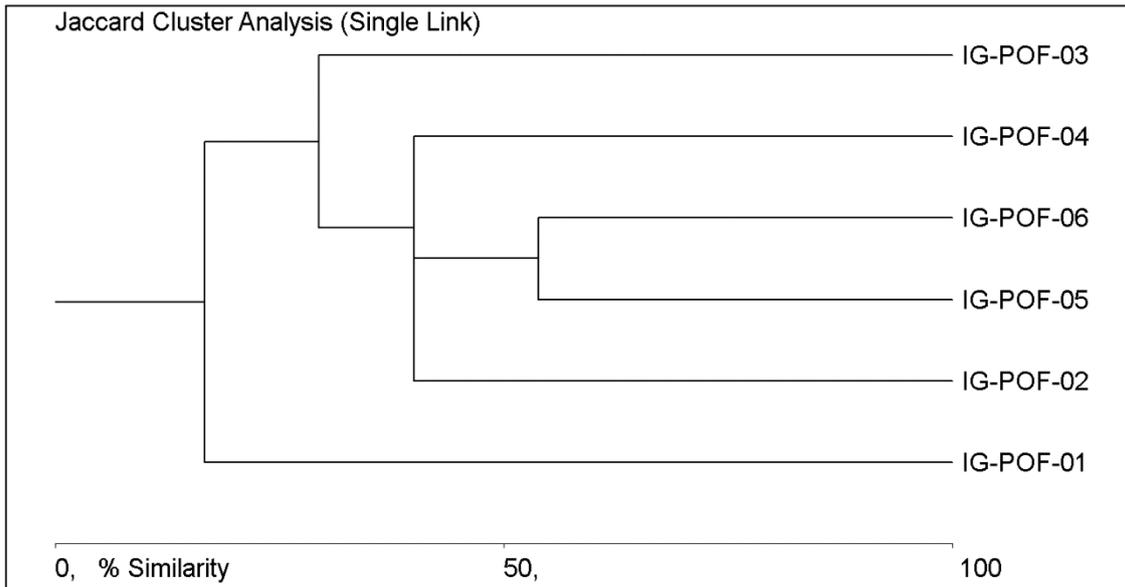


Figura 44 Diagrama de similitud, muestras cualitativas

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.3.5.5. Aspectos Ecológicos

Estado de Conservación de las Especies

En esta parte del estudio se analiza cada especie tomando en cuenta su estado de conservación, catalogada según las categorías de conservación de la UICN, CITES y Libro Rojo, para el caso de las especies endémicas.

Mediante la caracterización cuantitativa (2 parcelas de ¼ ha), se identificó 46 especies.

No se reportaron especies endémicas, el 100% de las especies son nativas (Jørgensen & León-Yáñez, 1999; Trópicos, 2022).

Según la Lista Roja Global de la UICN (2022), 35 especies se ubican en la categoría Preocupación Menor (LC), 10 especies no se encuentran en ninguna categoría de conservación, una especie se ubica en la categoría Vulnerable (VU), se trata del Cedrillo (*Cedreia fissilis*), cabe mencionar que dicha especie

es considerada indicadora de bosque secundario, cuya densidad de la madera es: 0,47 g/cm³ (Zanne et al., 2009).

De acuerdo a la Lista CITES (2022), no se reportan especies dentro de los Apéndices de dicha lista.

Tabla 47 Estado de conservación de las especies registradas (parcelas)

| No. | Familia | Especie | Nombre común | Indicador | Origen | UICN |
|-----|----------------|----------------------------------|------------------|-----------|--------|------|
| 1 | Arecaceae | <i>Astrocaryum chambira</i> | Chambira | Pionero | Nativo | NE |
| 2 | Arecaceae | <i>Iriartea deltoidea</i> | Pambil | Pionero | Nativo | LC |
| 3 | Arecaceae | <i>Schefflera morototoni</i> | Lantiras | Pionero | Nativo | LC |
| 4 | Arecaceae | <i>Socratea exorrhiza</i> | Lechoso | Pionero | Nativo | LC |
| 5 | Boraginaceae | <i>Cordia alliodora</i> | Laurel | Pionero | Nativo | LC |
| 6 | Burseraceae | <i>Protium amazonicum</i> | Copal | Pionero | Nativo | LC |
| 7 | Caricaceae | <i>Jacaratia digitata</i> | Papayuelo | Pionero | Nativo | LC |
| 8 | Combretaceae | <i>Terminalia oblonga</i> | Yuyún/Guayabillo | Maduro | Nativo | LC |
| 9 | Elaeocarpaceae | <i>Sloanea guianensis</i> | No se reportó | Maduro | Nativo | LC |
| 10 | Euphorbiaceae | <i>Alchornea glandulosa</i> | Variable | Pionero | Nativo | LC |
| 11 | Euphorbiaceae | <i>Croton lechleri</i> | Sangre de Drago | Pionero | Nativo | NE |
| 12 | Fabaceae | <i>Acacia glomerosa</i> | Dormilón | Pionero | Nativo | NE |
| 13 | Fabaceae | <i>Bauhinia tarapotensis</i> | Pata de vaca | Maduro | Nativo | LC |
| 14 | Fabaceae | <i>Brownea macrophylla</i> | Cruz caspi | Maduro | Nativo | LC |
| 15 | Fabaceae | <i>Erythrina amazonica</i> | Porotillo | Pionero | Nativo | LC |
| 16 | Fabaceae | <i>Erythrina ulei</i> | Nacadero | Pionero | Nativo | LC |
| 17 | Fabaceae | <i>Inga capitata</i> | Guabo | Pionero | Nativo | LC |
| 18 | Fabaceae | <i>Inga chartacea</i> | Guabo | Pionero | Nativo | LC |
| 19 | Fabaceae | <i>Inga edulis</i> | Guaba bejuco | Pionero | Nativo | LC |
| 20 | Fabaceae | <i>Inga ruiziana</i> | Guabo | Pionero | Nativo | LC |
| 21 | Icacinaceae | <i>Calatola costarrisensis</i> | No se reportó | Pionero | Nativo | NE |
| 22 | Icacinaceae | <i>Citronella melliodora</i> | No se reportó | Pionero | Nativo | NE |
| 23 | Lecythidaceae | <i>Grias neuberthii</i> | Pitón | Maduro | Nativo | LC |
| 24 | Malvaceae | <i>Heliocarpus americanus</i> | Balsa | Pionero | Nativo | LC |
| 25 | Malvaceae | <i>Matisia alchornifolia</i> | Sacha sapote | Pionero | Nativo | NE |
| 26 | Meliaceae | <i>Cedrela fissilis</i> | Cedrillo | Pionero | Nativo | VU |
| 27 | Meliaceae | <i>Guarea macrophylla</i> | Manzano | Maduro | Nativo | LC |
| 28 | Meliaceae | <i>Trichilia septentrionalis</i> | No se reportó | Maduro | Nativo | LC |
| 29 | Moraceae | <i>Clarisia racemosa</i> | Moral bobo | Pionero | Nativo | LC |
| 30 | Moraceae | <i>Ficus americana</i> | Higuerón | Pionero | Nativo | LC |
| 31 | Moraceae | <i>Ficus insipida</i> | Lechoso | Pionero | Nativo | LC |
| 32 | Moraceae | <i>Ficus macbridei</i> | Lechoso | Pionero | Nativo | LC |
| 33 | Moraceae | <i>Pseudolmedia macrophylla</i> | No se reportó | Maduro | Nativo | NE |

| No. | Familia | Especie | Nombre común | Indicador | Origen | UICN |
|-----|----------------|----------------------------------|-------------------|-----------|--------|------|
| 34 | Myristicaceae | <i>Otoba parvifolia</i> | Sangre de gallina | Pionero | Nativo | NE |
| 35 | Phyllanthaceae | <i>Hyeronima macrocarpa</i> | No se reportó | Maduro | Nativo | NE |
| 36 | Piperaceae | <i>Piper hispidum</i> | Hueso | Pionero | Nativo | LC |
| 37 | Rubiaceae | <i>Chimarrhis hookeri</i> | Intachi | Maduro | Nativo | LC |
| 38 | Rubiaceae | <i>Coussarea cf. cephaloides</i> | No se reportó | Maduro | Nativo | NE |
| 39 | Rubiaceae | <i>Pentagonia macrophylla</i> | Murciélago | Pionero | Nativo | LC |
| 40 | Rutaceae | <i>Zanthoxylum sprucei</i> | Naranja/Tachuelo | Maduro | Nativo | LC |
| 41 | Siparunaceae | <i>Siparuna cervicornis</i> | Limoncillo | Maduro | Nativo | LC |
| 42 | Urticaceae | <i>Cecropia ficifolia</i> | Guarumo | Pionero | Nativo | LC |
| 43 | Urticaceae | <i>Cecropia sciadophylla</i> | Guarumo | Pionero | Nativo | LC |
| 44 | Urticaceae | <i>Pourouma cecropiifolia</i> | Uva | Pionero | Nativo | LC |
| 45 | Urticaceae | <i>Urera baccifera</i> | Ortiga | Pionero | Nativo | LC |
| 46 | Urticaceae | <i>Urera caracasana</i> | Ortiga | Pionero | Nativo | LC |

DD= Datos Insuficientes; LC= Preocupación Menor; NT= Casi Amenazada; VU= Vulnerable NE= No evaluada.

Elaboración: CORENA SA., 2022

El estado de conservación de las especies registradas en los 6 puntos cualitativos, reporta que de las 33 especies registradas 12 spp., no se encuentran catalogadas en la lista roja de la UICN, 18 especies se ubican en la categoría Preocupación Menor (LC), y 3 especies se registran en Datos Insuficientes (DD).

Según el Catálogo de plantas vasculares del Ecuador y la Base de datos Trópicos del Jardín Botánico de Missouri (Jørgensen & León-Yáñez, 1999; Trópicos, 2022), no se reportan especies endémicas.

De acuerdo a Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres CITES (2022), la especie de helecho arbóreo (*Cyathea lasiosora*), se encuentra catalogada en el Apéndice II¹⁹.

Tabla 48 Estado de conservación de las especies registradas (Cualitativos)

| No. | Familia | Nombre científico | Nombre común | Hábito | Uso | Origen | UICN |
|-----|---------|-------------------|--------------|--------|-----|--------|------|
|-----|---------|-------------------|--------------|--------|-----|--------|------|

¹⁹ En el Apéndice II figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio.

| No. | Familia | Nombre científico | Nombre común | Hábito | Uso | Origen | UIC N |
|-----|-----------------|-------------------------------|---------------|---------|--------------|-------------|-------|
| 1 | Arecaceae | <i>Cocos nucifera</i> | Coco | Árbol | Alimenticio | Introducido | NE |
| 2 | Arecaceae | <i>Iriartea deltoidea</i> | Pambil | Árbol | Construcción | Nativa | LC |
| 3 | Arecaceae | <i>Oenocarpus bataua</i> | Ungurahua | Árbol | Construcción | Nativa | NE |
| 4 | Caricaceae | <i>Carica papaya</i> | Papaya | Árbol | Alimenticio | Nativa | DD |
| 5 | Caricaceae | <i>Jacaratia digitata</i> | Papayuelo | Árbol | Medicinal | Nativa | LC |
| 6 | Costaceae | <i>Costus scaber</i> | Caña agria | Hierba | Medicinal | Nativa | LC |
| 7 | Cyatheaceae | <i>Cyathea lasiosora</i> | Helecho | Arbusto | Ornamental | Nativa | NE |
| 8 | Cyclanthaceae | <i>Carludovica palmata</i> | Paja toquilla | Hierba | Artesanías | Nativa | LC |
| 9 | Cyperaceae | <i>Cyperus luzulae</i> | Ciperus | Hierba | Forraje | Nativa | LC |
| 10 | Euphorbiaceae | <i>Manihot esculenta</i> | Yuca | Arbusto | Alimenticio | Nativa | DD |
| 11 | Fabaceae | <i>Bauhinia tarapotensis</i> | Pata de vaca | Arbusto | Ornamental | Nativa | LC |
| 12 | Fabaceae | <i>Inga spectabilis</i> | Guaba machete | Árbol | Alimenticio | Nativa | LC |
| 13 | Fabaceae | <i>Mimosa pigra</i> | No se reportó | Hierba | Ornamental | Nativa | LC |
| 14 | Heliconiaceae | <i>Heliconia sp.</i> | Platanillo | Hierba | Ornamental | Nativa | NE |
| 15 | Lamiaceae | <i>Hyptis capitata</i> | No se reportó | Arbusto | Ornamental | Nativa | LC |
| 16 | Malvaceae | <i>Heliocarpus americanus</i> | Balsa blanca | Árbol | Artesanías | Nativa | LC |
| 17 | Malvaceae | <i>Ochroma pyramidale</i> | Balsa negra | Árbol | Artesanías | Nativa | LC |
| 18 | Malvaceae | <i>Theobroma cacao</i> | Cacao | Arbusto | Alimenticio | Nativa | NE |
| 19 | Malvaceae | <i>Urena lobata</i> | No se reportó | Hierba | Ornamental | Nativa | LC |
| 20 | Marantaceae | <i>Calathea marantina</i> | Tulán | Hierba | Ornamental | Nativa | NE |
| 21 | Melastomataceae | <i>Clidemia hirta</i> | Camayo | Arbusto | Alimenticio | Nativa | NE |
| 22 | Melastomataceae | <i>Triolena amazonica</i> | No se reportó | Hierba | Ornamental | Nativa | NE |
| 23 | Moraceae | <i>Artocarpus altilis</i> | Frutepan | Árbol | Alimenticio | Introducido | NE |
| 24 | Moraceae | <i>Ficus insipida</i> | Higuerón | Árbol | Zoo uso | Nativa | LC |
| 25 | Musaceae | <i>Musa x paradisiaca</i> | Banano | Hierba | Alimenticio | Introducido | LC |
| 26 | Myrtaceae | <i>Psidium guajava</i> | Guayaba | Árbol | Alimenticio | Nativa | LC |
| 27 | Piperaceae | <i>Piper peltatum</i> | María panga | Hierba | Medicinal | Nativa | NE |
| 28 | Poaceae | <i>Brachiaria brizantha</i> | Marandú | Hierba | Forraje | Introducido | NE |
| 29 | Poaceae | <i>Brachiaria decumbens</i> | Dallis | Hierba | Forraje | Introducido | NE |
| 30 | Rutaceae | <i>Citrus medica</i> | Limón | Arbusto | Alimenticio | Nativa | LC |
| 31 | Solanaceae | <i>Witheringia solanacea</i> | Simbio panga | Arbusto | Ornamental | Nativa | LC |
| 32 | Urticaceae | <i>Cecropia sciadophylla</i> | Guarumo | Árbol | Leña | Nativa | LC |
| 33 | Zingiberaceae | <i>Hedychium coronarium</i> | Jazmín | Hierba | Ornamental | Introducido | DD |

DD= Datos Insuficientes; LC= Preocupación Menor.

Elaboración: CORENA SA., 2022

Estatus/Origen

Según el Catálogo de plantas vasculares del Ecuador y la Base de datos Trópicos del Jardín Botánico de Missouri (Jørgensen & León-Yáñez, 1999; Trópicos, 2022), no se reportan especies endémicas, en las muestras cuantitativas se reporta el 100% de especies nativas (Tabla 12), mientras que en las muestras cualitativas se reportaron 27 especies nativas (82%) y 6 especies introducidas (18%) con fines alimenticios, forraje y ornamental (Tabla 13).

Hábitos de Crecimiento

Mediante la aplicación de la metodología cuantitativa, se reportan 40 especies, todas de hábito arbóreo.

Mientras que mediante la metodología cualitativa (colecciones o registros al azar), se registraron los hábitos herbáceo y arbóreo como dominantes con 13 y 12 especies respectivamente y el menos representativo fue el hábito arbustivo con 8 especies.

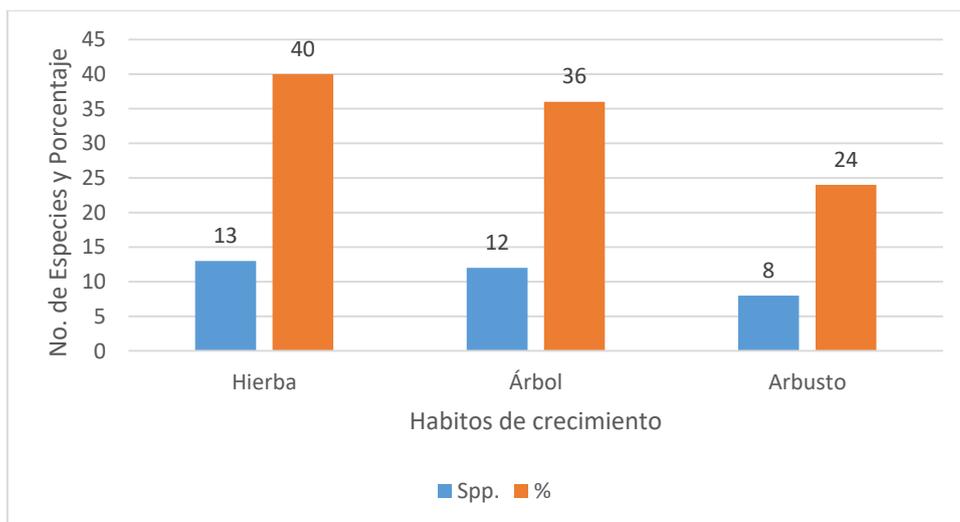


Figura 45 Hábitos de crecimiento de las plantas (muestras cualitativas)

Elaboración: CORENA SA., 2022

Estructura Vertical de la Vegetación (IG-PMF-01)

Durante la evaluación cuantitativa de la flora en la parcela IG-PMF-01, se realizó el análisis de la estructura vertical del bosque, el dosel está conformado por especies arbóreas entre 15 – 25,9 m de alto, este estrato está representado por el 52%. El estrato emergente está constituido por especies cuya altura oscila entre 26 – 39,9 m, con el 27% de representatividad. Mientras que los estratos menos representativos son: sotobosque, conformado por especies cuya altura alcanza hasta 9,9 m de alto, con una representatividad del 6% y subdosel con especies cuya altura oscila entre 10 - 14,9 m de alto, con el 16% de representatividad.

Tabla 49 Estructura vertical del bosque (IG-PMF-01)

| Estrato | Alto (m) | No. Individuos | Porcentaje % |
|----------------|-----------------|-----------------------|---------------------|
| Sotobosque | < - 9,9 m | 9 | 6% |
| Subdosel | 10 - 14,9 m | 26 | 16% |
| Dosel | 15 - 25,9 m | 84 | 52% |
| Emergente | 26 – 39,9 m | 43 | 27% |
| Total | | 162 | 100% |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Estructura Vertical de la Vegetación (IG-PMF-02)

Durante la evaluación cuantitativa de la flora en la parcela IG-PMF-02, se realizó el análisis de la estructura vertical del bosque, el dosel está conformado por especies arbóreas entre 15 – 25,9 m de alto, este estrato está representado por el 78%. El estrato emergente está constituido por especies cuya altura oscila entre 26 – 39,9 m, con el 11% de representatividad y el subdosel con especies cuya altura oscila entre 10 - 14,9 m de alto, con el 11% de representatividad.

Tabla 50 Estructura vertical del bosque (IG-PMF-02)

| Estrato | Alto (m) | No. Individuos | Porcentaje % |
|--------------|-------------|----------------|--------------|
| Sotobosque | < - 9,9 m | 0 | 0% |
| Subdosel | 10 - 14,9 m | 3 | 11% |
| Dosel | 15 - 25,9 m | 21 | 78% |
| Emergente | 26 – 39,9 m | 3 | 11% |
| Total | | 27 | 100% |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Uso del Recurso

De acuerdo a los registros obtenidos mediante el método cuantitativo, se reportaron 46 especies de plantas vasculares, de las cuales los usos dominantes fueron: Maderable con 17 especies (37%), Construcción y Zoo-uso con 10 especies (22%) cada una, seguido de combustible o leña con 5 especies (11%), medicinal con 2 especies (4%), mientras que los usos menos representativos fueron: Alimenticio y para elaboración de artesanías con 1 especie (2%) cada una.

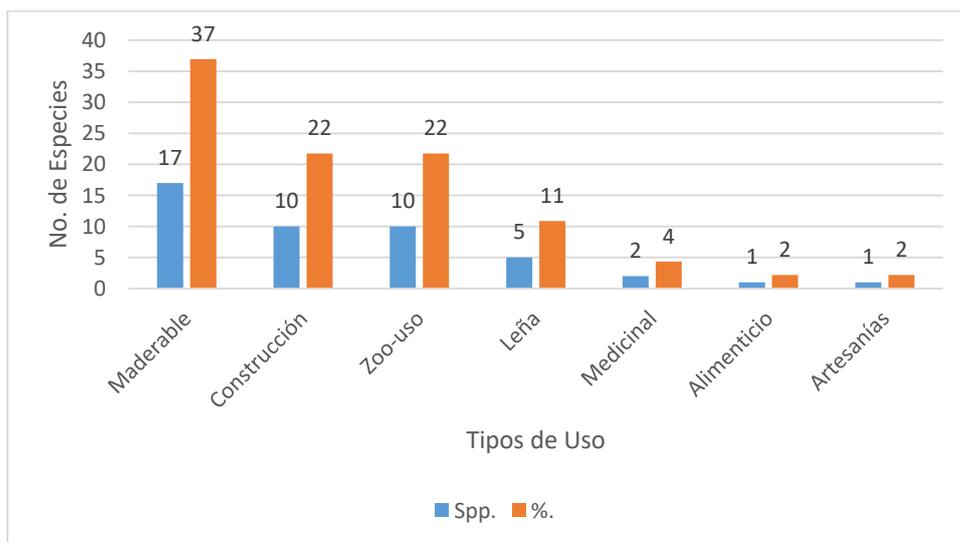


Figura 46 Tipos de usos de las especies registradas (cuantitativo)

Elaboración: CORENA SA., 2022

Con respecto a los registros obtenidos mediante el método cualitativo, se reportaron 33 especies de plantas vasculares, de las cuales los usos dominantes fueron: Ornamental y Alimenticio con 10 especies (30%) cada una, seguido de artesanías, forraje y medicinal con 3 especies (9%) respectivamente, construcción con 2 especies (6%), mientras que los usos menos representativos fueron: para elaboración de combustible y zoo-uso con una especie (3%) cada una.

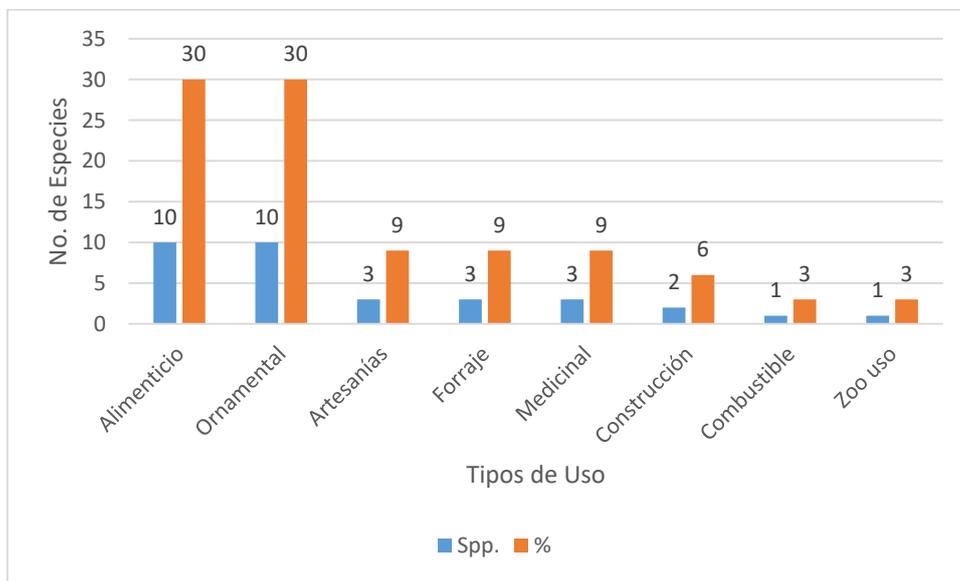


Figura 47 Tipos de usos de las especies registradas (cualitativo)

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.3.6. Conclusiones y Recomendaciones

- ✓ El área de implantación del proyecto Inchi G, está constituida por Tierra agropecuaria (MAE, 2018), se trata de un área de pastizal cuya especie dominante es el pasto marandú (*Brachiaria brizantha*), dicha especie es introducida con fines de forraje, existen también árboles relictos de Laurel (*Cordia alliodora*), Guayabillo (*Terminalia oblonga*) e Intachi (*Chimarrhis hookeri*), principalmente. Hacia el sur a 930 m aproximadamente existe un remanente de bosque secundario, sitio donde se realizó el muestreo

cuantitativo (IG-PMF-01) con el 94% de individuos arbóreos indicadores de bosque secundario, mientras que la muestra IG-PMF-02 se ubicó en el área de construcción de la plataforma Inchi G, por lo tanto, se determina que las actividades inherentes al proyecto Inchi G, no afectarán directamente al recurso flora.

- ✓ Mediante la evaluación cuantitativa (2 parcelas de 0,25 ha, cada una), se registró 46 especies de plantas vasculares con el diámetro del tallo igual o mayor a 10 cm, dichas especies son pioneras y comunes para el ecosistema Bosque siempreverde de tierras bajas del Putumayo-Aguarico-Caquetá y Amazonía baja en general, no se registraron especies endémicas.
- ✓ De acuerdo al Índice de Valor de Importancia (IVI), calculado para la parcela IG-PMF-01, se determinó que las especies con mayor representatividad por su frecuencia y diámetros de los tallos fueron: “Guabo” (*Inga ruiziana*); “Patona” (*Socratea exorrhiza*); Guarumo (*Cecropia ficifolia*); Dormilón (*Acacia glomerosa*); Ortiga (*Urera caracasana*); Papayuelo (*Jacaratia digitata*), todas ellas especies pioneras o indicadoras de bosque secundario, cuyas densidades de la madera son: 0,50; 0,54; 0,27; 0,57; 0,23 y 0,27 g/cm³ respectivamente (Zanne et al., 2009).
- ✓ De acuerdo al Índice de Valor de Importancia (IVI), calculado para la parcela IG-PMF-02, se determinó que las especies con mayor representatividad por su frecuencia y diámetros de los tallos fueron: “Cruz caspi” (*Brownea macrophylla*); “Intachi” (*Chimarrhis hookeri*) y Laurel (*Cordia alliodora*), Las especies (*Brownea macrophylla* y *Chimarrhis hookeri*), son consideradas indicadoras de bosque maduro, cuyas densidades de la madera son: 1,00 y 0,71 g/cm³ respectivamente, mientras que la especie (*Cordia alliodora*) es considerada pionera o indicadora de área intervenida o bosque secundario (Zanne et al., 2009).

- ✓ El esfuerzo de muestreo fue significativo, para las parcelas de $\frac{1}{4}$ ha, pese a que la curva de acumulación de especies no llegó a estabilizarse (asíntota), esto se debe a la alta diversidad florística de los bosques de Amazonía baja, que sugiere que mientras más muestreos se hagan, mayor será de riqueza de especies, así lo demuestran los estudios realizados en esta región en unidades de muestra de 1 ha, con el reporte de 200 – 240 especies (Balslev et al., 1987, Cerón y Montalvo, 1997, Palacios, 1997), se concluye que en la parcela de $\frac{1}{4}$ de hectárea se registró 40 especies que representa el 80%.

- ✓ Mediante la aplicación del método cualitativo colecciones al azar, se registró 33 especies de plantas vasculares, se trata de especies comunes, típicas de Amazonía baja, cuyos hábitos de crecimiento dominantes fueron herbáceo y arbóreo.

- ✓ Se establece que en el muestreo cuantitativo no se registraron especies endémicas. En base a la lista roja global de la UICN (2022), apenas una especie se ubica en la categoría Vulnerable (VU), 35 spp. (76%) se ubican en la categoría Preocupación Menor (LC), y 10 especies (22%).

- ✓ Entre las especies, catalogadas según la Lista Roja Global de la UICN (2022), como Vulnerable (VU) constan el Cedrillo (*Cedrela fissilis*), especie perteneciente a la familia Meliaceae, cabe mencionar que dicha especie es considerada pionera por su baja densidad de la madera con $0,47 \text{ g/cm}^3$.

- ✓ Se determina que mediante el muestreo cualitativo no se registraron especies endémicas, de las 33 especies registradas 12 spp., no se encuentran catalogadas en la lista roja de la UICN, 18 especies se ubican en la categoría Preocupación Menor (LC), y 3 especies se registran en Datos Insuficientes (DD). La especie de helecho arbóreo (*Cyathea lasiosora*), se encuentra catalogada en el Apéndice II de la CITES.

- ✓ Se determina que los usos más representativos, para el muestreo cuantitativo fueron maderable, construcción y zoo uso, y para el muestreo cualitativo los usos dominantes fueron alimenticio y ornamental, esto debido a que en el muestreo cuantitativo se evalúan especies de hábito arbóreo, mientras que en la metodología cualitativa se avalúan todos los hábitos de crecimiento de las plantas, cuya metodología (colecciones o registros al azar) considera las especies fértiles con flores y/o frutos.

- ✓ Cuando se realice actividades en las áreas de influencia directa reutilizar la tierra removida, en zonas destinadas para revegetación.

- ✓ Permitir procesos de regeneración natural en los lugares en que se ha intervenido y el proyecto lo permita.

- ✓ Incrementar planes de revegetación y/o reforestación con especies nativas, pioneras y de bosque maduro equitativamente, de preferencia especies frutales para incrementar sitios de disposición de alimento para fauna silvestre que son escasos en el lugar.

5.2.4. Fauna Terrestre

5.2.4.1. Ornitofauna (aves)

5.2.4.1.1. Introducción

El Ecuador alberga 1627 especies de aves (Freile, y otros, 2018) en su pequeño territorio, lo cual lo convierte en el país con mayor diversidad de aves por unidad de superficie; los motivos para que en un país tan pequeño se concentre tal cantidad de aves son los mismos mencionados para otros grupos de fauna: su ubicación tropical, la presencia de la cordillera de los Andes y la influencia de dos corrientes marinas. Todos estos factores generan, en conjunto, muchos climas distintos en un área geográfica reducida (Freile J. , 2014).

Los ecosistemas tropicales enfrentan amenazas como la deforestación e incendios provocados para abrir paso a la agricultura, la obtención de madera, minería y el desarrollo de infraestructuras (Best & Kessler 1995). Estas actividades, entre otras, se han convertido en una de las principales amenazas para los ecosistemas y su biodiversidad, causando una alta degradación de los hábitats, poniendo en peligro la supervivencia de las comunidades y especies tanto de flora como de fauna. Por lo tanto, es importante realizar estudios biológicos para evaluar la diversidad con respecto a la riqueza de especies en un tiempo y en un lugar determinado (Wilson et al. 1996). De esta forma se pueden tomar medidas de conservación de estos ecosistemas en procesos de degradación.

En base a estos antecedentes y debido a que las aves son consideradas como parte integral de los ecosistemas y, su presencia o ausencia está estrechamente relacionada con el estado de los hábitats; la avifauna ha sido comúnmente utilizado como un indicador que responde a los efectos del disturbio de un hábitat (BirdLife International & Conservation International

2005). Esto, junto con la relativa facilidad para su identificación y detección, en comparación con otros grupos animales, las convierte en unos excelentes indicadores de biodiversidad, sobre todo a gran escala (BirdLife International & Conservation International 2005).

Por lo que las aves al ser un grupo muy heterogéneo y excepcionalmente bien estudiado, lo que las transforma en un grupo sólido con propósitos de evaluación y monitoreo ambiental. La mayoría de las aves exhiben hábitos diurnos, tienden a ser abundantes y generalmente son visual y auditivamente atractivas y características, esto las convierte en un útil indicador biótico para evaluaciones ecológicas rápidas, estudios de impacto ambiental y estudios de monitoreo de impactos antrópicos (Villegas, 2008).

En este contexto, el presente monitoreo busca evaluar la diversidad, estructura, sensibilidad, estado de conservación y los aspectos ecológicos de las especies de aves en dos sitios de muestreo, en el cual se utilizó redes de captura, puntos de conteo de radio fijo y transectos obteniendo 282 registros, representados en 79 especies, agrupadas en 31 familias y 15 órdenes esto con datos cualitativos y cuantitativos; en cuanto al resultado de Shannon presenta una diversidad media ($H=3,6$), hay predominancia de especies de sensibilidad baja y media que pueden soportar ligeros cambios ambientales y consiguen adaptarse a bordes de bosque o áreas alteradas.

5.2.4.1.2. Sitios de Muestreo

El presente estudio se desarrolló dentro del proyecto Inchi G, localizado en la provincia de Orellana, a 15 kilómetros de la ciudad La Joya de los Sachas. Esta zona se caracteriza por presentar mosaicos de cobertura con áreas con poca vegetación y remanentes conservados de vegetación nativa.

Según (MAE, 2013), el área de estudio está incluida dentro de un “área intervenida”, que está conformada por diferentes plantaciones de pasto para el

ganado, cultivos varios y pequeños remanentes de Bosque Siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá.

La ubicación de los puntos de monitoreo se describen a continuación (Anexo 1– Cartografía, 20 Mapa de Puntos de muestreo de Avifauna):

Tabla 51 Puntos de Muestreo Cuantitativo y Cualitativo para Aves

| Sitio de Muestreo | Fecha | Código | Coordenadas UTM WGS 84 Zona 17Sur | | | | Tipo de Vegetación | Metodología |
|---|----------------------|-----------|-----------------------------------|------------------|--------------------|------------------|---|------------------------------|
| | | | Este (m) Inicio | Norte (m) Fin | Este (m) Inicio | Norte (m) Fin | | |
| Inchi G Punto Muestreo Aves 01 | 01/02/22 03/02/22 | IG-PMA-01 | 283921 | 9965659 | | | Remanente bosque nativo | Redes y Puntos de Conteo |
| Inchi G Punto Muestreo Aves 02 | 4/02/22 6/02/22 | IG-PMA-02 | 284681 | 9965533 | | | Remanente bosque nativo | Redes y Puntos de Conteo |
| Inchi G Punto Observación Aves 01 | 01/02/22 | IG-POA-01 | 283693 | 9965625 | 284250 | 9966301 | Pastizales con árboles esporádicos | Transectos de observación |
| Inchi G Punto Observación Aves 02 | 02/02/22 | IG-POA-02 | 283852 | 9965807 | 284500 | 9965934 | Pastizales, plantaciones de balsa y palma | Transectos de observación |
| Inchi G Punto Observación Aves 03 | 03/02/22 | IG-POA-03 | 284311 | 9964941 | 284387 | 9965947 | Pastizales con árboles esporádicos | Transectos de observación |
| Inchi G Punto Observación Aves 04 | 4/02/22 | IG-POA-04 | 284249 | 9964896 | 284677 | 9965128 | Pastizales con árboles esporádicos | Transectos de observación |
| Inchi G Punto Observación Aves 05 | 5/02/22 | IG-POA-05 | 283698 | 9964492 | 284790 | 9964485 | Pastizales con árboles esporádicos | Transectos de observación |

Elaboración: CORENA 2022

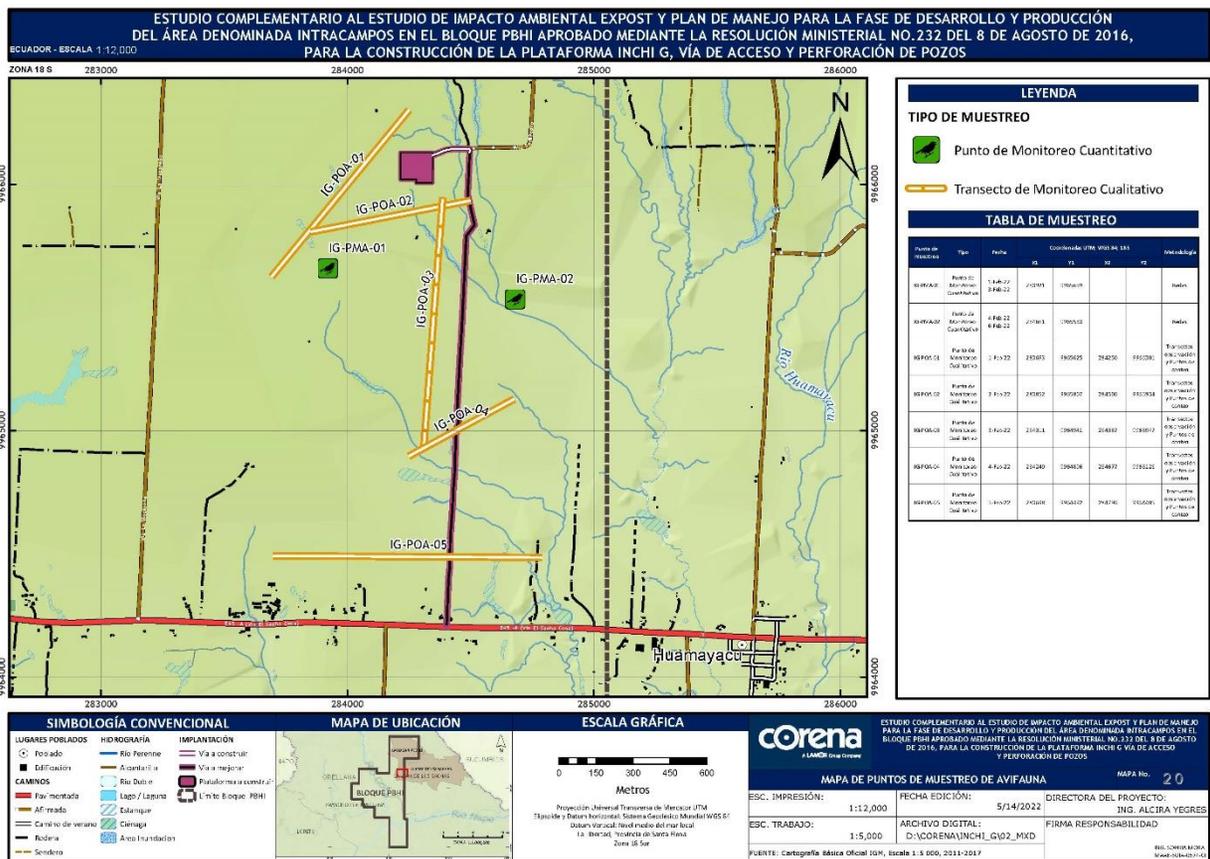


Figura 48 Mapa de Puntos de muestreo de Avifauna

Elaboración: CORENA SA., 2022

A continuación, se describen los sitios de muestreo establecidos para el monitoreo de la avifauna:

Punto de muestreo IG-PMA-01 (Inchi G Punto de Muestreo Aves 01): Está rodeando un parche de vegetación nativa en sucesión dominado por especies entre 25 a 30 metros. Está influenciado por áreas de cultivo de cacao y plantaciones de balsa. Las redes fueron dispuestas en una línea de red de 200 m. Se procedió a la captura y posterior liberación de especies.

Punto de muestreo IG-PMA-02 (Inchi G Punto de Muestreo Aves 02): Se ubicó al borde del parche de vegetación nativa mismo que está influenciado por áreas de cultivos y zonas en regeneración natural. Las redes fueron dispuestas en una línea de red de 200 m. Se procedió a la captura y posterior liberación de especies.

Punto de muestreo IG-POA-01 (Inchi G Punto de Observación Aves 01): Rodea el parche de vegetación nativa donde se colocaron las redes, este en su totalidad presenta pastizales con árboles esporádicos. El transecto de observación fue de 1000 metros.

Punto de muestreo IG-POA-02 (Inchi G Punto de Observación Aves 02): Este transecto cruza por un bosque de palma africana y balsa y por pastizales con escasos árboles en dicha zona. El transecto de observación fue de 1000 metros.

Punto de muestreo IG-POA-03 (Inchi G Punto de Observación Aves 03): Esta rodea el parche de vegetación nativa, este en su totalidad presenta pastizales con árboles esporádicos. El transecto de observación fue de 1000 metros.

Punto de muestreo IG-POA-04 (Inchi G Punto de Observación Aves 04): Está rodea parche de vegetación nativa y atraviesa pastos. El transecto de observación fue de 1000 metros.

Punto de muestreo IG-POA-05 (Inchi G Punto de Observación Aves 05): Está atraviesa por pastos y árboles esporádicos. El transecto de observación fue de 1000 metros.

Anexo 4 - Registro Fotográfico, Componente Biótico.

5.2.4.1.3. Esfuerzo de muestreo

El trabajo de campo se realizó con la participación de un técnico y un guía local, en la siguiente tabla se presenta el esfuerzo de muestreo aplicado para el levantamiento de datos y caracterización de la avifauna.

Tabla 52 Esfuerzo de Muestreo aplicado para el Componente Aves

| Fecha | Código | Metodología | Red/Área | Horas/Día | N° Personas | Horas//Total |
|----------------------|-----------|---|---------------------|---------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 01/02/22 03/02/22 | IG-PMA-01 | Redes y Puntos de Conteo (cuantitativo) | 8 redes 2 puntos | 8 horas/3 días 1 hora/3 días | 2 (1 Técnico, 1 guía) | 24 horas/red 3 horas |
| 04/02/22 06/02/22 | IG-PMA-02 | Redes y Puntos de Conteo (cuantitativo) | 8 redes 2 puntos | 8 horas/3 días 1 hora/3 días | 2 (1 Técnico, 1 guía) | 24 horas/red 3 horas |
| 01/02/22 | IG-POA-01 | Transecto (cualitativo) | Transecto (1000 m) | 2 horas/1 día | 1 técnico | 2 horas |
| 02/02/22 | IG-POA-02 | Transecto (cualitativo) | Transecto (1000 m) | 2 horas/1 día | 1 técnico | 2 horas |
| 03/02/22 | IG-POA-03 | Transecto (cualitativo) | Transecto (1000 m) | 2 horas/1 día | 1 técnico | 2 horas |
| 4/02/22 | IG-POA-04 | Transecto (cualitativo) | Transecto (1000 m) | 2 horas/1 día | 1 técnico | 2 horas |
| 5/02/22 | IG-POA-05 | Transecto (cualitativo) | Transecto (1000 m) | 2 horas/1 día | 1 técnico | 2 horas |

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.4.1.4. Metodología

Del 1 de febrero al 7 de febrero de 2022 se realizaron capturas con redes de neblina, observaciones directas en transectos lineales, puntos de conteo de radio fijo y grabaciones, con el objetivo de realizar un monitoreo de la avifauna presente en los distintos hábitats localizados dentro del área de estudio. En el caso del uso de redes de

neblina, los individuos capturados luego de su identificación fueron liberados, no existió colecta de los mismos.

5.2.4.1.4.1. Fase de Campo

5.2.4.1.4.1.1. Muestreo Cuantitativo

Redes de Neblina

Se estableció una estación de redes de neblina, la cual estuvo conformada por ocho redes de 12 m x 3 m, que fueron colocadas una seguida de la otra en forma lineal. Cada estación fue monitoreada durante tres días seguidos en cada punto de muestreo, con el fin de capturar el mayor número de individuos.

La apertura de redes se la hizo desde las 05h00 hasta las 10h00, y por la tarde, desde las 15h00 hasta las 18h00. Se estableció el muestreo en estos dos horarios, tanto en la mañana como en la tarde, ya que las aves presentan una mayor actividad a esas horas y existe mayor probabilidad de captura.

Puntos de Conteo de Radio Fijo

Se establecieron puntos de conteo fijo en cada transecto de muestreo a inicio y fin de los mismos. El objetivo es contar a los individuos una sola vez, y constituyen uno de los métodos más populares para estudiar la abundancia, riqueza, densidad, composición y distribución de las aves (Reynolds, Scot, & Ussrai, 1980); (Bibby, y otros, 1992); (Ralph, y otros, 1996).

5.2.4.1.4.1.2. Muestreo Cualitativo

Transectos

Se evaluó dos puntos de muestreo cuantitativo, en él se instalaron redes de neblina también se implementaron cinco transectos cualitativos, cada uno de 1000 metros, donde se instalaron los puntos de conteo, los transectos tratan de evaluar sitios de influencia del proyecto, así como sitios de interés del mismo, y sus alrededores. Se realizaron recorridos libres de observación directa de aves, utilizando binoculares Bushnell 10x40 mm, dentro de cada transecto, con el fin de registrar e incrementar la riqueza de aves identificadas.

Registros Auditivos

Se usó una grabadora SONY para registrar las vocalizaciones y cantos de las especies de avifauna que no pudieron ser identificadas in situ. Las grabaciones auditivas permiten al observador identificar sonidos, y proveen registros permanentes de las aves que cantan en los sitios muestreados. La identificación de los registros auditivos se la realizó utilizando la publicación de Birds of Eastern Ecuador, (English & Parker, 1992) y la página (Xenocanto, 2005).

5.2.4.1.4.2. Fase de Gabinete

Análisis de Datos

El procesamiento de la información se realizó a través del análisis de riqueza, abundancia y diversidad de los datos obtenidos en base a la metodología establecida para la evaluación de la avifauna de las diferentes áreas de estudio.

Riqueza

Número de especies diferentes y que están presentes en un determinado espacio (ecosistema, biotopo o superficie) y en un determinado período de tiempo (Moreno C. , 2001). Para obtener la riqueza de especies se obtiene el número total de especies mediante la clasificación taxonómica y su nomenclatura en español, lo que se realizó en base a las referencias sistemáticas (Ridgely & Greenfield, 2006) y (McMullan & Navarrete, 2017).

Abundancia Absoluta

Determinado como el número total de individuos registrados en toda el área (Moreno C. , 2001). Para la estimación de la abundancia absoluta o número total de individuos, se categorizó de acuerdo con el criterio de (Moreno C. , 2001).

Abundancia Relativa

El valor asignado para la abundancia relativa o número de individuos se categorizó en cuatro grupos, de acuerdo con la frecuencia de registro y el número de individuos, así: Abundante, igual o más de 10 individuos; Común, 5-9 individuos; Poco común, 2-4 individuos; Raro, 1 individuo (Moreno C. , 2001).

Diversidad

Cantidad proporcional calculada de los individuos de una especie con respecto al porcentaje observado de la población en el área (Sarmiento, F. O., 2011). La diversidad es el grado de reemplazo de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales (Whittaker, 1972) . La medición de la diversidad está basada en proporciones o diferencias (Magurran, A, 1988) ,que pueden evaluarse en base de índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras, a partir de datos cualitativos (presencia ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie medida como número de individuos, biomasa, densidad, cobertura, etc.), o bien con índices de diversidad propiamente dichos (Magurran, A, 1988).

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

Su capacidad discriminatoria es pobre, tiene una moderada sensibilidad al tamaño muestral, pone énfasis en la uniformidad o equitatividad de las especies (Magurran, A, 1988).

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, A, 1988); (Peet, 1974); (Baev & Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, A, 1988). La fórmula es la siguiente:

$$H' = - \sum p_i \ln(p_i)$$

Donde la proporción de especies i relativa al total de especies (p_i) es calculada y multiplicada por el logaritmo natural de esta proporción ($\ln p_i$). El producto resultante es sumado entre las especies y multiplicado por -1.

Índice de Diversidad de Simpson

Su capacidad discriminatoria es moderada, tiene una baja sensibilidad al tamaño muestral, pone énfasis en la dominancia de especies (Magurran, A, 1988). Es un índice estimador de la abundancia relativa, su cálculo gira en torno al valor de abundancia proporcional de todas las especies, es más sensible a los valores de las especies más abundantes, su expresión común es el valor de 1-D, siendo:

$$D = \sum p_i^2$$

p_i = la proporción de individuos de la especie i ésima con respecto al total de individuos del sistema.

Los valores de 1-D van de 0 a 1,0

Los sitios con valores que van de 0,1 a 0,33 pueden considerarse como sitios de baja diversidad.

Índice de Similitud de Bray Curtis

Los índices de similitud expresan el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad beta, que se refiere al cambio de especies entre dos muestras (Magurran, A, 1988); (Baev & Penev, 1995); (Pielou, 1975).

Se analizó la composición de la avifauna a través del tiempo entre los diferentes monitoreos realizados en el área, aplicando el coeficiente de Bray Curtis con datos cuantitativos.

El intervalo de valores para estos índices va de 0, cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1, cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies (Moreno C. , 2001).

Con el propósito de visualizar el grado de disimilitud entre los transectos, se elaboró un diagrama o Análisis Clúster utilizando el índice de Bray Curtis (Sokal, 1963), cuya fórmula es:

$$BC_{ij} = 1 - (2 * C_{ij}) / (S_i + S_j)$$

Donde:

C_{ij} : La suma de los valores menores para las especies encontradas en cada sitio.

S_i : El número total de especímenes contados en el sitio i

S_j : El número total de especímenes contados en el sitio j

La disimilitud de Bray-Curtis siempre varía entre 0 y 1 donde:

0 indica que dos sitios tienen cero diferencias. En otras palabras, comparten exactamente el mismo número de cada tipo de especie.

1 indica que dos sitios tienen total disimilitud. En otras palabras, no comparten ninguna especie del mismo tipo.

Mediante el uso de herramientas estadísticas y la base digital estructurada para el área de estudio, se aplicaron los índices de Diversidad de Shannon-Wiener, Índice de Similitud de Bray Curtis y la Curva de Acumulación de especies, para analizar la diversidad y similitud entre los sitios de muestreo valorados durante la fase de campo.

Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación se define como el número de especies acumuladas a lo largo de una medida de esfuerzo de muestreo (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003). En general, la curva de acumulación comprende gráficos representativos de las especies más frecuentes dentro del área a ser muestreada, permite identificar rápidamente los grupos dominantes y las especies raras. Así, la curva de acumulación permite dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación; una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de las especies que estarían presentes en la zona (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003).

Índice de Chao-1

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra (Chao A. , 1984); (Chao A. &., 1992), siendo S el número de especies en una muestra, a es el número de especies representadas solo por un único individuo en esa muestra (número de singletons) y b el número de especies

representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de doubletons) (Moreno C. , 2001).

$$Chao 1 = S + a^2 / 2 b$$

Aspectos Ecológicos

Para determinar las áreas endémicas, la taxonomía y nomenclatura utilizada, el estudio se basa en la Guía de Aves del Ecuador de (Ridgely & Greenfield, 2006) y (Ridgely R. P., 2001). Se utilizó además el Libro Rojo de Aves del Ecuador (Granizo, Ribadeneira, Guerrero, & Suárez, 2002), para realizar el análisis de especies en peligro de extinción o endémicas. Se determinó el nivel de sensibilidad de las especies registradas, utilizando la publicación de (Stotz, Fitzpatrick, Parker, & Moskovits, 1996).

Nicho Trófico

Para la determinación del nicho trófico se utilizaron los criterios de (Karr, Robison, Blake, & Bierregaard, 1990) y (Ridgely R. P., 2001), determinados en base a la dieta de cada especie.

Hábito

Para la determinación del hábito de la avifauna se utilizó la Guía de Aves del Ecuador de (Ridgely & Greenfield, 2006) y (Ridgely R. P., 2001), y se tomó en cuenta el patrón de actividad de las especies.

Distribución Vertical

Para la determinación de la distribución vertical de la avifauna se utilizó la Guía de Aves del Ecuador de (Ridgely & Greenfield, 2006) y (Ridgely R. P., 2001) basándose en cinco estratos: aéreo, dosel, medio, sotobosque y terrestre.

Especies Indicadoras

Para determinar las especies indicadoras de buena calidad de hábitat se utilizó de referencia a (Stotz, Fitzpatrick, Parker, & Moskovits, 1996), que cumplan con las siguientes características:

- ✓ Típicamente ocupan uno o muy pocos hábitats.
- ✓ Dentro de ese hábitat son relativamente comunes.
- ✓ Se pueden registrar con cierta facilidad.
- ✓ Muestran una Alta sensibilidad a la alteración del hábitat.

Especies de Interés

Para determinar si dentro de las aves registradas existen especies migratorias y endémicas, se revisó los listados presentes en (Ridgely & Greenfield, 2006).

Estado de Conservación

Se analizó si en la zona existen especies amenazadas, para lo que se revisó el Libro Rojo de las Aves del Ecuador (Granizo, Ribadeneira, Guerrero, & Suárez, 2002) y la página (UICN C. , 2017), para determinar si se registraron especies que se encuentren con alguna amenaza a nivel global. En el caso del listado CITES, se visitó la página: (CITES C. , 2017).

Sensibilidad de Especies

Para determinar la respuesta de las aves a los cambios en su hábitat y la resistencia que presentan a estos (sensibilidad), se revisaron los datos presentes en (Stotz, Fitzpatrick, Parker, & Moskovits, 1996), que mantiene una clasificación que se basa en variables cualitativas fundamentadas en observaciones y en notas de campo no publicadas, acerca de la capacidad que tienen las aves de soportar cambios en su entorno; propone que algunas especies de aves son considerablemente más vulnerables a perturbaciones humanas que otras, y las categoriza en tres niveles: Alta, Media y Baja.

Especies de sensibilidad Alta (A). - Son aquellas especies que habitan en bosques en buen estado de conservación, que no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas, la mayoría de estas especies no puede vivir en hábitats alterados, tiende a desaparecer de sus hábitats migrando a sitios más estables. Sin embargo, por las actuales presiones de destrucción de hábitats, algunas de estas especies se pueden encontrar en áreas de bosques secundarios no tan modificados y con remanentes de bosque natural. Estas especies se constituyen en buenas indicadores de la salud del ambiente.

Especies de sensibilidad Media (M). - Son aquellas que a pesar de que pueden encontrarse en áreas de bosque bien conservados, también son registradas en áreas poco alteradas y bordes de bosque, y que siendo sensibles a las actividades o cambios en su ecosistema pueden soportar un cierto grado de afectación dentro de su hábitat, por ejemplo, una tala selectiva del bosque, y se mantienen en el hábitat con un cierto límite de tolerancia.

Especies de sensibilidad Baja (B). - Son aquellas especies colonizadoras que sí pueden soportar cambios y alteraciones en su ambiente y que se han adaptado a las actividades antropogénicas.

Uso del Recurso

Se determina si existen especies que están siendo utilizadas como mascotas, carne de monte, etc., por la comunidad, para diferentes actividades de carácter antrópico.

5.2.4.1.5. Resultados

5.2.4.1.5.1. Análisis General

Riqueza General de Aves

En el análisis global se incluyeron datos de las especies de los muestreos tanto cuantitativos como cualitativos. En el área de estudio se registró un total de 79 especies, agrupadas en 33 familias y 15 órdenes, durante los doce días de muestreo. Este número de especies representa el 4,81% del total de aves registradas confirmadas para el Ecuador continental (Freile, y otros, 2018).

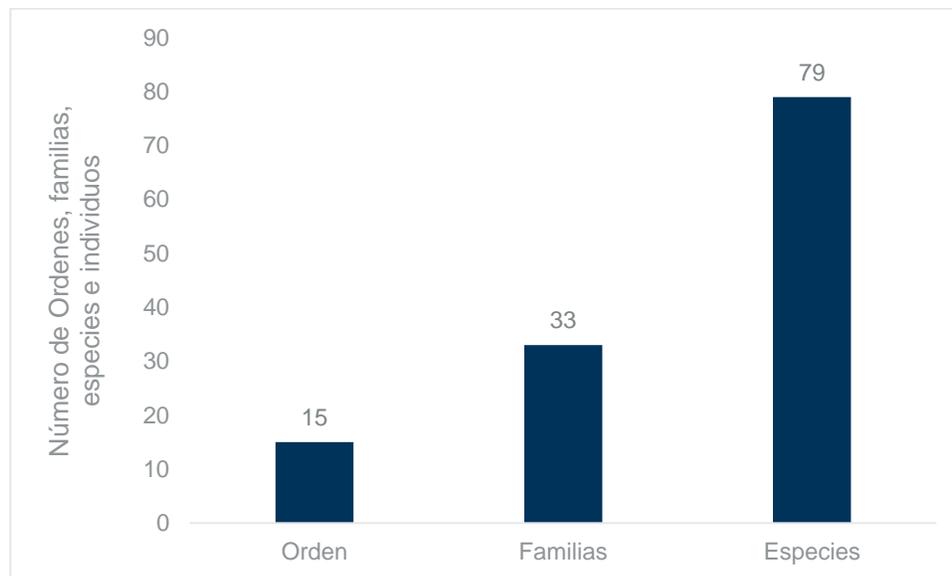


Figura 49 Riqueza de Avifauna Registradas en el Área de Estudio

Elaboración: CORENA SA., 2022

Tabla 53 Riqueza de especies

| Nº | Orden | Familia | Especie | Nombre común |
|----|-----------------|-------------------|---------------------------------|------------------------|
| 1 | Pelicaniformes | Ardeidae | <i>Bubulcus ibis</i> | Garza Bueyera |
| 2 | Pelicaniformes | Ardeidae | <i>Tigrisoma faciatum</i> | Garza Tigre Barreteada |
| 3 | Pelicaniformes | Ardeidae | <i>Butoroides estriata</i> | Garza Estriada |
| 4 | Pelicaniformes | Threskiornithidae | <i>Phimosus infuscatus</i> | Ibis Carirojo |
| 5 | Accipitriformes | Cathartidae | <i>Coragyps atratus</i> | Gallinazo Negro |
| 6 | Accipitriformes | Accipitridae | <i>Rupornis magnirostris</i> | Gavilán Campestre |
| 7 | Falconiformes | Falconidae | <i>Herpetotheres cachinnans</i> | Halcón Reidor |
| 8 | Falconiformes | Falconidae | <i>Milvago chimachima</i> | Caracara Chimachima |

| Nº | Orden | Familia | Especie | Nombre común |
|----|-------------------|----------------|-------------------------------------|----------------------------|
| 9 | Falconiformes | Falconidae | <i>Datrius ater</i> | Caracara Negro |
| 10 | Ralliformes | Rallidae | <i>Porphyrio martinica</i> | Gallareta Purpura |
| 11 | Galliformes | Cracidae | <i>Ortalis guttata</i> | Chachalaca Jaspeada |
| 12 | Charadriiformes | Jacanidae | <i>Jacana jacana</i> | Jacana Carunculata |
| 13 | Charadriiformes | Charadriidae | <i>Vanellus chilensis</i> | Avefría Sureña |
| 14 | Columbiformes | Columbidae | <i>Patagioenas plumbea</i> | Paloma Plomiza |
| 15 | Psittaciformes | Psittacidae | <i>Ara severus</i> | Guacamayo Frenicastaño |
| 16 | Psittaciformes | Psittacidae | <i>Amazona ochrocephala</i> | Loro Cabeciamarilla |
| 17 | Psittaciformes | Psittacidae | <i>Pionus sordidus</i> | Loro Piquirrojo |
| 18 | Psittaciformes | Psittacidae | <i>Brotogeris cyanopectera</i> | Perico Alicobaltico |
| 19 | Cuculiformes | Cuculidae | <i>Piaya cayana</i> | Cuco Ardilla |
| 20 | Cuculiformes | Cuculidae | <i>Crotophaga major</i> | Garrapatero Mayor |
| 21 | Cuculiformes | Cuculidae | <i>Crotophaga ani</i> | Garrapatero Piquiliso |
| 22 | Opisthocomiformes | Opisthocomidae | <i>Opisthocomus hoazin</i> | Hoatzin |
| 23 | Strigiformes | Strigidae | <i>Megascops choliba</i> | Autillo Tropical |
| 24 | Strigiformes | Strigidae | <i>Megascops watsoni</i> | Autillo Ventrileonado |
| 25 | Strigiformes | Strigidae | <i>Glacidium brasilianum</i> | Mochuelo Ferruginoso |
| 26 | Caprimulgiformes | Caprimulgidae | <i>Nictidromus albicollis</i> | Pauraque |
| 27 | Apodiformes | Trochilidae | <i>Adelomyia melanogenys</i> | Colibrí Jaspeado |
| 28 | Apodiformes | Trochilidae | <i>Phaethornis bourcieri</i> | Ermitaño Piquirecto |
| 29 | Apodiformes | Trochilidae | <i>Phaethornis malaris</i> | Ermitaño Piquigrande |
| 30 | Apodiformes | Trochilidae | <i>Phaethornis guy</i> | Ermitaño Verde |
| 31 | Apodiformes | Trochilidae | <i>Campylopterus villaviscensio</i> | Alasable del Napo |
| 32 | Apodiformes | Trochilidae | <i>Campylopterus fulcatus</i> | Alasable Lazulita |
| 33 | Piciformes | Galbulidae | <i>Galbula pastazae</i> | Jacamar Pechicobrizo |
| 34 | Piciformes | Galbulidae | <i>Galbalcyrhynchus leucotis</i> | Jacamar Orejablanca |
| 35 | Piciformes | Galbulidae | <i>Monasa nigrifrons</i> | Monja frentenegra |
| 36 | Piciformes | Capitonidae | <i>Capito aurovirens</i> | Barbudo Coronirojo |
| 37 | Piciformes | Ramphastidae | <i>Ramphastos tucanus</i> | Tucan Goliblanco |
| 38 | Piciformes | Ramphastidae | <i>Pteroglossus inscriptus</i> | Arasari Letrado |
| 39 | Piciformes | Picidae | <i>Celeus elegans</i> | Carpintero Castaño |
| 40 | Piciformes | Picidae | <i>Colaptes rubiginosus</i> | Carpintero Olividorado |
| 41 | Piciformes | Picidae | <i>Campephilus melanoleucos</i> | Carpintero Cresticarmesi |
| 42 | Piciformes | Picidae | <i>Melanerpes cruentatus</i> | Carpintero Penachiamarillo |
| 43 | Passeriformes | Furnariidae | <i>Glyphorhynchus spirurus</i> | Trepatroncos Piquicuña |
| 44 | Passeriformes | Furnariidae | <i>Deconychura longicauda</i> | Trepatroncos Colilargo |
| 45 | Passeriformes | Thamnophilidae | <i>Myrmoborus myotherinus</i> | Hormiguero Carinegro |
| 46 | Passeriformes | Tyrannidae | <i>Contopus cooperi</i> | Pibi Boreal |
| 47 | Passeriformes | Tyrannidae | <i>Contopus nigrescens</i> | Pibi Negruzco |

| Nº | Orden | Familia | Especie | Nombre común |
|----|---------------|---------------|-----------------------------------|------------------------------|
| 48 | Passeriformes | Tyrannidae | <i>Megarynchus pintagua</i> | Mosquero Picudo |
| 49 | Passeriformes | Tyrannidae | <i>Mionectes oleagineus</i> | Mosquero Aceitunado |
| 50 | Passeriformes | Tyrannidae | <i>Contopus virens</i> | Pibí Oriental |
| 51 | Passeriformes | Tyrannidae | <i>Myiarchus ferox</i> | Copetón Cresticorto |
| 52 | Passeriformes | Tyrannidae | <i>Tyrannus melancholicus</i> | Tirano Tropical |
| 53 | Passeriformes | Tyrannidae | <i>Pitangus lictor</i> | Bienteveo Menor |
| 54 | Passeriformes | Tyrannidae | <i>Tityra cayana</i> | Titira Colinegra |
| 55 | Passeriformes | Tyrannidae | <i>Tityra semifaciata</i> | Titira Enmascarada |
| 56 | Passeriformes | Cotingidae | <i>Pipreola frontalis</i> | Frutero Pechiescarlata |
| 57 | Passeriformes | Pipridae | <i>Masius chrysopterus</i> | Saltarín Alidorado |
| 58 | Passeriformes | Pipridae | <i>Lepidothrix coronata</i> | Saltarin Coroniazul |
| 59 | Passeriformes | Corvidae | <i>Cyanocorax violaceus</i> | Urraca Violeta |
| 60 | Passeriformes | Hirundinidae | <i>Progne chalybea</i> | Martin Pechigris |
| 61 | Passeriformes | Hirundinidae | <i>Pygochelidon cyanoleuca</i> | Golondrina Azuliblanca |
| 62 | Passeriformes | Hirundinidae | <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> | Golondrina Alirasposa Sureña |
| 63 | Passeriformes | Troglodytidae | <i>Troglodytes aedon</i> | Soterrey Criollo |
| 64 | Passeriformes | Troglodytidae | <i>Campylorhynchus turdinus</i> | Sotorrey Mirlo |
| 65 | Passeriformes | Turdidae | <i>Catharus ustulatus</i> | Zorzal de Swainson |
| 66 | Passeriformes | Turdidae | <i>Turdus ignobilis</i> | Mirlo Piquinegro |
| 67 | Passeriformes | Parulidae | <i>Myioborus miniatus</i> | Candelita Goliplomiza |
| 68 | Passeriformes | Thraupidae | <i>Dacnis cayana</i> | Dacnis Azul |
| 69 | Passeriformes | Thraupidae | <i>Tangara mexicana</i> | Tangara Turquesa |
| 70 | Passeriformes | Thraupidae | <i>Tangara punctata</i> | Tangara Punteada |
| 71 | Passeriformes | Thraupidae | <i>Thraupis episcopus</i> | Tangara Azuleja |
| 72 | Passeriformes | Thraupidae | <i>Thraupis palmarum</i> | Tangara Palmera |
| 73 | Passeriformes | Thraupidae | <i>Ramphocelus carbo</i> | Tangara Concha de Vino |
| 74 | Passeriformes | Thraupidae | <i>Cissopis leveriana</i> | Tangara Urraca |
| 75 | Passeriformes | Emberizidae | <i>Sporophila castaneiventris</i> | Espiguero Ventricastaño |
| 76 | Passeriformes | Icteridae | <i>Cacicus cela</i> | Cacique Lomiamarillo |
| 77 | Passeriformes | Icteridae | <i>Psarocolius angustifrons</i> | Oropéndola Dorsirrojiza |
| 78 | Passeriformes | Icteridae | <i>Psarocolius decumanus</i> | Oropéndola Crestada |
| 79 | Passeriformes | Icteridae | <i>Icterus croconotus</i> | Turpial Dorsinaranja |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Índice de Chao1

Se utilizaron los datos obtenidos en los muestreos cuantitativo y cualitativo. El estimador Chao 1, como indicador de la estructura de diversidad alfa, indica que la riqueza esperada es de 90,77 especies y al relacionarlo con las 79 especies observadas durante el monitoreo, se obtiene un 87,03 % de representatividad en el muestreo.

Curva de Acumulación

Para el análisis de la curva de acumulación de especies se determinó como unidad de muestreo a cada día de trabajo de campo, con un total de 6 unidades de muestreo. La curva de acumulación de especies demuestra pendientes asintóticas con tendencia a estabilizarse, posibilitando la presencia de más especies conforme avanza el tiempo de muestreo.

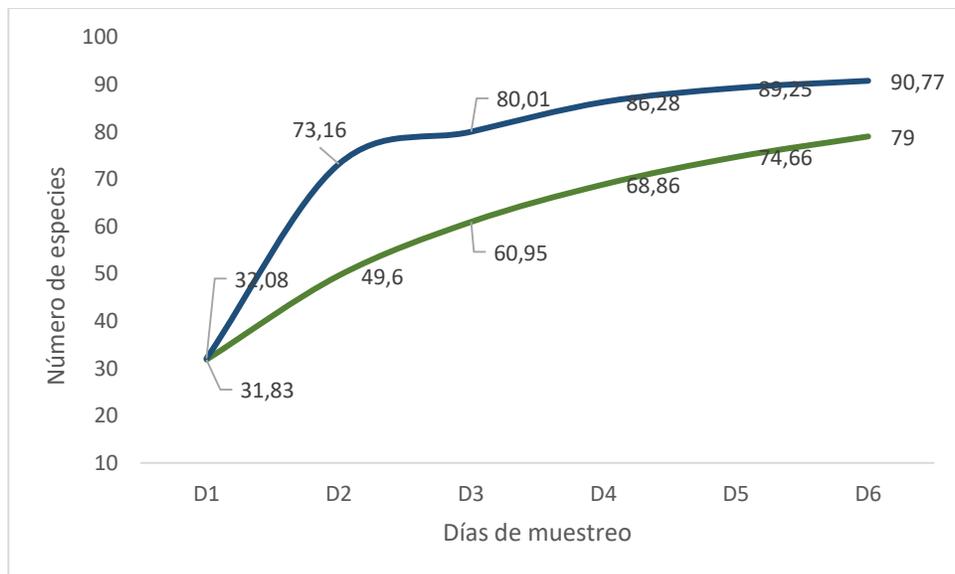


Figura 50 Curva de Acumulación de Especies de Aves Registradas

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.4.1.5.2. Método Cuantitativo

Riqueza

Corresponde al análisis cuantitativo del área en estudio (Puntos de conteo y redes de niebla), durante el muestreo de aves se obtuvo un total de 282 individuos representado por 69 especies agrupadas en 31 familias y 14 órdenes, durante los días de muestreo. Este número de especies representa el 4,20% del total de aves registradas para el Ecuador (Freile, y otros, 2018).

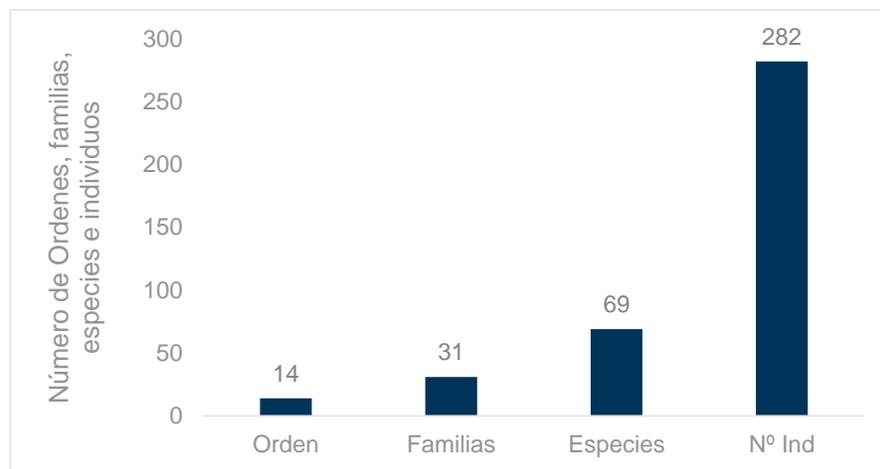


Figura 51 Riqueza de Especies de Aves (Muestreo Cuantitativo)

Elaboración: CORENA SA., 2022

Abundancia Absoluta

En la zona de muestreo se registró un total de 282 individuos agrupados en 69 especies. Siendo los más abundantes: *Bubulcus ibis* (Garza Bueyera) con 62 individuos, *Brotogeris cyanoptera* (Perico Alicobaltico) con 12 individuos y *Psarocolius angustifrons* (Oropendola Dorsirrojiza) con los mismos 12 individuos, *Crotophaga ani* (Garrapatero Piquiliso) con 11 individuos, *Cacicus cela* (Cacique Lomiamarillo) con 10

individuos, le sigue *Cissopis leveriana* (Tangara Urraca) con 8 individuos, *Ortalis guttata* (Chachalaca Jaspeada) y *Opisthocomus hoazin* (Hoatzin) con 7 individuos, luego *Coragyps atratus*, *Amazona ochrocephala*, *Thraupis palmarum* y *Galbalcyrhynchus leucotis* con 6 individuos, las otras especies tienen valores inferiores a los expresados.

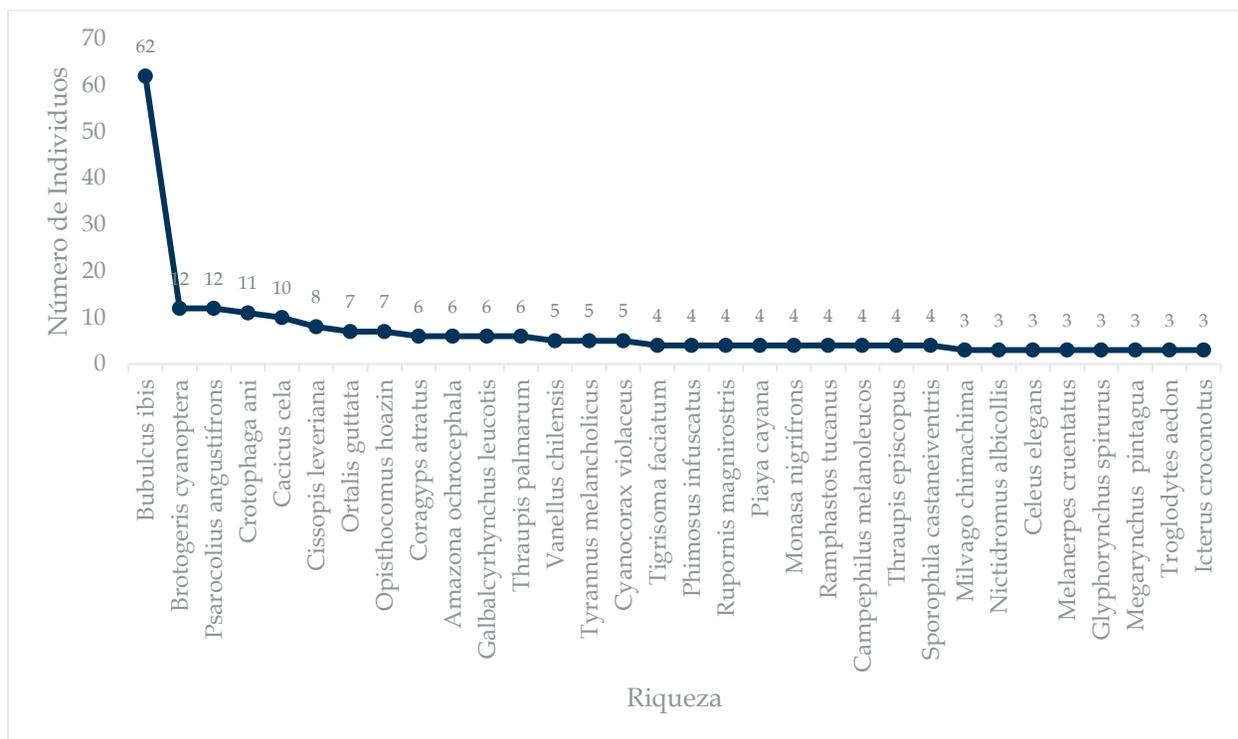


Figura 52 Abundancia Absoluta de Aves (Muestreo Cuantitativo)

Elaboración: CORENA SA., 2022

De acuerdo a los resultados de la riqueza y abundancia por puntos de muestreo, en el punto IG-PMA-01 se registró 54 especies con 167 individuos, en el punto IG-PMA-02 se registró un total de 53 especies con 111 individuos.

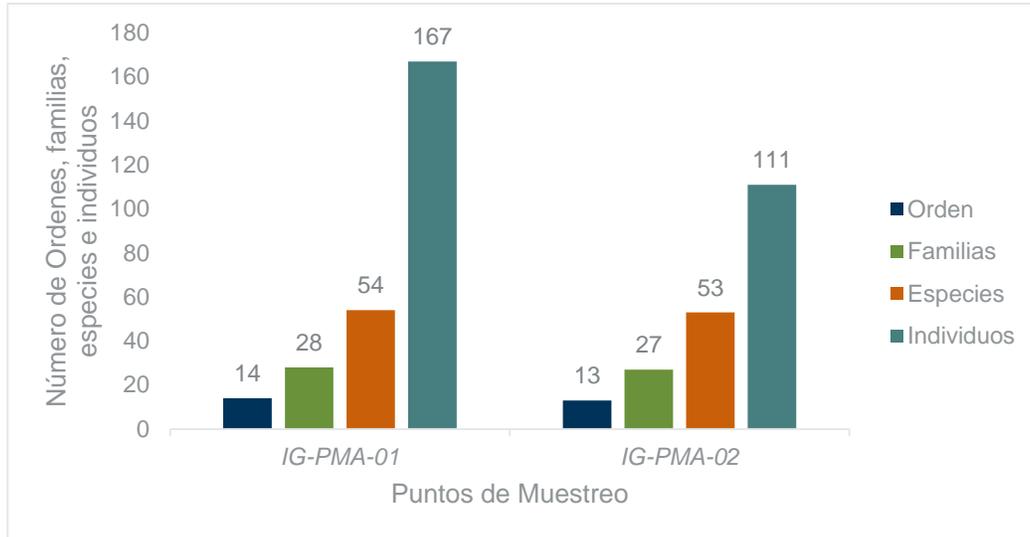


Figura 53 Riqueza de Aves por Punto de Muestreo Cualitativo

Elaboración: CORENA SA., 2022

Abundancia Relativa

En el área de muestreo se registraron un total de 69 especies en los muestreos cuantitativos; 34 especies presenta abundancia relativa poco común (registran de dos a cuatro individuos) con el 49% del total de especies registradas; 20 especies consideradas como raras (con un individuo) con el 29% del total, 10 especies consideradas como comunes (se registran de cinco a nueve individuos) con el 2315%, y finalmente con 5 especies consideradas como abundantes (que tengan un número mayor a nueve individuos) con un 7%, lo cual se aprecia gráficamente de manera porcentual en la siguiente figura.

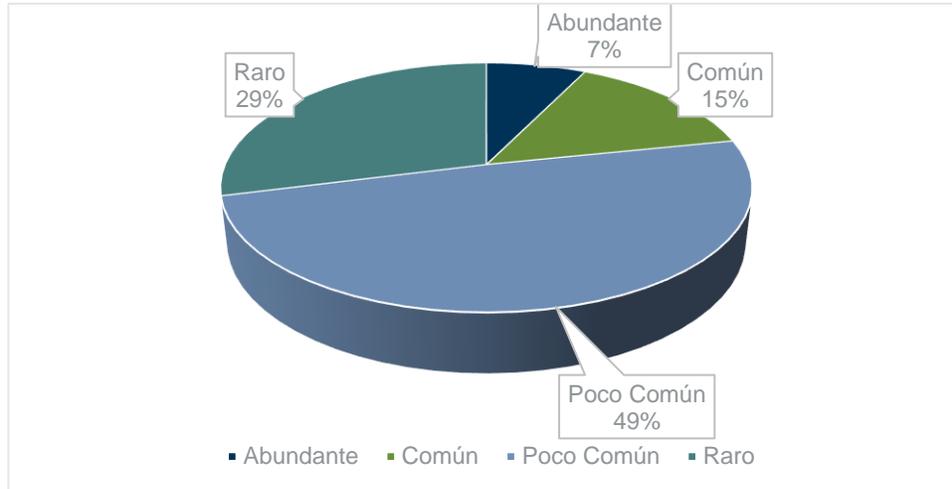


Figura 54 Distribución Porcentual de la Abundancia Relativa (Muestreo Cuantitativo)

Elaboración: CORENA SA., 2022

Abundancia Absoluta por Punto

Punto IG-PMA-01

En la zona de muestreo se registró un total de 167 individuos agrupados en 54 especies. Siendo los más abundantes: *Bubulcus ibis* (Garza Bueyera) con 58 individuos, le sigue *Brotogeris cyanopectera* (Perico Alicobaltico) con 10 individuos, *Cacicus cela* (Cacique Lomiamarillo) con 6 individuos, *Vanellus chilensis* (Avefría Sureña), *Opisthocomus hoazin* (Hoatzin) y *Psarocolius angustifrons* (Oropéndola Dorsirrojiza) con 5 individuos, luego le siguen *Amazona ochrocephala* (Loro Cabeciamarilla), *Crotophaga ani* (Garrapatero Piquilliso) y *Coragyps atratus* (Gallinazo negro), con 4 individuos, las otras especies tienen valores inferiores a los expresados.

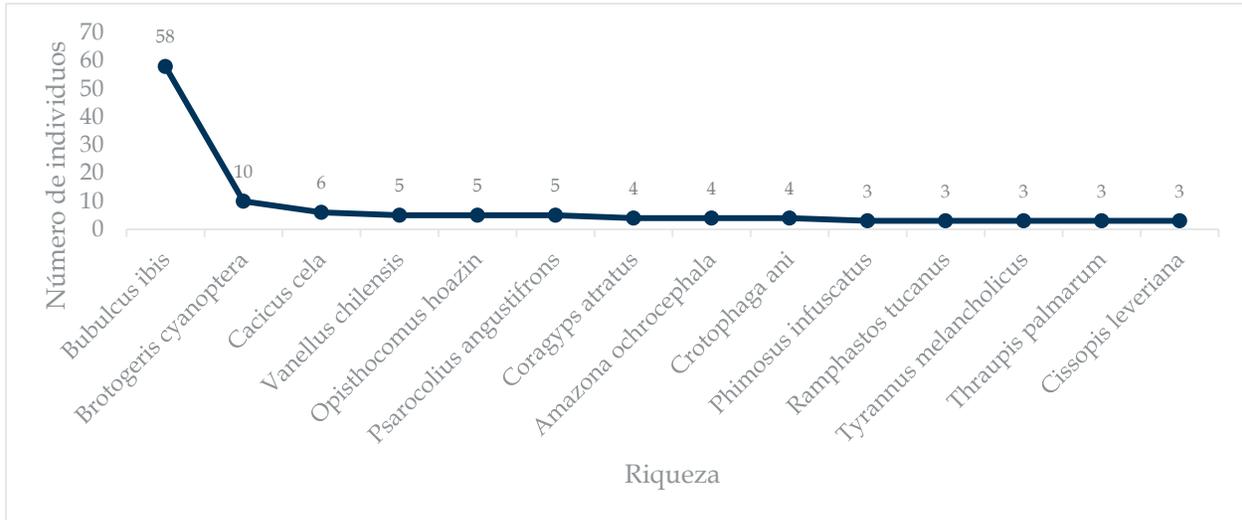


Figura 55 Abundancia Absoluta de Aves IG-PMA-01

Elaboración: CORENA SA., 2022

Punto IG-PMA-02

En la zona de muestreo se registró un total de 99 individuos agrupados en 44 especies. Siendo los más abundantes: *Crotophaga ani* (Garrapatero Piquilliso) y *Psarocolius angustifrons* (Oropendola Dorsirrojiza) con 5 individuos, *Ortalis guttata* (Chachalaca Jaspeada) y *Cissopis leveriana* (Tangara Urraca) con 5 individuos, luego *Cacicus cela* (Cacique Lomiamarillo), *Cacicus cela* (Cacique Lomiamarillo) y *Galbalcyrhynchus leucotis* (Jacamar Orejablanca) con 4 individuos, el resto de especies poseen valores inferiores.

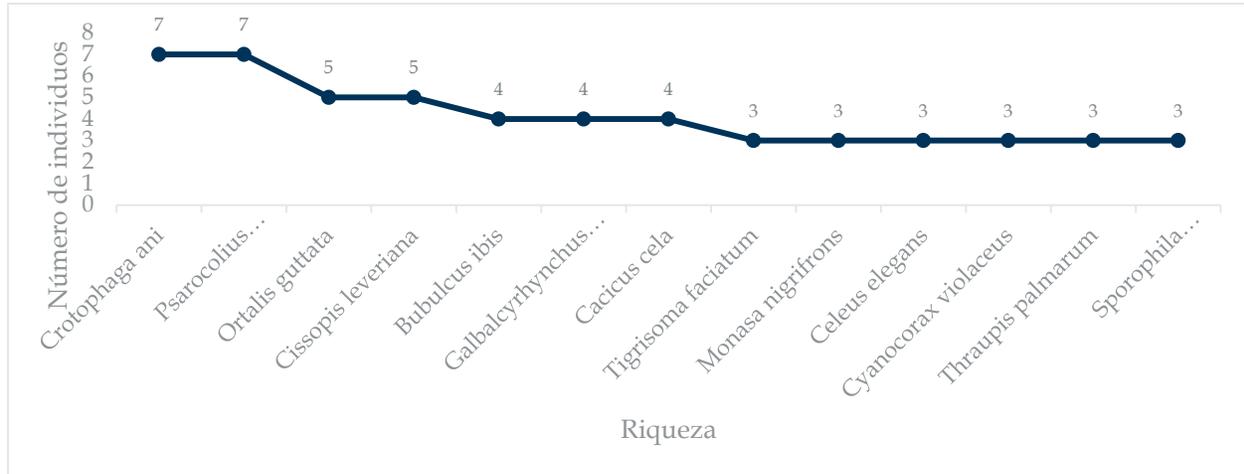


Figura 56 Abundancia Absoluta de Aves IG-PMA-02

Elaboración: CORENA SA., 2022

Diversidad

Índice de Diversidad Shannon-Wiener

Se obtuvo un valor de 3,6, considerándose diversidad alta para el área de estudio. La interpretación de este índice se la hizo en base en la diversidad Ecológica y su medición (Magurran, A, 1988), los valores menores a 1,5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1,6 a 3 son considerados como diversidad media, y los valores iguales o mayores a 3,1 son considerados como una diversidad alta. En la siguiente tabla se puede observar los valores obtenidos para el área de estudio.

Tabla 54 Diversidad de Aves Calculada a partir del Índice de Shannon-Wiener

| Índice | Valor Calculado | Interpretación del Índice |
|-------------------------------|-----------------|---------------------------|
| Shannon-Wiener (H') IG-PMA-01 | 3,071 | Diversidad media |
| Shannon-Wiener (H') IG-PMA-02 | 3,779 | Diversidad alta |
| Shannon-Wiener (H') IG-PMA | 3,6 | Diversidad alta |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Índice de Diversidad-Dominancia de Simpson

El índice de Simpson calculado fue de 0,9366, demostrando mayor uniformidad de la comunidad de aves en el área de estudio. El índice de Simpson se ubica en un rango de 0-1; cuando el valor se acerca a 1, se interpreta como completa uniformidad en la comunidad, en tanto que, si el valor se acerca más a cero, la comunidad es más diversa.

De acuerdo con Simpson, el área de estudio evidencia Diversidad alta (coincidiendo con el índice de diversidad de Shannon-Wiener). En la siguiente tabla se pueden observar los valores obtenidos para el área de estudio.

Tabla 55 Diversidad de Aves Calculada a partir del Índice de Simpson

| Índice | Valor Calculado | Interpretación del Índice |
|---|-----------------|---------------------------|
| Dominancia de Simpson (λ) IG-PMA-01 | 0,8659 | Diversidad alta |
| Dominancia de Simpson (λ) IG-PMA-02 | 0,9723 | Diversidad alta |
| Dominancia de Simpson (λ) IG-PMA | 0,9366 | Diversidad alta |

Elaboración: CORENA SA., 2022

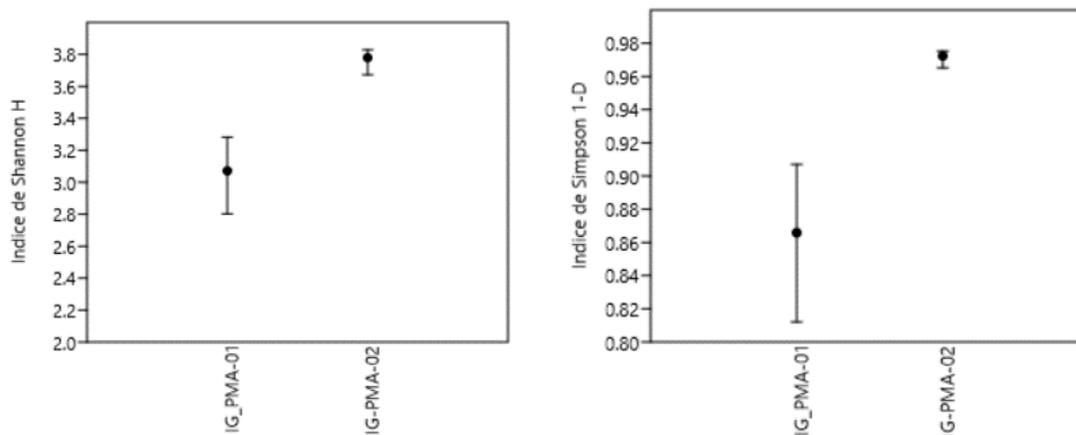


Figura 57 Diversidad de Aves Índice de Shannon-Wiener y Simpson

Elaboración: CORENA SA., 2022

Índice de Chao1

Para el cálculo del Índice de Chao 1 se utilizaron los datos obtenidos para el punto de muestreo cuantitativo. El estimador Chao 1, como indicador de la estructura de diversidad alfa, indica que la riqueza esperada es de 81,78 especies y al relacionarlo con las 69 especies observadas durante el muestreo cuantitativo, se obtiene un 84,37 % de representatividad en el muestreo.

En la siguiente tabla se presentan los valores obtenidos en todos los puntos de muestreo mediante el cálculo del índice de Chao 1, que se basa en las especies raras halladas en el área de estudio

Tabla 56 **Diversidad de Aves Calculada a partir del Índice de Chao 1**

| Días de Muestreo | No. Total de Especies | Chao 1 | Número de Especies con Un Solo Individuo (singleton) | Número de Especies con Dos Individuos (doubleton) |
|------------------|-----------------------|--------|--|---|
| 1 | 28,16 | 47,11 | 2,41 | 4,66 |
| 2 | 43,46 | 66,46 | 3,12 | 9,56 |
| 3 | 53,15 | 78,42 | 2,41 | 12,65 |
| 4 | 59,93 | 80,5 | 3,29 | 14,65 |
| 5 | 65 | 81,14 | 2,59 | 15,99 |
| 6 | 69 | 81,78 | 0 | 17 |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Curva de Acumulación

Para el análisis de la curva de acumulación de especies se determinó como unidad de muestreo a cada punto de trabajo de campo, con un total de 6 unidades de muestreo. La curva de acumulación de especies demuestra pendientes asintóticas con tendencia a estabilizarse, posibilitando la presencia de más especies conforme avance el tiempo de muestreo.

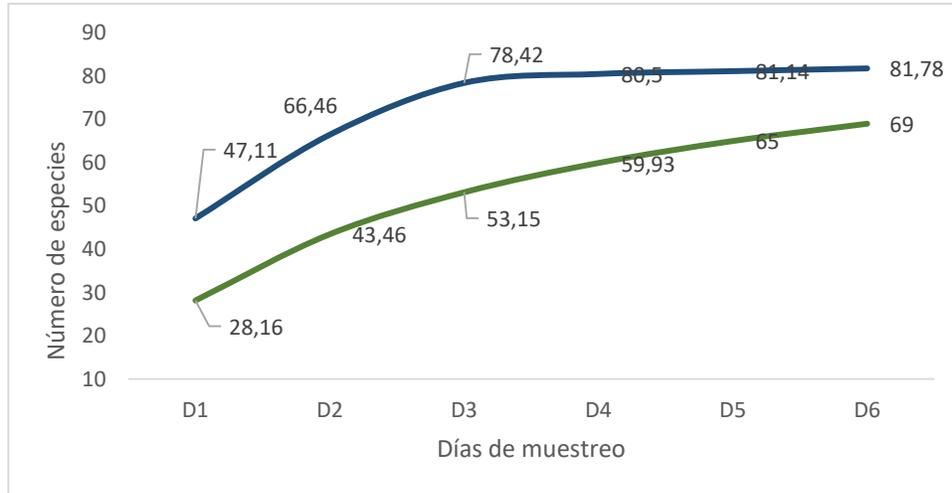


Figura 58 Curva de Acumulación de Especies de Aves Registradas

Elaboración: CORENA SA., 2022

Diversidad Beta

Índice de Similitud de Jaccard

A continuación, se presenta los valores del índice de similitud de Jaccard comparando los sitios de muestreo.

El índice de Jaccard muestra una mediana similitud entre los puntos de muestreo IG-PMA-01 y IG-PMA-02 con un valor de 47,48% de los datos cuantitativos. En el siguiente grafico se detalla los valores de similitud.

Tabla 57 Índice de Similitud de Bray Curtis Comparación Puntos de muestreo cualitativos

| | IG-PMA-01 | IG-PMA-02 |
|-----------|------------|------------|
| IG-PMA-01 | 1 | 0,47482014 |
| IG-PMA-02 | 0,47482014 | 1 |

Elaboración: CORENA SA., 2022

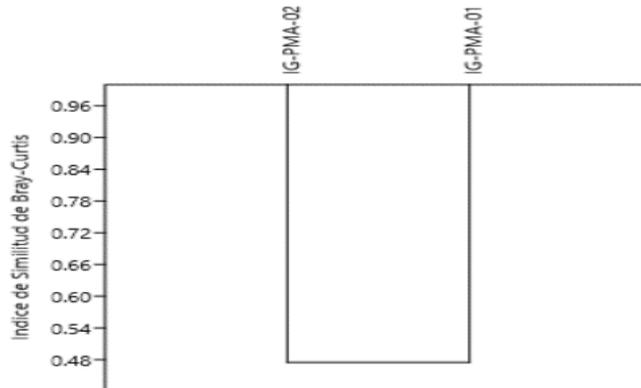


Figura 59 Clúster de Similitud (Bray Curtis)

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.4.1.5.3. Método Cualitativo

Riqueza

El análisis de datos de los puntos de muestreo cualitativos permitió el registro del mismo número de especies registrado en los muestreos cuantitativos en un total de 71 especies de aves, agrupadas en 31 familias y 15 órdenes.

Este número de especies representa el 4,32% del total de especies de aves registradas confirmadas para el Ecuador (Freile, y otros, 2018).

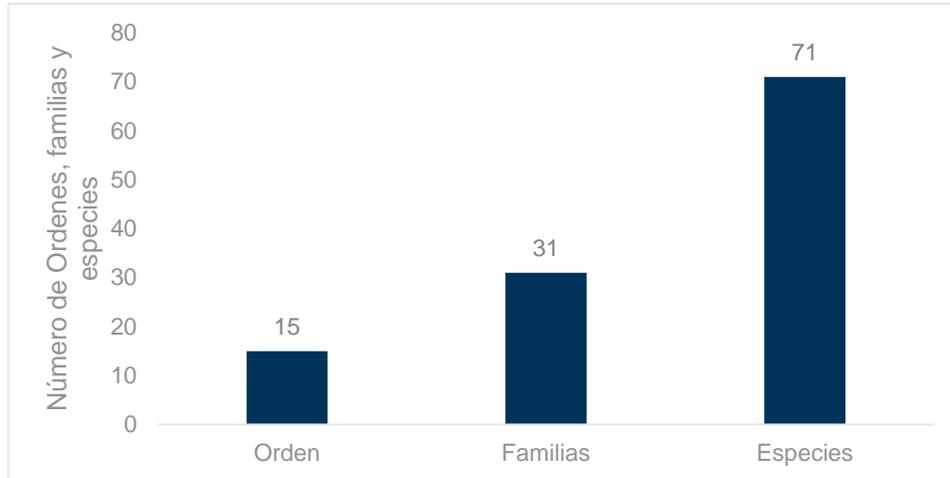


Figura 60 Riqueza de Aves (Muestreo Cualitativo)

Elaboración: CORENA SA., 2022

Tabla 58 Riqueza de Aves (Muestreo Cualitativo) registradas en transectos

| Especie | Nombre Común | IG-POA-01 | IG-POA-02 | IG-POA-03 | IG-POA-04 | IG-POA-05 |
|-------------------------------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Bubulcus ibis</i> | Garza Bueyera | X | X | | X | |
| <i>Tigrisoma faciatum</i> | Garaza Tigre Barreteada | | X | X | X | |
| <i>Butoroides estriata</i> | Garza Estriada | X | | | X | |
| <i>Phimosus infuscatus</i> | Ibis Carirojo | | X | | | |
| <i>Coragyps atratus</i> | Gallinazo Negro | | | | | X |
| <i>Rupornis magnirostris</i> | Gavilán Campestre | | X | | | |
| <i>Herpetothes cachinnans</i> | Halcón Reidor | | | | X | |
| <i>Milvago chimachima</i> | Caracara Chimachima | | | X | | |
| <i>Datrius ater</i> | Caracara Negro | X | X | | | |
| <i>Porphyrio martinica</i> | Gallareta Purpura | | | X | X | |
| <i>Ortalis guttata</i> | Chachalaca Jaspeada | | | | | |
| <i>Jacana jacana</i> | Jacana Carunculata | | X | | X | |
| <i>Vanellus chilensis</i> | Avefria Sureña | | | | | |
| <i>Patagioenas plumbea</i> | Paloma Plomiza | X | | | X | |
| <i>Ara severus</i> | Guacamayo Freticastaño | | | | | X |
| <i>Amazona ochrocephala</i> | Loro Cabeciamarilla | | | X | | |
| <i>Pionus sordidus</i> | Loro Piquirrojo | | X | | | X |
| <i>Brotogeris cyanoptera</i> | Perico Alicobaltico | | X | X | | X |
| <i>Piaya cayana</i> | Cuco Ardilla | | | X | | |
| <i>Crotophaga major</i> | Garrapatero Mayor | | X | | X | |

| Especie | Nombre Común | IG- POA-01 | IG- POA-02 | IG- POA-03 | IG- POA-04 | IG- POA-05 |
|-------------------------------------|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <i>Crotophaga ani</i> | Garrapatero Piquiliso | X | X | X | X | X |
| <i>Opisthocomus hoazin</i> | Hoatzin | X | | X | X | |
| <i>Glacidium brasilianum</i> | Mochuelo Ferruginoso | | | X | | |
| <i>Nictidromus albicollis</i> | Pauraque | X | X | | | |
| <i>Phaethornis malaris</i> | Ermitaño Piquigrande | | | X | | |
| <i>Phaethornis guy</i> | Ermitaño Verde | | | | | X |
| <i>Campylopterus villaviscensio</i> | Alasable del Napo | | | | X | |
| <i>Galbula pastazae</i> | Jacamar Pechicobrizo | | | X | | |
| <i>Galbalcyrhynchus leucotis</i> | Jacamar Orejablanca | X | X | | X | X |
| <i>Monasa nigrifrons</i> | Monja frentenegra | | | | | |
| <i>Capito aurovirens</i> | Barbudo Coronirojo | | X | | | |
| <i>Ramphastos tucanus</i> | Tucan Goliblanco | | | X | | |
| <i>Pteroglossus inscripts</i> | Arasari Letrado | X | | | | X |
| <i>Celeus elegans</i> | Carpintero Castaño | | X | | X | |
| <i>Colaptes rubiginosus</i> | Carpintero Olividorado | | | X | | |
| <i>Campephilus melanoleucos</i> | Carpintero Cresticarmesi | | | | X | |
| <i>Melanerpes cruentatus</i> | Carpintero Penachiamarillo | X | | X | | |
| <i>Glyphorhynchus spirurus</i> | Trepatroncos Piquicuña | | X | | | |
| <i>Deconychura longicauda</i> | Trepatroncos Colilargo | | | | X | |
| <i>Contopus cooperi</i> | Pibi Boreal | X | | | | |
| <i>Contopus nigresens</i> | Pibi Negruzco | | | X | | X |
| <i>Megarynchus pintagua</i> | Mosquero Picudo | | | | X | |
| <i>Mionectes oleagineus</i> | Mosquerito Aceitunado | X | X | | | |
| <i>Contopus virens</i> | Pibí Oriental | | | | | |
| <i>Myiarchus ferox</i> | Copetón Cresticorto | | X | | | X |
| <i>Tyrannus melancholicus</i> | Tirano Tropical | X | | X | | |
| <i>Pitangus lictor</i> | Bienteveo Menor | | | | | |
| <i>Tityra cayana</i> | Titira Colinegra | X | | X | | X |
| <i>Tityra semifaciata</i> | Titira Enmascarada | | X | | X | |
| <i>Pipreola frontalis</i> | Frutero Pechiescarlata | | | | X | |
| <i>Masius chrysopterus</i> | Saltarín Alidorado | | | X | | |
| <i>Lepidrothrix coronata</i> | Saltarín Coroniazul | X | X | | | X |
| <i>Cyanocorax violaceus</i> | Urraca Violeta | X | X | | X | X |
| <i>Progne chalybea</i> | Martín Pechigris | | X | | | |
| <i>Pygochelidon cyanoleuca</i> | Golondrina Azuliblanca | X | | X | | |
| <i>Troglodytes aedon</i> | Soterrey Criollo | | X | X | | |
| <i>Campylorhynchus turdinus</i> | Soterrey Mirlo | X | | | X | |

| Especie | Nombre Común | IG- POA-01 | IG- POA-02 | IG- POA-03 | IG- POA-04 | IG- POA-05 |
|-----------------------------------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <i>Catharus ustulatus</i> | Zorzal de Swainson | | | | | X |
| <i>Turdus ignobilis</i> | Mirlo Piquinegro | | | X | | X |
| <i>Dacnis cayana</i> | Dacnis Azul | X | | | | |
| <i>Tangara mexicana</i> | Tangara Turquesa | | | X | | |
| <i>Tangara punctata</i> | Tangara Punteada | | X | | | |
| <i>Thraupis episcopus</i> | Tangara Azuleja | | | | X | |
| <i>Thraupis palmarum</i> | Tangara Palmera | | X | X | | |
| <i>Ramphocelus carbo</i> | Tangara Concha de Vino | | | | | X |
| <i>Cissopis leveriana</i> | Tangara Urraca | | | | X | |
| <i>Sporophila castaneiventris</i> | Espiguero Ventricastaño | | | | | |
| <i>Cacicus cela</i> | Cacique Lomiamarillo | | | | X | |
| <i>Psarocolius angustifrons</i> | Oropéndola Dorsirrojiza | | X | | | |
| <i>Psarocolius decumanus</i> | Oropéndola Crestada | | | | | X |
| <i>Icterus croconotus</i> | Turpial Dorsinaranja | | X | | X | |

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.4.1.5.4. Aspectos Ecológicos

Nicho Trófico

Una de las características más importantes de las aves en el ecosistema es la de ser excelentes polinizadores y dispersores de semillas, de allí la importancia del conocimiento del tipo de dieta que estas especies mantienen a lo largo de su vida. Esta clasificación se ha realizado en base a la información recopilada en campo y de acuerdo a la información disponible en la literatura especializada. Se demuestra que el grupo de aves dispuesto en el sector cumple un servicio ambiental importante en lo referente al control de las poblaciones de insectos, aspecto fundamental para mantener la salud y la producción agrícola de la zona.

Se registró un total de 79 especies, que se agrupan en siete gremios alimenticios, con 32 especies (40%) corresponde a los Insectívoros que ayudan al control de poblaciones de insectos que pueden ser una plaga; 22 especies (28%) pertenece a los Frugívoros; con 10 especies (12%) los Omnívoros; con 7 especies (9%) pertenece a los

Carnívoros; con 6 especies (8%) pertenece a los Nectarívoros; con una sola especie los Granívoros y los Carroñeros representado por 1%, en conjunto estos gremios cumplen una función conjunta para mantener la dinámica del bosque (Ridgely R. P., 2001).

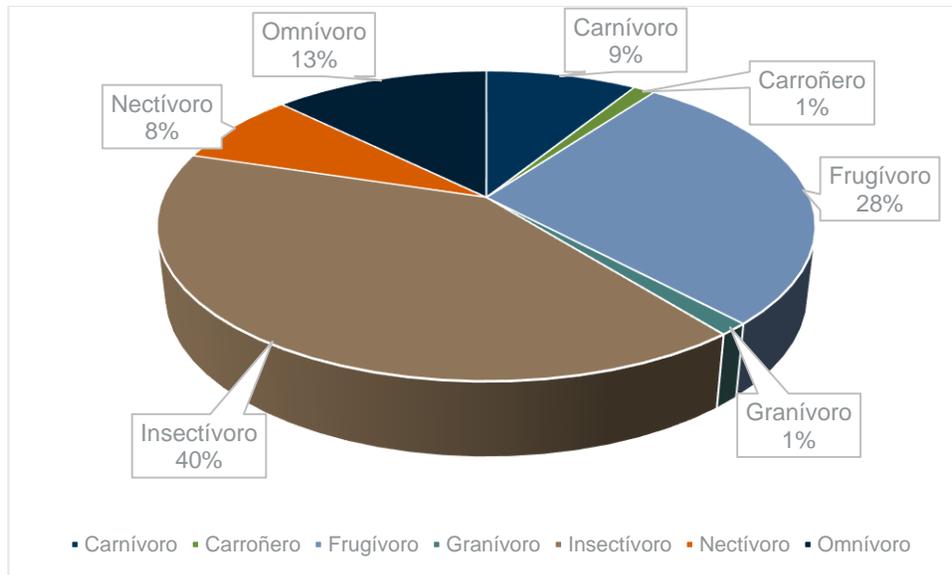


Figura 61 Nicho Trófico de las Aves

Elaboración: CORENA SA., 2022

Tabla 59 Nicho Trófico de las Aves registradas

| Especie | Nombre Común | Gremio |
|---------------------------------|------------------------|-----------|
| <i>Bubulcus ibis</i> | Garza Bueyera | Omnívoro |
| <i>Tigrisoma faciatum</i> | Garza Tigre Barreteada | Omnívoro |
| <i>Butoroides estriata</i> | Garza Estriada | Omnívoro |
| <i>Phimosus infuscatus</i> | Ibis Carirojo | Omnívoro |
| <i>Coragyps atratus</i> | Gallinazo Negro | Carroñero |
| <i>Rupornis magnirostris</i> | Gavilán Campestre | Carnívoro |
| <i>Herpetotheres cachinnans</i> | Halcón Reidor | Carnívoro |
| <i>Milvago chimachima</i> | Caracara Chimachima | Carnívoro |
| <i>Datrius ater</i> | Caracara Negro | Carnívoro |

| Especie | Nombre Común | Gremio |
|-------------------------------------|----------------------------|---------------|
| <i>Porphyrio martinica</i> | Gallareta Purpura | Insectívoro |
| <i>Ortalis guttata</i> | Chachalaca Jaspeada | Frugívoro |
| <i>Jacana jacana</i> | Jacana Carunculata | Insectívoro |
| <i>Vanellus chilensis</i> | Avefría Sureña | Insectívoro |
| <i>Patagioenas plumbea</i> | Paloma Plomiza | Frugívoro |
| <i>Ara severus</i> | Guacamayo Frenicastaño | Frugívoro |
| <i>Amazona ochrocephala</i> | Loro Cabeciamarilla | Frugívoro |
| <i>Pionus sordidus</i> | Loro Piquirrojo | Frugívoro |
| <i>Brotheris cyanoptera</i> | Perico Alicobaltico | Frugívoro |
| <i>Piaya cayana</i> | Cuco Ardilla | Insectívoro |
| <i>Crotophaga major</i> | Garrapatero Mayor | Insectívoro |
| <i>Crotophaga ani</i> | Garrapatero Piquiliso | Insectívoro |
| <i>Opisthocomus hoazin</i> | Hoatzin | Frugívoro |
| <i>Megascops choliba</i> | Autillo Tropical | Carnívoro |
| <i>Megascops watsoni</i> | Autillo Ventrileonado | Carnívoro |
| <i>Glacidium brasilianum</i> | Mochuelo Ferruginoso | Carnívoro |
| <i>Nictidromus albicollis</i> | Pauraque | Insectívoro |
| <i>Adelomyia melanogenys</i> | Colibrí Jaspeado | Nectarívoro |
| <i>Phaethornis bourcierii</i> | Ermitaño Piquirecto | Nectarívoro |
| <i>Phaethornis malaris</i> | Ermitaño Piquigrande | Nectarívoro |
| <i>Phaethornis guy</i> | Ermitaño Verde | Nectarívoro |
| <i>Campylopterus villaviscensio</i> | Alasable del Napo | Nectarívoro |
| <i>Campylopterus fulcatus</i> | Alasable Lazulita | Nectarívoro |
| <i>Galbula pastazae</i> | Jacamar Pechicobrizo | Insectívoro |
| <i>Galbalcyrhynchus leucotis</i> | Jacamar Orejablanca | Insectívoro |
| <i>Monasa nigrifrons</i> | Monja fretenegra | Insectívoro |
| <i>Capito aurovirens</i> | Barbudo Coronirojo | Insectívoro |
| <i>Ramphastos tucanus</i> | Tucan Goliblanco | Frugívoro |
| <i>Pteroglossus incriptus</i> | Arasari Letrado | Frugívoro |
| <i>Celeus elegans</i> | Carpintero Castaño | Insectívoro |
| <i>Colaptes rubiginosus</i> | Carpintero Olividorado | Insectívoro |
| <i>Campephilus melanoleucos</i> | Carpintero Cresticarmesi | Insectívoro |
| <i>Melanerpes cruentatus</i> | Carpintero Penachiamarillo | Insectívoro |
| <i>Glyphorhynchus spirurus</i> | Trepatroncos Piquicuña | Insectívoro |

| Especie | Nombre Común | Gremio |
|-----------------------------------|------------------------------|---------------|
| <i>Deconychura longicauda</i> | Trepatroncos Colilargo | Insectívoro |
| <i>Myrmoborus myotherinus</i> | Hormiguero Carinegro | Insectívoro |
| <i>Contopus cooperi</i> | Pibi Boreal | Insectívoro |
| <i>Contopus nigresens</i> | Pibi Negruzco | Insectívoro |
| <i>Megarynchus pintagua</i> | Mosquero Picudo | Insectívoro |
| <i>Mionectes oleagineus</i> | Mosquerito Aceitunado | Insectívoro |
| <i>Contopus virens</i> | Pibí Oriental | Insectívoro |
| <i>Myiarchus ferox</i> | Copetón Cresticorto | Insectívoro |
| <i>Tyrannus melancholicus</i> | Tirano Tropical | Insectívoro |
| <i>Pitangus lictor</i> | Bienteveo Menor | Insectívoro |
| <i>Tityra cayana</i> | Titira Colinegra | Frugívoro |
| <i>Tityra semifaciata</i> | Titira Enmascarada | Frugívoro |
| <i>Pipreola frontalis</i> | Frutero Pechiescarlata | Frugívoro |
| <i>Masius chrysopterus</i> | Saltarín Alidorado | Frugívoro |
| <i>Lepidothrix coronata</i> | Saltarin Coroniazul | Frugívoro |
| <i>Cyanocorax violaceus</i> | Urraca Violeta | Omnívoro |
| <i>Progne chalybea</i> | Martin Pechigris | Insectívoro |
| <i>Pygochelidon cyanoleuca</i> | Golondrina Azuliblanca | Insectívoro |
| <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> | Golondrina Alirasposa Sureña | Insectívoro |
| <i>Troglodytes aedon</i> | Soterrey Criollo | Insectívoro |
| <i>Campylorhynchus turdinus</i> | Sotorrey Mirlo | Insectívoro |
| <i>Catharus ustulatus</i> | Zorzal de Swainson | Insectívoro |
| <i>Turdus ignobilis</i> | Mirlo Piquinegro | Insectívoro |
| <i>Myioborus miniatus</i> | Candelita Goliplomiza | Omnívoro |
| <i>Dacnis cayana</i> | Dacnis Azul | Frugívoro |
| <i>Tangara mexicana</i> | Tangara Turquesa | Frugívoro |
| <i>Tangara punctata</i> | Tangara Punteada | Frugívoro |
| <i>Thraupis episcopus</i> | Tangara Azuleja | Frugívoro |
| <i>Thraupis palmarum</i> | Tangara Palmera | Frugívoro |
| <i>Ramphocelus carbo</i> | Tangara Concha de Vino | Frugívoro |
| <i>Cissopis leveriana</i> | Tangara Urraca | Frugívoro |
| <i>Sporophila castaneiventris</i> | Espiguero Ventricastaño | Frugívoro |
| <i>Cacicus cela</i> | Cacique Lomiamarillo | Frugívoro |
| <i>Psarocolius angustifrons</i> | Oropéndola Dorsirrojoza | Frugívoro |

| Especie | Nombre Común | Gremio |
|------------------------------|----------------------|-----------|
| <i>Psarocolius decumanus</i> | Oropéndola Crestada | Granívoro |
| <i>Icterus croconotus</i> | Turpial Dorsinaranja | Omnívoro |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Hábito

El hábito se considera la actividad diaria en la cual se desenvuelven las diferentes especies de aves, se registraron 74 especies con hábito diurno y 5 especie con hábito nocturno.

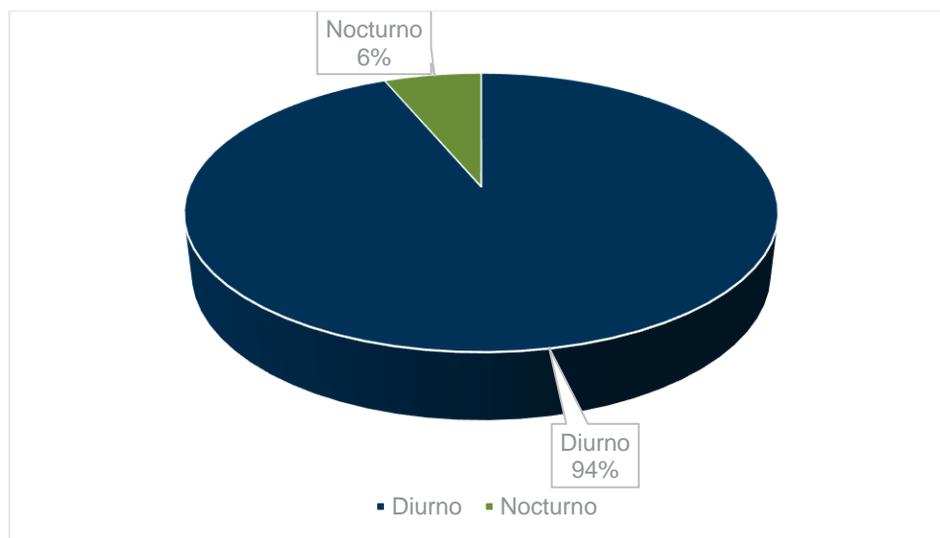


Figura 62 Hábito de las Especies de Aves

Elaboración: CORENA SA., 2022

Tabla 60. Hábitos de las especies de aves

| Especie | Nombre Común | Hábito |
|------------------------------|-------------------------|--------|
| <i>Bubulcus ibis</i> | Garza Bueyera | Diurno |
| <i>Tigrisoma faciatum</i> | Garaza Tigre Barreteada | Diurno |
| <i>Butoroides estriata</i> | Garza Estriada | Diurno |
| <i>Phimosus infuscatus</i> | Ibis Carirojo | Diurno |
| <i>Coragyps atratus</i> | Gallinazo Negro | Diurno |
| <i>Rupornis magnirostris</i> | Gavilán Campestre | Diurno |

| Especie | Nombre Común | Hábito |
|-------------------------------------|-------------------------|---------------|
| <i>Herpetotheres cachinnans</i> | Halcón Reidor | Diurno |
| <i>Milvago chimachima</i> | Caracara Chimachima | Diurno |
| <i>Datrius ater</i> | Caracara Negro | Diurno |
| <i>Porphyrio martinica</i> | Gallareta Purpura | Diurno |
| <i>Ortalis guttata</i> | Chachalaca Jaspeada | Diurno |
| <i>Jacana jacana</i> | Jacana Carunculata | Diurno |
| <i>Vanellus chilensis</i> | Avefría Sureña | Diurno |
| <i>Patagioenas plumbea</i> | Paloma Plomiza | Diurno |
| <i>Ara severus</i> | Guacamayo Frenticastaño | Diurno |
| <i>Amazona ochrocephala</i> | Loro Cabeciamarilla | Diurno |
| <i>Pionus sordidus</i> | Loro Piquirrojo | Diurno |
| <i>Brotogeris cyanopectera</i> | Perico Alicobaltico | Diurno |
| <i>Piaya cayana</i> | Cuco Ardilla | Diurno |
| <i>Crotophaga major</i> | Garrapatero Mayor | Diurno |
| <i>Crotophaga ani</i> | Garrapatero Piquiliso | Diurno |
| <i>Opisthocomus hoazin</i> | Hoatzin | Diurno |
| <i>Megascops choliba</i> | Autillo Tropical | Diurno |
| <i>Megascops watsoni</i> | Autillo Ventrileonado | Diurno |
| <i>Glacidium brasilianum</i> | Mochuelo Ferruginoso | Diurno |
| <i>Nictidromus albicollis</i> | Pauraque | Nocturno |
| <i>Adelomyia melanogenys</i> | Colibrí Jaspeado | Nocturno |
| <i>Phaethornis bourcierii</i> | Ermitaño Piquirecto | Nocturno |
| <i>Phaethornis malaris</i> | Ermitaño Piquigrande | Nocturno |
| <i>Phaethornis guy</i> | Ermitaño Verde | Nocturno |
| <i>Campylopterus villaviscensio</i> | Alasable del Napo | Diurno |
| <i>Campylopterus fulcatus</i> | Alasable Lazulita | Diurno |
| <i>Galbula pastazae</i> | Jacamar Pechicobrizo | Diurno |
| <i>Galbalcyrhynchus leucotis</i> | Jacamar Orejablanca | Diurno |
| <i>Monasa nigrifrons</i> | Monja frentenegra | Diurno |
| <i>Capito aurovirens</i> | Barbudo Coronirojo | Diurno |
| <i>Ramphastos tucanus</i> | Tucan Goliblanco | Diurno |
| <i>Pteroglossus inscriptus</i> | Arasari Letrado | Diurno |
| <i>Celeus elegans</i> | Carpintero Castaño | Diurno |
| <i>Colaptes rubiginosus</i> | Carpintero Olividorado | Diurno |

| Especie | Nombre Común | Hábito |
|----------------------------------|------------------------------|---------------|
| <i>Campephilus melanoleucos</i> | Carpintero Cresticarmesi | Diurno |
| <i>Melanerpes cruentatus</i> | Carpintero Penachiamarillo | Diurno |
| <i>Glyphorhynchus spirurus</i> | Trepatroncos Piquicuña | Diurno |
| <i>Deconychura longicauda</i> | Trepatroncos Colilargo | Diurno |
| <i>Myrmoborus myotherinus</i> | Hormiguero Carinegro | Diurno |
| <i>Contopus cooperi</i> | Pibi Boreal | Diurno |
| <i>Contopus nigresens</i> | Pibi Negruzco | Diurno |
| <i>Megarynchus pintagua</i> | Mosquero Picudo | Diurno |
| <i>Mionectes oleagineus</i> | Mosquerito Aceitunado | Diurno |
| <i>Contopus virens</i> | Pibí Oriental | Diurno |
| <i>Myiarchus ferox</i> | Copetón Cresticorto | Diurno |
| <i>Tyrannus melancholicus</i> | Tirano Tropical | Diurno |
| <i>Pitangus lictor</i> | Bienteveo Menor | Diurno |
| <i>Tityra cayana</i> | Titira Colinegra | Diurno |
| <i>Tityra semifaciata</i> | Titira Enmascarada | Diurno |
| <i>Pipreola frontalis</i> | Frutero Pechiescarlata | Diurno |
| <i>Masius chrysopterus</i> | Saltarín Alidorado | Diurno |
| <i>Lepidothrix coronata</i> | Saltarin Coroniazul | Diurno |
| <i>Cyanocorax violaceus</i> | Urraca Violeta | Diurno |
| <i>Progne chalybea</i> | Martin Pechigris | Diurno |
| <i>Pygochelidon cyanoleuca</i> | Golondrina Azuliblanca | Diurno |
| <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> | Golondrina Alirasposa Sureña | Diurno |
| <i>Troglodytes aedon</i> | Soterrey Criollo | Diurno |
| <i>Campylorhynchus turdinus</i> | Sotorrey Mirlo | Diurno |
| <i>Catharus ustulatus</i> | Zorzal de Swainson | Diurno |
| <i>Turdus ignobilis</i> | Mirlo Piquinegro | Diurno |
| <i>Myioborus miniatus</i> | Candelita Goliplomiza | Diurno |
| <i>Dacnis cayana</i> | Dacnis Azul | Diurno |
| <i>Tangara mexicana</i> | Tangara Turquesa | Diurno |
| <i>Tangara punctata</i> | Tangara Punteada | Diurno |
| <i>Thraupis episcopus</i> | Tangara Azuleja | Diurno |
| <i>Thraupis palmarum</i> | Tangara Palmera | Diurno |
| <i>Ramphocelus carbo</i> | Tangara Concha de Vino | Diurno |
| <i>Cissopis leveriana</i> | Tangara Urraca | Diurno |

| Especie | Nombre Común | Hábito |
|-----------------------------------|-------------------------|--------|
| <i>Sporophila castaneiventris</i> | Espiguero Ventricastaño | Diurno |
| <i>Cacicus cela</i> | Cacique Lomiamarillo | Diurno |
| <i>Psarocolius angustifrons</i> | Oropéndola Dorsirrojiza | Diurno |
| <i>Psarocolius decumanus</i> | Oropéndola Crestada | Diurno |
| <i>Icterus croconotus</i> | Turpial Dorsinaranja | Diurno |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Sociabilidad

Las aves presentan la capacidad de socialización con finalidades alimenticias, reproductivas o de seguridad, en este caso se presentan especies de aves solitarias 23%, aves consideradas que viven en pareja 34% y especies de aves consideradas gregarias 43%.

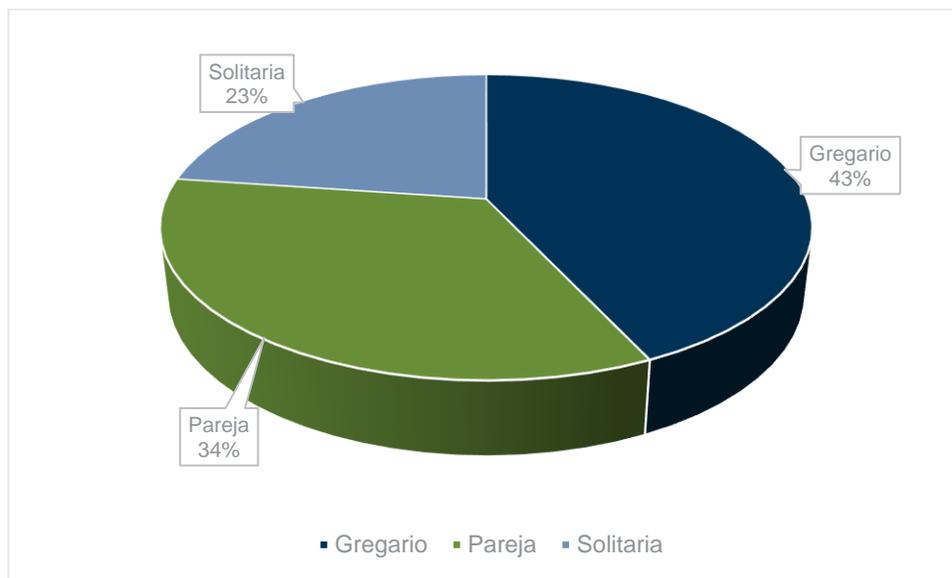


Figura 63 Sociabilidad de las Especies de Aves

Elaboración: CORENA SA., 2022

Tabla 61. Sociabilidad de las especies de aves

| Especie | Nombre Común | Sociabilidad |
|---------------------------|-------------------------|--------------|
| <i>Bubulcus ibis</i> | Garza Bueyera | Gregario |
| <i>Tigrisoma faciatum</i> | Garaza Tigre Barreteada | Pareja |

| Especie | Nombre Común | Sociabilidad |
|-------------------------------------|-------------------------|---------------------|
| <i>Butoroides estriata</i> | Garza Estriada | Solitaria |
| <i>Phimosus infuscatus</i> | Ibis Carirojo | Pareja |
| <i>Coragyps atratus</i> | Gallinazo Negro | Gregario |
| <i>Rupornis magnirostris</i> | Gavilán Campestre | Solitaria |
| <i>Herpetotheres cachinnans</i> | Halcón Reidor | Solitaria |
| <i>Milvago chimachima</i> | Caracara Chimachima | Gregario |
| <i>Datrius ater</i> | Caracara Negro | Pareja |
| <i>Porphyrio martinica</i> | Gallareta Purpura | Pareja |
| <i>Ortalis guttata</i> | Chachalaca Jaspeada | Gregario |
| <i>Jacana jacana</i> | Jacana Carunculata | Gregario |
| <i>Vanellus chilensis</i> | Avefria Sureña | Pareja |
| <i>Patagioenas plumbea</i> | Paloma Plomiza | Gregario |
| <i>Ara severus</i> | Guacamayo Frenticastaño | Gregario |
| <i>Amazona ochrocephala</i> | Loro Cabeciamarilla | Gregario |
| <i>Pionus sordidus</i> | Loro Piquirrojo | Gregario |
| <i>Brotogeris cyanopectera</i> | Perico Alicobaltico | Gregario |
| <i>Piaya cayana</i> | Cuco Ardilla | Pareja |
| <i>Crotophaga major</i> | Garrapatero Mayor | Gregario |
| <i>Crotophaga ani</i> | Garrapatero Piquiliso | Gregario |
| <i>Opisthocomus hoazin</i> | Hoatzin | Gregario |
| <i>Megascops choliba</i> | Autillo Tropical | Solitaria |
| <i>Megascops watsoni</i> | Autillo Ventrileonado | Solitaria |
| <i>Glacidium brasilianum</i> | Mochuelo Ferruginoso | Solitaria |
| <i>Nictidromus albicollis</i> | Pauraque | Solitaria |
| <i>Adelomyia melanogenys</i> | Colibrí Jaspeado | Pareja |
| <i>Phaethornis bourcierii</i> | Ermitaño Piquirecto | Pareja |
| <i>Phaethornis malaris</i> | Ermitaño Piquigrande | Pareja |
| <i>Phaethornis guy</i> | Ermitaño Verde | Pareja |
| <i>Campylopterus villaviscensio</i> | Alasable del Napo | Pareja |
| <i>Campylopterus fulcatus</i> | Alasable Lazulita | Pareja |
| <i>Galbula pastazae</i> | Jacamar Pechicobrizo | Pareja |
| <i>Galbalcyrhynchus leucotis</i> | Jacamar Orejablanca | Pareja |
| <i>Monasa nigrifrons</i> | Monja frentenegra | Pareja |
| <i>Capito aurovirens</i> | Barbudo Coronirojo | Pareja |

| Especie | Nombre Común | Sociabilidad |
|----------------------------------|------------------------------|---------------------|
| <i>Ramphastos tucanus</i> | Tucan Goliblanco | Pareja |
| <i>Pteroglossus incriptus</i> | Arasari Letrado | Gregario |
| <i>Celeus elegans</i> | Carpintero Castaño | Pareja |
| <i>Colaptes rubiginosus</i> | Carpintero Olividorado | Pareja |
| <i>Campephilus melanoleucos</i> | Carpintero Cresticarmesi | Gregario |
| <i>Melanerpes cruentatus</i> | Carpintero Penachiamarillo | Pareja |
| <i>Glyphorhynchus spirurus</i> | Trepatroncos Piquicuña | Solitaria |
| <i>Deconychura longicauda</i> | Trepatroncos Colilargo | Solitaria |
| <i>Myrmoborus myotherinus</i> | Hormiguero Carinegro | Solitaria |
| <i>Contopus cooperi</i> | Pibi Boreal | Solitaria |
| <i>Contopus nigresens</i> | Pibi Negruzco | Solitaria |
| <i>Megarynchus pintagua</i> | Mosquero Picudo | Solitaria |
| <i>Mionectes oleagineus</i> | Mosquerito Aceitunado | Solitaria |
| <i>Contopus virens</i> | Pibí Oriental | Solitaria |
| <i>Myiarchus ferox</i> | Copetón Cresticorto | Solitaria |
| <i>Tyrannus melancholicus</i> | Tirano Tropical | Pareja |
| <i>Pitangus lictor</i> | Bienteveo Menor | Solitaria |
| <i>Tityra cayana</i> | Titira Colinegra | Pareja |
| <i>Tityra semifaciata</i> | Titira Enmascarada | Pareja |
| <i>Pipreola frontalis</i> | Frutero Pechiescarlata | Gregario |
| <i>Masius chrysopterus</i> | Saltarín Alidorado | Gregario |
| <i>Lepidothrix coronata</i> | Saltarin Coroniazul | Gregario |
| <i>Cyanocorax violaceus</i> | Urraca Violeta | Gregario |
| <i>Progne chalybea</i> | Martin Pechigris | Pareja |
| <i>Pygochelidon cyanoleuca</i> | Golondrina Azuliblanca | Gregario |
| <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> | Golondrina Alirasposa Sureña | Gregario |
| <i>Troglodytes aedon</i> | Soterrey Criollo | Solitaria |
| <i>Campylorhynchus turdinus</i> | Sotorrey Mirlo | Pareja |
| <i>Catharus ustulatus</i> | Zorzal de Swainson | Pareja |
| <i>Turdus ignobilis</i> | Mirlo Piquinegro | Pareja |
| <i>Myioborus miniatus</i> | Candelita Goliplomiza | Gregario |
| <i>Dacnis cayana</i> | Dacnis Azul | Gregario |
| <i>Tangara mexicana</i> | Tangara Turquesa | Gregario |
| <i>Tangara punctata</i> | Tangara Punteada | Gregario |

| Especie | Nombre Común | Sociabilidad |
|-----------------------------------|-------------------------|--------------|
| <i>Thraupis episcopus</i> | Tangara Azuleja | Gregario |
| <i>Thraupis palmarum</i> | Tangara Palmera | Gregario |
| <i>Ramphocelus carbo</i> | Tangara Concha de Vino | Gregario |
| <i>Cissopis leveriana</i> | Tangara Urraca | Gregario |
| <i>Sporophila castaneiventris</i> | Espiguero Ventricastaño | Gregario |
| <i>Cacicus cela</i> | Cacique Lomiamarillo | Gregario |
| <i>Psarocolius angustifrons</i> | Oropéndola Dorsirrojiza | Gregario |
| <i>Psarocolius decumanus</i> | Oropéndola Crestada | Gregario |
| <i>Icterus croconotus</i> | Turpial Dorsinaranja | Gregario |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Distribución Vertical de las Especies

Las aves tienen un amplio patrón de distribución en el ecosistema, de acuerdo con la actividad que realizan. Se identificaron cinco estratos; 34 especies (43%) se encuentran en el estrato Subdosel; en el estrato de Sotobosque se encontraron 29 especies (24%), en el estrato Dosel identificamos 16 especies (20%), para el estrato Aéreo se reportó 5 especies (6%) y finalmente también con 5 especies (6%) para el estrato terrestre.

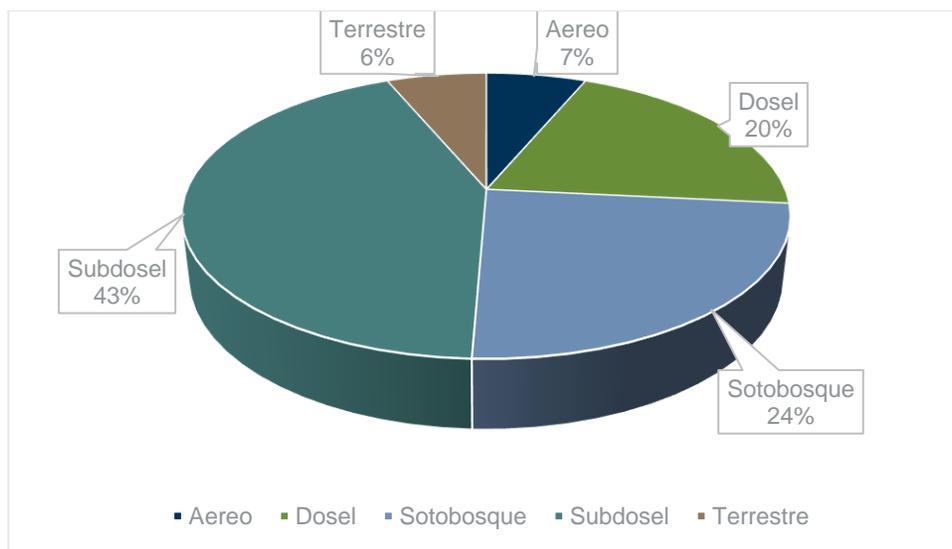


Figura 64 Distribución Porcentual de la Distribución Vertical de las Especies de Aves Registradas

Elaboración: CORENA SA., 2022

Se detalla a continuación la distribución vertical de las especies dentro de el área de estudio.

Tabla 62 Distribución vertical de las especies de aves

| Especie | Nombre Común | Distribución Vertical |
|---------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| <i>Bubulcus ibis</i> | Garza Bueyera | Terrestre |
| <i>Tigrisoma faciatum</i> | Garaza Tigre Barreteada | Terrestre |
| <i>Butoroides estriata</i> | Garza Estriada | Subdosel |
| <i>Phimosus infuscatus</i> | Ibis Carirojo | Subdosel |
| <i>Coragyps atratus</i> | Gallinazo Negro | Terrestre |
| <i>Rupornis magnirostris</i> | Gavilán Campestre | Aéreo |
| <i>Herpetotheres cachinnans</i> | Halcón Reidor | Dosel |
| <i>Milvago chimachima</i> | Caracara Chimachima | Dosel |
| <i>Datrius ater</i> | Caracara Negro | Dosel |
| <i>Porphyrio martinica</i> | Gallareta Purpura | Sotobosque |
| <i>Ortalis guttata</i> | Chachalaca Jaspeada | Subdosel |
| <i>Jacana jacana</i> | Jacana Carunculata | Sotobosque |
| <i>Vanellus chilensis</i> | Avefria Sureña | Terrestre |
| <i>Patagioenas plumbea</i> | Paloma Plomiza | Subdosel |
| <i>Ara severus</i> | Guacamayo Frenticastaño | Dosel |
| <i>Amazona ochrocephala</i> | Loro Cabeciamarilla | Dosel |
| <i>Pionus sordidus</i> | Loro Piquirrojo | Dosel |
| <i>Brotogeris cyanopectera</i> | Perico Alicobaltico | Aéreo |
| <i>Piaya cayana</i> | Cuco Ardilla | Aéreo |
| <i>Crotophaga major</i> | Garrapatero Mayor | Dosel |
| <i>Crotophaga ani</i> | Garrapatero Piquiliso | Dosel |
| <i>Opisthocomus hoazin</i> | Hoatzin | Dosel |
| <i>Megascops choliba</i> | Autillo Tropical | Subdosel |
| <i>Megascops watsoni</i> | Autillo Ventrileonado | Sotobosque |
| <i>Glacidium brasilianum</i> | Mochuelo Ferruginoso | Sotobosque |
| <i>Nictidromus albicollis</i> | Pauraque | Subdosel |
| <i>Adelomyia melanogenys</i> | Colibrí Jaspeado | Sotobosque |
| <i>Phaethornis bourcierii</i> | Ermitaño Piquirecto | Sotobosque |
| <i>Phaethornis malaris</i> | Ermitaño Piquigrande | Sotobosque |
| <i>Phaethornis guy</i> | Ermitaño Verde | Terrestre |

| Especie | Nombre Común | Distribución Vertical |
|-------------------------------------|------------------------------|-----------------------|
| <i>Campylopterus villaviscensio</i> | Alasable del Napo | Sotobosque |
| <i>Campylopterus fulcatus</i> | Alasable Lazulita | Sotobosque |
| <i>Galbula pastazae</i> | Jacamar Pechicobrizo | Sotobosque |
| <i>Galbalcyrhynchus leucotis</i> | Jacamar Orejablanca | Sotobosque |
| <i>Monasa nigrifrons</i> | <i>Monja frentenegra</i> | Sotobosque |
| <i>Capito aurovirens</i> | <i>Barbudo Coronirojo</i> | Sotobosque |
| <i>Ramphastos tucanus</i> | Tucan Goliblanco | Sotobosque |
| <i>Pteroglossus inscriptus</i> | Arasari Letrado | Subdosel |
| <i>Celeus elegans</i> | Carpintero Castaño | Subdosel |
| <i>Colaptes rubiginosus</i> | Carpintero Olividorado | Subdosel |
| <i>Campephilus melanoleucos</i> | Carpintero Cresticarmesi | Subdosel |
| <i>Melanerpes cruentatus</i> | Carpintero Penachiamarillo | Dosel |
| <i>Glyphorhynchus spirurus</i> | Trepatroncos Piquicuña | Dosel |
| <i>Deconychura longicauda</i> | Trepatroncos Colilargo | Dosel |
| <i>Myrmoborus myotherinus</i> | Hormiguero Carinegro | Subdosel |
| <i>Contopus cooperi</i> | Pibi Boreal | Subdosel |
| <i>Contopus nigresens</i> | Pibi Negruzco | Subdosel |
| <i>Megarynchus pintagua</i> | Mosquero Picudo | Sotobosque |
| <i>Mionectes oleagineus</i> | Mosquerito Aceitunado | Sotobosque |
| <i>Contopus virens</i> | Pibí Oriental | Subdosel |
| <i>Myiarchus ferox</i> | Copetón Cresticorto | Subdosel |
| <i>Tyrannus melancholicus</i> | Tirano Tropical | Subdosel |
| <i>Pitangus lictor</i> | Bienteveo Menor | Subdosel |
| <i>Tityra cayana</i> | Titira Colinegra | Subdosel |
| <i>Tityra semifaciata</i> | Titira Enmascarada | Subdosel |
| <i>Pipreola frontalis</i> | Frutero Pechiescarlata | Subdosel |
| <i>Masius chrysopterus</i> | Saltarín Alidorado | Subdosel |
| <i>Lepidothrix coronata</i> | Saltarín Coroniazul | Subdosel |
| <i>Cyanocorax violaceus</i> | Urraca Violeta | Dosel |
| <i>Progne chalybea</i> | Martin Pechigris | Subdosel |
| <i>Pygochelidon cyanoleuca</i> | Golondrina Azuliblanca | Subdosel |
| <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> | Golondrina Alirasposa Sureña | Sotobosque |
| <i>Troglodytes aedon</i> | Soterrey Criollo | Subdosel |
| <i>Campylorhynchus turdinus</i> | Sotorrey Mirlo | Aéreo |

| Especie | Nombre Común | Distribución Vertical |
|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| <i>Catharus ustulatus</i> | Zorzal de Swainson | Aéreo |
| <i>Turdus ignobilis</i> | Mirlo Piquinegro | Sotobosque |
| <i>Myioborus miniatus</i> | Candelita Goliplomiza | Subdosel |
| <i>Dacnis cayana</i> | Dacnis Azul | Subdosel |
| <i>Tangara mexicana</i> | Tangara Turquesa | Dosel |
| <i>Tangara punctata</i> | Tangara Punteada | Dosel |
| <i>Thraupis episcopus</i> | Tangara Azuleja | Dosel |
| <i>Thraupis palmarum</i> | Tangara Palmera | Subdosel |
| <i>Ramphocelus carbo</i> | Tangara Concha de Vino | Subdosel |
| <i>Cissopis leveriana</i> | Tangara Urraca | Subdosel |
| <i>Sporophila castaneiventris</i> | Espiguero Ventricastaño | Subdosel |
| <i>Cacicus cela</i> | Cacique Lomiamarillo | Subdosel |
| <i>Psarocolius angustifrons</i> | Oropéndola Dorsirrojoza | Subdosel |
| <i>Psarocolius decumanus</i> | Oropéndola Crestada | Sotobosque |
| <i>Icterus croconotus</i> | Turpial Dorsinaranja | Subdosel |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Sensibilidad de las Especies

Las aves constituyen un grupo faunístico sumamente importante, como bioindicadoras de la calidad de un determinado ecosistema, debido a que presentan un marcado nivel de sensibilidad frente a las alteraciones de su entorno; por ello, son muy importantes en las evaluaciones ecológicas rápidas. Según (Stotz, Fitzpatrick, Parker, & Moskovits, 1996), las aves presentan diferente grado de sensibilidad frente a las alteraciones de su entorno.

Especies de Alta sensibilidad (A). - son aquellas que prefieren hábitats en buen estado de conservación, sean bosques primarios o secundarios de regeneración antigua, y, dependiendo de sus rangos de acción, también pueden adaptarse a remanentes de bosque natural poco intervenido.

Especies de Sensibilidad Media (M). - son aquellas que pueden soportar ligeros cambios ambientales y pueden habitar áreas de bosque en buen estado de conservación y/o en bordes de bosque o áreas con alteración ligera.

Especies de Baja Sensibilidad (B). - son aquellas capaces de adaptarse y colonizar zonas alteradas.

Respecto a la sensibilidad de las especies registradas en el área de estudio, se registró 59 especies con el 75% de sensibilidad baja; seguidos de 19 especies equivalente al 24% de sensibilidad media; y finalmente 2 especies con sensibilidad alta equivalente al 1%.

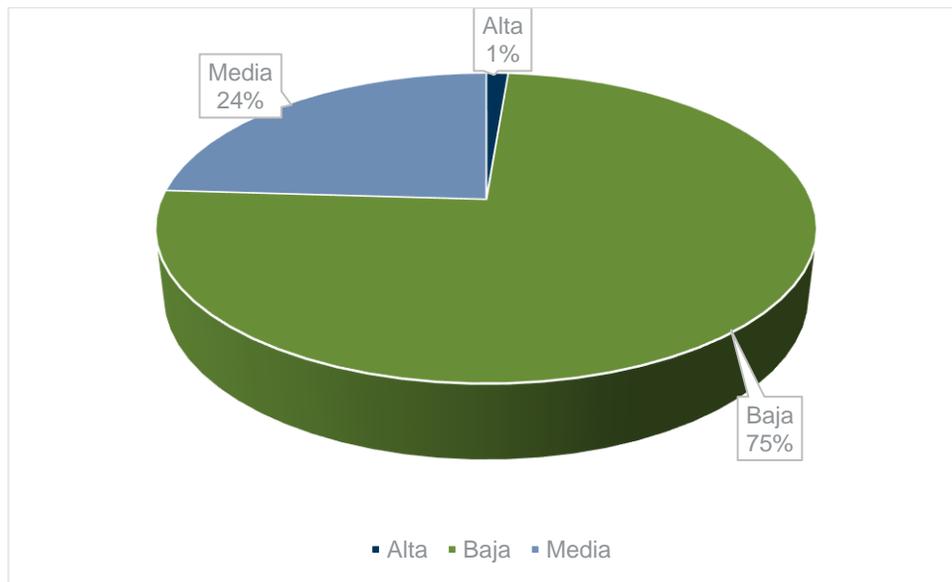


Figura 65 Sensibilidad de las Especies de Avifauna Registradas en el Área de Estudio

Elaboración: CORENA SA., 2022

Se puede observar que el mayor registró son de especies de sensibilidad baja, siendo un indicador de áreas previamente alteradas o que se encuentran bajo presiones antrópicas en el lugar se observa que son fáciles de encontrar (Stotz, Fitzpatrick, Parker, & Moskovits, 1996).

Tabla 63 Sensibilidad de las Aves Registradas en el Área de Estudio

| Especie | Nombre Común | Sensibilidad |
|----------------------|---------------|--------------|
| <i>Bubulcus ibis</i> | Garza Bueyera | Baja |

| Especie | Nombre Común | Sensibilidad |
|-------------------------------------|-------------------------|---------------------|
| <i>Tigrisoma faciatum</i> | Garaza Tigre Barreteada | Baja |
| <i>Butoroides estriata</i> | Garza Estriada | Baja |
| <i>Phimosus infuscatus</i> | Ibis Carirojo | Baja |
| <i>Coragyps atratus</i> | Gallinazo Negro | Baja |
| <i>Rupornis magnirostris</i> | Gavilán Campestre | Media |
| <i>Herpetotheres cachinnans</i> | Halcón Reidor | Media |
| <i>Milvago chimachima</i> | Caracara Chimachima | Media |
| <i>Datrius ater</i> | Caracara Negro | Media |
| <i>Porphyrio martinica</i> | Gallareta Purpura | Baja |
| <i>Ortalis guttata</i> | Chachalaca Jaspeada | Baja |
| <i>Jacana jacana</i> | Jacana Carunculata | Baja |
| <i>Vanellus chilensis</i> | Avefria Sureña | Baja |
| <i>Patagioenas plumbea</i> | Paloma Plomiza | Baja |
| <i>Ara severus</i> | Guacamayo Frenticastaño | Media |
| <i>Amazona ochrocephala</i> | Loro Cabeciamarilla | Media |
| <i>Pionus sordidus</i> | Loro Piquirrojo | Media |
| <i>Brotoyeris cyanoptera</i> | Perico Alicobaltico | Media |
| <i>Piaya cayana</i> | Cuco Ardilla | Baja |
| <i>Crotophaga major</i> | Garrapatero Mayor | Baja |
| <i>Crotophaga ani</i> | Garrapatero Piquiliso | Baja |
| <i>Opisthocomus hoazin</i> | Hoatzin | Baja |
| <i>Megascops choliba</i> | Autillo Tropical | Media |
| <i>Megascops watsoni</i> | Autillo Ventrileonado | Media |
| <i>Glacidium brasilianum</i> | Mochuelo Ferruginoso | Media |
| <i>Nictidromus albicollis</i> | Pauraque | Baja |
| <i>Adelomyia melanogenys</i> | Colibrí Jaspeado | Media |
| <i>Phaethornis bourcieri</i> | Ermitaño Piquirecto | Media |
| <i>Phaethornis malaris</i> | Ermitaño Piquigrande | Media |
| <i>Phaethornis guy</i> | Ermitaño Verde | Media |
| <i>Campylopterus villaviscensio</i> | Alasable del Napo | Media |
| <i>Campylopterus fulcatus</i> | Alasable Lazulita | Media |
| <i>Galbula pastazae</i> | Jacamar Pechicobrizo | Baja |
| <i>Galbalcyrhynchus leucotis</i> | Jacamar Orejablanca | Baja |
| <i>Monasa nigrifrons</i> | Monja frentenegra | Baja |

| Especie | Nombre Común | Sensibilidad |
|----------------------------------|------------------------------|---------------------|
| <i>Capito aurovirens</i> | Barbudo Coronirojo | Baja |
| <i>Ramphastos tucanus</i> | Tucan Goliblanco | Alta |
| <i>Pteroglossus inscriptus</i> | Arasari Letrado | Media |
| <i>Celeus elegans</i> | Carpintero Castaño | Baja |
| <i>Colaptes rubiginosus</i> | Carpintero Olividorado | Baja |
| <i>Campephilus melanoleucos</i> | Carpintero Cresticarmesi | Baja |
| <i>Melanerpes cruentatus</i> | Carpintero Penachiamarillo | Baja |
| <i>Glyphorynchus spirurus</i> | Trepatroncos Piquicuña | Baja |
| <i>Deconychura longicauda</i> | Trepatroncos Colilargo | Media |
| <i>Myrmoborus myotherinus</i> | Hormiguero Carinegro | Baja |
| <i>Contopus cooperi</i> | Pibi Boreal | Baja |
| <i>Contopus nigresens</i> | Pibi Negruzco | Baja |
| <i>Megarynchus pintaqua</i> | Mosquero Picudo | Baja |
| <i>Mionectes oleagineus</i> | Mosquerito Aceitunado | Baja |
| <i>Contopus virens</i> | Pibí Oriental | Baja |
| <i>Myiarchus ferox</i> | Copetón Cresticorto | Media |
| <i>Tyrannus melancholicus</i> | Tirano Tropical | Baja |
| <i>Pitangus lictor</i> | Bienteveo Menor | Baja |
| <i>Tityra cayana</i> | Titira Colinegra | Baja |
| <i>Tityra semifaciata</i> | Titira Enmascarada | Baja |
| <i>Pipreola frontalis</i> | Frutero Pechiescarlata | Baja |
| <i>Masius chrysopterus</i> | Saltarín Alidorado | Baja |
| <i>Lepidothrix coronata</i> | Saltarin Coroniazul | Baja |
| <i>Cyanocorax violaceus</i> | Urraca Violeta | Baja |
| <i>Progne chalybea</i> | Martin Pechigris | Baja |
| <i>Pygochelidon cyanoleuca</i> | Golondrina Azuliblanca | Baja |
| <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> | Golondrina Alirasposa Sureña | Baja |
| <i>Troglodytes aedon</i> | Soterrey Criollo | Baja |
| <i>Campylorhynchus turdinus</i> | Sotorrey Mirlo | Baja |
| <i>Catharus ustulatus</i> | Zorzal de Swainson | Baja |
| <i>Turdus ignobilis</i> | Mirlo Piquinegro | Baja |
| <i>Myioborus miniatus</i> | Candelita Goliplomiza | Baja |
| <i>Dacnis cayana</i> | Dacnis Azul | Baja |
| <i>Tangara mexicana</i> | Tangara Turquesa | Baja |

| Especie | Nombre Común | Sensibilidad |
|-----------------------------------|-------------------------|--------------|
| <i>Tangara punctata</i> | Tangara Punteada | Baja |
| <i>Thraupis episcopus</i> | Tangara Azuleja | Baja |
| <i>Thraupis palmarum</i> | Tangara Palmera | Baja |
| <i>Ramphocelus carbo</i> | Tangara Concha de Vino | Baja |
| <i>Cissopis leveriana</i> | Tangara Urraca | Baja |
| <i>Sporophila castaneiventris</i> | Espiguero Ventricastaño | Baja |
| <i>Cacicus cela</i> | Cacique Lomiamarillo | Baja |
| <i>Psarocolius angustifrons</i> | Oropéndola Dorsirrojiza | Baja |
| <i>Psarocolius decumanus</i> | Oropéndola Crestada | Baja |
| <i>Icterus croconotus</i> | Turpial Dorsinaranja | Baja |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Especies Migratorias

La importancia de la comunidad de aves migratorias radica en que contribuyen al estudio de los biomas donde transitan y con ello se podría determinar la pérdida y degradación de los hábitats a los cuales visitan, ya sea para la reproducción, alimento, etc., y la ausencia de ellas nos alertarían a que no existen las mismas condiciones en los bosques.

En el presente estudio, se registró dos especies Migratorias Austral: (*Pygochelidon cyanoleuca*) Golondrina Azuliblanca, Tirano Tropical (*Tyrannus melancholicus*), también se registró tres especies Migratorias Boreales: Garza Bueyera (*Bubulcus ibis*), Gallinazo Negro (*Cathartes aura*), Sorzal de Swaison (*Catharus ustulatus*) (Ridgely & Greenfield, 2006).

Estado de Conservación de la Avifauna

Para la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2017), las 77 especies de aves que se registraron constan dentro de la categoría Preocupación Menor (LC), 2 especies de aves dentro de la categoría (NT).

De acuerdo a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2017), se registraron veinticuatro especies en la categoría del Apéndice II. *Rupornis magnirostris*, *Herpetotheres cachinnans*, *Milvago chimachima*, *Datrius ater* *Ara severus*, *Amazona ochrocephala*, *Pionus sordidus*, *Brotogeris cyanopectera*, *Megascops choliba*, *Megascops watsoni*, *Glacidium brasilianum*, *Adelomyia melanogenys*, *Phaethornis bourcieri*, *Phaethornis guy*, *Campylopterus villaviscensio*, *Campylopterus fulcatus*, *Ramphastos tucanus*, *Pteroglossus inscriptus* y *Myiarchus ferox*.

Tabla 64 Estado de Conservación de las Aves Registradas en el Área de Estudio

| Especie | Nombre Común | Sensibilidad | UICN | CITES |
|-------------------------------------|------------------------|--------------|----------|-------|
| <i>Rupornis magnirostris</i> | Gavilán Campestre | LC | | II |
| <i>Herpetotheres cachinnans</i> | Halcón Reidor | LC | | II |
| <i>Milvago chimachima</i> | Caracara Chimachima | LC | | II |
| <i>Datrius ater</i> | Caracara Negro | LC | | II |
| <i>Ara severus</i> | Guacamayo Frenicastaño | LC | | II |
| <i>Amazona ochrocephala</i> | Loro Cabeciamarilla | LC | | II |
| <i>Pionus sordidus</i> | Loro Piquirrojo | LC | | II |
| <i>Brotogeris cyanopectera</i> | Perico Alicobaltico | LC | | II |
| <i>Megascops choliba</i> | Autillo Tropical | LC | | II |
| <i>Megascops watsoni</i> | Autillo Ventrileonado | LC | | II |
| <i>Glacidium brasilianum</i> | Mochuelo Ferruginoso | LC | | II |
| <i>Adelomyia melanogenys</i> | Colibrí Jaspeado | LC | | II |
| <i>Phaethornis bourcieri</i> | Ermitaño Piquirecto | LC | | II |
| <i>Phaethornis guy</i> | Ermitaño Verde | LC | | II |
| <i>Campylopterus villaviscensio</i> | Alasable del Napo | LC | | II |
| <i>Campylopterus fulcatus</i> | Alasable Lazulita | LC | | II |
| <i>Ramphastos tucanus</i> | Tucan Goliblanco | NT | Endémico | II |
| <i>Pteroglossus inscriptus</i> | Arasari Letrado | LC | | II |
| <i>Myiarchus ferox</i> | Copetón Cresticorto | NT | | |

Significado: LC = Preocupación menor, NT = Casi Amenazada, VU = Vulnerable, EN = Amenazada, DD = Datos Insuficientes

Elaboración: CORENA SA., 2022

Especies Indicadoras

Es una especie biológica que define un rasgo o característica del medio ambiente, la cual puede delinear un hábitat o indicar una condición ambiental, tal como la contaminación, competencia entre especies o cambios climáticos.

Las aves de sensibilidad alta se convierten en muy buenas indicadoras de la calidad del ambiente (Stotz, Fitzpatrick, Parker, & Moskovits, 1996). En el presente estudio se considera especies sensibles a las que presentan alguna categoría de amenaza, endemismo o categoría CITES, pues describen características que están vinculadas con el hábitat donde se desarrollan.

Tabla 65 Especies consideradas sensibles

| Especie | Nombre Común | Indicadoras |
|-------------------------------------|-------------------------|-------------|
| <i>Rupornis magnirostris</i> | Gavilán Campestre | Indicadora |
| <i>Herpetotheres cachinnans</i> | Halcón Reidor | Indicadora |
| <i>Milvago chimachima</i> | Caracara Chimachima | Indicadora |
| <i>Datrius ater</i> | Caracara Negro | Indicadora |
| <i>Ara severus</i> | Guacamayo Frenticastaño | Indicadora |
| <i>Amazona ochrocephala</i> | Loro Cabeciamarilla | Indicadora |
| <i>Pionus sordidus</i> | Loro Piquirrojo | Indicadora |
| <i>Brotogeris cyanopectera</i> | Perico Alicobaltico | Indicadora |
| <i>Megascops choliba</i> | Autillo Tropical | Indicadora |
| <i>Megascops watsoni</i> | Autillo Ventrileonado | Indicadora |
| <i>Glacidium brasilianum</i> | Mochuelo Ferruginoso | Indicadora |
| <i>Adelomyia melanogenys</i> | Colibrí Jaspeado | Indicadora |
| <i>Phaethornis bourcierii</i> | Ermitaño Piquirecto | Indicadora |
| <i>Phaethornis guy</i> | Ermitaño Verde | Indicadora |
| <i>Campylopterus villaviscensio</i> | Alasable del Napo | Indicadora |

| Especie | Nombre Común | Indicadoras |
|--------------------------------|---------------------|-------------|
| <i>Campylopterus fulcatus</i> | Alasable Lazulita | Indicadora |
| <i>Ramphastos tucanus</i> | Tucan Goliblanco | Indicadora |
| <i>Pteroglossus inscriptus</i> | Arasari Letrado | Indicadora |
| <i>Myiarchus ferrox</i> | Copetón Cresticorto | Indicadora |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Especies de Interés

De acuerdo a lo mencionado en los Aspectos Ecológicos, en el presente monitoreo se registraron especies migratorias y especies dentro de la categoría de CITES.

Se registró dos especies Migratoria Austral: (*Pygochelidon cyanoleuca*) Golondrina Azuliblanca, también se registró dos especies Migratorias Boreales: Gallinazo Cabecirojo (*Cathartes aura*).

Uso del Recurso

No se reportaron especies que hayan sido registradas durante la fase de monitoreo, que sean utilizadas por la comunidad o pobladores del área como recurso alimenticio o como mascotas.

5.2.4.1.6. Discusión

En el análisis de resultados se puede observar una mediana similitud en los valores de riqueza, abundancia y diversidad entre los puntos de muestreo, esto indica que es un sitio con una diversidad estable, pues los ecosistemas aún mantienen características que posibilitan la obtención de recursos a las diferentes especies de acuerdo al gremio al que pertenezcan. No se encontraron diferencias significativas entre los diferentes puntos de muestreo en la comunidad de aves. Sin embargo, el tiempo de reacción de

las aves ante los disturbios, dependerá exclusivamente de la capacidad de tolerancia de cada especie y sobre todo de la magnitud del impacto causado al ecosistema.

Los valores comparativos de riqueza son similares en los dos puntos de muestreo. La riqueza registrada, por captura en redes de neblina, es baja pero su tasa de captura es estable.

En el análisis global se registró un total de 79 especies, agrupadas en 33 familias y 15 órdenes, durante los doce días de muestreo. Este número de especies representa el 4,817% del total de aves registradas confirmadas para el Ecuador continental.

Los registros que presentan mayor dominancia son *Bubulcus ibis* (Garza Bueyera), *Brotogeris cyanoptera* (Perico Alicobaltico), *Psarocolius angustifrons* (Oropendola Dorsirrojiza), *Crotophaga ani* (Garrapatero Piquiliso), *Cacicus cela* (Cacique Lomiamarillo), fueron encontrados en la mayoría de los sitios muestreados, con sensibilidad baja y hábitos insectívoros.

El estimador de riqueza utilizado expresa que la curva de acumulación de especies no llega a estabilizarse. En los seis puntos de muestreo las aves observadas vs esperadas hay la posibilidad de tener más registros. Observamos entonces que se registra el 90,77% de las aves esperadas, por lo tanto y según el estimador Chao, se proyecta registrar especies adicionales de aves en futuros muestreos.

La composición de aves presenta una tendencia equivalente (dominio de passeriformes, insectívoros y especies de sensibilidad baja), por lo tanto, los resultados obtenidos en este muestreo, reflejan la diversidad de la zona, a pesar de los impactos ocasionados por las diferentes actividades antrópicas, especialmente la tala para la instauración de pastizales.

5.2.4.1.7. Conclusiones y Recomendaciones

- ✓ La riqueza y la composición de especies reportadas, presenta un mediano estado de conservación (especies de sensibilidad media y baja dominan), esto es sin duda por actividades antrópicas que influyen directamente en las condiciones del hábitat de la fauna.
- ✓ En este tipo de proyectos el desbroce de vegetación es una actividad previa a la construcción de infraestructura para el proyecto. Esta actividad provocará migraciones de aves a lugares menos disturbados, es por ese motivo que se recomienda monitorear durante la fase de operación, para observar los cambios en el tiempo de la diversidad de este componente y, en lo posible aplicar medidas de mitigación tendientes a minimizar dichas alteraciones.
- ✓ Se recomienda en lo posible mantener la protección de áreas cercanas donde está localizado el proyecto, pues constituye un refugio importante para la avifauna del lugar.
- ✓ Por tal razón, es importante mantener investigaciones que demuestren las variaciones en la riqueza y composición de la población de avifauna y sus respuestas a las acciones de manejo, recuperación y conservación de las áreas naturales.

5.2.4.2. Mastofauna (mamíferos)

5.2.4.2.1. Introducción

Los mamíferos son un grupo de vertebrados el cual tiene una amplia distribución en todo el planeta. Debido su gran variedad no es fácil caracterizar las peculiaridades de este grupo, aun así se puede mencionar características principales como la presencia de mamas, de pelo, alimentación por leche materna, entre otras (Boada, C., 2009; Albuja, L., 2014; Tirira, 2017).

Tirira et al., (2021) mencionan que hasta el momento se han registrado 456 especies, 52 familias y 207 géneros, de las cuales 52 especies son endémicas; siendo los grupos más representativos las especies de los órdenes Rodentia (126 especies) y Chiroptera (178 especies), estos dos grupos representan el 66,52% de la diversidad de mamíferos ecuatorianos.

Toda esta diversidad presente en territorio ecuatoriano se debe a la ubicación geográfica, la cordillera de los andes y a las corrientes marinas las cuales ayudan a mantener un clima tropical durante todo el año (Tirira, 2017).

5.2.4.2.2. Sitios de Muestreo

Para el presente Estudio Complementario se establecieron 2 puntos cuantitativos y 5 cualitativos, con el fin de obtener registros de mamíferos de la zona donde se implementará el proyecto; el área muestreada se encuentra en la provincia de Orellana, cantón La Joya de los Sachas.

En base al criterio técnico se establecieron en campo los puntos de muestreo, según la cobertura vegetal del área, los ecosistemas presentes y los pisos altitudinales del sitio.

La fase de campo se desarrolló entre el 1 al 6 de febrero del 2022, el levantamiento de información se realizó con un técnico biólogo y un guía de campo.

Las coordenadas de los puntos de muestreo se presentan a continuación (Anexo 1– Cartografía, 21 Mapa de Puntos de muestreo de Mastofauna):

Tabla 66 Sitios de Muestreo de Mastofauna en Inchi G

| Código | Fecha | Coordenada WGS 84 (17M) | | | | | | Descripción | Tipo de muestreo y método |
|-----------|---------------|-------------------------|---------|--------|--------|---------|--------|---|--|
| | | INICIO | | Altura | FIN | | Altura | | |
| | | X | Y | | X | Y | | | |
| IG-PMM-01 | 01-03/02/2022 | 283961 | 9965662 | 272 | 283807 | 9965656 | 279 | Parque de bosque secundario altamente intervenido, rodeado de pastizales, cultivos de plátano, cacao y boya. | Cuantitativo: Redes de neblina |
| | | 283974 | 9965743 | 285 | 283825 | 9965744 | 283 | | Cuantitativo: Trampas sherman y tomahak |
| IG-PMM-02 | 4-6/02/2022 | 284703 | 9965611 | 270 | 284552 | 9965608 | 283 | Borde de bosque secundario intervenido con dosel semiabierto. | Cuantitativo: Redes de neblina |
| | | 284490 | 9965278 | 284 | 284530 | 9965083 | 281 | | Cuantitativo: Trampas sherman y tomahak |
| IG-POM-01 | 2/2/2022 | 284459 | 9966305 | 266 | 283453 | 9966300 | 279 | Área abierta con presencia de árboles de 40 metros de altura; se identificaron cultivos de cacao y plátano, zonas de ganaderías y piscícolas, área altamente intervenida. | Cualitativo: Transecto de observación |
| IG-POM-02 | 3/2/2022 | 284167 | 9965950 | 279 | 283373 | 9965335 | 268 | Parches de bosque rodeados de áreas abiertas con árboles dispersos, cultivo de plátano y cacao. | Cualitativo: Transecto de observación |
| IG-POM-03 | 6/2/2022 | 284631 | 9965695 | 260 | 284529 | 9964705 | 272 | Bosque secundario intervenido en regeneración con sotobosque semiabierto. | Cualitativo: Transecto de observación |

| Código | Fecha | Coordenada WGS 84 (17M) | | | | | | Descripción | Tipo de muestreo y método |
|-----------|----------|-------------------------|---------|--------|--------|---------|--------|---|--|
| | | INICIO | | Altura | FIN | | Altura | | |
| | | X | Y | | X | Y | | | |
| IG-POM-04 | 5/2/2022 | 283428 | 9964716 | 275 | 284311 | 9965191 | 273 | Parche de bosque intervenido, áreas de cultivos de cacao y áreas abiertas con árboles dispersos | Cualitativo: Transecto de observación |
| IG-POM-05 | 5/2/2022 | 284284 | 9964469 | 305 | 283261 | 9964471 | 280 | Áreas abiertas con árboles dispersos, cultivos de cacao y plátano, presencia de parches de bosque intervenido y rastrojo. | Cualitativo: Transecto de observación |

Elaboración: CORENA SA., 2022



Figura 66 Mapa de Puntos de muestreo de Mastofauna

Elaboración: CORENA SA., 2022

Anexo 4 - Registro Fotográfico, Componente Biótico.

5.2.4.2.3. Esfuerzo de Muestreo

El esfuerzo de muestreo empleado para metodologías cuantitativas se basó en el número de trampas y redes, para este tipo de metodologías se empleó 3 días de trabajo en cada punto; en referencia a las metodologías cualitativas se emplearon 4 horas por transecto recorrido. En base a esto se obtuvo el siguiente esfuerzo de muestreo:

Tabla 67 Esfuerzo de Muestreo de Mastofauna en Inchi G

| CÓDIGO | METODOLOGÍA | NÚMERO DE TRAMPAS/REDES/TRANSECTO | HORAS POR DÍA | NÚMERO DE DÍAS | HORAS TOTAL |
|---|----------------------------|-----------------------------------|---------------|----------------|-------------|
| IG-PMM-01 | Redes de neblina | 8 redes | 4 | 3 | 96 |
| | Trampas sherman y tomahawk | Sherman (50); Tomahawk (10) | 24 | 3 | 4320 |
| IG-PMM-02 | Redes de neblina | 8 redes | 4 | 3 | 96 |
| | Trampas sherman y tomahawk | Sherman (50); Tomahawk (10) | 24 | 3 | 4320 |
| IG-POM-01 | Transecto de Observación | Transecto 1 | 4 | 1 | 4 |
| IG-POM-02 | Transecto de Observación | Transecto 1 | 4 | 1 | 4 |
| IG-POM-03 | Transecto de Observación | Transecto 1 | 4 | 1 | 4 |
| IG-POM-04 | Transecto de Observación | Transecto 1 | 4 | 1 | 4 |
| IG-POM-05 | Transecto de Observación | Transecto 1 | 4 | 1 | 4 |
| Número total de horas muestreadas por Redes de neblina | | | | | 192 |
| Número total de horas muestreadas por Trampas Sherman y Tomahawk | | | | | 8640 |
| Número total de horas muestreadas por Transectos de Observación | | | | | 20 |
| TOTAL DE HORAS MUESTREADAS | | | | | 8852 |

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.4.2.4. Metodología

5.2.4.2.4.1. Fase De Campo

El levantamiento de información de mastofauna se basó en algunos criterios establecidos en las metodologías de Evaluación Ecológica Rápida, Albuja (1983), Suárez y Mena (1994), mismas que pueden sufrir modificaciones de acuerdo al criterio técnico del especialista encargado y de acuerdo a las condiciones del trabajo en campo. Se utilizaron técnicas básicas para el levantamiento de información mastozoológica: caminatas de observación, trampas Sherman y redes de neblina

(Suárez y Mena 1994). Estos métodos estandarizados permitieron registrar datos sobre macro mamíferos, meso mamíferos y micro mamíferos voladores.

El análisis taxonómico fue realizado con la guía de campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2017) y la clave de identificación de murciélagos de Sudamérica (Díaz et al., 2016).

5.2.4.2.4.1.1. Metodologías Cuantitativas

Redes de Neblina

Se utilizaron 8 redes de neblina para la captura de micromamíferos voladores (murciélagos). El muestreo con redes de neblina se realizó en un horario entre las 18:00 hasta las 22:00 revisándolas cada 15 - 30 minutos. Según Finnemore y Richardson (2004) las redes de neblina son los métodos más comúnmente utilizado y apropiado para la captura de quirópteros. Los mamíferos capturados fueron registrados e identificados en el campo, y posteriormente liberados.

Trampas Sherman y Tomahawk

Se ubicaron 50 trampas Sherman a lo largo de un transecto y 10 trampas Tomahawk, para captura de mamíferos pequeños y medianos (Suárez y Mena 1994).

El trampeo se realizó de forma sistemática para cada punto de muestreo, minimizando los efectos del azar en la colecta, para lo cual se procedió a la distribución de las trampas en un transecto lineal (sendero), las estaciones fueron apartadas 10 m entre sí y se ubicaron cinco trampas Sherman en cada una y aleatoriamente una Tomahawk (Arévalo, 2001). Como cebo o atrayente se utilizó una mezcla mantequilla de maní, esencia de vainilla, aceite de atún o hígado de bacalao puro, plátano, maíz y avena (Bioforest, 2013).

5.2.4.2.4.1.2. Metodologías Cualitativas

Transectos

Se realizaron caminatas diurnas y nocturnas a lo largo de los senderos y alrededores del área de influencia; Suarez y Mena (1994) sugieren que la distancia de un transecto en inventarios faunísticos debe ser de 1 kilómetro, se establecieron 5 puntos cualitativos en el área de estudio, dentro de estos se realizaron observaciones directas de animales o búsqueda de huellas y otros rastros sobre todo de especies difíciles de observar. Estos recorridos permitieron la obtención de registros directos e indirectos de especies de mamíferos de las cuales resulta difícil obtener registros frecuentes, debido a sus costumbres, ámbito hogareño, patrón de actividad, entre otras causas.

Entrevistas

Adicionalmente se realizaron entrevistas a gente local con el fin de ampliar la información correspondiente a la mastofauna de la zona, para garantizar de alguna manera los datos obtenidos, se tomó en cuenta que sean habitantes del sector desde hace más de diez años y de ser posible se dediquen a la cacería de mamíferos. Esta actividad tuvo la finalidad de completar e identificar ciertas especies de mamíferos no registradas durante el trabajo de campo, se utilizaron libros especializados con láminas a color y/o fotografías (Patzelt, 2000; Emmons y Feer, 1999 y Tirira, 1999; 2017) que facilitaron la identificación de las especies de mamíferos por parte de las personas entrevistadas.

5.2.4.2.4.2. Fase de Gabinete

Análisis de Datos

Riqueza

La riqueza es el número de especies presentes en un determinado espacio (ecosistema, biotopo o superficie) y en un determinado período de tiempo (Magurran, 1987). Para determinarla se obtiene el número total de especies mediante la

clasificación taxonómica y su nomenclatura en español, lo que se realizó en base a referencias sistemáticas.

Abundancia Absoluta

La abundancia es el número de individuos de cada una de las especies registradas en el estudio (Magurran, 1987). Para obtener estos valores se cuantifica el número de individuos registrados por cada una de las especies que se identificaron.

Abundancia Relativa

La abundancia relativa, es la proporción con la que contribuye cada especie a la abundancia total en una comunidad, se expresa como P_i y consiste en la división del número de individuos de la especie para el total de individuos capturados, extrapolando este valor con la riqueza específica (Moreno, 2001).

De acuerdo a la riqueza de las especies y la abundancia relativa de las mismas, éstas se categorizaron según Tirira (2007; 2017) en:

- ✓ Común: Especie muy abundante y fácil de encontrar.
- ✓ Frecuente: Especie encontrada periódicamente aunque en bajas densidades.
- ✓ No común: especie encontrada con poca frecuencia, en la mayoría de los casos será posible ver o registrar al menos un individuo.
- ✓ Rara: Especie muy difícil de encontrar y ausente en muchas localidades, o con menos de cinco registros en todo el Ecuador.
- ✓ Desconocida: Cuando no existe información que permita conocer o especular la abundancia relativa de la especie.

Curva de Acumulación de Especies y Chao 1

Las curvas de acumulación de especies están diseñadas para determinar si las muestras tomadas en los puntos de estudio son representativas. Indican la tasa a la cual se registran las especies en una comunidad a través de la relación de las especies capturadas (eje de las abscisas x) y su abundancia de captura (eje de las ordenadas y). A medida que el número de especies crece, la probabilidad de añadir una nueva

disminuye de manera proporcional, hasta llegar a 0. Cuando la curva de acumulación es asintótica, revela que el número de especies no se incrementará a pesar de que se aumenten las unidades de muestreo (Magurran, 1989).

El índice Chao 1 estima el número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras presentes en la muestra, razón por la cual su valor es muy sensible a la cantidad de especies raras registradas. Su fórmula es:

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{F_1^2}{2F_2}$$

Donde:

Sobs representa el total de especies registradas,

F1 es el número de especies registradas por un solo individuo (singletons) y

F2 es la cantidad de especies representadas en la muestra por dos individuos (doubletons).

La representatividad del muestreo será evaluada en base al índice de Chao 1 y a los valores de número de especies registrado en el muestreo.

Con la finalidad de obtener la curva de acumulación, se utilizará los datos estimados e intervalos de confianza proporcionados por el programa EstimateS (V.9.1.0; Colwell 2013), software especializado que permite realizar este tipo de análisis basado en un proceso de remuestreo y rarefacción, mediante iteraciones al azar del ordenamiento de especies.

Índice de diversidad de Shannon-Wiener

Para su cálculo se utilizó la fórmula:

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

Dónde:

P_i = Proporción de individuos con que cada especie aporta al total de individuos

\ln = logaritmo natural

Mientras más uniforme es la distribución de las especies que componen la comunidad, mayor es el valor del índice. Expresa la igualdad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre al predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra.

Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988) (Moreno, 2001).

La interpretación de este índice se la hizo en base a lo sugerido por Magurran (1989) y Yáñez (2014), quienes indican que los valores menores a 1,5 se consideran como diversidad baja, entre 1,6 a 3 sitios con diversidad media y los datos iguales o mayores a 3,1 como correspondientes a sitios con diversidad alta.

Es necesario mencionar que, los valores de este índice no deberían utilizarse como criterio único y definido para expresar la biodiversidad de un área determinada.

Índice de diversidad de Simpson

Su capacidad discriminatoria es moderada, tiene una baja sensibilidad al tamaño de la muestra, pone énfasis en la dominancia de especies (Magurran, 1989).

Es un índice estimador de la abundancia relativa, su cálculo gira en torno al valor de abundancia proporcional de todas las especies, es más sensible a los datos de las especies más abundantes, su expresión más común es el valor de $1 - D$, siendo:

$$D = \sum Pi^2$$

Y, p_i = la proporción de individuos de la especie con respecto al total de individuos del sistema.

Los valores de 1-D se encuentran entre 0,0 a 1,0. Los sitios con valores que van de 0,01 a 0,33 pueden considerarse de baja diversidad; rangos entre 0,34 a 0,66 pueden considerarse como mediana diversidad y cifras superiores a 0,66 corresponden a localidades de alta diversidad (Yáñez, 2014)

Índice de Similitud de Jaccard

Expresa el grado en el que dos muestras son semejantes considerando las especies presentes en ellas, permite evaluar el cambio entre dos sitios (Pielou, 1975; Magurran 1988). El intervalo de valores para el índice de Jaccard va de 0, cuando no hay especies compartidas entre dos sitios, hasta 1, cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies. Este coeficiente se obtiene según la siguiente expresión:

$$C_j = \frac{c}{a + b + c}$$

Dónde

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B

Aspectos Ecológicos

Nicho Trófico

Los mamíferos poseen hábitos alimenticios variados, podemos encontrar desde los más primitivos como insectívoros, hasta los más evolucionados que son los

hematófagos. Los tipos de dieta descritas para los mamíferos son: carnívoro, piscívoros (especializada en peces), frugívora, hematófago, herbívora, folívoro, insectívoro, nectarívoro y omnívoro (Tirira, 2017). Cada uno de estos tipos de dieta ayuda de diferente manera a la conservación de los bosques.

Sociabilidad

Los mamíferos se caracterizan por presentar una estructura social de tipo solitaria o gregaria. Son consideradas especies solitarias cuando se encuentra un solo individuo de ellas y a veces son registradas en pareja; por el contrario, gregarias se refiere a las especies que suelen encontrarse en grupo o que pertenecen a colonias (como es el caso de los murciélagos) (Boada, 2011).

Patrón de Actividad

En el neotrópico, los patrones de actividad de los mamíferos se determinan de manera general en nocturnas y diurnas; sin embargo, para este grupo se establecen como: diurnas (8:00 a las 18:00 horas), nocturnas (20:00 a 6:00 horas), crepusculares matutinas (6:00 a 8:00 horas) y crepusculares vespertinas (18:00 a 20:00 horas) (Mosquera-Guerra et al., 2018. Maffei et al., 2002; Bernard et al., 2013; Citado en: Buenrostro-Silva et al., 2005).

Distribución Vertical

El estudio de la distribución vertical de las especies es de gran importancia ya que con este dato se puede llegar a conocer en que estrato pueden ser encontradas, la información obtenida acerca de cada una de las especies fue de la Guía de Campo de mamíferos del Ecuador (Tirira, 2017) Para mamíferos el uso de hábitat se ha clasificado en especies que presentan conductas terrestres, arborícolas, marina, acuáticas, voladoras y subterráneas.

Sensibilidad

Para tomar en consideración a una especie como sensible se utilizó como información principal, los criterios presentados por Emmons y Feer (1999), Tirira (1999, 2021,

2017). Y para la categorización se manejaron los parámetros descritos por Stotz et al. (1996), en los cuales se utilizan tres niveles: alto, medio y bajo; estos rangos a pesar de estar diseñada para aves, se consideran perfectamente ajustable a mamíferos:

Especies altamente sensibles (A): aquellas que se encuentran en bosques en buen estado de conservación y no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas. La mayoría, no puede vivir en hábitats alterados, y tienden a desaparecer de sus hábitats cuando se presentan estas perturbaciones, migrando a otros sitios más estables.

Especies medianamente sensibles (M): Son aquellas que, a pesar de encontrarse en áreas de bosque bien conservados, también son registradas en zonas poco alteradas como bordes de bosque y que, siendo sensibles a las actividades o cambios en su ecosistema, pueden soportar un cierto grado de afectación dentro de su hábitat como, por ejemplo, tala selectiva del bosque. Se mantienen en el hábitat con un cierto límite de tolerancia.

Especies de baja sensibilidad (B): Son aquellas generalmente colonizadoras y generalistas que sí pueden soportar cambios y alteraciones en su ambiente y que se han adaptado a las actividades antropogénicas.

Estado de conservación

UICN y Libro Rojo del Ecuador

Las especies amenazadas son aquellas que se registran en listas especializadas en el tema, por ello las fuentes bibliográficas que se utilizaron fueron: el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2021) correspondiente a la categoría nacional, y la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2021) dentro de la categoría global. Se mencionan a continuación los rangos en las que se encuentran las especies citadas, ubicándolas en orden de importancia:

- ✓ En peligro crítico (CR). Cuando la especie enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.

- ✓ En peligro (EN). Cuando la especie enfrenta un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.
- ✓ Vulnerable (VU). Cuando la especie enfrenta un riesgo alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.
- ✓ Casi amenazada (NT). Cuando la especie está cerca de calificar o es probable que califique para la categoría de amenaza en el futuro próximo.
- ✓ Datos insuficientes (DD). Cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación de su estado de conservación; sin embargo, no es una categoría de amenaza. Indica que se requiere más información sobre esta especie.
- ✓ Preocupación menor (LC). Para especies comunes y de amplia distribución.
- ✓ No evaluada (NE). Para especies que no han sido sometidas a los parámetros de la UICN, principalmente por falta de información o por omisión. Su estado de conservación puede ser cualquiera de los mencionados anteriormente.

CITES

Dentro de este aspecto también se incluye información de las especies protegidas por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES, 2021), de la cual Ecuador es país miembro. Las categorías que utiliza CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) son:

Apéndice I. para especies en peligro de extinción. Existe prohibición absoluta de comercialización, tanto para animales vivos, muertos, como de alguna de sus partes.

Apéndice II. Para especies no amenazadas, pero que podrían serlo si su comercio no es controlado, o para especies generalmente no comercializadas, pero que requieren protección y no deben ser traficadas libremente.

Apéndice III. Para especies de comercio permitido, siempre y cuando a la autoridad administrativa del país de origen certifique que la exportación no perjudica la supervivencia de la especie y que los animales fueron obtenidos legalmente.

Uso del recurso

Hace referencia principalmente a la cacería y al comercio de la mastofauna local. Esta información puede ser obtenida durante el tiempo de permanencia en cada localidad, mediante observaciones directas en los recorridos por el bosque y las entrevistas informales mediante conversaciones con los cazadores de la zona.

5.2.4.2.5. Resultados y Discusión

5.2.4.2.5.1. Análisis General

Para el muestreo se utilizaron métodos tales como redes de neblina, trampas Sherman/tomahawk y transectos de observación (metodologías cuantitativas y cualitativas), se registró un total de 19 especies, 18 géneros, 11 familias y 6 órdenes.

El número total de mamíferos registrados mediante las metodologías anteriormente señaladas fue de 19 especies, que representa el 4,17% de las especies que se han registrado hasta el momento para Ecuador (n=456- Tirira et al., 2021) y según lo publicado por Albuja et al., (n=216. 2012) del total de especies registradas para el piso Tropical Oriental representa el 8,80%.

Tabla 68 Riqueza General de los Mamíferos en Inchi G

| Orden | Familia | Nombre científico | Nombre común | Puntos Cuantitativos | | Puntos Cualitativos | | | | |
|-----------------|----------------|------------------------------------|--|----------------------|-----------|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | | IG-PMM-01 | IG-PMM-02 | IG-POM-01 | IG-POM-02 | IG-POM-03 | IG-POM-04 | IG-POM-05 |
| Chiroptera | Phyllostomidae | <i>Carollia brevicaudum</i> | Murciélago sedoso de cola corta | 13 | 8 | | | | | |
| | | <i>Carollia perspicillata</i> | Murciélago común de cola corta | 1 | 2 | | | | | |
| | | <i>Desmodus rotundus</i> | Murciélago vampiro común | 0 | 1 | | | | | |
| | | <i>Glossophaga soricina</i> | Murciélago de lengua larga común | 2 | 0 | | | | | |
| | | <i>Artibeus anderseni</i> | Murciélago frutero chico de andersen | 0 | 1 | | | | | |
| | | <i>Platyrrhinus brachycephalus</i> | Murciélago de nariz ancha y cabeza pequeña | 1 | 0 | | | | | |
| | | <i>Sturnira tilda</i> | Murciélago de hombros amarillos de Tilda | 0 | 1 | | | | | |
| Didelphimorphia | Didelphidae | <i>Didelphis marsupialis</i> | Zarigüeya común de orejas negras | | | X | X | | | X |
| Cingulata | Dasyproctidae | <i>Dasyprocta novemcinctus</i> | Armadillo de nueve bandas | | | X | X | X | X | X |
| Primates | Callitrichidae | <i>Leontocebus nigricollis</i> | Chichico | | | X | X | X | X | X |
| | | <i>Cebuella pygmaea</i> | Mono de bolsillo | | | | | | | X |
| | Cebidae | <i>Saimiri cassiquiarensis</i> | Mono ardilla | | | X | X | X | X | |
| | Pitheciidae | <i>Plecturocebus discolor</i> | Cotoncillo | | | | X | X | | X |
| Rodentia | Erethizontidae | <i>Coendou longicaudatus</i> | Puerco espín brasileño | | | | X | | | |
| | Dasyproctidae | <i>Dasyprocta fuliginosa</i> | Guatusa | | | X | X | X | X | X |
| | Cuniculidae | <i>Cuniculus paca</i> | Guanta | | | | X | X | | |
| Carnivora | Mustelidae | <i>Eira barbara</i> | Cabeza de mate | | | | X | | | X |
| | Procyonidae | <i>Nasua nasua</i> | Cuchucho | | | | | X | | |
| | | <i>Potos flavus</i> | Cusumbo | | | X | | | | X |

Elaboración: CORENA, 2022

De los 6 órdenes registrados se obtuvo que Chiroptera (Familia: Phyllostomidae) fue registrado con el mayor número de especies (7), seguido de los Primates (Familias: Callitrichidae, Cebidae y Pitheciidae) fue registrado con 4 especies, ordenes tales como Rodentia (Familias: Erethizontidae, Dasyproctidae y Cuniculidae) y Carnívora (Familias: Mustelidae y Procyonidae) fueron registradas con 3 especies cada uno, en cuanto a Didelphimorphia (Familia: Didelphidae) y Cingulata (Dasypodidae) fueron registrados con 1 especie cada uno.

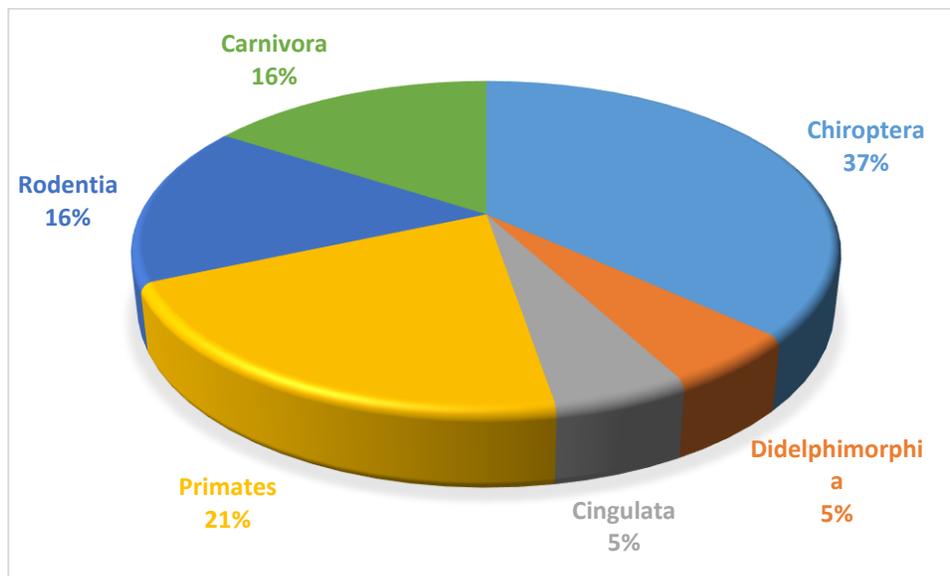


Figura 67 Riqueza general de mastofauna en Inchi G por orden registrado

Elaboración: CORENA SA., 2022

En la figura a continuación se detallan los sitios de muestreo de tipo cuantitativo y cualitativo, se representan los números de especies, géneros, familias y ordenes registrados en cada uno de los puntos de muestreo.

En la siguiente figura se puede observar que el punto IG-POM-02 es donde se registró el mayor número de especies, en total 9, seguido del punto IG-POM-03 donde se registraron 7 especies, a continuación tenemos los puntos IG-POM-01, IG-POM-04 y IG-POM-05 puntos cualitativos donde se registraron 6 especies cada uno; en cuanto a

los puntos cuantitativos IG-PMM-01 y IG-PMM-02 fue donde se registró mejor número de especies debido a que mediante redes de neblina solo se pueden capturar quirópteros.

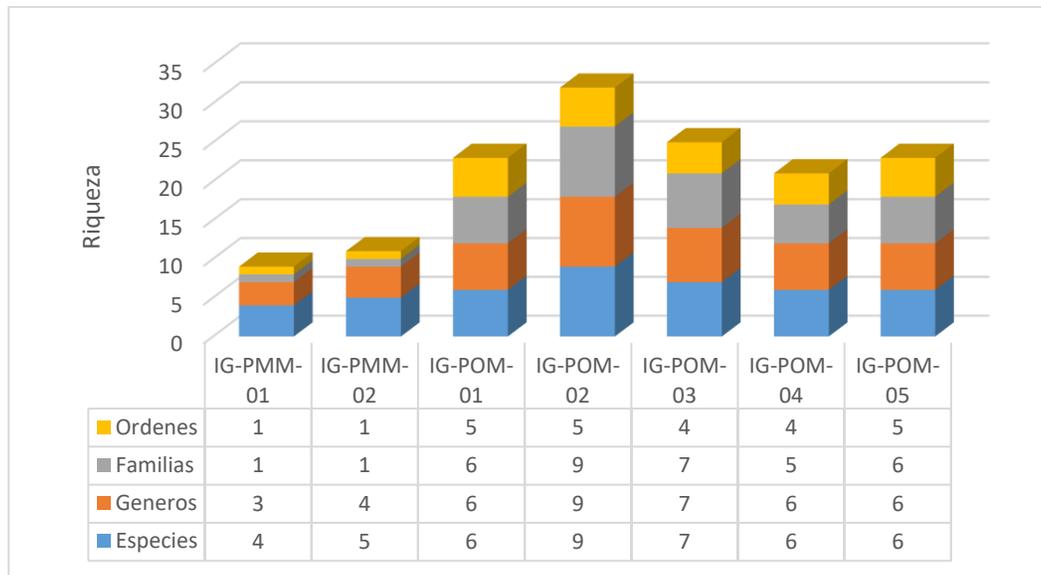


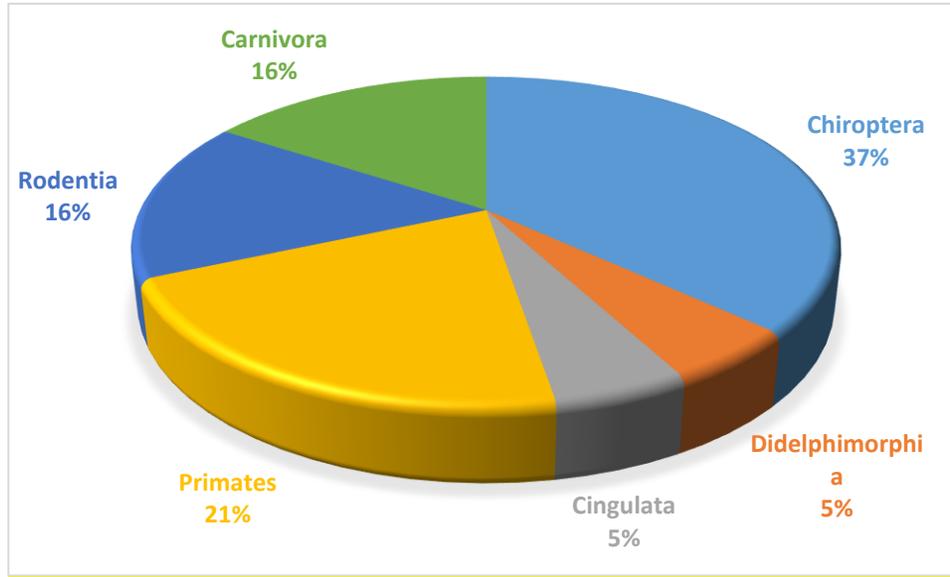
Figura 68 Riqueza general de mastofauna en puntos cuantitativos y cualitativos de Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.4.2.5.2. Análisis Cuantitativo

Riqueza y Abundancia

A través de la aplicación de metodologías cuantitativas en las cuales se utilizaron métodos tales como redes de neblina y trampas Sherman/tomahawk se registraron un total de 7 especies, 6 géneros, 1 familia y 1 orden, con una abundancia de 30 individuos.


Figura 69 Abundancia Absoluta registrada

Elaboración: CORENA SA., 2022

El número total de mamíferos registrados con metodologías cuantitativas representan el 1,53% de las especies identificadas hasta el momento en el Ecuador (n=456. Tirira et al., 2021) y según Albuja et al., (2012. N=216) representan el 3,24% del total de especies registradas para el piso Tropical Oriental.

Tabla 69 Riqueza y abundancia de las especies de mamíferos registradas mediante métodos cuantitativos en Inchi G

| Orden | Familia | Especie | Nombre común | Nro. Individuos |
|------------|----------------|------------------------------------|--|-----------------|
| Chiroptera | Phyllostomidae | <i>Carollia brevicaudum</i> | Murciélago sedoso de cola corta | 21 |
| | | <i>Carollia perspicillata</i> | Murciélago común de cola corta | 3 |
| | | <i>Desmodus rotundus</i> | Murciélago vampiro común | 1 |
| | | <i>Glossophaga soricina</i> | Murciélago de lengua larga común | 2 |
| | | <i>Artibeus anderseni</i> | Murciélago frutero chico de andersen | 1 |
| | | <i>Platyrrhinus brachycephalus</i> | Murciélago de nariz ancha y cabeza pequeña | 1 |
| | | <i>Sturnira tildae</i> | Murciélago de hombros amarillos de Tilda | 1 |
| | | Total | | |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Curva de Dominancia

El cálculo de abundancia relativa se obtiene a través del Pi o también conocido como porción de individuos, para el presente estudio la especie con mayor Pi fue *Carollia brevicaudum* “Murciélago sedoso de cola corta” (70%) y las especies *Desmodus rotundus* “Murciélago vampiro común”, *Artibeus anderseni* “Murciélago frutero chico de andersen”, *Platyrrhinus brachycephalus* “Murciélago de nariz ancha y cabeza pequeña” y *Sturnira tildae* “Murciélago de hombros amarillos de Tilda” al ser especies registradas con 1 individuo el pi de estas especies es de 3,3% cada uno. El análisis de la curva nos hace comprender que la distribución de especies es mayormente homogénea a excepción de *Carollia brevicaudum*.

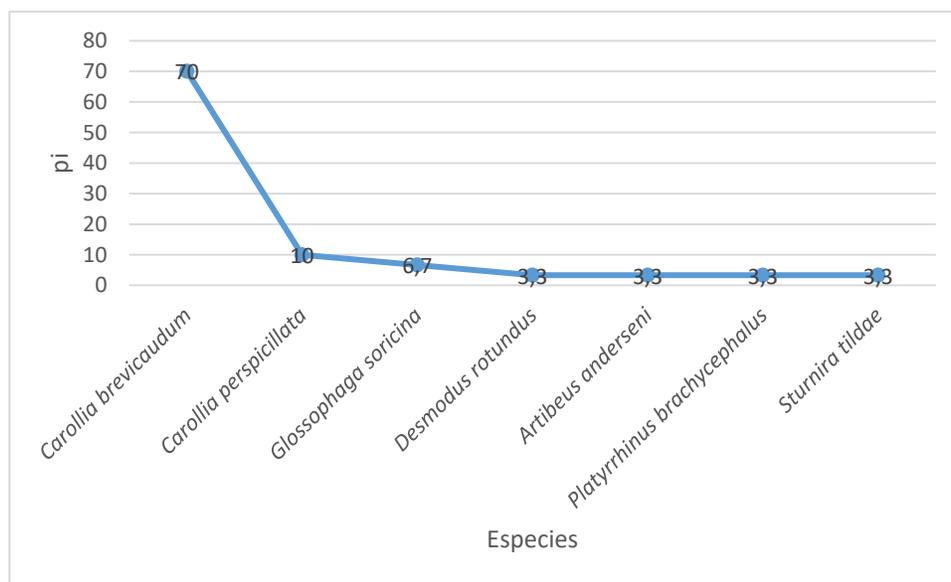


Figura 70 Curva de Dominancia general de Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

Curva de Acumulación y Chao 1

En una curva de acumulación de especies, la incorporación de nuevos registros al inventario se relaciona en parte con el esfuerzo de muestreo; cuanto mayor es éste esfuerzo, igualmente suele ser, el número de especies encontradas.

El registro de especies se produjo en un principio de manera rápida y después este registro disminuyó, lo que se observa en la curva de acumulación es que esta va creciendo de acuerdo a como se fueron registrando las especies, dando como resultado final en el último muestreo un total de 7 especies y 30 individuos.

El estimador Chao1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indica que la riqueza registrada 7 especies, representa una efectividad del muestreo del 47,52% esto en comparación con de las especies esperadas (14,73 especies), estos datos nos indican que se necesita un mayor tiempo de muestreo para poder registrar a todas las especies que se encuentran en el área.

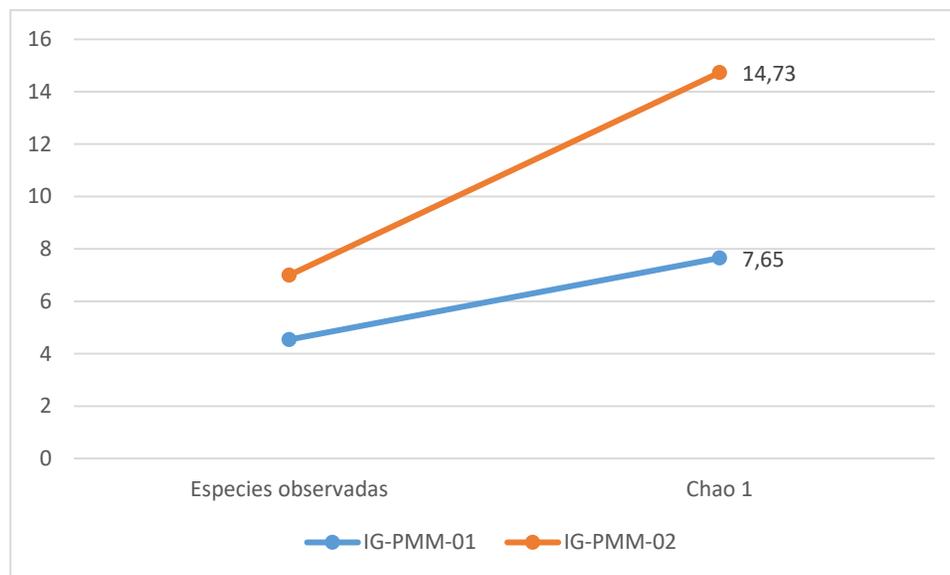


Figura 71 Curva de acumulación de especies de mamíferos observadas Vs esperadas en Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.4.2.5.3. Análisis Cualitativo

Riqueza

Mediante la aplicación de metodologías tales como transectos de observación directa e indirecta (huellas, rastros, fecas etc) y entrevistas a guías del área de estudio se registró un total de 5 ordenes, 10 familias y 12 especies.

El número total de mamíferos registrados mediante estas metodologías representan el 2,63% de las especies que se han registrado en el Ecuador (n=456. Tirira et al., 2021) y según Albuja et al., (20112. N=216) el 5,56% del total de especies registradas en el piso Tropical Oriental.

Tabla 70 Riqueza de especies de mamíferos registradas mediante métodos cualitativos en Inchi G

| Orden | Familia | Especie | Nombre común | IG-POM-01 | IG-POM-02 | IG-POM-03 | IG-POM-04 | IG-POM-05 |
|-----------------|----------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Didelphimorphia | Didelphidae | <i>Didelphis marsupialis</i> | Zarigüeya común de orejas negras | EN | EN | | | EN |
| Cingulata | Dasyproctidae | <i>Dasyprocta novemcinctus</i> | Armadillo de nueve bandas | HU | HU | HU | HU | EN |
| Primates | Callitrichidae | <i>Leontocebus nigricollis</i> | Chichico | OD | OD | EN | EN | AU |
| | | <i>Cebuella pygmaea</i> | Mono de bolsillo | | | | EN | |
| | Cebidae | <i>Saimiri cassiquiarensis</i> | Mono ardilla | AU | OD | OD | OD | |
| | Pitheciidae | <i>Plecturocebus discolor</i> | Cotoncillo | | OD | OD | | EN |
| Rodentia | Erethizontidae | <i>Coendou longicaudatus</i> | Puerco espín brasileño | | OD | | | |
| | Dasyproctidae | <i>Dasyprocta fuliginosa</i> | Guatusa | EN | EN | HU | EN | HU |
| | Cuniculidae | <i>Cuniculus paca</i> | Guanta | | HU | HU | | |
| Carnivora | Mustelidae | <i>Eira barbara</i> | Cabeza de mate | | EN | | | EN |
| | Procyonidae | <i>Nasua nasua</i> | Cuchucho | | | HU | | |
| | | <i>Potos flavus</i> | Cusumbo | EN | | | EN | |

Simbología: Observación directa (OD); Entrevista (EN); Audio (AU); Huellas (HU)

Elaboración: CORENA SA., 2022

Los registros fueron realizados mediante Observación directa en un gran porcentaje, seguido de la información proporcionada por la gente del lugar y finalmente por la identificación de huellas; para *Leontocebus nigricollis* en el punto IG-POM-05 se registró a esta especie de manera auditiva, de igual manera *Saimiri cassiquiarensis* en el punto IG-POM-01.

En cuanto a la cantidad de especies registradas en cada punto cualitativo se obtuvo los siguientes datos para IG-POM-01 6 especies, en IG-POM-02 9 especies, en IG-POM-03 7 especies, en IG-POM-04 6 especies y en IG-POM-05 6 especies.

El orden que presento mayor diversidad fueron los Primates con 4 especies de las familias Callitrichidae, Cebidae y Pitheciidae; seguido de los órdenes Rodentia y Carnívora con 3 especies cada uno; finalmente los órdenes Didelphimorphia y Cingulata fueron registrados con 1 especie cada uno.

Similitud de Jaccard

El presente análisis de similitud fue realizado con datos obtenidos mediante metodologías cualitativas, en las cuales se registró un 60% de similitud entre las áreas de muestreo.

Mediante los datos generados se visualiza que la mayor similitud se registra entre los puntos IG-POM-01 y IG-POM-04 con un 71% de similitud, seguido de IG-POM-02 y IG-POM-05 con 66% de similitud; en cuanto a los puntos con menor semejanza se obtuvo a IG-POM-04 y IG-POM-05 con 33%.

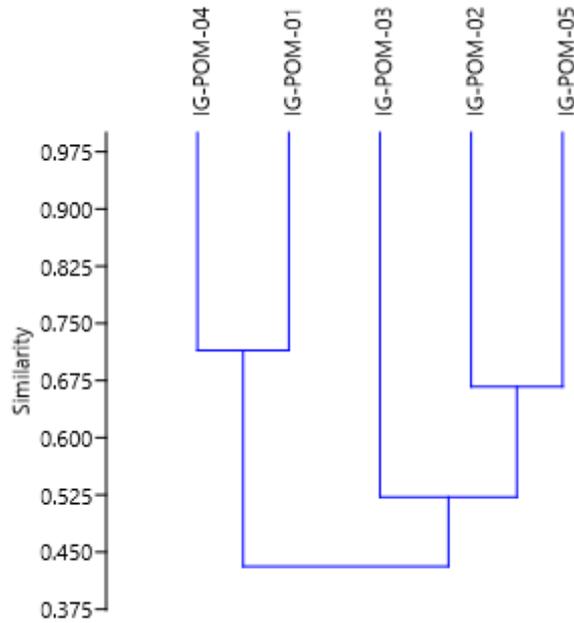


Figura 72 Índice de similitud de Jaccard para puntos cualitativos en Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.4.2.5.3.1. Análisis por Punto Cuantitativo

IG-PMM-01 (Redes de Neblina; Trampas Sherman y Tomahawk)

Riqueza y Abundancia

Para obtener la riqueza y abundancia del punto cuantitativo IG-PMM-01 se aplicaron técnicas como redes de neblina y trampas Sherman y tomahawk, con las cuales se logró registrar 1 orden, 1 familia, 3 géneros, 4 especies y una abundancia absoluta de 17 individuos.

Tabla 71 Riqueza de especies de mamíferos registradas de IG-PMM-01 en Inchi G

| Orden | Familia | Especie | Nombre común | IG-PMM-01 |
|------------|----------------|------------------------------------|--|-----------|
| Chiroptera | Phyllostomidae | <i>Carollia brevicaudum</i> | Murciélago sedoso de cola corta | 13 |
| | | <i>Carollia perspicillata</i> | Murciélago común de cola corta | 1 |
| | | <i>Glossophaga soricina</i> | Murciélago de lengua larga común | 2 |
| | | <i>Platyrrhinus brachycephalus</i> | Murciélago de nariz ancha y cabeza pequeña | 1 |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Abundancia Relativa

Para conocer la abundancia relativa se realizó el análisis de curva abundancia-diversidad (cálculo de Pi o porción de individuos) con el cual se obtuvo que la especie con mayor presencia fue *Carollia brevicaudum* “Murciélago sedoso de cola corta” con 76,47%, seguido de *Glossophaga soricina* “Murciélago de lengua larga común” con 11,76%, las especies *Carollia perspicillata* “Murciélago común de cola corta” y *Platyrrhinus brachycephalus* “Murciélago de nariz ancha y cabeza pequeña” con 5,88% cada una.

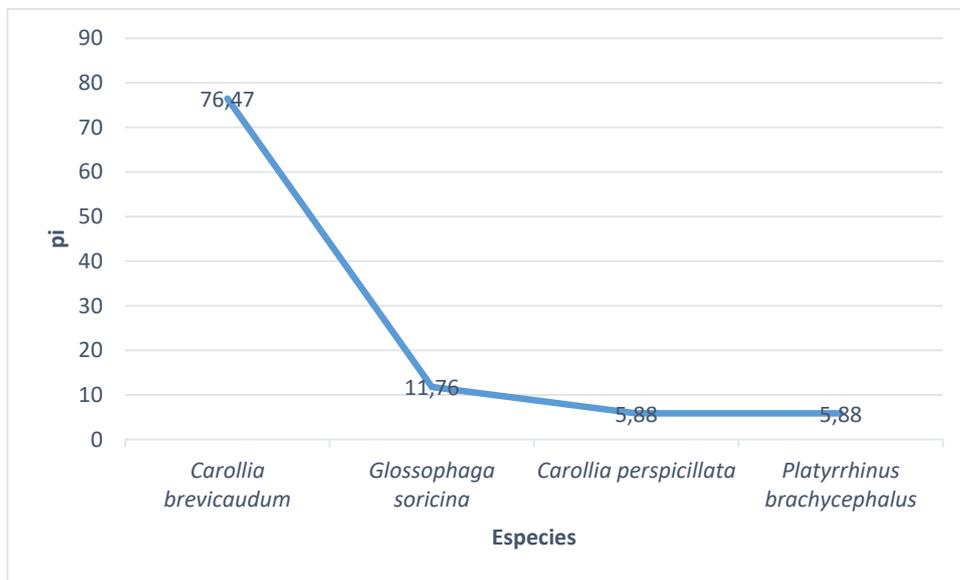


Figura 73 Curva Abundancia-Diversidad de IG-PMM-01 en Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

Según los criterios establecidos por Tirira (2007) se registró a *Platyrrhinus brachycephalus* como una especie “no común”, a *Glossophaga soricina* como “común a frecuente” y las especies *Carollia brevicaudum* y *Carollia perspicillata* como especies “comunes”.

Tabla 72 Abundancia relativa y cálculo Pi de mamíferos en el Punto IG-PMM-01 en Inchi G

| Orden | Familia | Especie | Nombre común | Muestreo cuantitativo | | Abundancia relativa |
|-------|-----------|-----------------|---------------------------|-----------------------|-------|---------------------|
| | | | | ni | pi | |
| Chiro | Phyllosto | <i>Carollia</i> | Murciélago sedoso de cola | 13 | 76,47 | Común |

| Orden | Familia | Especie | Nombre común | Muestreo cuantitativo | | Abundancia relativa |
|-----------------------------------|---------|------------------------------------|--|-----------------------|---------------|---------------------|
| | | | | ni | pi | |
| ptera | midae | <i>brevicaudum</i> | corta | | | |
| | | <i>Carollia perspicillata</i> | Murciélago común de cola corta | 1 | 5,88 | Común |
| | | <i>Glossophaga soricina</i> | Murciélago de lengua larga común | 2 | 11,76 | Común a frecuente |
| | | <i>Platyrrhinus brachycephalus</i> | Murciélago de nariz ancha y cabeza pequeña | 1 | 5,88 | No común |
| Número total de individuos | | | | 17 | 100,00 | |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Curva de Dominancia-Diversidad

El análisis de la curva de dominancia-diversidad de especies presenta una distribución heterogénea de las mismas. La especie *Carollia brevicaudum* “Murciélago sedoso de cola corta” registro el mayor número de individuos (13), *Glossophaga soricina* “Murciélago de lengua larga común” se registró con 2 individuos, las especies restantes se identificaron con 1 individuo cada una.

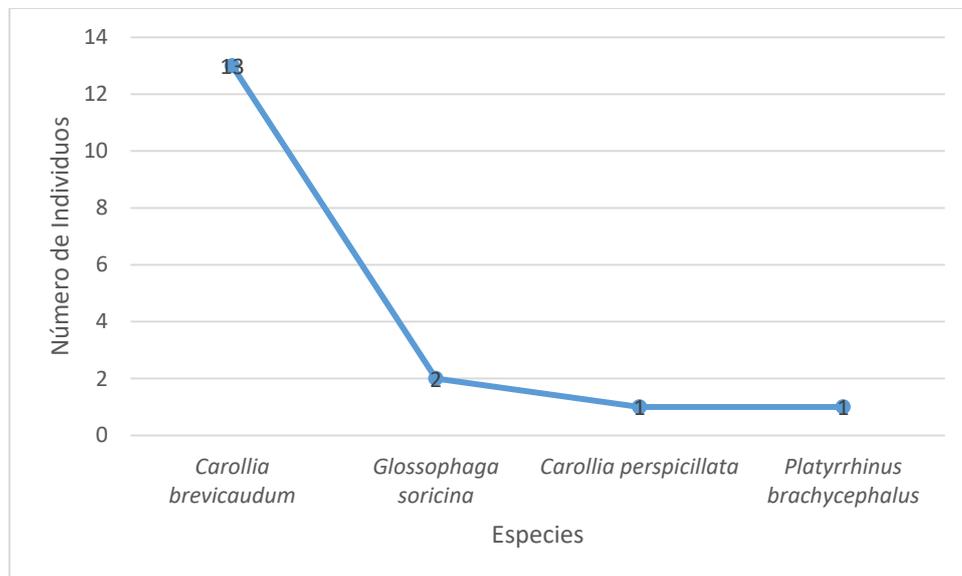


Figura 74 Curva de Dominancia-Diversidad de mamíferos de IG-PMM-01 en Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

Curva de Acumulación de especies y Chao 1

El registro de especies se produjo poco a poco en los días de muestreo, lo que se observa en la curva de acumulación es que esta va creciendo de acuerdo a

como se fueron registrando las especies, dando como resultado final en el último muestreo un total de 4 especies y 17 individuos.

El estimador Chao1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indica que la riqueza registrada (4 especies), representa una efectividad del muestreo del 68,03% esto en comparación con de las especies esperadas (5,88 especies), estos datos señalan que en futuros monitoreos se podrán registrar más especies.

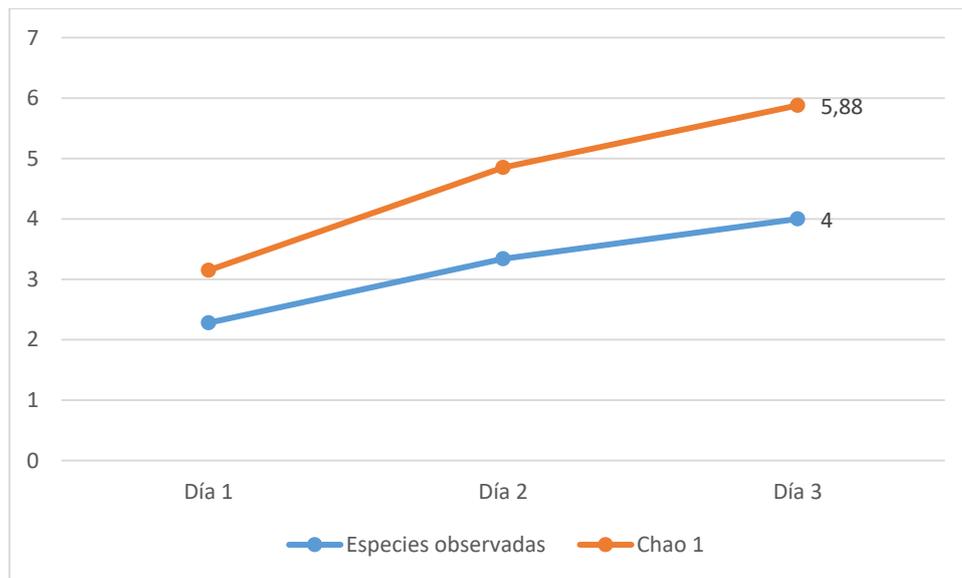


Figura 75 Curva Acumulación de especies de mamíferos esperadas Vs observadas de IG-PMM-01 en Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

Índices de Diversidad

Los datos obtenidos en campo fueron analizados en el programa Past, del cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 73 Valores de índice de diversidad de mamíferos en el Punto IG-PMM-01 en Inchi G

| Índice | IG-PMM-01 | Interpretación |
|----------------|-----------|------------------|
| Riqueza (S) | 4 | |
| Abundancia (N) | 17 | |
| Simpson | 0,39 | Diversidad media |

| Índice | IG-PMM-01 | Interpretación |
|----------------|-----------|-----------------|
| Shannon-Wiener | 0,79 | Diversidad Baja |
| Equitability | 0,57 | |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Se presentan los resultados del análisis cuantitativo en el cual se pudo registrar una riqueza de 4 especies y 17 individuos; tomando en cuenta las consideraciones del índice de Shannon-Wiener se determina que el área de estudio presenta una diversidad de 0,79 bits, lo cual se interpreta como una diversidad baja; este resultado nos indica que no existe un número alto de registros de especies de mastofauna en el sector, esto debido a que las áreas muestreadas presentan niveles de intervención ya que se registraron áreas de cultivos y pastizales cercanas a los sitios muestreados.

En cuanto al índice de Simpson, el área presenta una diversidad de la mastofauna interpretada como media, con un valor de 0,39 bits, esto a pesar que las áreas muestreadas se encuentran cerca de zonas intervenidas, los datos obtenidos podrían reflejar que los pequeños parches de bosque donde se muestreo están actuando como refugio de las especies.

IG-PMM-02 (Redes de Neblina; Trampas Sherman y Tomahawk)

Riqueza y Abundancia

Para obtener la riqueza y abundancia del punto cuantitativo IG-PMM-02 se aplicaron técnicas como redes de neblina y trampas Sherman y tomahawk, con las cuales se logró registrar 1 orden, 1 familia, 5 géneros, 5 especies y una abundancia absoluta de 13 individuos.

Tabla 74 Riqueza de especies de mamíferos registradas DE IG-PMM-02 en Inchi G

| Orden | Familia | Especie | Nombre común | IG-PMM-02 |
|------------|----------------|-------------------------------|--|-----------|
| Chiroptera | Phyllostomidae | <i>Carollia brevicaudum</i> | Murciélago sedoso de cola corta | 8 |
| | | <i>Carollia perspicillata</i> | Murciélago común de cola corta | 2 |
| | | <i>Desmodus rotundus</i> | Murciélago vampiro común | 1 |
| | | <i>Artibeus anderseni</i> | Murciélago frutero chico de andersen | 1 |
| | | <i>Sturnira tildae</i> | Murciélago de hombros amarillos de Tilda | 1 |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Abundancia Relativa

Para conocer la abundancia relativa se realizó el análisis de curva abundancia-diversidad (cálculo de Pi o porción de individuos) con el cual se obtuvo que la especie con mayor presencia fue *Carollia brevicaudum* “Murciélago sedoso de cola corta” con 61,64%, seguido de *Carollia perspicillata* “Murciélago común de cola corta” con 15,38%, *Desmodus rotundus* “Murciélago vampiro común”, *Artibeus anderseni* “Murciélago frutero chico de Andersen” y *Sturnira tildae* “Murciélago de hombros amarillos de tilda” con 7,69% cada uno.

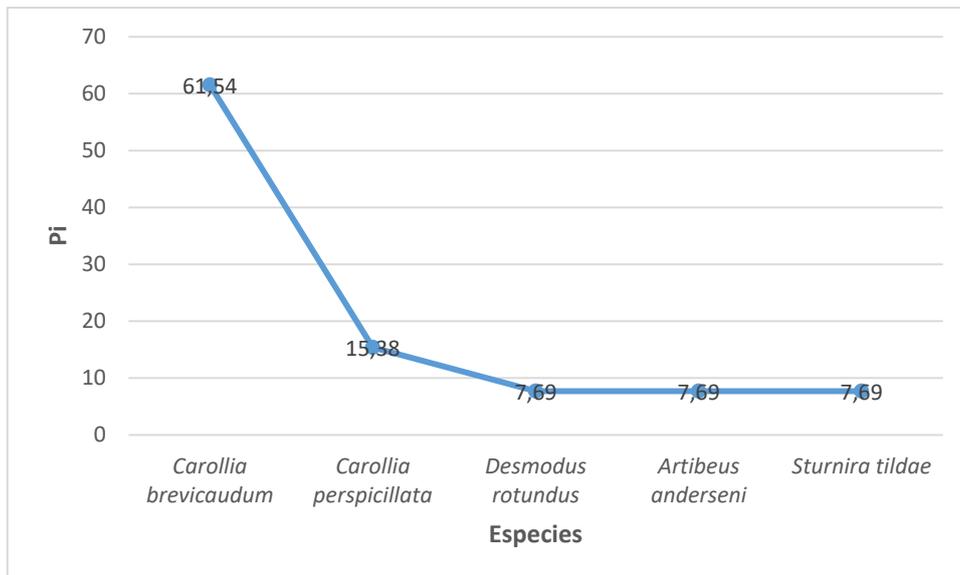


Figura 76 Curva Abundancia-Diversidad de IG-PMM-02 en Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

Según los criterios establecidos por Tirira (2007) se registró a *Sturnira tildae* como una especie “no común”, a *Artibeus anderseni* como “frecuente” y las especies *Carollia brevicaudum*, *Carollia perspicillata* y *Desmodus rotundus* como especies “comunes”.

Tabla 75 Abundancia relativa y cálculo Pi de mamíferos en el Punto IG-PMM-02 en Inchi G

| Orden | Familia | Especie | Nombre común | Muestreo cuantitativo | | Abundancia relativa |
|-----------------------------------|----------------|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|---------------|---------------------|
| | | | | ni | pi | |
| Chiroptera | Phyllostomidae | <i>Carollia brevicaudum</i> | Murciélago sedoso de cola corta | 8 | 61,54 | Común |
| | | <i>Carollia perspicillata</i> | Murciélago común de cola corta | 2 | 15,38 | Común |
| | | <i>Desmodus rotundus</i> | Murciélago vampiro común | 1 | 7,69 | Común |
| | | <i>Artibeus anderseni</i> | Murciélago frutero chico de andersen | 1 | 7,69 | Frecuente |
| | | | Murciélago de hombros | | | No |
| | | <i>Sturnira tildae</i> | amarillos de Tilda | 1 | 7,69 | común |
| Número total de individuos | | | | 13 | 100,00 | |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Curva de Dominancia-Diversidad

El análisis de la curva de dominancia-diversidad de especies presenta una distribución heterogénea de las mismas. La especie *Carollia brevicaudum* “Murciélago sedoso de cola corta” se registró con 8 individuos, seguido de *Carollia perspicillata* “Murciélago común de cola corta” con 2 individuos, las especies restantes se identificaron con 1 individuo cada una.

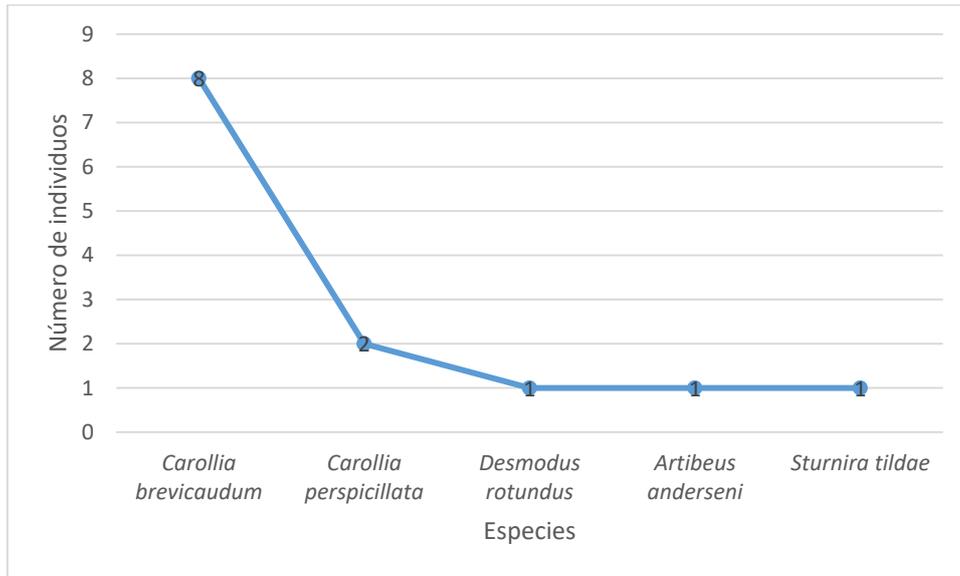


Figura 77 Curva de Dominancia-Diversidad de mamíferos de IG-PMM-02 en Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

Curva de Acumulación de especies y Chao 1

El registro de especies se produjo poco a poco en los días de muestreo, lo que se observa en la curva de acumulación es que esta va creciendo de acuerdo a como se fueron registrando las especies, dando como resultado final en el último muestreo un total de 5 especies y 13 individuos.

El estimador Chao1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indica que la riqueza registrada (5 especies), representa una efectividad del muestreo del 78,37% esto en comparación con de las especies esperadas (6,38 especies), estos datos señalan que en futuros monitoreos se podrán registrar más especies.

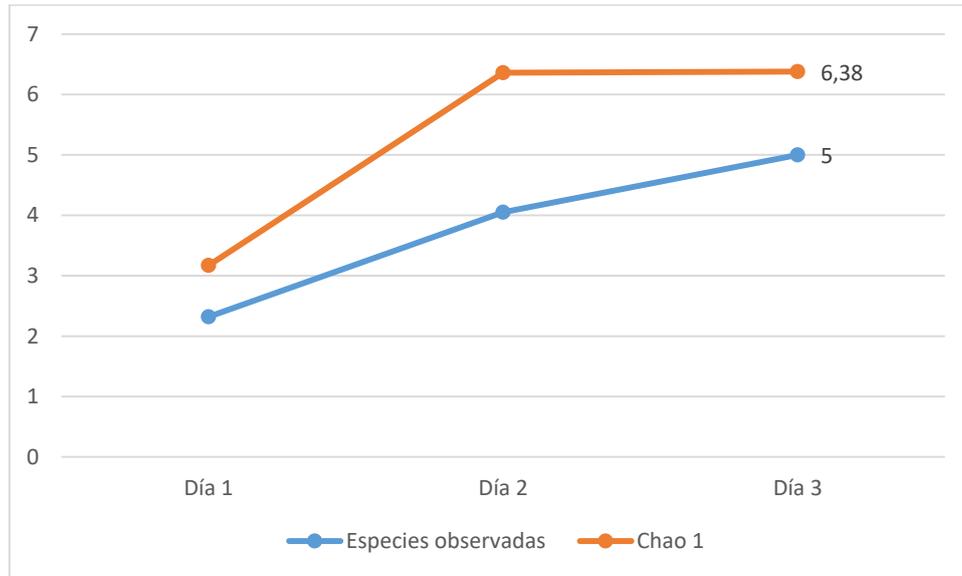


Figura 78 Curva Acumulación de especies de mamíferos esperadas Vs observadas de IG-PMM-02 en Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

Índices de Diversidad

Los datos obtenidos en campo fueron analizados en el programa Past, del cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 76 Valores de índice de diversidad de mamíferos en el Punto IG-PMM-02 en Inchi G

| Índice | IG-PMM-02 | Interpretación |
|----------------|-----------|------------------|
| Riqueza (S) | 5 | |
| Abundancia (N) | 13 | |
| Simpson | 0,58 | Diversidad media |
| Shannon-Wiener | 1,18 | Diversidad baja |
| Equitability | 0,73 | |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Se presentan los resultados del análisis cuantitativo en el cual se pudo registrar una riqueza de 5 especies y 13 individuos; tomando en cuenta las consideraciones del índice de Shannon-Wiener se determina que el área de estudio presenta una diversidad de 1,18 bits, lo cual se interpreta como una diversidad baja; este resultado nos indica que no existe un número alto de registros de especies de mastofauna en el sector, esto debido a que las áreas

muestreadas presentan niveles de intervención ya que se registraron áreas de cultivos y pastizales cercanas a los sitios muestreados.

En cuanto al índice de Simpson, el área presenta una diversidad de la mastofauna interpretada como media, con un valor de 0,58 bits, esto a pesar que las áreas muestreadas se encuentran cerca de zonas intervenidas, los datos obtenidos podrían reflejar que los pequeños parches de bosque donde se muestreo están actuando como refugio de las especies.

Similitud de Jaccard

El análisis de similitud fue realizado en base a los datos obtenidos con metodologías cuantitativas, así se pudo obtener una similitud entre puntos de muestreo del 64%; Se puede concluir anticipadamente que existen áreas de transición en la zona.

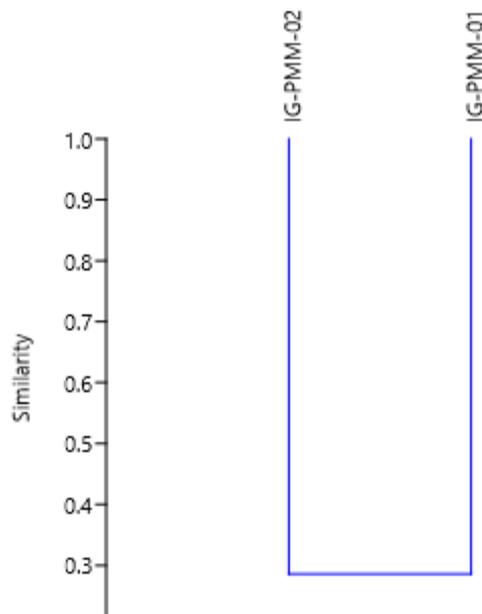


Figura 79 Similitud de Jaccard para mamíferos de Puntos Cuantitativos en Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.4.2.5.4. Aspectos Ecológicos

Nicho trófico

De las 19 especies de mamíferos registrados se obtuvieron 9 clases de gremios alimenticios; Carnívoro (5%), nectarívoro (5%), hematófago (5%), omnívoro (10%), insectívoro (11%), herbívoro (11%), frugívoro (21%), además se registraron combinaciones de dietas como frugívoro/insectívoro (11%) y semillero/frugívoro (21%).

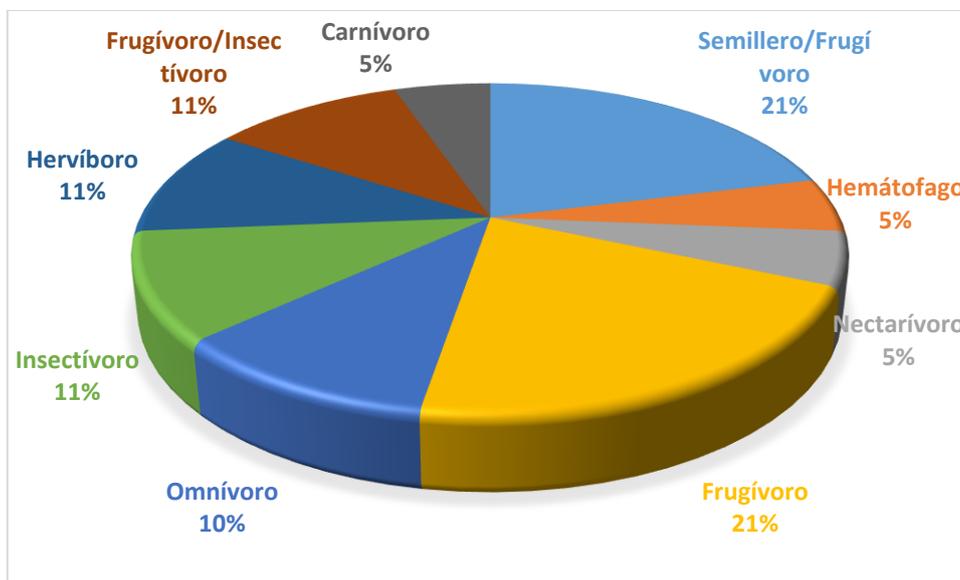


Figura 80 Gremios alimenticios de los mamíferos registrados en Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

En la tabla a continuación se presentan el detalle de que especies pertenecen a cada uno de los gremios alimenticios, así tenemos que los semilleros/frugívoros y frugívoros fueron registrados con 4 especies cada uno, los omnívoros, insectívoros, herbívoros y frugívoros/insectívoros fueron registrados con 2 especies cada uno, finalmente los hematófagos, nectarívoros y carnívoros fueron registrados con una sola especie cada uno.

En cuanto a las especies que han sido registradas con combinaciones de dietas tenemos a *Nasua* y *Potos flavus* que son especies que han sido registradas alimentándose de frutas e insectos (frugívoro/insectívoro), *Carollia brevicaudum*, *Carollia perspicillata*, *Sturnira tildae* y *Coendou longicaudatus* son especies que se alimentan de semillas y frutas (semillero/frugívoro).

Tabla 77 Gremio alimenticio de los mamíferos registrados en Inchi G

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común | Gremio Alimenticio |
|-----------------|----------------|------------------------------------|--|-----------------------|
| Chiroptera | Phyllostomidae | <i>Carollia brevicaudum</i> | Murciélago sedoso de cola corta | Semillero/Frugívoro |
| | | <i>Carollia perspicillata</i> | Murciélago común de cola corta | Semillero/Frugívoro |
| | | <i>Desmodus rotundus</i> | Murciélago vampiro común | Hematófago |
| | | <i>Glossophaga soricina</i> | Murciélago de lengua larga común | Nectarívoro |
| | | <i>Artibeus anderseni</i> | Murciélago frutero chico de andersen | Frugívoro |
| | | <i>Platyrrhinus brachycephalus</i> | Murciélago de nariz ancha y cabeza pequeña | Frugívoro |
| | | <i>Sturnira tildae</i> | Murciélago de hombros amarillos de Tilda | Semillero/Frugívoro |
| Didelphimorphia | Didelphidae | <i>Didelphis marsupialis</i> | Zarigüeya común de orejas negras | Omnívoro |
| Cingulata | Dasyopodidae | <i>Dasyopus novemcinctus</i> | Armadillo de nueve bandas | Omnívoro |
| Primates | Callitrichidae | <i>Leontocebus nigricollis</i> | Chichico | Insectívoro |
| | | <i>Cebuella pygmaea</i> | Mono de bolsillo | Herbívoro |
| | Cebidae | <i>Saimiri cassiquiarensis</i> | Mono ardilla | Insectívoro |
| | Pitheciidae | <i>Plecturocebus discolor</i> | Cotoncillo | Herbívoro |
| Rodentia | Erethizontidae | <i>Coendou longicaudatus</i> | Puerco espín brasileño | Semillero/Frugívoro |
| | Dasyproctidae | <i>Dasyprocta fuliginosa</i> | Guatusa | Frugívoro |
| | Cuniculidae | <i>Cuniculus paca</i> | Guanta | Frugívoro |
| Carnívora | Procyonidae | <i>Eira barbara</i> | Cabeza de mate | Carnívoro |
| | | <i>Nasua nasua</i> | Cuchucho | Frugívoro/Insectívoro |
| | | <i>Potos flavus</i> | Cusumbo | Frugívoro/Insectívoro |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Patrón de actividad

Del total de especies registradas se obtuvo que 7 especies son de hábitos diurnos y 12 especies son de hábitos nocturnos.

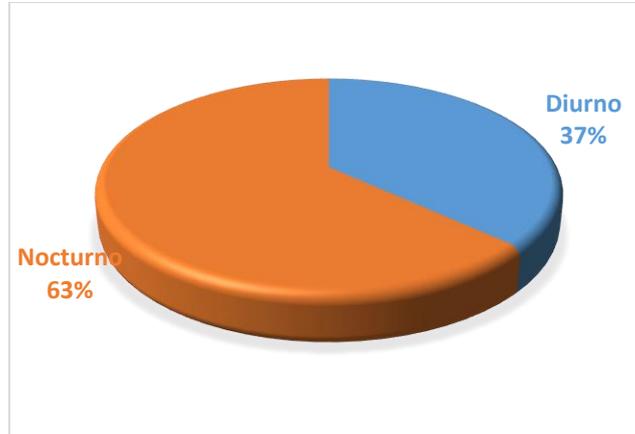


Figura 81 Gremios alimenticios de los mamíferos registrados en Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

La mayoría de especies identificadas con hábitos nocturnos pertenecen al orden Chiroptera, debido a que este grupo de especies registra actividad desde el ocaso hasta el alba, *Didelphis marsupialis*, *Dasyopus novemcinctus*, *Coendou longicaudatus*, *Potos flavus* y *Cuniculus paca* de igual manera son especies que han sido registradas con actividad nocturna para que no puedan ser detectados fácilmente. En cuanto a las especies diurnas tenemos a todos los primates registrados, además a *Dasyprocta fuliginosa*, *Eira barbara* y *Nasua nasua*.

Tabla 78 Patrón de actividad de los mamíferos registrados en Inchi G

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común | Patrón de actividad |
|------------|----------------|-------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| Chiroptera | Phyllostomidae | <i>Carollia brevicaudum</i> | Murciélago sedoso de cola corta | Nocturno |
| | | <i>Carollia perspicillata</i> | Murciélago común de cola corta | Nocturno |
| | | <i>Desmodus rotundus</i> | Murciélago vampiro común | Nocturno |
| | | <i>Glossophaga soricina</i> | Murciélago de lengua larga común | Nocturno |
| | | <i>Artibeus anderseni</i> | Murciélago frutero chico de andersen | Nocturno |

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común | Patrón de actividad |
|-----------------|----------------|------------------------------------|--|---------------------|
| | | <i>Platyrrhinus brachycephalus</i> | Murciélago de nariz ancha y cabeza pequeña | Nocturno |
| | | <i>Sturnira tilda</i> | Murciélago de hombros amarillos de Tilda | Nocturno |
| Didelphimorphia | Didelphidae | <i>Didelphis marsupialis</i> | Zarigüeya común de orejas negras | Nocturno |
| Cingulata | Dasypodidae | <i>Dasyopus novemcinctus</i> | Armadillo de nueve bandas | Nocturno |
| Primates | Callitrichidae | <i>Leontocebus nigricollis</i> | Chichico | Diurno |
| | | <i>Cebuella pygmaea</i> | Mono de bolsillo | Diurno |
| | Cebidae | <i>Saimiri cassiquiarensis</i> | Mono ardilla | Diurno |
| | Pitheciidae | <i>Plecturocebus discolor</i> | Cotoncillo | Diurno |
| Rodentia | Erethizontidae | <i>Coendou longicaudatus</i> | Puerco espín brasileño | Nocturno |
| | Dasyproctidae | <i>Dasyprocta fuliginosa</i> | Guatusa | Diurno |
| | Cuniculidae | <i>Cuniculus paca</i> | Guanta | Nocturno |
| Carnivora | Mustelidae | <i>Eira barbara</i> | Cabeza de mate | Diurno |
| | Procyonidae | <i>Nasua nasua</i> | Cuchucho | Diurno |
| | | <i>Potos flavus</i> | Cusumbo | Nocturno |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Sociabilidad

De las 19 especies de mamíferos registrados en las estaciones de muestreo, la mayoría presenta una sociabilidad de tipo gregaria (63%), 12 especies y 7 especies de tipo solitaria (37%).

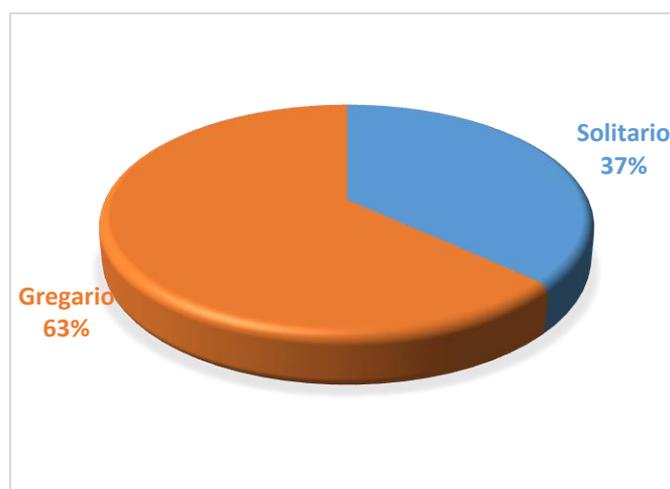


Figura 82 Sociabilidad de los mamíferos registrados en Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

Las especies gregarias pertenecen a los órdenes Chiroptera y Primates, esto debido a que los murciélagos forman colonias de cientos de individuos, en cuanto a los primates, estas especies forman grupos desde pocos a numerosos individuos, otra especie registrada y que es gregaria es *Nasua* que según Tirira (2017) forman grupos de hasta 30 individuos, conformados por hembras y crías.

En cuanto a las especies de hábitos solitarios tenemos a las familias Didelphidae, Dasypodidae, Erethizontidae, Dasyproctidae, Cuniculidae, Mustelidae y Procyonidae. Las especies de estas familias han sido registradas en pareja en época de reproducción (Tirira, 2017).

Tabla 79 Sociabilidad de los mamíferos registrados en Inchi G

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común | Sociabilidad |
|-----------------|----------------|------------------------------------|--|--------------|
| Chiroptera | Phyllostomidae | <i>Carollia brevicaudum</i> | Murciélago sedoso de cola corta | Gregario |
| | | <i>Carollia perspicillata</i> | Murciélago común de cola corta | Gregario |
| | | <i>Desmodus rotundus</i> | Murciélago vampiro común | Gregario |
| | | <i>Glossophaga soricina</i> | Murciélago de lengua larga común | Gregario |
| | | <i>Artibeus anderseni</i> | Murciélago frutero chico de andersen | Gregario |
| | | <i>Platyrrhinus brachycephalus</i> | Murciélago de nariz ancha y cabeza pequeña | Gregario |
| | | <i>Sturnira tilda</i> | Murciélago de hombros amarillos de Tilda | Gregario |
| Didelphimorphia | Didelphidae | <i>Didelphis marsupialis</i> | Zarigüeya común de orejas negras | Solitario |
| Cingulata | Dasypodidae | <i>Dasypus novemcinctus</i> | Armadillo de nueve bandas | Solitario |
| Primates | Callitrichidae | <i>Leontocebus nigricollis</i> | Chichico | Gregario |
| | | <i>Cebuella pygmaea</i> | Mono de bolsillo | Gregario |
| | Cebidae | <i>Saimiri cassiquiarensis</i> | Mono ardilla | Gregario |
| | Pitheciidae | <i>Plecturocebus discolor</i> | Cotoncillo | Gregario |
| Rodentia | Erethizontidae | <i>Coendou longicaudatus</i> | Puerco espín brasileño | Solitario |
| | Dasyproctidae | <i>Dasyprocta fuliginosa</i> | Guatusa | Solitario |
| | Cuniculidae | <i>Cuniculus paca</i> | Guanta | Solitario |
| Carnivora | Mustelidae | <i>Eira barbara</i> | Cabeza de mate | Solitario |
| | Procyonidae | <i>Nasua nasua</i> | Cuchucho | Gregario |

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común | Sociabilidad |
|-------|---------|---------------------|--------------|--------------|
| | | <i>Potos flavus</i> | Cusumbo | Solitario |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Distribución Vertical

Las diferentes especies de mamíferos registrados durante la fase de campo presentan el siguiente uso de hábitat: aéreo 37%, arborícola 32%, terrestre 21% y terrestre/arborícola 10%.

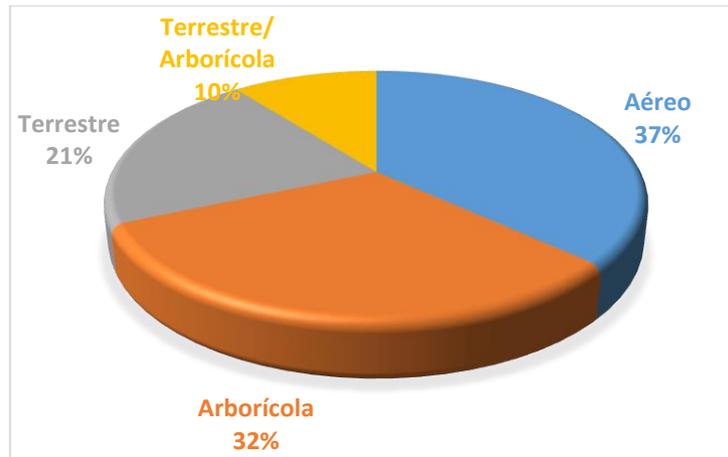


Figura 83 Distribución vertical de los mamíferos registrados en Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

Los quirópteros son especies netamente de distribución aérea debido a su tipo de desplazamiento, en cuanto a las especies arborícolas tenemos a todos los primates, además a *Coendou longicaudatus* y *Potos flavus*; adicionalmente se registraron a especies de las familias Didelphidae, Dasypodidae, Dasyproctidae y Cuniculidae con hábitos terrestres; finalmente se registró una combinación de distribución que es terrestre/arborícola con las especies *Nasua* y *Eira barbara*.

Tabla 80 Distribución vertical de los mamíferos registrados en Inchi G

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común | Distribución vertical |
|------------|----------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Chiroptera | Phyllostomidae | <i>Carollia brevicaudum</i> | Murciélago sedoso de cola corta | Aéreo |
| | | <i>Carollia perspicillata</i> | Murciélago común de cola corta | Aéreo |
| | | <i>Desmodus rotundus</i> | Murciélago vampiro común | Aéreo |

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común | Distribución vertical |
|-----------------|----------------|------------------------------------|--|-----------------------|
| | | <i>Glossophaga soricina</i> | Murciélago de lengua larga común | Aéreo |
| | | <i>Artibeus anderseni</i> | Murciélago frutero chico de andersen | Aéreo |
| | | <i>Platyrrhinus brachycephalus</i> | Murciélago de nariz ancha y cabeza pequeña | Aéreo |
| | | <i>Sturnira tilda</i> | Murciélago de hombros amarillos de Tilda | Aéreo |
| Didelphimorphia | Didelphidae | <i>Didelphis marsupialis</i> | Zarigüeya común de orejas negras | Terrestre |
| Cingulata | Dasypodidae | <i>Dasypus novemcinctus</i> | Armadillo de nueve bandas | Terrestre |
| Primates | Callitrichidae | <i>Leontocebus nigricollis</i> | Chichico | Arborícola |
| | | <i>Cebuella pygmaea</i> | Mono de bolsillo | Arborícola |
| | Cebidae | <i>Saimiri cassiquiarensis</i> | Mono ardilla | Arborícola |
| | Pitheciidae | <i>Plecturocebus discolor</i> | Cotoncillo | Arborícola |
| Rodentia | Erethizontidae | <i>Coendou longicaudatus</i> | Puerco espín brasileño | Arborícola |
| | Dasyproctidae | <i>Dasyprocta fuliginosa</i> | Guatusa | Terrestre |
| | Cuniculidae | <i>Cuniculus paca</i> | Guanta | Terrestre |
| Carnivora | Mustelidae | <i>Eira barbara</i> | Cabeza de mate | Terrestre/Arborícola |
| | | <i>Nasua nasua</i> | Cuchucho | Terrestre/Arborícola |
| | Procyonidae | <i>Potos flavus</i> | Cusumbo | Arborícola |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Especies Indicadoras

Las especies que se identifican como indicadoras en el área de estudio son especies que se han identificado que son vulnerables a perturbaciones humanas, de sensibilidad alta o que han sido categorizadas como Vulnerables, en peligro crítico, en peligro o casi amenazadas.

Las especies indicadoras que se han identificado para el presente proyecto son *Leontocebus nigricollis* “Chichico”, *Saimiri cassiquiarensis* “Mono ardilla”, *Cebuella pygmaea* “Mono de bolsillo”, *Plecturocebus discolor* “Cotoncillo”, *Cuniculus paca* “Guanta”, *Nasua nasua* “Cuchucho” y *Potos flavus* “Cusumbo”

por ser especies identificadas según la lista roja de mamíferos del Ecuador (Tirira, 2021) como vulnerables (VU), en peligro (EN), casi amenazados (NT).

Los polinizadores son también otro de los indicadores en el grupo de mamíferos, son indicadores de bosques secundarios en regeneración natural debido a las constantes floraciones que se generan durante el cambio de estación (lluvioso-seco), aquí se registró a *Glossophaga soricina*.

Especies Sensibles

La sensibilidad de las especies puede ser determinada bajo 3 categorías que son alta, media o baja, esto según la información que se disponga de la especie, así para el presente monitoreo se registraron 14 especies de sensibilidad baja y 5 especies de sensibilidad media.

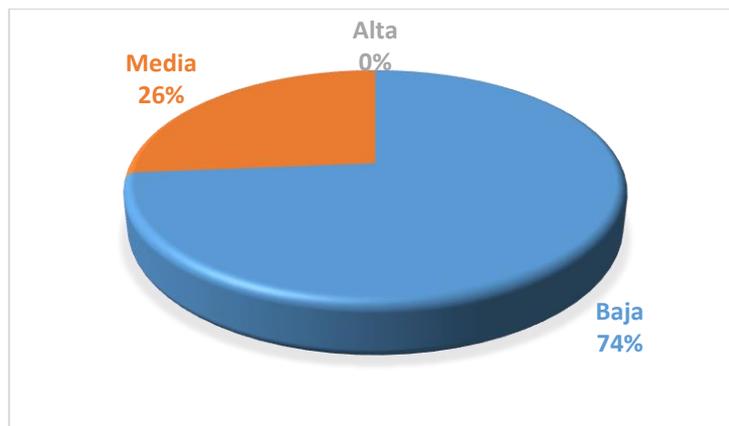


Figura 84 Sensibilidad de las especies de los mamíferos registrados en Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

En la tabla a continuación se detalla a cada una de las especies con su tipo de sensibilidad, en la cual se destaca a *Leontocebus nigricollis*, *Cebuella pygmae*, *Saimiri cassiquiarensis*, *Cuniculus paca* y *Nasua* como especies de sensibilidad media, las especies restantes fueron categorizadas como de sensibilidad baja.

Tabla 81 Sensibilidad de los mamíferos registrados en Inchi G

| Orden | Familia | Especie | Nombre común | Sensibilidad |
|------------|-------------|-----------------------------|---------------------------------|--------------|
| Chiroptera | Phyllostomi | <i>Carollia brevicaudum</i> | Murciélago sedoso de cola corta | Baja |

| Orden | Familia | Especie | Nombre común | Sensibilidad |
|----------------|----------------|------------------------------------|--|--------------|
| | dae | <i>Carollia perspicillata</i> | Murciélago común de cola corta | Baja |
| | | <i>Desmodus rotundus</i> | Murciélago vampiro común | Baja |
| | | <i>Glossophaga soricina</i> | Murciélago de lengua larga común | Baja |
| | | <i>Artibeus anderseni</i> | Murciélago frutero chico de andersen | Baja |
| | | <i>Platyrrhinus brachycephalus</i> | Murciélago de nariz ancha y cabeza pequeña | Baja |
| | | <i>Sturnira tilda</i> | Murciélago de hombros amarillos de Tilda | Baja |
| Didelphimorpha | Didelphidae | <i>Didelphis marsupialis</i> | Zarigueya común de orejas negras | Baja |
| Cingulata | Dasyopidae | <i>Dasyus novemcinctus</i> | Armadillo de nueve bandas | Baja |
| Primates | Callitrichidae | <i>Leontocebus nigricollis</i> | Chichico | Media |
| | | <i>Cebuella pygmaea</i> | Mono de bolsillo | Media |
| | Cebidae | <i>Saimiri cassiquiarensis</i> | Mono ardilla | Media |
| | Pitheciidae | <i>Plecturocebus discolor</i> | Cotoncillo | Baja |
| Rodentia | Erethizontidae | <i>Coendou longicaudatus</i> | Puerco espín brasileño | Baja |
| | Dasyproctidae | <i>Dasyprocta fuliginosa</i> | Guatusa | Baja |
| | Cuniculidae | <i>Cuniculus paca</i> | Guanta | Media |
| Carnivora | Mustelidae | <i>Eira barbara</i> | Cabeza de mate | Baja |
| | Procyonidae | <i>Nasua nasua</i> | Cuchucho | Media |
| | | <i>Potos flavus</i> | Cusumbo | Baja |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Se realizó una comparación entre tipo de sensibilidad y puntos de muestreo, en el cual se obtuvo que las especies pertenecientes a sensibilidad baja fueron registradas en todos los puntos de muestreo, a diferencia de las especies de sensibilidad media que han sido identificadas en los puntos IG-POM-01, IG-POM-02, IG-POM-03, IG-POM-04 y IG-POM-05. En el presente estudio no se registraron especies de sensibilidad alta.

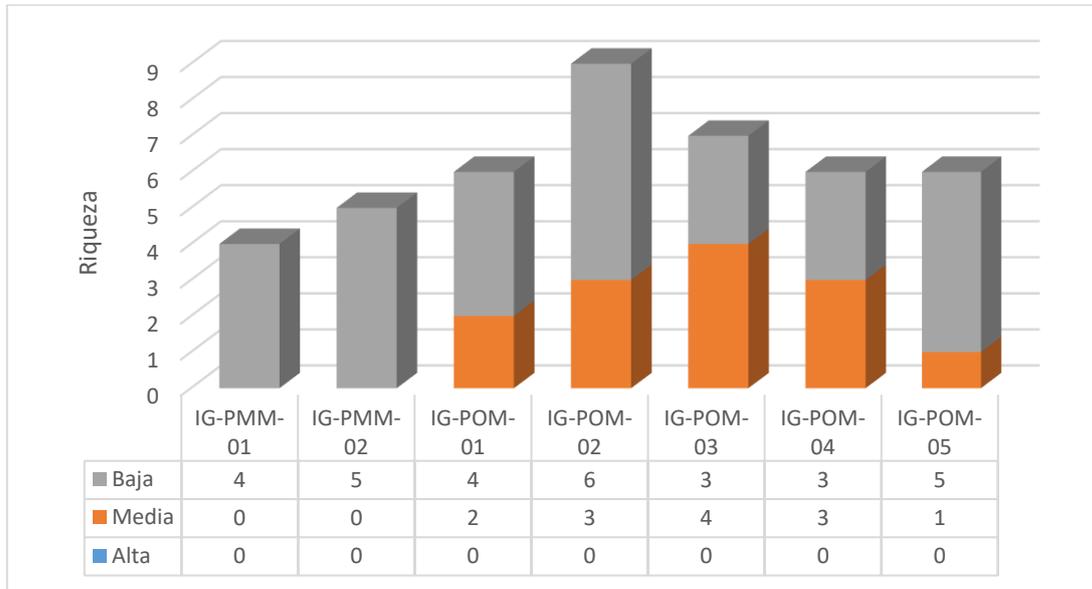


Figura 85 Comparación de Sensibilidad de las especies de los mamíferos registrados en Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

Estado de Conservación

Para el estado de conservación de las especies se han tomado en cuenta tres criterios: UICN (2021), CITES (2021) y Lista Roja de los mamíferos del Ecuador (2021). En la tabla a continuación se detalla la clasificación de los mamíferos registrados en el área de estudio en base a su estado de conservación.

Tabla 82 Estado de conservación de los mamíferos registrados en Inchi G

| Orden | Familia | Especie | Nombre común | Libro Rojo | UICN |
|-----------------|----------------|------------------------------------|--|------------|------|
| Chiroptera | Phyllostomidae | <i>Carollia brevicaudum</i> | Murciélago sedoso de cola corta | LC | LC |
| | | <i>Carollia perspicillata</i> | Murciélago común de cola corta | LC | LC |
| | | <i>Desmodus rotundus</i> | Murciélago vampiro común | LC | LC |
| | | <i>Glossophaga soricina</i> | Murciélago de lengua larga común | LC | LC |
| | | <i>Artibeus anderseni</i> | Murciélago frutero chico de andersen | LC | LC |
| | | <i>Platyrrhinus brachycephalus</i> | Murciélago de nariz ancha y cabeza pequeña | LC | LC |
| | | <i>Sturnira tildae</i> | Murciélago de hombros amarillos de Tilda | LC | LC |
| Didelphimorphia | Didelphidae | <i>Didelphis marsupialis</i> | Zarigüeya común de orejas negras | LC | LC |

| Orden | Familia | Especie | Nombre común | Libro Rojo | UIC N |
|-----------|----------------|--------------------------------|---------------------------|------------|-------|
| Cingulata | Dasypodidae | <i>Dasyurus novemcinctus</i> | Armadillo de nueve bandas | LC | LC |
| Primates | Callitrichidae | <i>Leontocebus nigricollis</i> | Chichico | VU | LC |
| | | <i>Cebuella pygmaea</i> | Mono de bolsillo | EN | VU |
| | Cebidae | <i>Saimiri cassiquiarensis</i> | Mono ardilla | VU | LC |
| | Pitheciidae | <i>Plecturocebus discolor</i> | Cotoncillo | NT | LC |
| Rodentia | Erethizontidae | <i>Coendou longicaudatus</i> | Puerco espín brasileño | LC | NE |
| | Dasypodidae | <i>Dasyprocta fuliginosa</i> | Guatusa | LC | LC |
| | Cuniculidae | <i>Cuniculus paca</i> | Guanta | NT | LC |
| Carnivora | Mustelidae | <i>Eira barbara</i> | Cabeza de mate | LC | LC |
| | Procyonidae | <i>Nasua nasua</i> | Cuchucho | NT | LC |
| | | <i>Potos flavus</i> | Cusumbo | NT | LC |

Simbología: Preocupación menor (LC); No evaluada (NE); Vulnerables (VU); Casi amenazada (NT); En Peligro (EN)

Elaboración: CORENA SA., 2022

Libro Rojo del Ecuador

Según la lista elaborada por Tirira (2021), se obtuvo que 63% de las especies se encuentran categorizadas en **Preocupación menor** (LC), seguidas de las **Casi Amenazadas** (NT) 21%, las **Vulnerables** (VU) 11% y **En Peligro** (EN) 5%.

UICN

Según la Lista roja de la UICN (2021) la mayoría de especies mamíferos registrados en el presente estudio fueron de **Preocupación menor** (LC) representan el 90%, seguido de especies **No evaluadas** (NE) y **Vulnerables** (VU) con el 5% cada uno.

En la siguiente figura se presenta una comparación de las categorías dadas a las especies según la UICN (2021) y la lista roja de mamíferos del Ecuador (Tirira, 2021).

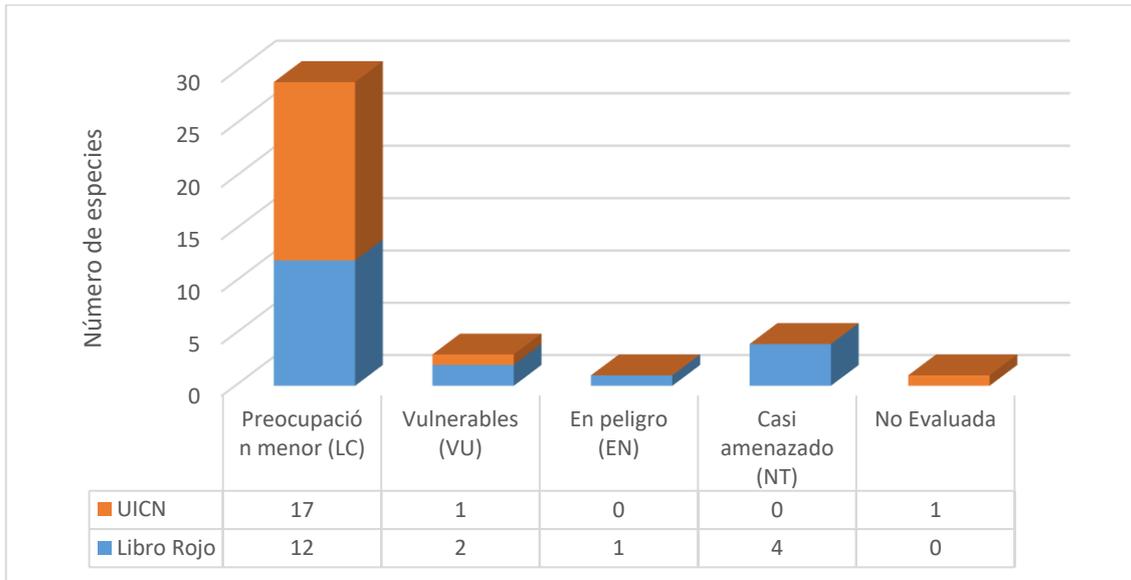


Figura 86 Comparación de estado de conservación de las especies de los mamíferos registrados en Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

CITES

De acuerdo a la Convención sobre el Comercio de Especies Amenazadas, CITES (2021), en el presente estudio, con las especies registradas no se identificó a ninguna bajo alguna categoría del CITES.

Uso del Recurso

Para conocer el uso que la gente de la plataforma Inchi G le da a la fauna del lugar se procedió a realizar entrevistas no estructuradas, en las cuales ellos supieron señalar que las especies *Dasyopus novemcinctus* “Armadillo de nueve bandas” y *Dasyprocta fuliginosa* “Guatusa” les dan uso alimenticio, en cuanto a *Didelphis marsupialis* “Zarigüeya común de orejas negras”, supieron señalar que es un remedio natural para la desnutrición.

5.2.4.2.6. Conclusiones

- ✓ El sitio de estudio se encuentra registrada en una zona altamente intervenida, en la cual se pudo registrar áreas de cultivo, pastizales y plantaciones de balsa, no obstante se logró el registro de 19 especies de

mamíferos, que según Shannon posee una diversidad denominada baja, así como una dominancia según Simpson media, siendo la especie más común *Carollia brevicaudum* en cuanto a micromamíferos voladores.

- ✓ En cuanto a los puntos cualitativos, en los parches de bosque identificados se logró registrar un alto número de individuos y especies de primates, para el área boscosa, siendo estas especies la mayoría de sensibilidad media, es decir son especies que soportan ciertos niveles de fragmentación boscosa; esto tal vez nos quiere decir que estos parches están siendo utilizados como refugios de las especies.
- ✓ La estructura y funcionalidad del bosque están ligados a los gremios alimenticios por cuanto en el registro se obtuvo frugívoros y semillero/frugívoro como los dominantes, mientras que los gremios restantes están representados al menos con una especie, determinando al bosque como medianamente aceptable debido a la variedad de gremios alimenticios registrados, pero aislados en parches de bosque.
- ✓ Debido a los tipos de hábitat registrados no se logró el registro de especies con sensibilidad alta y muy pocos con sensibilidad media, esto posiblemente se debe a la alteración del bosque y desplazamiento de las especies (adaptación de especies).
- ✓ En referencia al estado de conservación local (Lista roja de los mamíferos del Ecuador, Tirira, 2021) de las especies la mayoría ha sido categorizada como en preocupación menor, a excepción de *Leontocebus nigricollis* y *Saimiri cassiquiarensis* como vulnerables, *Plecturocebus discolor*, *Cuniculus paca*, *Nasua* y *Potos flavus* como casi amenazadas y *Cebuella pygmaea* con en peligro.

5.2.4.2.7. Recomendaciones

Se sugiere realizar campañas de educación ambiental con las comunidades cercanas a la facilidad a construir, para que así la gente del lugar pueda conocer que fauna vive en el área y la importancia de conservarla.

Durante el transcurso del estudio se identificaron una serie de especies las cuales estaban concentradas en sitios aislados (parches de bosque), por cuanto es recomendable la protección de estas pequeñas áreas, mediante acuerdos con las comunidades.

5.2.4.3. Herpetofauna (anfibios y reptiles)

5.2.4.3.1. Introducción

La cuenca amazónica alberga la mayor extensión de bosque pluvial tropical que queda en nuestro planeta, con una de las comunidades biológicas más complejas en especies (FAO y PNUMA 2020, Pasquis 2006). Esta región se considera regulador de las condiciones climáticas globales, por su gran cantidad de fuentes hídricas son un importante emisor de vapor de agua a la atmosfera que favorece a las precipitaciones. Al constituirse como la mayor cuenca hidrográfica del mundo, la conservación de los bosques amazónicos es fundamental para la regulación hídrica y de la humedad meso climática (CEPAL, 2013).

Las poblaciones de anfibios y reptiles se encuentran en constante amenaza, debido principalmente a la deforestación (65.880 ha/año; MAE 2013), que en consecuentes procesos involucran a la ganadería, agricultura tradicional, monocultivos, explotación de minerales y recursos fósiles; esto determina la pérdida de hábitats, factor directo que ocasiona la desaparición de especies (Reyes-Puig et al. 2017, Cortez-Gómez et al. 2015, Lips et al. 2006).

Mucha de la riqueza de anfibios y reptiles responde a la alta disponibilidad de micro-hábitats, donde numerosas especies de anfibios han desarrollado singulares mecanismos de adaptación, desde modificaciones fisiológicas (Duellman y Trueb 1986), diversidad de modos reproductivos (Heyer et al. 1994), división de los recursos, especialización en el uso de estrato, hasta la cantidad y tamaño de presas (Young et al. 2004, Lynch y Duellman, 1997); debido a estos algunas poblaciones se especializan por algún tipo de hábitat y en consecuencia se consideran bioindicadores de calidad de los mismos (Blaustein 1994).

La importante interacción de anfibios y reptiles en ecosistemas terrestres como acuáticos los convierte en un importante componente de la cadena trófica (Yáñez-Muñoz et al. 2017, Cadena et al. 2017); estas relaciones en muchas especies son todavía desconocidas (Cortez-Gómez et al. 2015), lo que refirma su importancia de estudio a fin de comprender el rol que desempeñan, esto favorece a identificar amenazas a corto plazo.

Presentamos a continuación los resultados del “Estudio Complementario al Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo para la Fase de Desarrollo y Producción del Área denominada Intracampos en el Bloque PBHI, para la construcción de la plataforma Inchi G, vía de acceso y perforación de pozos”; incluye un análisis de riqueza, abundancia y diversidad, grupos indicadores y sensibles, aspectos ecológicos, distribución y conservación de las especies.

5.2.4.3.2. Sitios de Muestreo

El área de estudio se ubica en la provincia de Orellana, cantón La Joya de los Sachas; la zona pertenece al Bosque Siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá según la clasificación de vegetación del MAE (2013).

Para la caracterización se establecieron dos estaciones de muestreo cuantitativo y cinco puntos cualitativos que se detallan a continuación (Anexo 1– Cartografía, 23 Mapa de Puntos de muestreo de Herpetofauna).

Tabla 83 Descripción de sitios de muestreo para la Herpetofauna en Inchi G

| Fecha | Código | Coordenadas UTM- WGS 84 z18s | | | Metodología | Área de Muestreo | Hábitat dominante |
|---------------|---------------|------------------------------|---------|-------|------------------|----------------------------------|--|
| | | X | Y | msnm | | | |
| Cuantitativos | | | | | | | |
| 20-22/02/2022 | IG-PMH-01-T1I | 254539 | 9965246 | 282,9 | Transecto lineal | 100m x 4m = 400m ² | Remanente de bosque secundario, cerca de vía de ingreso; presencia de platanillo y chonta mayor dominancia de palmas, dosel semi-cerrado y hojarasca dispersa |
| | IG-PMH-01-T1F | 284494 | 9965164 | 278,1 | | | |
| | IG-PMH-01-T2I | 284517 | 9965308 | 271,3 | Transecto lineal | 100m x 4m = 400m ² | Remanente de bosque secundario, cercano a la vía de ingreso, dominancia de platanillo, palmas, helechos y pambil; dosel semi-abierto y hojarasca dispersa |
| | IG-PMH-01-T2F | 284601 | 9965348 | 285,5 | | | |
| | IG-PMH-01-T3I | 284551 | 9965288 | 282,8 | Transecto lineal | 100m x 4m = 400m ² | Remanente de bosque secundario, cerca de vía de ingreso, presencia de platanillo y chonta; mayor dominancia de palmas, dosel semi-cerrado y hojarasca dispersa |
| | IG-PMH-01-T3F | 284623 | 9965257 | 275,5 | | | |
| | IG-PMH-01-T4I | 284541 | 9965226 | 287,1 | Transecto lineal | 100m x 4m = 400m ² | Remanente de bosque secundario, cercano a la vía de ingreso, dominancia de platanillo, palmas, helechos; dosel semi-abierto y hojarasca dispersa |
| | IG-PMH-01-T4F | 284585 | 9965151 | 294,4 | | | |
| 23-25/02/2022 | IG-PMH-02-T1I | 283885 | 9965678 | 289,2 | Transecto lineal | 100m x 4m | Remanente de bosque secundario, |

| Fecha | Código | Coordenadas UTM- WGS 84 z18s | | | Metodología | Área de Muestreo | Hábitat dominante |
|--------------|---------------|------------------------------|---------|-------|--------------------------|----------------------------------|--|
| | | X | Y | msnm | | | |
| | IG-PMH-02-T1F | 283971 | 9965729 | 285,1 | | = 400m ² | dominada por vegetación herbácea, palmas y bejucos; dosel semi-cerrado y abundante hojarasca |
| | IG-PMH-02-T2I | 283973 | 9965663 | 279,6 | Transecto lineal | 100m x 4m = 400m ² | Remanente de bosque secundario y estero, aledaño a cultivos de plátano; vegetación herbácea predominante y moderada producción de hojarasca. |
| | IG-PMH-02-T2F | 284054 | 9965721 | 281,8 | | | |
| | IG-PMH-02-T3I | 283873 | 9965754 | 284,8 | Transecto lineal | 100m x 4m = 400m ² | Remanente de bosque secundario; dominancia de vegetación herbácea como helechos; dosel semi-abierto y moderada hojarasca |
| | IG-PMH-02-T3F | 283801 | 9965678 | 280,4 | | | |
| | IG-PMH-02-T4I | 283834 | 9965676 | 284,9 | Transecto lineal | 100m x 4m = 400m ² | Plantación de boya, plátano, papaya; aledaño a un bosque intervenido con pequeño estero; escasa cantidad de hojarasca. |
| | IG-PMH-02-T4F | 283803 | 9965580 | 283,6 | | | |
| Cualitativos | | | | | | | |
| 21/2/2022 | IG-POH-01-I | 284477 | 9966194 | 283,4 | Recorrido de observación | 200m x 2m = 400m ² | Pastizal para actividades de ganadería |
| | IG-POH-01-F | 284269 | 9966211 | 278,0 | | | |
| 21/2/2022 | IG-POH-02-I | 284250 | 9966019 | 277,4 | Recorrido de observación | 200m x 2m = 400m ² | Pastizal, llegando a una pequeña laguna de agua estancada. |
| | IG-POH-02-F | 284312 | 9965830 | 275,2 | | | |

| Fecha | Código | Coordenadas UTM- WGS 84 z18s | | | Metodología | Área de Muestreo | Hábitat dominante |
|------------|-------------|------------------------------|---------|-------|--------------------------|----------------------------------|-------------------|
| | | X | Y | msnm | | | |
| 21/2/2022 | IG-POH-03-I | 284479 | 9965718 | 280,3 | Recorrido de observación | 200m x 2m = 400m ² | Área de Vía |
| | IG-POH-03-F | 284463 | 9965517 | 281,4 | | | |
| 25/2/2022 | IG-POH-04-I | 284346 | 9964755 | 277,9 | Recorrido de observación | 200m x 2m = 400m ² | Pastizal, ganado |
| | IG-POH-04-F | 284339 | 9964554 | 268,4 | | | |
| 25/2/ 2022 | IG-POH-05-I | 284410 | 9964523 | 278,5 | Recorrido de observación | 200m x 2m = 400m ² | Área de Vía |
| | IG-POH-05-F | 284408 | 9964320 | 270,1 | | | |

Elaboración: CORENA SA., 2022



Figura 87 Mapa de Puntos de muestreo de Herpetofauna

Elaboración: CORENA SA., 2022

Anexo 4 - Registro Fotográfico, Componente Biótico.

5.2.4.3.3. Esfuerzo de muestreo

El levantamiento de información fue realizado por un técnico biólogo y un guía de campo. Para cada punto de muestreo cuantitativo (PMH) el esfuerzo efectivo de búsqueda fue de 14h/día (dos observadores) y un total de 42 horas para los 3 días/noches. En términos generales se abarco un área total de 3200m² con un esfuerzo de búsqueda de 84 horas.

Los recorridos cualitativos (IG-POH) tuvieron una longitud de 200m x 2m de banda fueron recorridos durante 2 horas (dos observadores); en total el área recorrida fue de 2000 m² en un tiempo total efectivo de búsqueda de 10 horas.

Tabla 84 Esfuerzo de muestreo para la Herpetofauna en Inchi G

| Código | Metodología | Número Transecto | Horas Por Días | Número Por Día | Horas Total/hombre | Horas Total |
|------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|--------------------|-------------|
| IG -PMH-01 | Transectos lineales | 4 | 7 horas/ 3 noches | 3 | 21 horas | 42 horas |
| IG -PMH-02 | Transectos lineales | 4 | 7 horas/ 3 noches | 3 | 21 horas | 42 horas |
| IG -POH-01 | Recorridos libres | 1 | 2 horas | 1 | 1 hora/ 2 personas | 2 hora |
| IG -POH-02 | Recorridos libres | 1 | 2 horas | 1 | 1 hora/ 2 personas | 2 hora |
| IG -POH-03 | Recorridos libres | 1 | 2 horas | 1 | 1 hora/ 2 personas | 2 hora |
| IG -POH-04 | Recorridos libres | 1 | 2 horas | 1 | 1 hora/ 2 personas | 2 hora |
| IG -POH-05 | Recorridos libres | 1 | 2 horas | 1 | 1 hora/ 2 personas | 2 hora |
| TOTAL | | | | | | 94 horas |

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.4.3.4. Metodología

5.2.4.3.5. Fase de Campo

5.2.4.3.5.1. Muestreos Cuantitativos

Transectos lineales (T): Consisten en bandas longitudinales ubicadas aleatoriamente o en conjunto, donde se buscan minuciosamente anfibios y reptiles entre la vegetación, bajo troncos caídos, hojarasca, piedras, etc.; este método registra efectivamente el número de especies, abundancias relativas y densidad a través de gradientes altitudinales y en diferentes tipos de hábitats (Heyer et al. 2001); en cada estación se evaluó 4 transectos (IG-PMH-01-T) de 100m con una banda de búsqueda de 2m a cada lado.

El horario/duración de muestreo depende de la actividad de la herpetofauna; para una mayor recopilación de información los muestreos se realizaron desde las 9h00 a 12h00 en el día y por la noche desde las 19h00 a 23h00, durante tres días consecutivos.

De cada individuo capturado se recopiló información biológica básica para su determinación taxonómica (tamaño y coloración); además datos de actividad (altura de percha, actividad, hora de encuentro) para evaluar interacciones ecológicas entre especies y el ecosistema; toda esta información se recopiló por medio de fichas de campo.

Para evitar el recuento de individuos, las capturas obtenidas de los días 1 y 2 se mantuvieron en cautiverio temporal (en fundas plásticas con sustrato vegetal y humedad constante); estos fueron liberados al finalizar el muestreo (3ra noche) cerca del lugar de captura.

5.2.4.3.5.2. Muestreos Cualitativos

Puntos de Observación Herpetofauna (POH).- El análisis cualitativo se realizó mediante registros por encuentros visuales en recorridos aleatorios (Crump y Scott 1994); estos tuvieron una longitud de 200m con una banda de muestreo de 2m y una duración de búsqueda de 2 hora para 2 personas, aplicando una mayor intensidad de búsqueda en zonas mejor conservadas.

Todos los individuos capturados fueron transportados en bolsas plásticas (anfibia) y de tela (reptiles), para su posterior identificación y registro fotográfico, luego de esto fueron liberados cerca del lugar de captura.

Adicional, como técnica complementaria a los muestreos cuantitativos y cualitativos se realizaron grabaciones de vocalizaciones de anuros de dosel o que habitan lugares de difícil acceso donde es limitado su registro visual y captura (Angulo et al. 2006, Lips y Reaser 2001); estos registros fueron

comparados con la base de datos del Amphibia Web Ecuador (Ron et al. 2021). No se realizaron colecciones de muestras.

5.2.4.3.6. Fase de Gabinete

Análisis de Datos

La identificación de los especímenes se la realizó con la ayuda de claves taxonómicas para la herpetofauna de amazónica baja (Ortega-Andrade 2010, Hedges et al. 2008, Vitt et al. 2008, Vitt y De la Torre 1996), así como guías fotográficas (Gagliardi-Urrutia 2012, Ortega-Andrade 2010, Valencia et al. 2008a y Valencia et al. 2008b) e información de portales especializados (bioweb.bio/, amphibiaweb.org, reptiliaweb.org, iucn.org <http://www.reptiliaweb.org>, reptile-database.org/).

La interpretación de resultados se basó en el análisis de la información de campo recopilada y agrupada en riqueza, abundancia por sitios/días/transectos, para cada estación de monitoreo y puntos control; a partir de una matriz general de registros, se analizaron los datos acumulados para la obtención de valores de diversidad y similitud.

Se utilizaron los softwares Biodiversity Pro-Versión 2 (McAleece et al. 1997; Hammer et al., 2001) para los cálculos de diversidad y Office Excel (2020) para los gráficos; todos los conceptos, fórmulas e interpretaciones provienen de la publicación Métodos para medir la Biodiversidad de Moreno C. (2001), a menos que se cite otra publicación.

Riqueza

La riqueza total de un sitio muestreado se refiere al número de especies registradas en el mismo, mientras que el término abundancia, es el número de

individuos registrados (colectados o liberados) por cada especie (Villareal et al., 2004).

Abundancia Total

Abundancia se refiere al número de individuos por especie que se encuentran en la comunidad. La abundancia total de especies no es más que el sumatorio total de todos los individuos que han sido registrados en un estudio.

Abundancia Relativa

Para analizar la abundancia relativa se obtendrá la proporción de individuos por cada especie (P_i): $P_i = n_i / N$ (n_i = número de individuos por especie, y ; N = número total de individuos).

Acumulación de especies

Es una representación gráfica de la riqueza de especies con respecto al esfuerzo de muestreo, puede estar dado por unidades o tiempo de muestreo (Moreno, 2001). La gráfica muestra cómo el número de especies se va acumulando en función del número de muestras, cuando la curva de acumulación llega a su asintótica, la riqueza no se incrementará a pesar de aumentar los muestreos (Magurran, 2004).

Chao1

Chao 1 estima el número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras presentes en la muestra, razón por la cual, su valor es muy sensible a la cantidad de especies raras registradas.

$$S_{\text{Chao1}} = S_{\text{obs}} + (F_1^2) / (2F_2)$$

(S_{obs} representa el total de especies registradas; F_1 es el número de especies registradas por un individuo; F_2 es la cantidad de especies representadas por dos individuos).

Diversidad Alfa

La diversidad alfa evalúa el número de especies que se encuentran interactuando en un área de un determinado tamaño, comprende la variabilidad de especies bajo criterios de riqueza y heterogeneidad o equitatividad (Jost y Gonzales-Oreja, 2012).

Diversidad de Shannon-Wiener

Shannon “mide el grado de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar en una colección” (Magurran, 1986), varía desde 0 en comunidades con una sola especie, hasta valores del logaritmo de S, cuando existen comunidades con muchos taxones representadas por pocos individuos en el mismo número. Este índice incorpora el análisis de equidad de las especies presentes.

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

(P_i = proporción de individuos de la especie i divididos para el número total de individuos de la muestra (N); \ln = Logaritmo natural de p_i .)

El valor de la fórmula describe una población infinitamente larga y resulta en el promedio de Diversidad por especie. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo; de acuerdo a Pla (2006), valores entre 0.1-1.5 se consideran de baja diversidad, entre 1.6-3.0 como de diversidad media y valores superiores a 3.1 como altamente diversos.

Índice de Diversidad de Simpson

El índice de Simpson calcula la probabilidad de que dos individuos escogidos aleatoriamente de una comunidad infinitamente grande pertenezcan a la misma especie.

$$D = \sum p_i^2$$

p_i es la proporción de individuos encontrados de la especie i .

Mientras menor sea el valor D , menor será la dominancia y mayor la diversidad, ya que se interpreta como que es más probable que la comunidad se encuentre formada por individuos de una o pocas especies (Magurran, 2004); esta interpretación podría generar confusión, razón por la cual se consideró restar el valor de D a 1, quedando $1 - D$; y en este caso, el valor del índice también oscila entre 0 y 1, pero ahora, cuanto mayor es el valor, mayor es la diversidad de la muestra. (Aguirre Mendoza 2013).

Tabla 85 Rangos de Valores para la diversidad de Shannon y Simpson

| Diversidad de Shannon | Rangos | Interpretación | Diversidad de Simpson | Rangos | Interpretación |
|-----------------------|-----------|----------------|-----------------------|-----------|----------------|
| | 0-1,5 | Baja | | 0-0.33 | Baja |
| | 1.6– 3.00 | Media | | 0.34-0.66 | Media |
| | >3.01 | Alta | | >0.67 | Alta |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Diversidad Beta

La diversidad Beta expresa el grado de similitud en composición de especies y sus abundancias entre dos o más muestras. Comprende el grado de heterogeneidad que puede existir dentro de un ecosistema mediante las tasas de cambio en la composición de especies o medidas de similitud (Ñique, 2006).

Coeficiente de Similitud de Jaccard

El coeficiente de similitud de Jaccard relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas (Ñique, 2010).

$$IJ = c / a + b - c$$

a es el número de especies presentes en el sitio A; b el número de especies presentes en el sitio B; y c el número de especies presentes en ambos sitios A y B.

Aspectos ecológicos

En cuanto al gremio alimenticio, tanto anfibios como reptiles consumen una amplia gama de presas dependiendo del nicho que ocupan y el estado de desarrollo de la especie (Lynch, 2012, Stuart et al. 2008, Vitt et al. 2008); esto genera interrelaciones entre organismos, siendo una de las principales características la competencia por alimento. Para la herpetofauna se identificaron grupos de especies insectívoras y carnívoras; dentro de estos se determinaron grupos generalistas o especialistas (preferencia específica por cierto tipo de presa), en total 4 agrupaciones: insectívoros generalistas (Ige), insectívoro especialista (Ies), carnívoro generalista (Cge) y carnívoro especialista (Ces).

Hábito y Distribución vertical

La disposición de las especies en el bosque es de gran importancia para su óptimo desenvolvimiento en el aprovechamiento de los recursos (Jaeger e Inger, 2001); en este análisis de comunidades, para esto se tomó en cuenta el estrato que utilizan y la actividad de las especies:

Diurnos terrestres: Son aquellas especies forrajeras cuya actividad la realizan en el día al interior del bosque sobre el sustrato, como hojarasca, cuevas y troncos caídos, esto no les hace recibir la luz solar directamente (umbrófilo).

Diurnos arbustivos/arbóreos: Son especies forrajeadoras pasivas que realizan su actividad sobre la vegetación arbustiva y arbórea durante el día; estos se exponen a la luz solar directamente para regular su temperatura corporal (heliófilos).

Nocturnos terrestres: Son especies que realizan sus actividades sobre el sustrato terrestre durante la noche.

Nocturnos arbustivos/arbóreos: Dentro de este grupo constan todas las especies que utilizan la vegetación arbustiva y arbórea para su actividad durante la noche.

Arbustivo. - especies que habitan en el sotobosque (vegetación arbustiva baja) a una altura menor a 5m; Arbóreo. - especies que habitan en la parte superior del sotobosque y que ascienden hacia el dosel de la vegetación arbórea, altura mayor a 5m.

Modos reproductivos

La reproducción es una característica conspicua en la herpetofauna, especialmente en anfibios (Stuart et al. 2008). Para evaluar los aspectos ecológicos de las especies de anfibios y reptiles, nos basamos en la clasificación ecológica de la Herpetofauna de la Amazonia Centro de Ecuador (Ortega-Andrade et al., 2010).

Uso del Recurso

La diversidad cultural está estrechamente relacionada con la biodiversidad con la que coexiste (Ávila et al. 2018); se evaluó el uso del recurso herpetofaunístico mediante entrevistas directas a pobladores locales y comunitarios, utilizando guías fotográficas de referencia para una clara identificación de especies aprovechadas; determinar los organismos utilizados permite evaluar la importancia de las especies en la comunidad y es de gran utilidad para enfocar estrategias de conservación, tomando en cuenta el valor cultural de las especies.

Estado de Conservación

El estado de conservación de anfibios y reptiles se revisó de acuerdo con los criterios de Carrillo et al. (2005) y Torres-Carvajal et al. (2021) para reptiles; IUCN (2021) y Ortega-Andrade et al. (2021) para anfibios. Las especies protegidas según CITES se revisarán en UNEP-WCMC (2020) y para los patrones de distribución, estado de conservación y endemismo de las especies

fue utilizada la base de datos del Global Amphibians Assessment (IUCN 2021) y Reptil Data Base (Uetz 2000-2006).

Especies indicadoras

Para este análisis utilizamos información ecológica especializada (bioweb.bio/, amphibianweb.org, reptiliaweb.org, iucn.org <http://www.reptiliaweb.org>, reptile-database.org/), que en base a reportes de especialistas, características biológicas y ecología de las especies, determina herpetos asociados o con cierto grado de preferencia por algún tipo hábitat específico sea conservado o en algún gado de intervención.

Especies Sensibles

Los anfibios son el único grupo de vertebrados que generalmente presenta en su ciclo de vida (acuático y terrestre) dos fases de desarrollo; esta característica los hace sensibles a alteraciones de los dos medios, en el acuático afecta generalmente a sus embriones y larvas; y en el terrestre a sus procesos reproductivos, alimenticios y de uso de hábitat (Young et al., 2004).

A nivel individual, la piel permeable en ciertos grupos de anfibios incrementa su sensibilidad a cambios en su hábitat; este tipo de piel además de permitirles realizar una respiración cutánea (intercambio de oxígeno con el medio) y favorece la absorción de nutrientes del agua (Duellman y Trueb, 1986); dicha permeabilidad incrementa la vulnerabilidad en etapa larval e incluso sus adultos se ven afectados directamente por la dispersión de sustancias disueltas (ie. polución de origen química, lluvias ácidas, etc (Wyman, 1990).

En base a una revisión de información histórica sobre la ecología de especies y su resiliencia al disturbio (Ron et al. 2021; Torres-Carvajal et al., 2021) se evaluó y estableció una categorización de sensibilidad que a continuación se detalla:

Alta = Especies muy sensibles a la transformación de su hábitat, desaparecen del área intervenida; además se encasillan en categorías de amenaza relevantes (Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazada (NT)).

Media = Especies que toleran una moderada transformación del hábitat; su clasificación de conservación puede ser incierta o de escasos datos para su evaluación (Datos Insuficientes (DD), No Evaluada (NE)).

Baja = Especies tolerantes a la transformación del hábitat, se adaptan al nuevo entorno y, a veces, aumentan sus poblaciones; generalmente se determinan como especies de Baja preocupación (LC).

5.2.4.3.7. Resultado y Discusión

5.2.4.3.7.1. Análisis Global

Para el presente monitoreo entre muestreos cuantitativos y cualitativos se registró un total de 26 especies, distribuidos en 15 anfibios y 11 reptiles. Para los anfibios la familia Strabomantidae (ranas cutines) fue la más diversa con cuatro especies, seguida de Hylidae (ranas arborícolas) y Leptodactylidae (ranas gualag) con tres especies y Bufonidae (sapos terrestres) con dos especies; las restantes familias registran una sola especie. De reptiles, Colubridae (serpientes no venenosas) fue la más diversa con cuatro especies, seguida por Iguanidae (lagartijas arborícolas) y Teiidae (lagartos) con dos especies y con una sola especie Phyllodactylidae (geckos), Sphaerodactylidae (salamanquesas) y Alligatoridae (caimanes).

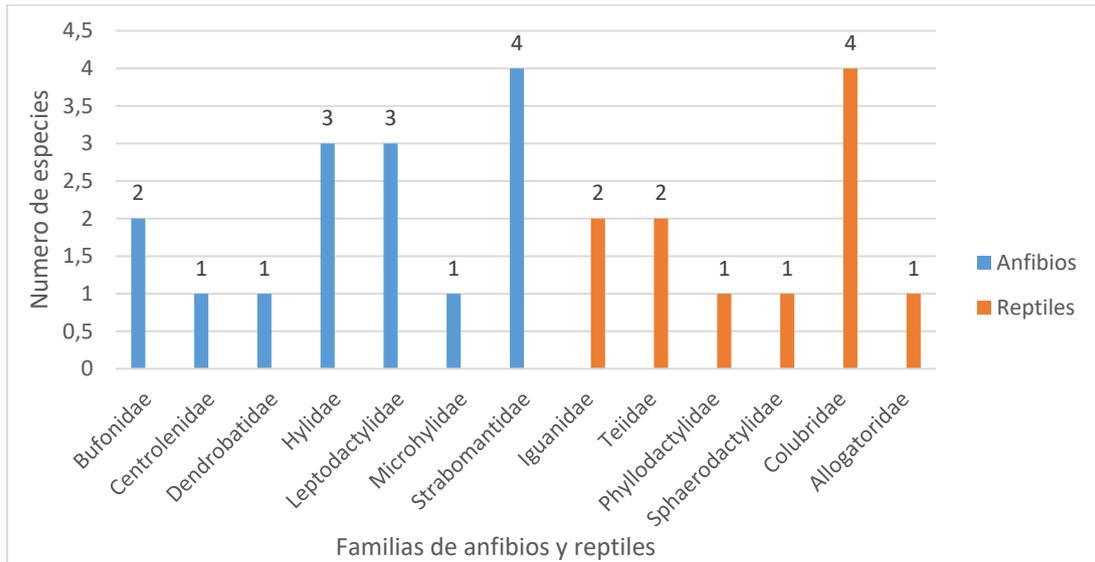


Figura 88 Familias y especies de Herpetofauna en Inchi G y su vía a construir

Elaboración: CORENA SA., 2022

Del listado general de la herpetofauna en el presente estudio, 10 especies se registran para los recorridos cualitativos (IG-POH); de estas, dos (2) registros son exclusivos para los recorridos cualitativos (*Rhinella marina* y *Paleosuchus trigonatus*); a continuación, detallamos la composición herpetofaunística del presente estudio.

Tabla 86 Composición de la Herpetofauna en Inchi G

| Nº | Clase | Orden | Familia | Especie Nombre común | IG-PMH-01 | IG-PMH-02 | IG-POH-1 | IG-POH-2 | IG-POH-3 | IG-POH-4 | IG-POH-5 |
|----|----------|-------|-----------------|--|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | Amphibia | Anura | Bufonidae | <i>Rhinella marina</i> "Sapo de la caña" | | | X | | X | X | |
| 2 | | | | <i>Rhinella margaritifera</i> "Sapo sudamericano" | 1 | | | | | | |
| 3 | | | Centrolenidae | <i>Teratohyla midas</i> "Rana de cristal Midas" | 1 | | | | | | |
| 4 | | | Dendrobatidae | <i>Ameerega bilinguis</i> "Rana venenosa ecuatoriana" | 5 | 1 | | | | | |
| 5 | | | Hylidae | <i>Boana punctata</i> "Rana arbórea punteada" | 1 | | | X | | | |
| 6 | | | | <i>Dendropsophus parviceps</i> "Ranita caricorta" | 1 | | X | | X | | |
| 7 | | | | <i>Osteocephalus fuscifacies</i> "Rana de casco" | | 1 | | | | | |
| 8 | | | Leptodactylidae | <i>Adenomera andreae</i> "Rana terrestre de Andre" | | 2 | | | X | | X |
| 9 | | | | <i>Leptodactylus wagneri</i> | | 3 | X | | | X | |

| N o | Clas e | Orden | Familia | Especie Nombre común | IG-PMH-01 | IG-PMH-02 | IG-POH-1 | IG-POH-2 | IG-POH-3 | IG-POH-4 | IG-POH-5 |
|--------|-----------|----------------|-------------------|--|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | | | "Rana terrestre de Wagner" | | | | | | | |
| 10 | | | | <i>Lithodites lineatus</i> "Rana terrestres rayada" | | 2 | | | | | |
| 11 | | | Microhylidae | <i>Chiasmocleis bassleri</i> "Rana diminuta de hojarasca" | | 2 | | | | | |
| 12 | | | | <i>Oreobates quixensis</i> "Sapo bocón" | 2 | 7 | | | | | |
| 13 | | | | <i>Pristimantis kichwarum</i> "Cutín kichwa" | 15 | 7 | | | | | |
| 14 | | | Strabomantidae | <i>Pristimantis lanthanites</i> "Cutín metálico" | 20 | 1 | X | | | | |
| 15 | | | | <i>Pristimantis variabilis</i> "Cutín variable" | 1 | | | | | | |
| 16 | | | | <i>Anolis scypheus</i> "Anolis de escamas doradas" | 1 | 3 | | | | | |
| 17 | | | Iguanidae | <i>Anolis trachyderma</i> "Anolis de piel áspera" | 1 | 5 | X | | | | |
| 18 | | | Phyllodactylidae | <i>Thecadactylus solimoensis</i> "Salamanquesa gigante" | | 1 | | | | | |
| 19 | | | Sphaerodactylidae | <i>Gonatodes humeralis</i> "Salamanquesa de Trinidad" | 1 | 1 | | | | X | |
| 20 | | | | <i>Dracaena guianensis</i> "Lagarto tropical" | | 1 | | | | | |
| 21 | | | Teiidae | <i>Kentropyx pelviceps</i> "Igartija de bosque" | 1 | | | | | X | X |
| 22 | | | | <i>Atractus major</i> "Tierrera amazónica" | 1 | | | | | | |
| 23 | | | | <i>Dipsas catesbyi</i> "Caracolera de Catesbyi" | | 1 | | | | | |
| 24 | | | Colubridae | <i>Siphlophis compressus</i> "Falsa coral tropical" | | 1 | | | | | |
| 25 | | | | <i>Imantodes cenchoa</i> "Ojos de gato común" | | 1 | | | | | |
| 26 | | Crocodyli a | Alligatoridae | <i>Paleosuchus trigonatus</i> "Caiman enano" | | | | X | | | |
| Total | | | | | 56 | 36 | 4 | 3 | 2 | 5 | 2 |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Abundancia general

Para este análisis solo se incluyen los datos cuantitativos, ya que los recorridos cualitativos describen únicamente la presencia/ausencia de especies; se registró un total de 92 individuos, de los cuales 73 corresponden a (79.3%) anfibios y 19 a reptiles (20.7%); con anuros como *Oreobates quixensis* (Sapo bocón), *Pristimantis lanthanites* (Cutín metálico) y *Pristimantis kichwarum* (Cutín kichwa) como las especies dominantes para la localidad.

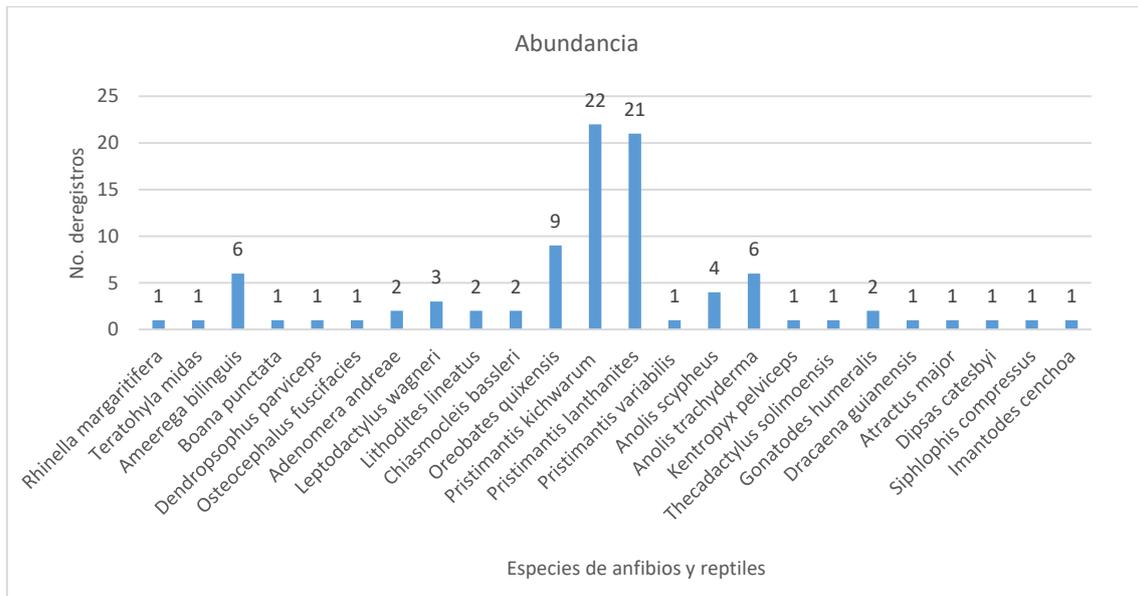


Figura 89 Número de registros por especie en Inchi G y su vía a construir

Elaboración: CORENA SA., 2022

Pristimantis kichwarum (Cutín kichwa) fue la especie dominante con 22 registros (Pi: 0.239), seguida únicamente por *Pristimantis lanthanites* (Cutín metálico) con 21 registros (Pi:0.22) y por *Oreobates quixensis* (Sapo bocón) con 9 registros (Pi:0.098); las restantes especies reportaron menos de 7 individuos (Pi < 0.07); de reptiles únicamente *Anolis trachyderma* (Anolis de piel áspera) presenta una dominancia significativa con 6 registros (Pi=0.063).

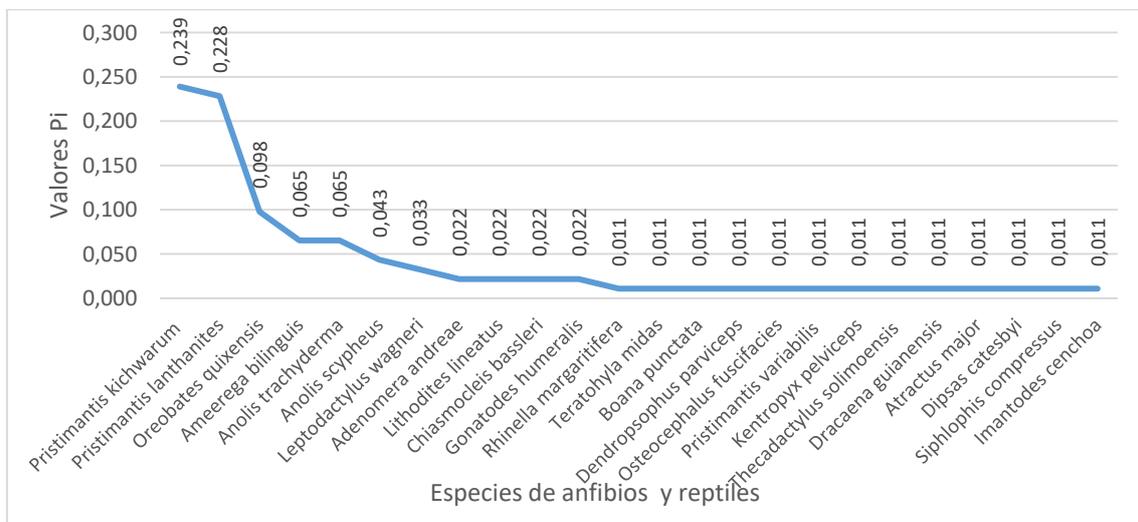


Figura 90

Dominancia general de la Herpetofauna en Inchi G y su vía a construir

Elaboración: CORENA SA., 2022

Diversidad General

La diversidad sigue siendo un tema central en ecología, y los índices de medición aún se usan como indicadores del buen funcionamiento de un ecosistema; los índices de diversidad al componerse de dos elementos como la variación y abundancia de especies, que a su vez están sujetos a variaciones ambientales y biológicas, deben ser utilizados con precaución; el valor de Shannon general fue de 2.483 bits, que se interpreta como diversidad media y según Simpson como diversidad alta con un valor de 0,86 (Aguirre Mendoza 2013, Pla 2006).

En relación a representatividad de muestreo expresada por el índice de Chao 1, se establece un valor de 39 especies potenciales, es decir que el registro actual (26 spp. en datos cuantitativos) representa el 62% el total esperado según este indicador.

Tabla 87 Diversidad de Shannon y Simpson para la Herpetofauna en Inchi G

| Riqueza | Abundancia | Chao 1 | Diversidad Shannon | Interpretación | Dominancia Simpson | Interpretación |
|---------|------------|----------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|
| 24 | 92 | 39 (62%) | 2.483 | Diversidad media | 0.86 | Diversidad media |

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.4.3.7.2. Resultados por sitio de muestreo cuantitativo

IG-PMH-01

Riqueza y abundancia

Para esta estación se obtuvo un total de 56 registros de 17 especies correspondientes a 6 familias de anfibios y 4 de reptiles. De anfibios,

Strabomantidae fue la más diversa con 4 especies, seguida de Hylidae fue con 2 especies y las restantes familias con 1 sola especie; de reptiles Colubridae presenta 3 especies, seguida de Iguanidae con 2 especies y las restantes familias con 1 sola especie. En este sentido, Strabomantidae alcanza el 67.8% (38 registros) de la abundancia general.

Dominancia Pi

La especie dominante en IG-PMH-01 fue *Pristimantis lanthanites* (Cutín metálico) con 20 registros (Pi: 0.36), seguida únicamente por *Pristimantis kichwarum* (Cutín kichwa) con 15 registros (Pi:0.27); las restantes especies registran menos de 6 individuos (Pi<0.010).

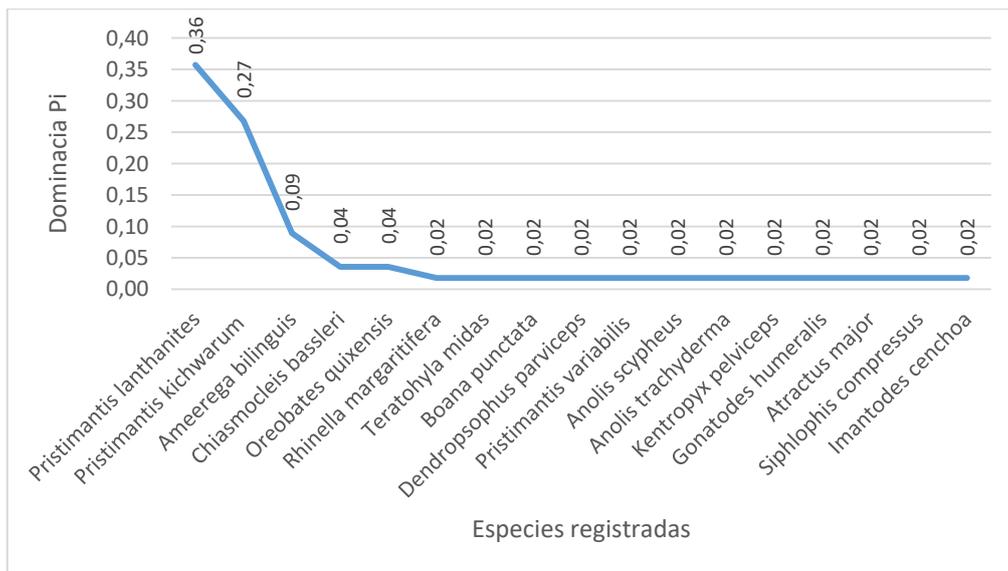


Figura 91 Dominancia Pi de la Herpetofauna en IG-PMH-01

Elaboración: CORENA SA., 2022

IG-PMH-02

Riqueza y abundancia

Para esta estación se obtuvo un total de 36 registros de 14 especies correspondientes a 4 familias de anfibios y 5 de reptiles. De anfibios,

Strabomantidae y Leptodactylidae fueron las más diversas con 3 especies cada una y las restantes familias (Dendrobatidae e Hylidae) registraron 1 sola especie; de reptiles solo Iguanidae registro 2 especies; al igual que en IG-PMH-01, Strabomantidae alcanza el 41% (15 registros) de la abundancia general.

Dominancia Pi

La especie dominante en IG-PMH-02 fue *Oreobates quixensis* (Sapo bocón) con 7 registros (Pi: 0.16), al igual que *Pristimantis kichwarum* Cutín kichwa), les sigue únicamente *Anolis trachyderma* (Anolis de vientre lisa) con 5 registros (Pi:0.14); las restantes especies reportaron menos de 4 individuos (Pi<0.09).

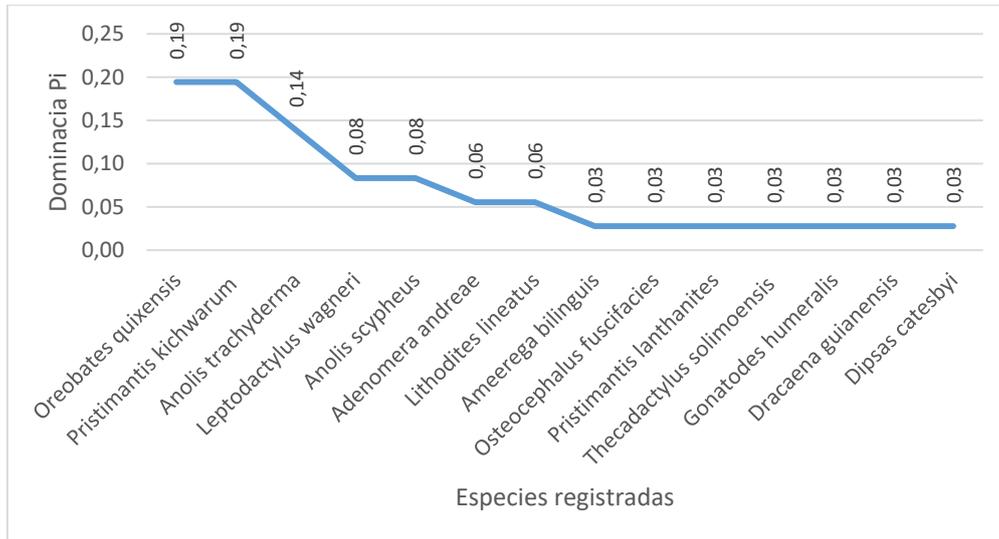


Figura 92

Dominancia Pi de la Herpetofauna en IG-PMH-02

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.4.3.7.3. Resultados de Muestreos Cualitativos

Durante los recorridos cualitativos (IG-POH) se identificaron 6 especies de anfibios y 4 de reptiles, que habitan en el sitio. Las familias Leptodactylidae e Hylidae fueron las más diversas con 2 especies; y las restantes familias (Bufonidae, Strabomantidae, Iguanidae, Sphaerodactylidae, Teiidae y

Alligatoridae) reportaron 1 sola especie. Se añaden 2 especies al listado general: *Rhinella marina* (Sapo de la caña) y *Paleosuchus trigonatus* (Caiman enano) reportadas en los sitios IG-POH-01, IG-POH-02, IG-POH-03 y IG-POH-04.

Entre los recorridos la riqueza varia de dos a cinco especies; IG-POH-05 fue la más diversa, sin embargo, todos los registros corresponden a ambientes intervenidos; las especies que se asocian a ambientes forestales de moderada cobertura como *Pristimantis lanthanites* (Cutín metálico), *Anolis trachyderma* (Anolis de vientre lisa) y *Gonatodes humeralis* (Salamanquesa de trinidad) registradas en IG-POH1 y IG-POH-04.

Paleosuchus trigonatus (Caiman enano) registrado en IG-POH-02 se asocia a ambiente acuáticos y terrestres; habita en ríos o lagunas y suele mantenerse incluso en piscinas artificiales donde encuentra alimento sin mayor esfuerzo; *Kentropyx pelviceps* (Lagartija de bosque) se asocia con cultivos y viviendas locales, al igual que *Adenomera andreae* (Rana terrestre de Andre) registradas en IG-POH-05.

Tabla 88 Composición de la Herpetofauna en los puntos de muestreo cualitativo de Inchi G

| No | Clase | Orden | Familia | Especie | IG-POH-1 | IG-POH-2 | IG-POH-3 | IG-POH-4 | IG-POH-5 |
|----|----------|----------|-------------------|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | | | Bufonidae | <i>Rhinella marina</i> (Sapo de la caña) | X | | X | X | |
| 2 | | | Hylidae | <i>Boana punctata</i> "Rana arbórea punteada" | | X | | | |
| 3 | | | | <i>Dendropsophus parviceps</i> "Rana caricorta" | | X | | X | |
| 4 | Amphibia | Anura | Leptodactylidae | <i>Adenomera andreae</i> "Rana terrestre de Andre" | | | X | | X |
| 5 | | | | <i>Leptodactylus wagneri</i> "Rana Terrestres de Wagner" | X | | | X | |
| 6 | | | Strabomantidae | <i>Pristimantis lanthanites</i> "Cutín metálico" | X | | | | |
| 7 | | | Iguanidae | <i>Anolis trachyderma</i> "Anolis de escamas lisas" | X | | | | |
| 8 | Reptilia | Squamata | Sphaerodactylidae | <i>Gonatodes humeralis</i> "Salamanquesa de trinidad" | | | | X | |
| 9 | | | Teiidae | <i>Kentropyx pelviceps</i> | | | | X | X |

| No | Clase | Orden | Familia | Especie | IG-POH-1 | IG-POH-2 | IG-POH-3 | IG-POH-4 | IG-POH-5 |
|-----------------------|-------|-------|---------------|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| "Lagartija de bosque" | | | | | | | | | |
| 10 | | | Alligatoridae | <i>Paleosuchus trigonatus</i> "Caiman enano" | | X | | | |
| Total | | | | | 4 | 3 | 2 | 5 | 2 |

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.4.3.7.4. Análisis Estadístico

Índices de Diversidad

El índice de Shannon-Wiener clasifica a los sitios de muestreo cuantitativo como de diversidad media, con valores de 2.037 para IG-PMH-01 y 2.343 para IG-PMH-02; la diversidad Herpetofaunística local está compuesta por poblaciones típicas que la región amazónica; especies características de bosques naturales en distintos grados de sucesión, se reporta una dominancia específica de anuros típicos de bosque de tierra firme como *Pristimantis lanthanites* y *Pristimantis kichwarum*.

El índice de Diversidad Simpson que manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie fue entre el 0.78 y 0.87 para los sitios de muestreo cuantitativo, valores que determinan diversidad media para los sitios de muestreos.

Tabla 89 Diversidad de Shannon y Simpson de la Herpetofauna en las estaciones de muestreo cuantitativo

| Localidad | Riqueza | Abundancia | Shannon | Interpretación | Simpson 1-D | Interpretación |
|-----------|---------|------------|---------|------------------|-------------|------------------|
| IG-PMH-01 | 17 | 56 | 2.037 | Diversidad media | 0.78 | Diversidad media |
| IG-PMH-02 | 14 | 36 | 2.343 | Diversidad media | 0.87 | Diversidad media |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Índice de Chao 1 y Curva de Acumulación

El número de especies probables para las estaciones de muestreo cuantitativo según el índice de Chao 1, oscila entre 30 (IG-PMH-02) y 45 (IG-PMH-01) especies potenciales; en relación porcentual, la representatividad del muestreo que alcanzan las estaciones fue de entre el 38 y 46%, lo que se traduce en una importante probabilidad de registrar un número mayor de especies conforme se incrementa el esfuerzo; esto contrasta con la curva de acumulación de especies que tiende a estabilizarse en las dos muestras.

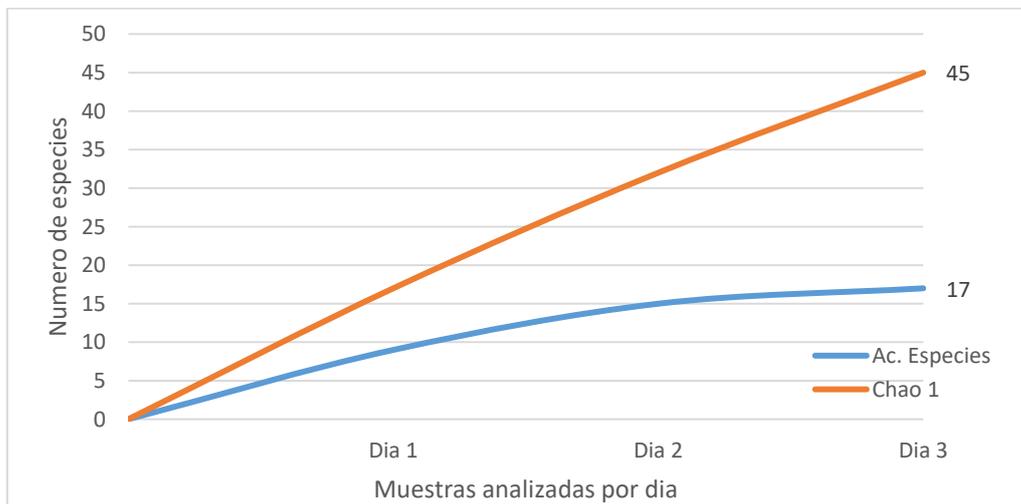


Figura 93 Acumulación de especies y Chao 1 para la Herpetofauna en IG-PMH-01

Elaboración: CORENA SA., 2022

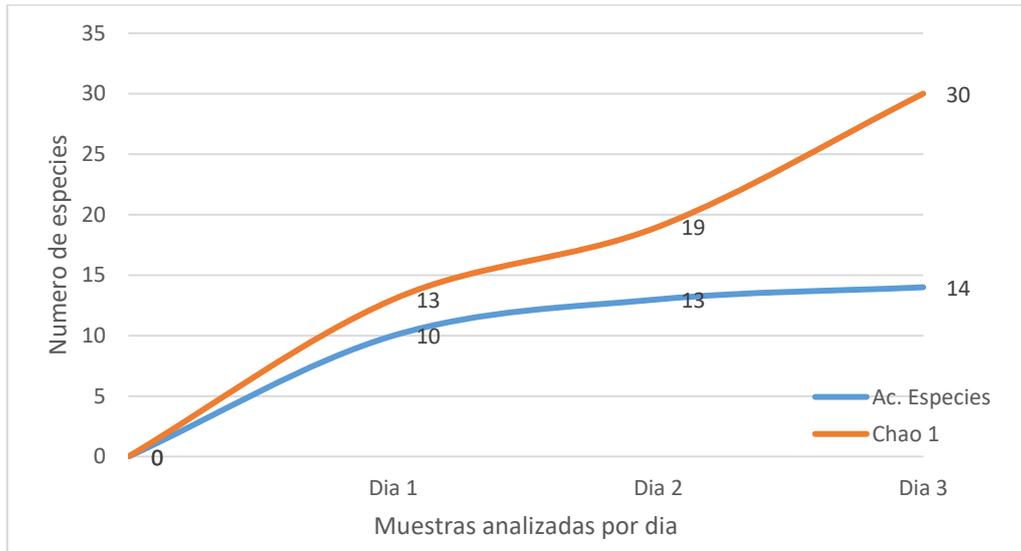


Figura 94 Acumulación de especies y Chao 1 para la Herpetofauna en IG-PMH-02

Elaboración: CORENA SA., 2022

Similitud entre las Estaciones de Muestreo

La diversidad Beta es el grado de reemplazo de especies a través de gradientes ambientales, esta se basa en proporciones y diferencias; la similitud según el índice de Jaccard basado en la composición de especies fue de entre el 29% (7 especies compartidas), una relación baja a pesar de la cercanía entre las localidades.

La amplia variabilidad de hábitats en los ambientes tropicales amazónicos, así como la estacionalidad climática durante los muestreos incidieron en el avistamiento/captura de individuos (especialmente anfibios), que dependen de las condiciones ambientales para su actividad diaria como alimentación, cortejo y reproducción.

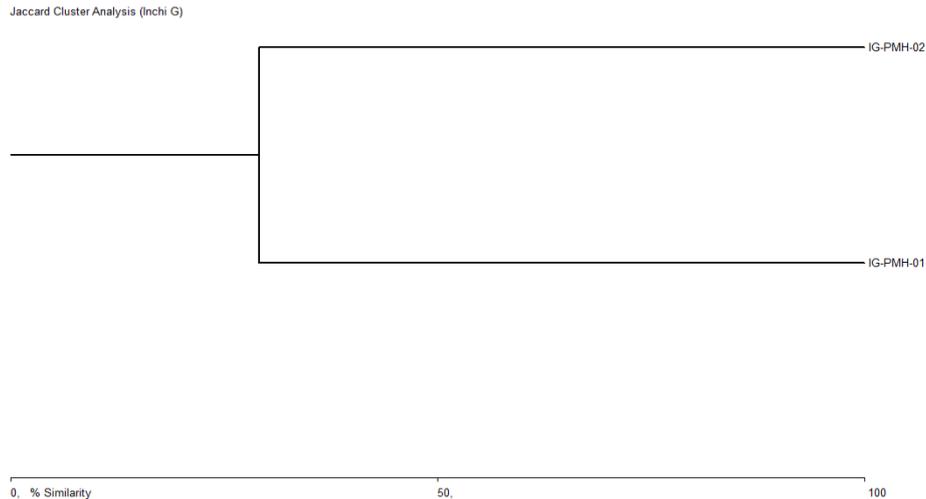


Figura 95 Similitud de Jaccard para la Herpetofauna en Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.4.3.7.5. Aspectos ecológicos

5.2.4.3.7.5.1. Hábito de las especies

El 46% de las especies son de hábitos terrestres (Bufonidae, Dendrobatidae, Leptodactylidae, Microhylidae, Teiidae y Colubridae), es decir se movilizan a nivel del suelo sobre la hojarasca o troncos secos; y el 45% (Strabomantidae, Hylidae y Colubridae) son de hábitos arbustivos (habitan entre ramas, hojas y troncos de árboles y arbustos). Especies de hábitos acuáticos, terrestres-arbustos y arbustivos-arbóreos representan el restante 20%.

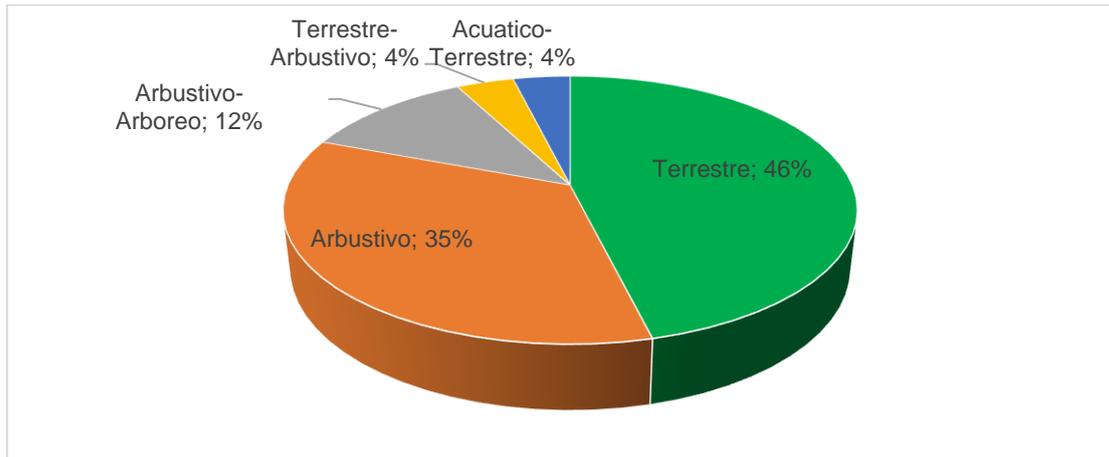


Figura 96 Hábito de la Herpetofauna en Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.4.3.7.5.2. Nicho Trófico

Los anfibios reportados durante el presente monitoreo se incluyen dentro del grupo insectívoro generalista (69.2%), con representantes de las familias Bufonidae, Dendrobatidae, Hylidae, Leptodactylidae, Microhylidae, Strabomantidae, Iguanidae, Phyllodactylidae, Sphaerodactylidae).

Específicamente anuros terrestres del género *Pristimantis*, *Ameerega* y *Rhinella*, se alimentan de hormigas y escarabajos de tamaño y peso proporcional, ranas arborícolas del género *Boana* tienen una dieta más variada que incluye ortópteros, Dípteros, hemípteros y coleópteros (Vitt y Cadwell, 2009; Menendez-Guerrero 2001), especies del género *Leptodactylus* prefieren el consumo de hormigas y para grupos de mayor tamaño como *Osteocephalus* su alimento constituye invertebrados (grillos) adultos (Valencia et al., 2008a).

Las serpientes (Colubridae) se clasifica como carnívoras generalistas, su alimentación incluye a vertebrados de pequeño y mediano tamaño (lagartijas, roedores y aves); *Dipsas catesbyi* se alimenta exclusivamente de caracoles (CES: 3.8%); *Dracaena guianensis* (Lagarto tropical) y *Kentropyx pelviceps* (lagartija de bosque) son de dieta Insectívora y carnívora (INS-CGE: 11.5%); y

Paleosuchus trigonatus (Caiman enano) es un predador de vertebrados terrestres y un ágil pescador (CGE:15.4%).

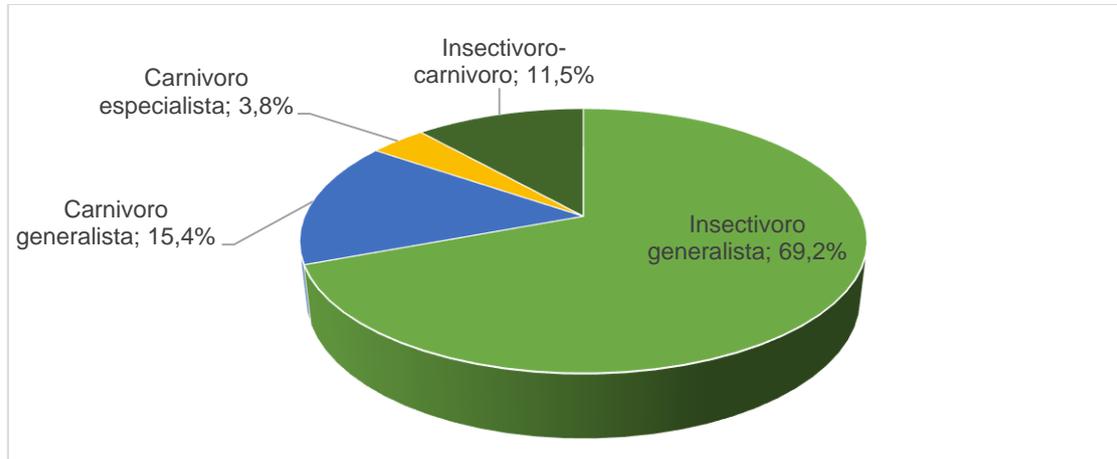


Figura 97 Gremio trófico de la Herpetofauna en Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.4.3.7.5.3. Actividad Diaria

Nocturnos: A este grupo pertenecen 69% de la diversidad local con especies de los generos *Rhinella*, *Pristimantis*, *Boana*, *Dendropsophus*, *Osteocephalus*, *Teratohyla*, *Leptodactylus*, *Lithodites*, *Chiasmocleis* y de reptiles, *Thecadactylus solimoensis* (salamanquesa gigante), así como todas las especies de serpientes registradas y el caimán *Paleosuchus trigonatus*.

Diurnos umbrófilos: El 12% de la riqueza se identifica dentro de este grupo que incluye anuros *Ameerega andreae* (rana terrestre de Andre) y de reptiles *Gonatodes humeralis* (Salamanquesa de Trinidad).

Diurnos heliófilos: El 15% pertenece a este grupo, con especies de saurios arborícolas del genero *Anolis* y lagartos *Dracaena guianensis* (Lagarto amazónico) y *Kentropyx pelviceps* (Lagartija de bosque).

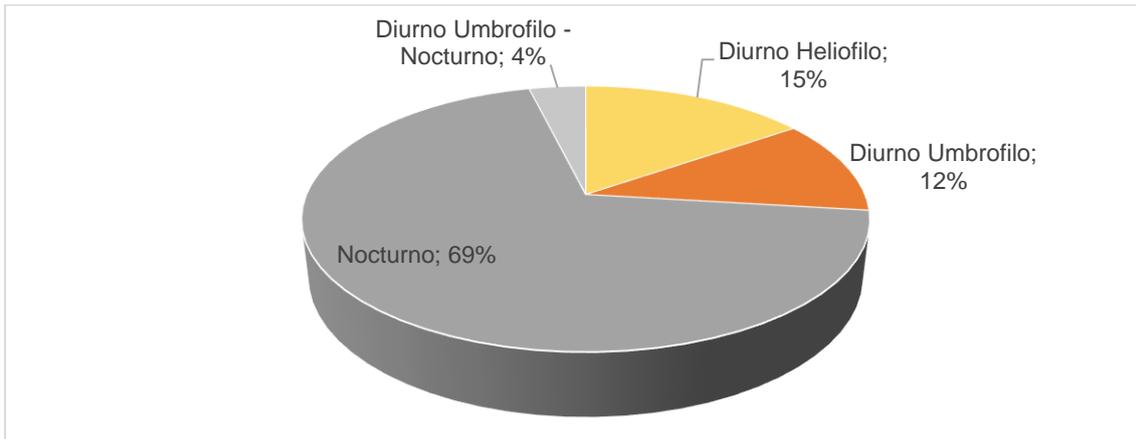


Figura 98 Actividad diaria de la Herpetofauna en Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.4.3.7.5.4. Modos Reproductivos

De los modos reproductivos reportados para los anfibios y reptiles amazónicos (Ortega-Andrade, 2010) en el área de estudio se reporta los siguientes modos:

Modo 1 (4 especies). - Las especies colocan los huevos directamente en el agua, en pozas estancadas o esteros de bajo caudal, las larvas al nacer se desarrollan en este medio.

Modo 2 (1 especie).- Las especies depositan sus huevo en charcas en grandes cantidades donde se desarrollan (genero *Rhinella*).

Modo 4 (1 especies). – Los huevos acuáticos son depositados en agua, agujeros en árboles o plantas aéreas (genero *Osteocephalus*).

Modo 14 (1 especies). – Los huevos terrestres o arbóreos son depositados en el suelo o en madrigueras; de los huevos nacen renacuajos que son llevados por un adulto hacia el agua (Ameerega).

Modo 17 (4 especies). - Huevos terrestres o arbóreos depositados en el suelo o madrigueras; de los huevos nacen pequeños subadultos (Strabomantidae).

Modo 18 (1 especies). - Huevos terrestres o arbóreos que son depositados en árboles; de los huevos nacen renacuajos que caen en posas o riachuelos (rana de cristal midas, *Teratohyla midas*).

Modo 21 (3 especie). - Huevos terrestres o arbóreos que son depositados en nido de espuma; nido en una madriguera; subsecuentemente se inunda, los renacuajos se alimentan en posas o riachuelos (familia Leptodactylidae).

Modo 30 (11 especies). - Huevos terrestres o arbóreos que son depositados en ovíparos; todas las especies de reptiles registradas depositan sus huevos en cavidades (entre raíces y troncos) o construyen nidos terrestres.

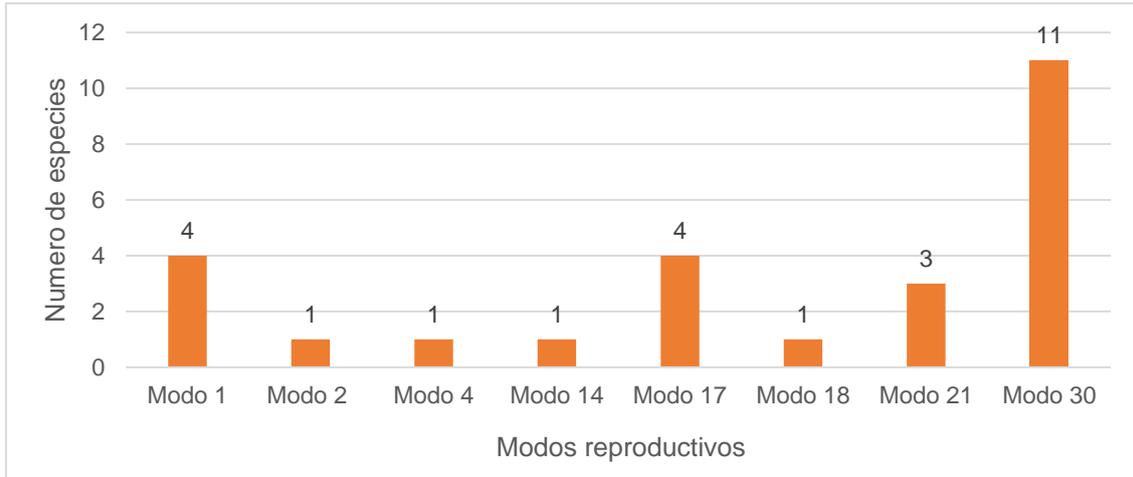


Figura 99 Modo Reproductivo de la Herpetofauna en Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

Tabla 90 Aspectos ecológicos de la Herpetofauna en Inchi G

| No | Familia | Especie Nombre común | Tipo de registro | Información Ecológica | | | |
|----|-----------------|--|------------------|-----------------------|-----------|----------|-------------------|
| | | | | Gremio Alimenticio | Actividad | Habitato | Modo reproductivo |
| 1 | Bufo | <i>Rhinella marina</i> "Sapo de la caña" | V | IGE-CGE | N | TE | 2 |
| 2 | Bufo | <i>Rhinella margaritifera</i> "Sapo sudamericano" | V | IGE | N-DU | TE | 1 |
| 3 | Centrolenidae | <i>Teratohyla midas</i> "Rana de cristal Midas" | V | IGE | N | AR | 18 |
| 4 | Dendrobatidae | <i>Ameerega bilinguis</i> "Rana venenosa ecuatoriana" | V-C | IGE | DU | TE | 14 |
| 5 | Hylidae | <i>Boana punctata</i> "Rana arborea punteada" | V | IGE | N | AR | 1 |
| 6 | Hylidae | <i>Dendropsophus parviceps</i> "Ranita caricorta" | V | IGE | N | AR | 1 |
| 7 | Hylidae | <i>Osteocephalus fuscifacies</i> "Rana de casco" | V | IGE | N | AR-AB | 4 |
| 8 | Leptodactylidae | <i>Adenomera andreae</i> "Rana terrestre de Andre" | V | IGE | DU | TE | 21 |
| 9 | Leptodactylidae | <i>Leptodactylus wagneri</i> "Rana terrestre de Wagner" | V | IGE | N | TE | 21 |

| No | Familia | Especie Nombre común | Tipo de registro | Información Ecológica | | | |
|----|-------------------|--|------------------|-----------------------|-----------|--------|-------------------|
| | | | | Gremio Alimenticio | Actividad | Hábito | Modo reproductivo |
| 10 | Leptodactylidae | <i>Lithodites lineatus</i> "Rana terrestres rayada" | V | IGE | N | TE | 21 |
| 11 | Microhylidae | <i>Chiasmocleis bassleri</i> "Rana diminuta de hojarasca" | V | IGE | N | TE | 1 |
| 12 | Strabomantidae | <i>Oreobates quixensis</i> "Sapo bocón" | V-C | IGE | N | TE | 17 |
| 13 | Strabomantidae | <i>Pristimantis kichwarum</i> "Cutín kichwa" | V-C | IGE | N | AR | 17 |
| 14 | Strabomantidae | <i>Pristimantis lanthanites</i> "Cutín metálico" | V-C | IGE | N | AR | 17 |
| 15 | Strabomantidae | <i>Pristimantis variabilis</i> "Cutín variable" | V-C | IGE | N | AR | 17 |
| 16 | Iguanidae | <i>Anolis scypheus</i> "Anolis de escamas doradas" | V-C | IGE | DH | AR-AB | 30 |
| 17 | Iguanidae | <i>Anolis trachyderma</i> "Anolis de piel áspera" | V-C | IGE | DH | AR-AB | 30 |
| 18 | Phyllodactylidae | <i>Thecadactylus solimoensis</i> "Salamanquesa gigante" | V-C | IGE | N | AR | 30 |
| 19 | Sphaerodactylidae | <i>Gonatodes humeralis</i> "Salamanquesa de Trinidad" | V-C | IGE | DU | TE-AR | 30 |
| 20 | Teiidae | <i>Dracaena guianensis</i> "Lagarto tropical" | V-C | IGE-CGE | DH | TE | 30 |
| 21 | Teiidae | <i>Kentropyx pelviceps</i> "Lagartija de bosque" | V | IGE-CGE | DH | TE | 30 |
| 22 | Colubridae | <i>Atractus major</i> "serpiente tierra café" | V | CGE | N | TE | 30 |
| 23 | Colubridae | <i>Dipsas catesbyi</i> "Caracolera de Catesby" | V | CES | N | TE | 30 |
| 24 | Colubridae | <i>Siphlophis compressus</i> "falsa coral tropical" | V | CGE | N | AR | 30 |
| 25 | Colubridae | <i>Imantodes cenchoa</i> "Ojos de gato común" | V | CGE | N | AR | 30 |
| 26 | Alligatoridae | <i>Paleosuchus trigonatus</i> "Caiman enano" | V | CGE | N | AC-TE | 30 |

Información ecológica (Ron et al. 2021, Torres-Carvajal et al. 2021): Gremio alimenticio: IGE: Insectívoro generalista; CGE: Carnívoro generalista. Actividad Diaria: N; HER: Herbívoro; CAR: Carroñero. Actividad: DU: Diurno Umbrófilo; DH: Diurno Heliófilo; N: Nocturno. Hábito: TE: Terrestre; AR: Arbustivo; AB: Arbóreo; AC: Acuático.

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.4.3.7.5.5. Estado de Conservación y Distribución Geográfica

Las especies registradas en el presente estudio clasifican en Preocupación Menor (LC) según la categorización de la UICN (2021) a excepción de *Pristimantis kichwarum* (Cutín kichwa), *Dracaena guianensis* (Lagarto tropical), *Kentropyx pelviceps* (Lagartija de bosque), *Atractus major* (tierra café) y *Dipsas*

catesbyi (Caracolera de Catesby) categorizadas como No Evaluadas (NE); a nivel local todas las especies se categoriza como de Preocupación Menor.

La mayoría de las especies registradas en Inchi G (92%) son de amplia distribución geográfica en la región tropical amazónica (incluido parte de centro América) y un grupo menor (8%) como especies de distribución regional para la amazonia de Perú y Ecuador; así también en el apéndice II de Cites se encasillan *Ameerega bilinguis* (Rana venenosa ecuatoriana) y *Paleosuchus trigonatus* (Caiman enano).

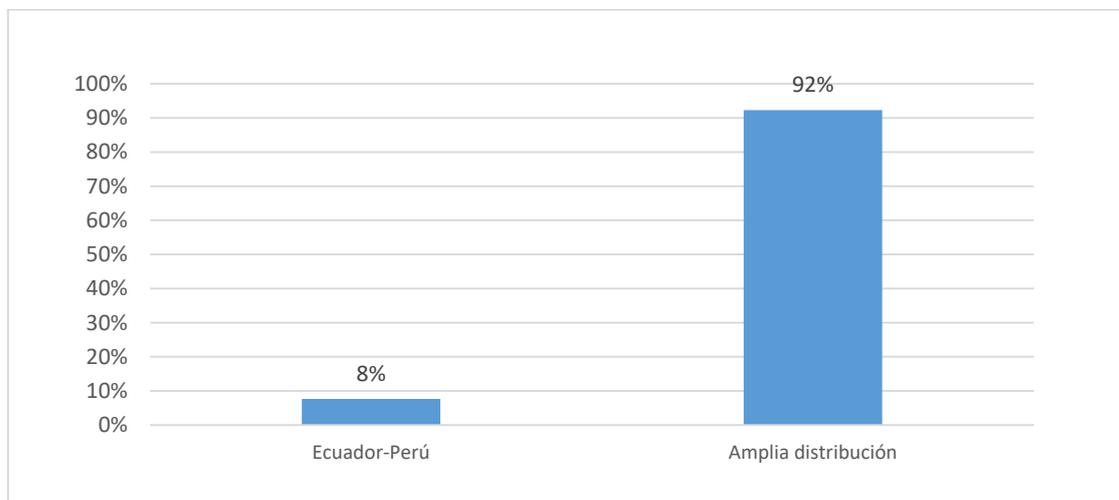


Figura 100 Distribución geográfica de la Herpetofauna en Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.4.3.7.5.6. Uso del recurso

Se realizó entrevistas a los moradores de la comunidad y guías de campo, en los cuales a la actualidad no se utilizan especies de anfibios o reptiles para su consumo; las personas de las comunidades locales en su gran mayoría prefieren la caza de especies de mayor tamaño (mamíferos medianos); de *Paleosuchus trigonatus* (Caiman enano) se conoce su captura para el comercio, pero en la zona de estudio esta actividad es limitada.

5.2.4.3.7.5.7. Sensibilidad de las especies

La sensibilidad de una especie se manifiesta en los cambios que puede presentar una población, independientemente de las fluctuaciones naturales y factores exógenos que incidan en dicha variación, obligándolos a desplazarse, adaptarse o en muchos de casos desaparecen (IUCN, 2008).

Estos factores estrechamente relacionados con actividades antrópicas generan una serie de acciones que afecta en forma directa o indirecta en la composición y estructura de la fauna silvestre. La herpetofauna, en particular los anfibios, son considerados grupos altamente sensibles (Wells, 2007).

Se determinó al 38% (10 spp.) de la herpetofauna en Inchi G como de Sensibilidad media, con anuros como las ranas venenosas del género *Ameerega*, así como ranas de hojarasca *Chiasmocleis*, *Pristimantis*, rana de cristal *Teratohyla midas*, *Osteocephalus fuscifacies* y de reptiles todas las especies de serpientes y el caimán *Paleosuchus trigonatus*; y el 62% (26 spp.) de la herpetofauna como de sensibilidad baja, con herpetos adaptados a ambientes moderadamente modificados o que presentan cierta tolerancia al disturbio ambiental.

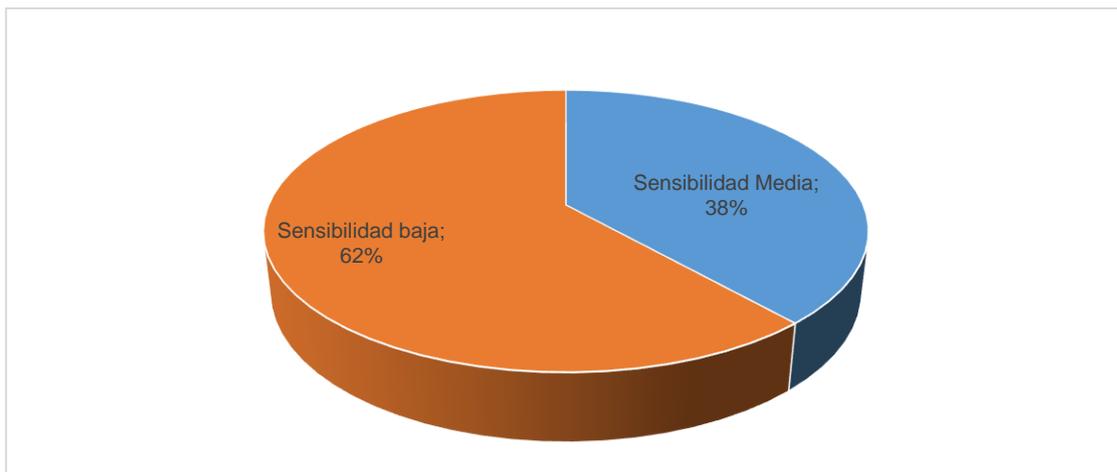


Figura 101 Distribución geográfica de la Herpetofauna en Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

Tabla 91 Distribución geográfica y Sensibilidad de la Herpetofauna en Inchi G

| No | Familia | Especie | Categoría de Amenaza UICN | | | | | | Categoría Amenaza Local | Distribución Geográfica | Sensibilidad |
|----|-------------------|--|---------------------------|----|----|----|----|----|-------------------------|-------------------------|--------------|
| | | | EN | VU | NT | LC | DD | NE | | | |
| 1 | Bufonidae | <i>Rhinella marina</i> "Sapo de la caña" | | | | X | | | LC | AMP. D. | B |
| 2 | Bufonidae | <i>Rhinella margaritifera</i> "Sapo sudamericano" | | | | x | | | LC | AMP. D. | B |
| 3 | Centrolenidae | <i>Teratohyla midas</i> "Rana de cristal Midas" | | | | x | | | LC | AMP. D. | M |
| 4 | Dendrobatidae | <i>Ameerega bilinguis</i> Rana venenosa ecuatoriana" | | | | X | | | LC (II) | EC-PE | M |
| 5 | Hylidae | <i>Boana punctata</i> "Rana arbórea punteada" | | | | X | | | LC | AMP. D. | B |
| 6 | Hylidae | <i>Dendropsophus parviceps</i> "Ranita caricorta" | | | | X | | | LC | AMP. D. | B |
| 7 | Hylidae | <i>Osteocephalus fuscifacies</i> "Rana de casco" | | | | X | | | LC | AMP. D. | M |
| 8 | Leptodactylidae | <i>Adenomera andreae</i> "Rana terrestre de Andre" | | | | X | | | LC | AMP. D. | B |
| 9 | Leptodactylidae | <i>Leptodactylus wagneri</i> "Rana terrestre de Wagner" | | | | X | | | LC | AMP. D. | B |
| 10 | Leptodactylidae | <i>Lithodites lineatus</i> "Rana terrestres rayada" | | | | X | | | LC | AMP. D. | B |
| 11 | Microhylidae | <i>Chiasmocleis bassleri</i> "Rana diminuta de hojarasca" | | | | X | | | LC | AMP. D. | M |
| 12 | Strabomantidae | <i>Oreobates quixensis</i> "Sapo bocón" | | | | X | | | LC | AMP. D. | B |
| 13 | Strabomantidae | <i>Pristimantis kichwarum</i> "Cutín kichwa" | | | | | | X | LC | EC-PE | M |
| 14 | Strabomantidae | <i>Pristimantis lanthanites</i> "Cutín metálico" | | | | X | | | LC | AMP. D. | B |
| 15 | Strabomantidae | <i>Pristimantis variabilis</i> "Cutín variable" | | | | X | | | LC | AMP. D. | B |
| 16 | Iguanidae | <i>Anolis scypheus</i> "Anolis de escamas doradas" | | | | X | | | LC | AMP. D. | B |
| 17 | Iguanidae | <i>Anolis trachyderma</i> "Anolis de piel áspera" | | | | X | | | LC | AMP. D. | B |
| 18 | Phyllodactylidae | <i>Thecadactylus solimoensis</i> "Salamanquesa gigante" | | | | X | | | LC | AMP. D. | B |
| 19 | Sphaerodactylidae | <i>Gonatodes humeralis</i> "Salamanquesa de Trinidad" | | | | X | | | LC | AMP. D. | B |
| 20 | Teiidae | <i>Dracaena guianensis</i> "Lagarto tropical" | | | | | | X | LC | AMP. D. | B |

| No | Familia | Especie | Categoría de Amenaza UICN | | | | | | Categoría Amenaza Local | Distribución Geográfica | Sensibilidad |
|----|---------------|---|---------------------------|----|----|----|----|----|-------------------------|-------------------------|--------------|
| | | | EN | VU | NT | LC | DD | NE | | | |
| 21 | Teiidae | <i>Kentropyx pelviceps</i> "Lagartija de bosque" | | | | | | X | LC | AMP. D. | B |
| 22 | Colubridae | <i>Atractus major</i> "Tierrezera café" | | | | | | X | LC | AMP. D. | M |
| 23 | Colubridae | <i>Dipsas catesbyi</i> "Caracolera de Catesbyi" | | | | | | X | LC | AMP. D. | M |
| 24 | Colubridae | <i>Siphlophis compressus</i> | | | | X | | | LC | AMP. D. | M |
| 25 | Colubridae | <i>Imantodes cenchoa</i> "Ojos de gato común" | | | | X | | | LC | AMP. D. | M |
| 26 | Alligatoridae | <i>Paleosuchus trigonatus</i> "Caiman enano" | | | | X | | | LC (II) | AMP. D. | M |

Estados de Conservación (IUCN 2021, Ron et al. 2021, Torres-Carvajal et al. 2021, Carrillo et al. 2005): EN: En Peligro; VU: Vulnerable; NT: Casi Amenazado; LC: Baja Preocupación; DD: Datos deficientes; NE: No Evaluado. Distribución geográfica; END: Endémico; AMP. D.: Amplia Distribución; Sensibilidad, M: Media, B: Baja

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.4.3.7.5.8. Especies Indicadoras

En base a información ecológica especializada disponible (bioweb.com; amphibiaweb.org), se identificó que la población herpetofaunística corresponde a grupos adaptados a ambientes en distintos grados de intervención.

Reportamos que el área de estudio ha sido moderadamente intervenida, con rastros de extracción de madera y la implementación de senderos; lo que ha generado claros al interior del bosque, por lo que algunas de las especies registradas son grupos resilientes a la perturbación de su entorno natural; incluso logran sobrevivir en áreas completamente alteradas, como cultivos y potreros.

A continuación, listamos las especies indicadoras representativas registradas en Inchi G, así como el hábitat de preferencia.

Tabla 92 Especies de anfibios y reptiles indicadoras registradas en Inchi G

| Nº | Familia | Especie (nombre común) | Hábitat de preferencia | Sensibilidad |
|----|----------------|--|---|--------------|
| 1 | Bufonidae | <i>Rhinella marina</i> "Sapo de la caña" | Cultivos, pastizales y bosques intervenidos | Baja |
| 2 | Centrolenidae | <i>Teratohyla midas</i> "Rana de cristal Midas" | Bosques secundarios y primarios (vegetación de ribera) | Media |
| 3 | Dendrobatidae | <i>Ameerega bilinguis</i> Rana venenosa ecuatoriana" | Bosques secundarios y primarios (buena cobertura y abundante hojarasca) | Media |
| 4 | Microhylidae | <i>Chiasmocleis bassleri</i> "Rana diminuta de hojarasca" | Bosques primarios y secundarios (buena cobertura y hojarasca) | Media |
| 5 | Strabomantidae | <i>Pristimantis kichwarum</i> "Cutín kichwa" | Bosques primarios y secundarios (buena cobertura y hojarasca) | Media |
| 6 | Colubridae | <i>Atractus major</i> "Tierrera café" | Bosques primarios y secundarios (buena cobertura y hojarasca) | Media |
| 7 | Colubridae | <i>Dipsas catesbyi</i> "Caracolera de Catesby" | Bosques primarios y secundarios (buena cobertura y hojarasca) | Media |
| 8 | Colubridae | <i>Siphlophis compressus</i> "Falsa coral tropical" | Bosques primarios y secundarios (buena cobertura y hojarasca) | Media |
| 9 | Colubridae | <i>Imantodes cenchoa</i> "Ojos de gato común" | Bosques primarios y secundarios (buena cobertura y hojarasca) | Media |
| 10 | Alligatoridae | <i>Paleosuchus trigonatus</i> "Caiman enano" | Cuerpos de agua de bajo caudal, con presencia de peces | Media |

Fuente: Ron et al. 2022; Torres-Carvajal et al. 2022

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.4.3.8. Conclusiones

- ✓ La Herpetofauna en general para el área de estudio en Inchi G está compuesta por 26 especies (15 anfibios y 11 reptiles) pertenecientes a 13 familias; con Strabomantidae y Colubridae como las más diversas (30% de la riqueza local). La diversidad registrada en Inchi G representa a cerca del 4% de la diversidad herpetofaunística del Ecuador y menos del 20% de la diversidad de la región amazónica ecuatoriana (Ron et al. 2021, Torres-Carvajal et al. 2021).
- ✓ Se determinó una diversidad media para el área de estudio a nivel general ($H=2.483$) y según Chao 1, esta representa el 62% del total estimado (39 spp.), lo que sugiere mayores registros en posteriores muestreos.

- ✓ La herpetofauna ocupa mayormente el estrato terrestre (46%), es generalmente nocturna (69%) y de dieta insectívora por el mayor registro de anuros y saurios de menor tamaño (69%); a su vez, se identifican siete modos reproductivos para anfibios y uno en reptiles.
- ✓ Entre estaciones de muestreo la riqueza es similar y en cuanto a la abundancia, en IG-PMH-01 se registró un 60% adicional a los registrados en IG-PMH-02 que obtuvo una mayor valoración de diversidad según Shannon (2.343) a diferencia de IG-PMH-01 (2.037). La representatividad de muestreo que varía entre el 38-46%, esto sugiere una importante probabilidad de registrar especies adicionales a mayor esfuerzo de muestreo.
- ✓ La similitud entre localidad fue del 29% con siete especies compartidas de las 26 registradas; en este sentido, esta tendencia en la similitud entre localidades de estudio es frecuente en bosques tropicales amazónicos.
- ✓ No se encasillan especies en categorías de amenaza importantes según la IUCN (2021); localmente las especies se encasillan de Baja Preocupación y en el apéndice II del CITES sobre el comercio de especies se encuentra *Ameerega bilinguis* y *Paleosuchus trigonatus*; el 92% de la herpetofauna presenta una amplia distribución geográfica y el 8% de distribución regional (*Ameerega bilinguis* y *Pristimantis kichwarum*).
- ✓ Se reporta mayor intervención antrópica en las estaciones de muestreo cualitativo que abarca zonas de cultivos, potreros y vías. A nivel general el bosque del área de estudio cuantitativo en Inchi G aún mantiene características ambientales adecuadas para la supervivencia de las poblaciones de anfibios y reptiles descritas en este estudio.
- ✓ La herpetofauna en Inchi G se clasifica como de sensibilidad baja (62%) y baja (38%); la composición Herpetofaunística corresponde a poblaciones típicas y de amplia distribución para los bosques tropicales amazónicos.

5.2.4.3.9. Recomendaciones

Evaluar el estado de las poblaciones en diferentes épocas del año, esto favorecerá a complementar el listado de especies para el área de estudio; y que por distribución geográfica histórica habitan en la zona.

Por medio de la Socialización del proyecto con las poblaciones locales, promover el aprovechamiento sostenido de los recursos naturales e impulsar alternativas de producción que aseguren la conservación de los remanentes de bosque natural y su fauna asociada.

En la ejecución del proyecto, limitar actividades cerca a cuerpos de agua y áreas de bosques nativo; y proponer medidas de protección directa como el monitoreo permanente.

5.2.4.4. Entomofauna (Insectos terrestres)

5.2.4.4.1. Introducción

La importancia de los insectos silvestres radica en los roles que estos cumplen dentro de los hábitats para su sobrevivencia, ellos son fundamentales para la polinización de alrededor del 80% de especies vegetales, para el control de plagas y malezas y son fuente importante para la alimentación de otros animales (incluso para el hombre). El estudio de estos grupos taxonómicos se torna clave en el ámbito ecológico, debido a que, los insectos con su presencia o ausencia pueden mostrar el estado de la biota referente a parámetros como biodiversidad y biogeografía o grado de intervención humana (Paredes, 2011).

De manera especial los escarabajos coprófagos conocidos también como escarabajos estercoleros, son considerados como un grupo importante para la evaluación de los cambios producidos por la actividad antropogénica en ecosistemas naturales, debido a su sensibilidad a los cambios en el ecosistema y a la facilidad para estandarizar los métodos de su recolección (Klein, 1989); (Halffter, 1996). Además, cumplen con un papel muy importante en el funcionamiento de los ecosistemas, por su estrecha relación con los mamíferos (silvestres y domésticos), pues dependen de sus excrementos para su alimentación y nidificación (Hernández, 2003). Conforman un gremio ampliamente estudiado, con protocolos de muestreo estándar y taxonomía asequible, además sus especies presentan una variada respuesta a los ambientes forestales y cultivados, razón por la cual se les ha propuesto como parámetro para evaluar respuestas biológicas difíciles de precisar directamente (McGeoch & Van – Rensburg, 2002).

De acuerdo al contexto anterior el presente estudio tiene como objetivo caracterizar la composición y estado de conservación de la Familia Scarabaeidae en las áreas de influencia del proyecto propuesto.

5.2.4.4.2. Sitios de Muestreo

El área de estudio se ubica sobre el cantón Francisco de Orellana, provincia de Orellana en el cantón La Joya de los Sachas. La zona se clasifica ecológicamente como Bosque Siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caqueta (Cañadas Cruz 1983).

En el área de estudio se delimitaron dos (2) puntos de muestreo cuantitativos y (5) puntos cualitativos, el detalle de la ubicación geográfica de los mismos se describe a continuación (Anexo 1– Cartografía, 22 Mapa de Puntos de muestreo de Entomofauna).

Tabla 93 Ubicación de los Puntos de Muestreo Plataforma Inchi G

| Código | Fecha | Altura | Coordenadas WGS-84 Zona 18 sur | | Método | Extensión Unidad Muestral | Descripción del Área | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---------------|--------|--------------------------------|---------|---------------------|---------------------------|-----------------------------------|-------------|---------------|-----|--------|---------|---------------------|------|-----------------------------------|-------------|--------|---------|-------------|------------|-----|--------|---------|---------------------|------|----------|-------------|--------|---------|-------------|------------|-----|--------|---------|---------------------|------|----------|-------------|--------|---------|-------------|------------|-----|--------|---------|---------------------|------|----------|-------------|--------|---------|-------------|------------|-----|--------|---------|---------------------|------|----------|-------------|--------|---------|-------------|------------|-----|--------|---------|---------------------|
| IG-PME-01_I | 08-10/02/2022 | 232 | 283837 | 9965713 | Trampas pitfall | 200m | Bosque secundario en regeneración | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IG-PME-01_F | | | 283952 | 9965725 | | | | IG-PME-02_I | 05-07/02/2022 | 303 | 284681 | 9965533 | Trampas pitfall | 200m | Bosque secundario en regeneración | IG-PME-02_F | 284600 | 9965378 | IG-POE-01_I | 05/02/2022 | 295 | 284850 | 9965726 | Observación directa | 100m | Pastizal | IG-POE-01_F | 284844 | 9965506 | IG-POE-02_I | 06/02/2022 | 293 | 284433 | 9966347 | Observación directa | 100m | Pastizal | IG-POE-02_F | 284327 | 9966328 | IG-POE-03_I | 06/02/2022 | 307 | 284161 | 9966005 | Observación directa | 100m | Pastizal | IG-POE-03_F | 284124 | 9965741 | IG-POE-04_I | 09/02/2022 | 294 | 284219 | 9964785 | Observación directa | 100m | Pastizal | IG-POE-04_F | 284171 | 9964608 | IG-POE-05_I | 09/02/2022 | 301 | 284167 | 9964473 | Observación directa |
| IG-PME-02_I | 05-07/02/2022 | 303 | 284681 | 9965533 | Trampas pitfall | 200m | Bosque secundario en regeneración | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IG-PME-02_F | | | 284600 | 9965378 | | | | IG-POE-01_I | 05/02/2022 | 295 | 284850 | 9965726 | Observación directa | 100m | Pastizal | IG-POE-01_F | 284844 | 9965506 | IG-POE-02_I | 06/02/2022 | 293 | 284433 | 9966347 | Observación directa | 100m | Pastizal | IG-POE-02_F | 284327 | 9966328 | IG-POE-03_I | 06/02/2022 | 307 | 284161 | 9966005 | Observación directa | 100m | Pastizal | IG-POE-03_F | 284124 | 9965741 | IG-POE-04_I | 09/02/2022 | 294 | 284219 | 9964785 | Observación directa | 100m | Pastizal | IG-POE-04_F | 284171 | 9964608 | IG-POE-05_I | 09/02/2022 | 301 | 284167 | 9964473 | Observación directa | 100m | Pastizal | IG-POE-05_F | 284407 | 9964501 | | | | | | |
| IG-POE-01_I | 05/02/2022 | 295 | 284850 | 9965726 | Observación directa | 100m | Pastizal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IG-POE-01_F | | | 284844 | 9965506 | | | | IG-POE-02_I | 06/02/2022 | 293 | 284433 | 9966347 | Observación directa | 100m | Pastizal | IG-POE-02_F | 284327 | 9966328 | IG-POE-03_I | 06/02/2022 | 307 | 284161 | 9966005 | Observación directa | 100m | Pastizal | IG-POE-03_F | 284124 | 9965741 | IG-POE-04_I | 09/02/2022 | 294 | 284219 | 9964785 | Observación directa | 100m | Pastizal | IG-POE-04_F | 284171 | 9964608 | IG-POE-05_I | 09/02/2022 | 301 | 284167 | 9964473 | Observación directa | 100m | Pastizal | IG-POE-05_F | 284407 | 9964501 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IG-POE-02_I | 06/02/2022 | 293 | 284433 | 9966347 | Observación directa | 100m | Pastizal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IG-POE-02_F | | | 284327 | 9966328 | | | | IG-POE-03_I | 06/02/2022 | 307 | 284161 | 9966005 | Observación directa | 100m | Pastizal | IG-POE-03_F | 284124 | 9965741 | IG-POE-04_I | 09/02/2022 | 294 | 284219 | 9964785 | Observación directa | 100m | Pastizal | IG-POE-04_F | 284171 | 9964608 | IG-POE-05_I | 09/02/2022 | 301 | 284167 | 9964473 | Observación directa | 100m | Pastizal | IG-POE-05_F | 284407 | 9964501 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IG-POE-03_I | 06/02/2022 | 307 | 284161 | 9966005 | Observación directa | 100m | Pastizal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IG-POE-03_F | | | 284124 | 9965741 | | | | IG-POE-04_I | 09/02/2022 | 294 | 284219 | 9964785 | Observación directa | 100m | Pastizal | IG-POE-04_F | 284171 | 9964608 | IG-POE-05_I | 09/02/2022 | 301 | 284167 | 9964473 | Observación directa | 100m | Pastizal | IG-POE-05_F | 284407 | 9964501 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IG-POE-04_I | 09/02/2022 | 294 | 284219 | 9964785 | Observación directa | 100m | Pastizal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IG-POE-04_F | | | 284171 | 9964608 | | | | IG-POE-05_I | 09/02/2022 | 301 | 284167 | 9964473 | Observación directa | 100m | Pastizal | IG-POE-05_F | 284407 | 9964501 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IG-POE-05_I | 09/02/2022 | 301 | 284167 | 9964473 | Observación directa | 100m | Pastizal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IG-POE-05_F | | | 284407 | 9964501 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Elaboración: CORENA SA., 2022

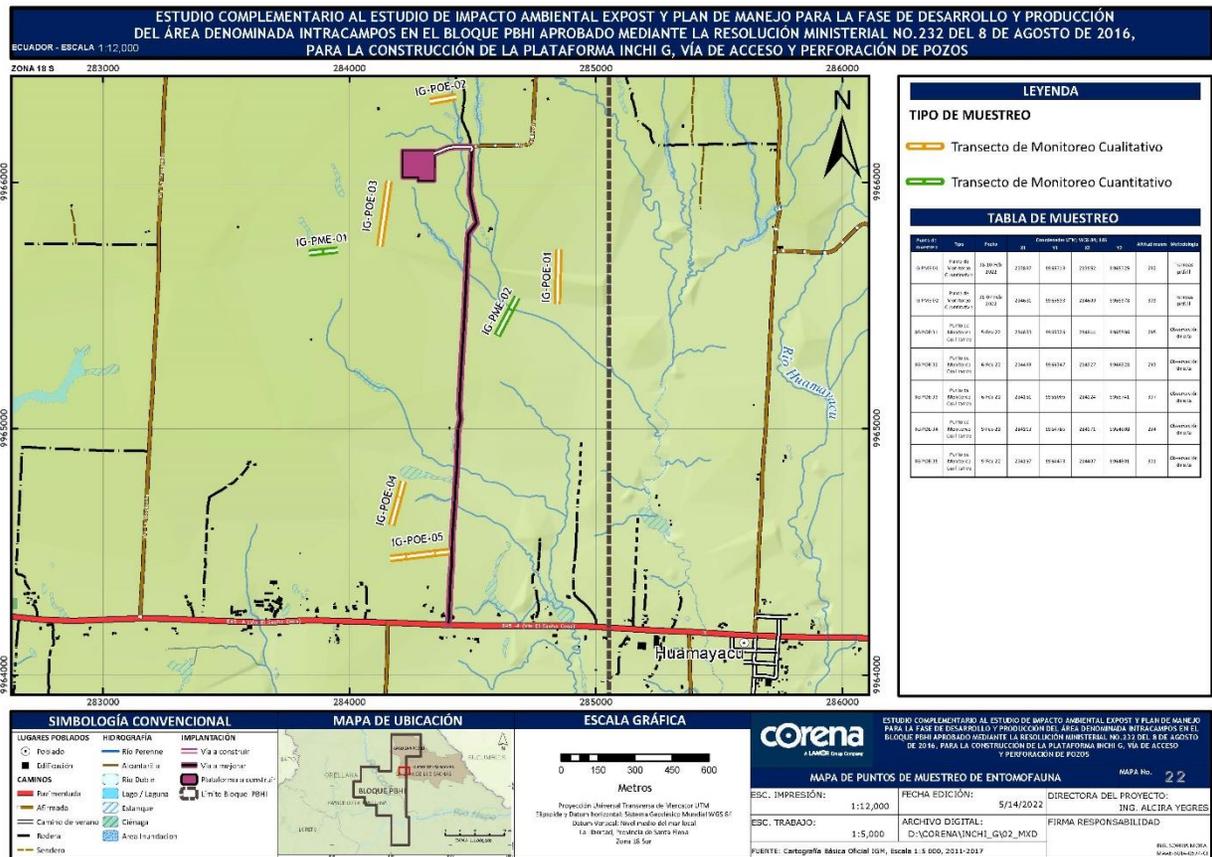


Figura 102 Mapa de Puntos de muestreo de Entomofauna

Elaboración: CORENA SA., 2022

Anexo 4 - Registro Fotográfico, Componente Biótico.

5.2.4.4.3. Esfuerzo de Muestreo de Entomofauna

El esfuerzo de muestreo empleado en cada uno de los sitios descritos se presenta a continuación:

Tabla 94 Esfuerzo de Muestreo para la Entomofauna Terrestre

| Código | Método | Número de Trampas/Transecto | Horas por Día | Número de Días | Total de Horas |
|------------|---------------------------|-----------------------------|---------------|----------------|----------------|
| IG -PME-01 | Trampas Pitfall | 20 | 48 | 2 | 96 Horas |
| IG -PME-02 | Trampas Pitfall | 20 | 48 | 2 | 96 Horas |
| IG -POE-01 | Recorridos de Observación | 1 | 30min | 1 | 30min |
| IG -POE-02 | Recorridos de Observación | 1 | 30min | 1 | 30min |
| IG -POE-03 | Recorridos de Observación | 1 | 30min | 1 | 30min |
| IG -POE-04 | Recorridos de Observación | 1 | 30min | 1 | 30min |
| IG -POE-05 | Recorridos de Observación | 1 | 30min | 1 | 30min |
| Total | | | | | 195 |

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.4.4.4. Metodología

5.2.4.4.4.1. Fase de Campo

5.2.4.4.4.1.1. Muestreo Cuantitativo

Se utilizó un método pasivo mediante trampas “vivas” pitfall, que consiste en tarrinas de plástico de 120 mm de diámetro por 140 mm de profundidad, se usó aproximadamente 20 gr de cebo, en este caso excremento humano y carroña (camarones en proceso de descomposición). En cada sitio de muestreo cuantitativo, se realizó un transecto lineal de aproximadamente 200 m de longitud, en el cual se colocaron 10 trampas cebadas con carroña y dispuestas cada 25 metros.

En el mismo transecto se colocó otras 10 trampas “vivas” pitfall cebadas con excremento humano, separadas de las trampas de carroña por 4 m y entre cada trampa también 25 m. La actividad de las trampas en cada transecto fue de aproximadamente 48 horas, luego de ese tiempo se realizó la identificación

taxonómica, el registro, se tomaron fotografías de cada especie o morfoespecie y se liberaron los escarabajos en el mismo sitio de muestreo. Para la identificación se utilizó bibliografía específica (Medina & Lopera, 2000) y (Chamorro et al, 2019).

5.2.4.4.1.2. Muestreo Cualitativo

Se registró la entomofauna en un transecto de aproximadamente 100 m de longitud y 5 m a cada lado del eje del transecto, durante recorridos de aproximadamente 30 minutos (Villareal et al, 2006). Se procedió a buscar especímenes en los diferentes tipos de hábitats, como: la vegetación, el suelo, troncos, hojarasca, luego se efectuó un registro fotográfico de los especímenes observados y posteriormente éstos fueron liberados. Para la identificación taxonómica de la entomofauna se utilizó claves de Palacio y Fernandez (2003), American Beetles Vol.1 (Ross, H. Amett, Jr. Y Michael, C. Thomas 1999).

5.2.4.4.2. Fase de Gabinete

Se analizó la diversidad alfa tomando en cuenta, la riqueza, abundancia, el cálculo de índices de diversidad, curva de acumulación de especies y estimador de la riqueza. La diversidad beta fue analizada con el índice de similitud de Jaccard.

Riqueza

Número total de especies registradas en el área de estudio (Moreno, 2001).

Abundancia

Determinado como el número total de individuos registrados en toda el área (Moreno, 2001).

Índice de diversidad de Shannon –Wiener

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado de promedio de incertidumbre en predecir a que una especie pertenecerá a un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988). Los valores a encontrarse irán de 0,0 a 5,0. Los sitios con valores que van de 0,1 a 1,5 pueden considerarse como sitios de baja diversidad, los de 1,6 a 3,0 como sitios de mediana diversidad y los valores superiores a 3,1 alta diversidad (Magurran, 2004, Kelly, 2016).

Índice de Diversidad de Simpson

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

$$D = \sum p_i^2$$

Dónde: D = Índice de Diversidad de Simpson

Σ = Sumatoria p_i

p_i = es el número de individuos de la especie i, dividido entre el número total de individuos de la muestra.

El Índice de Simpson manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como 1-D (Moreno, 2001). El rango del Índice de Diversidad va de 0 (baja diversidad) a 1 (alta diversidad). Los resultados se interpretan usando la siguiente escala de significancia entre 0-1 así: 0-0,33 Diversidad baja, 0,34-0,66 diversidad media, >0,67 diversidad alta.

Índice de similitud Jaccard

El índice de similitud de Jaccard expresa el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad, que se refiere al cambio de especies entre dos estaciones (Magurran, 1987). El intervalo de valores para el índice de Jaccard va de 0, cuando no hay especies compartidas entre ambas estaciones, hasta 1, cuando dos estaciones tienen la misma composición de especies. Este coeficiente se obtiene según la siguiente expresión:

$$I_j = \frac{C}{A + B - C}$$

Dónde: A= número de especies presentes en el sitio A

B = número de especies presentes en el sitio B

C= número de especies presentes en ambos sitios A y B

Curva de acumulación de Especies

Es una curva de registro de especies, la incorporación de nuevos datos al inventario se relaciona con el esfuerzo de muestreo. Cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies colectadas. Al principio, se obtienen sobre todo especies comunes, y la adición de nuevas al inventario se produce rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva comienza siendo elevada. A medida que se prosigue la colecta aparecen menos especies, como las raras, así también individuos de especies

provenientes de otros lugares, poco a poco la pendiente de la curva desciende. El momento en el que esto ocurre por completo, teóricamente, se ha alcanzado el número total de especies que se puede hallar en la zona, con los métodos utilizados y durante el tiempo en el que se llevó a cabo el muestreo (Jiménez-Valverde & J. Hortal, 2003).

Curva de Dominancia-Diversidad

La curva de dominancia de especies está representada según el porcentaje de individuos (P_i) que presenta cada especie identificando cuales son las que más aportan al grupo con respecto a su abundancia. Se establece en base a los registros realizados en el campo, ubicándolos en jerarquías de mayor a menor en base a las frecuencias establecidas.

La curva de dominancia es un análisis inverso al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. Moreno, C. (2001).

Aspectos Ecológicos

Nicho trófico

Para la comunidad de escarabajos copronecrófagos se analizó su relación con el tipo de alimentación: 1) Especialistas a un tipo de alimento (coprófago o carroñero) y 2) Generalistas, que prefieren varios tipos de alimentos (Celi y Dávalos, 2001).

Estado de conservación

Se determinó en función de la Lista Roja de la UICN y los apéndices de CITES.

Endemismo

Se revisó información disponible acerca de la distribución geográfica de cada especie de entomofauna.

Sensibilidad

Se realizó un análisis del número de individuos de cada especie (Araujo et al, 2005) y se estableció tres grupos de la siguiente manera: sensibilidad alta (1 a 3 individuos), sensibilidad media (4 a 49 individuos) y sensibilidad baja (50 individuos en adelante).

Especies Indicadoras

Son organismos que tienen específicas exigencias ambientales y tienden a desaparecer o incrementar sus poblaciones ante trastornos de la fisonomía del hábitat (Carpio, 2005).

Distribución Vertical

Para determinar la distribución vertical de la entomofauna registrada en este estudio, se tomó en cuenta dos niveles: suelo y sotobosque (Cultid et al, 2012).

Actividad

En función del momento en el cual fueron registradas las diferentes especies de entomofauna y revisando la biología de cada una de ellas, se establecieron dos categorías: 1) Diurno y 2) Nocturno (Cultid et al, 2012).

Uso del Recurso

Se determinó en función de comentarios de las personas que habitan en sitios similares a los evaluados, en este caso los asistentes de campo.

5.2.4.4.5. Resultado y Discusión

5.2.4.4.5.1. Análisis General

En la unidad de estudio Plataforma Inchi G, se evaluaron (2) puntos de muestreo cuantitativos, considerando como grupo indicador a la familia Scarabaeidae (escarabajos copronecrófagos), y (5) puntos de muestreo cualitativos.

Riqueza

La Plataforma Inchi G, obtuvo un total de 27 registros distribuidos en: una (1) familia, cuatro (4), nueve (9) géneros y 13 especies de escarabajos copronecrofagos. Mientras que el resto de la entomofauna terrestre, obtuvo un total de 164 registros distribuidos en: (9) órdenes, 45 familias y 55 especies. (Ver siguiente figura).

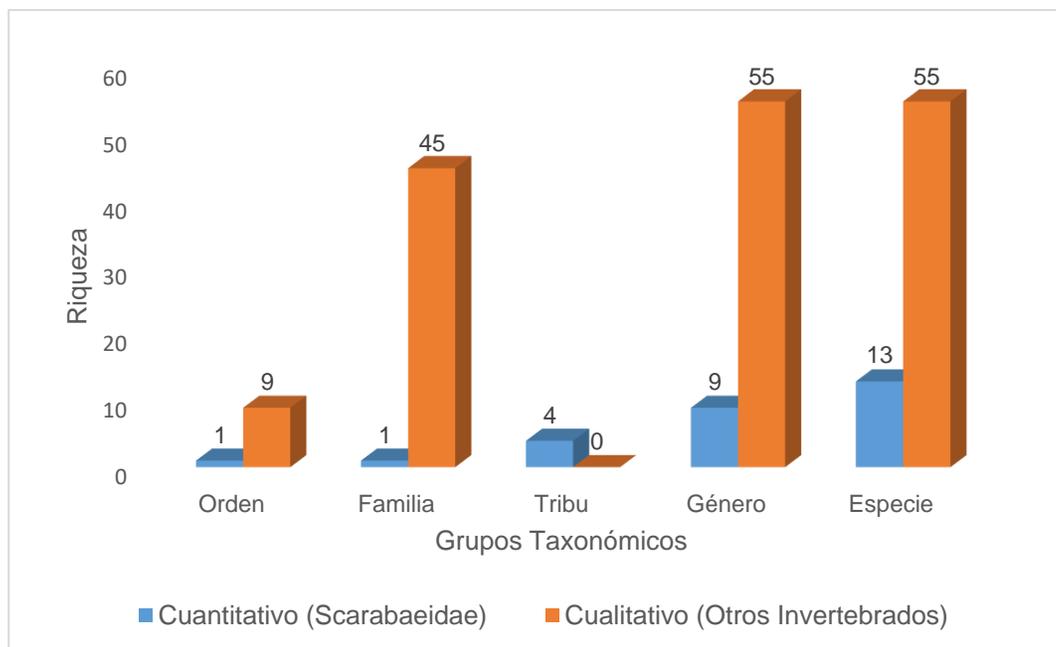


Figura 103 Riqueza General de Insectos terrestres obtenidos en la Plataforma Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

Abundancia Relativa

La abundancia relativa para la familia Scarabaeidae dentro de la unidad de estudio, se distribuye de la siguiente forma: registrando un gran número de escarabajos peloteros se encuentran (7especies) consideradas raras y representan el 54%, (4 especies) que

son consideradas Abundantes representando el 31% y (2 especies) Comunes representando el 15%. (Ver siguiente Tabla).

Tabla 95 Abundancia Relativa de la Familia Scarabaeidae, registrados en la Plataforma Inchi G

| Familia | Tribu | Género | Especie | Nombre Común | Abuncia Relativa | |
|--------------|------------------------|----------------|--------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Scarabaeidae | Phanaeini | Coprophanaeus | Coprophanaeus telamon | Escarabajo pelotero | A | |
| | | Phanaeus | Phanaeus chalcomelas | Escarabajo pelotero | R | |
| | Canthonini | Deltochilum | Deltochilum orbigny amazonicum | | Escarabajo pelotero | R |
| | | | Deltochilum crenulipes | | Escarabajo pelotero | A |
| | | Scybalocanthon | Scybalocanthon araudi | Escarabajo pelotero | R | |
| | | Sylvicanthon | Sylvicanthon proseni | Escarabajo pelotero | R | |
| | | Dichotomiini | Dichotomius | Dichotomius ohausi | | Escarabajo pelotero |
| | Dichotomius podalirius | | | Escarabajo pelotero | R | |
| | Dichotomius mamillatus | | Escarabajo pelotero | R | | |
| | Onthophagus | | Onthophagus rubescens | Escarabajo pelotero | C | |
| | Eurysternini | Eurysternus | Ontherus pubens | | Escarabajo pelotero | R |
| | | | Eurysternus plebejus | | Escarabajo pelotero | A |
| | | | Eurysternus caribaeus | | Escarabajo pelotero | A |

Simbología= A:Abundantes, C=Comúnes, R:Raras

Elaboración: CORENA SA., 2022

Curva de Acumulación de especies

En el siguiente gráfico se observa la curva de acumulación de especies la familia Scarabaeidae, no alcanzan a la asíntota, es decir que con un mayor esfuerzo de muestreo probablemente se incrementarían las especies raras o poco comunes.

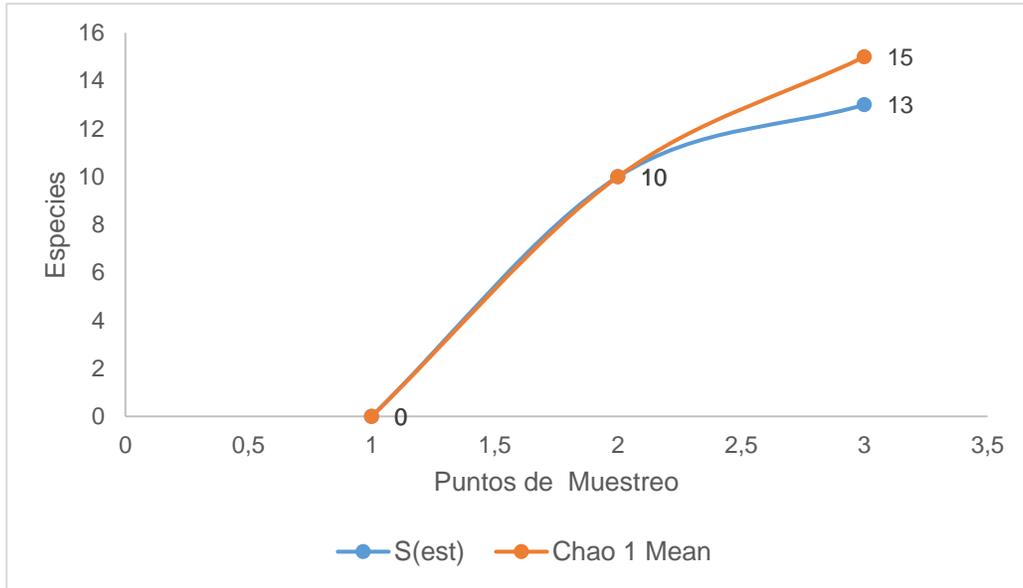


Figura 104 Curva de Acumulación de Especies registrados en la Plataforma Inchi G.

Elaboración: CORENA SA., 2022

Curva de Dominancia Diversidad

En el área de estudio se registró un total de 202 individuos de escarabajos copronecrófagos; teniendo a *Deltochilum crenulipes* como la especie más abundante con 104 (0,51%), seguido por *Coprophanæus telamón* con 32 (0,16%), en tercer lugar, a *Eurysternon caribaeus* con 18 (0,09%), *Eurysternon plebejus* con 17 (0,08%), mientras que el resto de las especies representa entre el 0,05 pi y 0,00 (10 y 1 individuo). Tal como se puede observar en la siguiente figura.

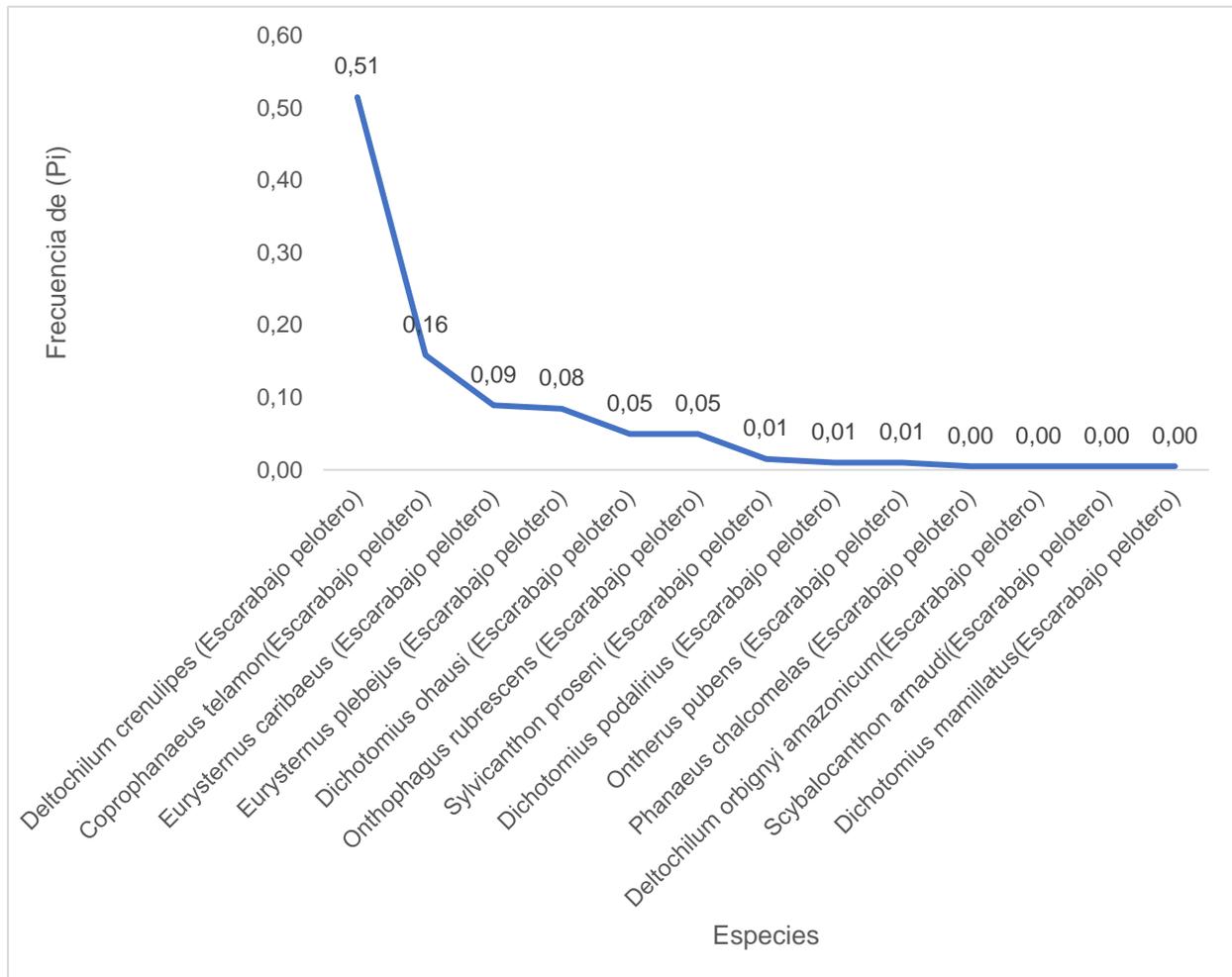


Figura 105 Curva de Rango Dominancia de escarabajos copronecrófagos obtenidos en la Plataforma Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

Diversidad (Shannon H') y (Simpson D')

Al analizar los datos mediante el índice de Shannon se observa que la unidad de estudio plataforma Inchi G, presenta valores de 1,61 bits, interpretándose esto como diversidad media, mientras que el índice de Simpson refleja valores bajos interpretándose como diversidad baja, como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 96 Diversidad de la Familia Scarabaeidae

| Riqueza | Abundancia | Shannon Wiener (H) | Interpretación | Simpson (D) | Interpretación |
|---------|------------|--------------------|------------------|-------------|-----------------|
| 13 | 202 | 1,61 | Diversidad Media | 0,31. | Diversidad Baja |

Fuente: Magurran, 2004; Pla, 2006; Kelly, 2016, Moreno, 2001
Elaboración: CORENA SA, 2022

5.2.4.4.5.2. Análisis Cuantitativo

IG-PME-01

Riqueza

Para la familia Scarabaeidae en el punto de muestreo IG-PME-01, se obtuvo un total de 21 registros distribuidos en: una (1) familia, cuatro (4) tribus, siete (7) géneros y nueve (9) especies de escarabajos copronecrófagos. (Ver siguiente gráfico).

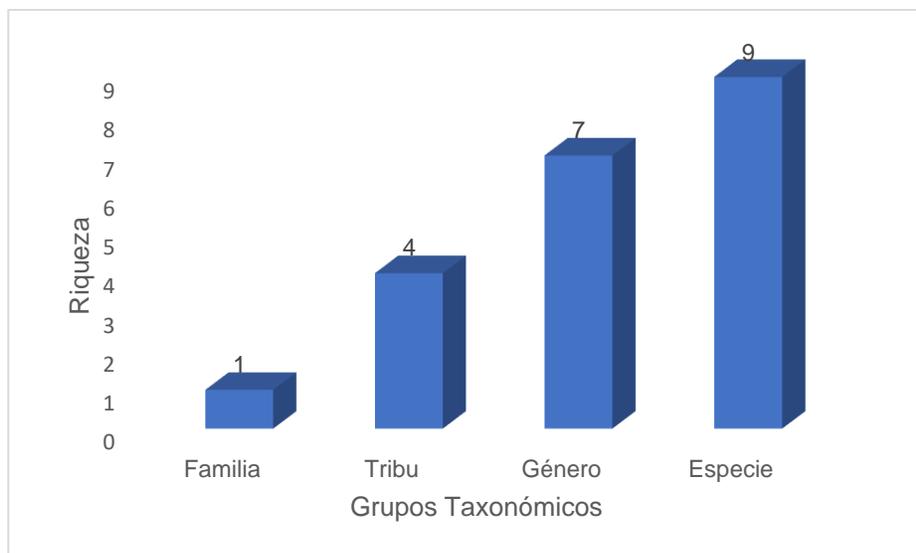


Figura 106 Riqueza Taxonómica obtenidos en el punto de muestreo cuantitativo (IG-PME-01)

Elaboración: CORENA SA., 2022

Abundancia

Con respecto a la abundancia total se registró un total de 74 individuos, siendo la especie *Deltochilum crenulipes* la que mayor abundancia presento con 58 individuos respectivamente. (Ver siguiente Tabla).

Tabla 97 Abundancia de la Familia Scarabaeidae, registrados en el punto de muestreo (IG-PME-01)

| Familia | Tribu | Genero | Especie | Nombre común | Total |
|---------------|--------------|---------------|------------------------|---------------------|-------|
| Scarabaeidae | Phanaeini | Coprophanaeus | Coprophanaeus telamon | Escarabajo pelotero | 2 |
| | | | Scybalocanthon arnaudi | Escarabajo pelotero | 1 |
| | Canthonini | Deltochilum | Deltochilum crenulipes | Escarabajo pelotero | 58 |
| | | | Dichotomius ohausi | Escarabajo pelotero | 4 |
| | Dichotomiini | Onthophagus | Dichotomius mamillatus | Escarabajo pelotero | 1 |
| | | | Ontherus rubescens | Escarabajo pelotero | 3 |
| | | | Ontherus pubens | Escarabajo pelotero | 2 |
| | Eurysternini | Eurysternus | Eurysternus plebejus | Escarabajo pelotero | 1 |
| | | | Eurysternus caribeus | Escarabajo pelotero | 2 |
| Especies= 9 | | | | | |
| Abundancia=74 | | | | | |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Curva de Acumulación de Especies

Al comparar el valor estimado con el valor observado registrado (9 especies) se deduce que en el actual muestreo se registró el 90% de las especies de la familia (Scarabaeidae) potencialmente presentes, este resultado se obtiene en función al

número de trampas (10) utilizadas en el estudio lo cual da un alto grado de confiabilidad al esfuerzo de muestreo.

El siguiente grafico demuestra que la curva de acumulación de especies alcanza la asíntota.

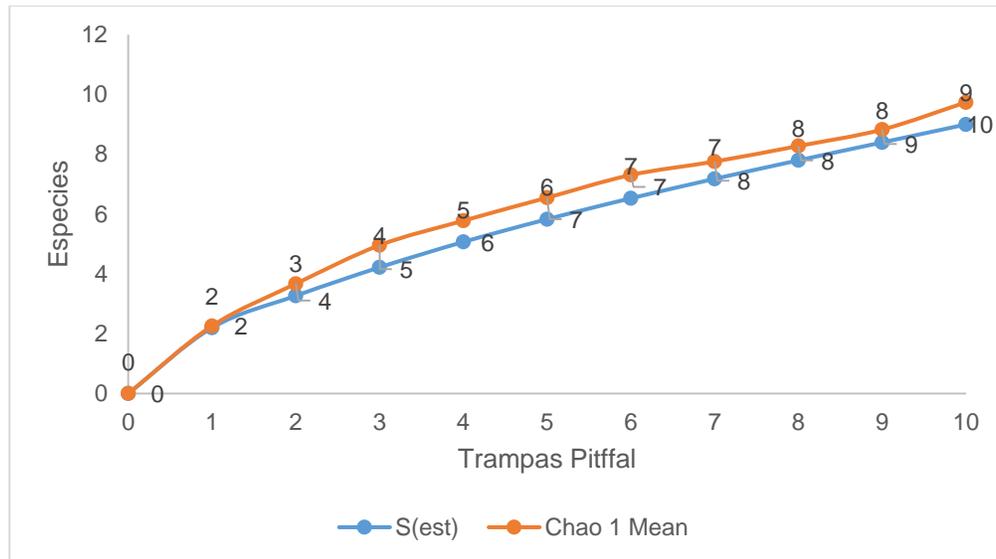


Figura 107 Curva de Acumulación de Especies registrados en el punto de muestreo IG-PME-01

Elaboración: CORENA SA., 2022

Curva de Dominancia Diversidad

En el análisis de curva de rango dominancia-diversidad, se establece que la especie *Deltochilum crenulipes*, es la que mayor abundancia presenta con 58 individuos representando el 0,78% del total, seguida de la especie *Dichotomius ohausi* con (4) individuos representando el 0,06%, *Onthophagus rubrescens* con (3) individuos representando el 0,04%, mientras que el resto de las especies (6), presentan un descenso gradual en sus valores de (Pi) a partir de 0,03%. (Ver siguiente figura).

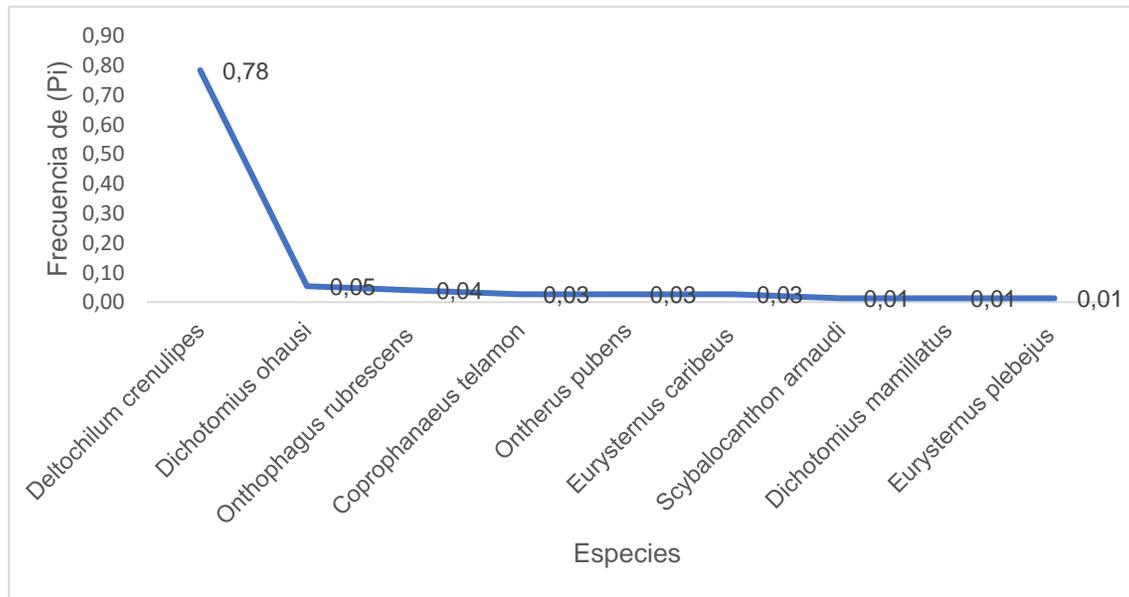


Figura 108 Curva de Rango Dominancia de escarabajos copronecrófagos obtenidos en el punto de muestreo cuantitativo (IG-PME-01)

Elaboración: CORENA SA., 2022

Diversidad (Shannon H')

Al analizar los datos mediante el índice de Shannon se observa que el punto de muestreo cuantitativo IG-PME-01, presenta valores de 1,17 bits, interpretándose esto como diversidad baja.

Diversidad (Simpson D')

El valor obtenido con el índice de Simpson ($D=0,59$), determinó diversidad media para los escarabajos copronecrófagos existente en el ecosistema evaluado cuantitativamente.

IG-PME-02

Riqueza

En el IG- PME-02, para la familia Scarabaeidae perteneciente al orden Coleóptera, se obtuvo un total de 22 registros distribuidos en: (1) familia, (4) tribus, (7) géneros y 10 especies, como se aprecia en la siguiente figura.

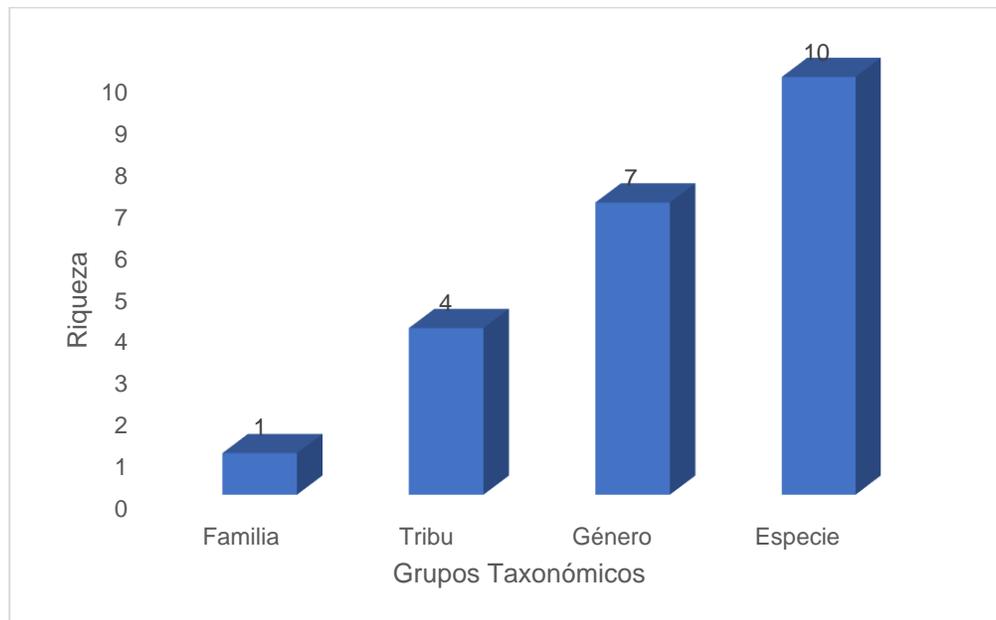


Figura 109 Riqueza Taxonómica obtenidos en el punto de muestreo cuantitativo (IG-PME-02)

Elaboración: CORENA SA., 2022

Abundancia

En cuanto a la abundancia total el punto de muestreo IG-PME-02 se registró un total de 128 individuos, siendo la especie *Deltochilum crenulipes* la que mayor abundancia presento con 46 individuos. (Ver siguiente Tabla).

Tabla 98 Abundancia de la Familia Scarabaeidae, registrados en el punto de muestreo (IG-PME-02)

| Familia | Tribu | Genero | Especie | Nombre común | Total |
|----------------|--------------|----------------------|---------------------------------------|---------------------|-------|
| Scarabaeidae | Phanaeini | <i>Coproghanaeus</i> | <i>Coproghanaeus telamon</i> | Escarabajo pelotero | 30 |
| | | <i>Phanaeus</i> | <i>Phanaeus chalconelas</i> | Escarabajo pelotero | 1 |
| | Canthonini | <i>Sylvicanthon</i> | <i>Sylvicanthon proseni</i> | Escarabajo pelotero | 3 |
| | | <i>Deltochilum</i> | <i>Deltochilum crenulipes</i> | Escarabajo pelotero | 46 |
| | | | <i>Deltochilum orbigny amazonicum</i> | Escarabajo pelotero | 1 |
| | Dichotomiini | <i>Dichotomius</i> | <i>Dichotomius ohausi</i> | Escarabajo pelotero | 6 |
| | | | <i>Dichotomius podalirius</i> | Escarabajo pelotero | 2 |
| | | <i>Onthophagus</i> | <i>Onthophagus rubrescens</i> | Escarabajo pelotero | 7 |
| | Eurysternus | <i>Eurysternus</i> | <i>Eurysternus plebejus</i> | Escarabajo pelotero | 16 |
| | | | <i>Eurysternus caribeus</i> | Escarabajo pelotero | 16 |
| Especies= 10 | | | | | |
| Abundancia=128 | | | | | |

Elaboración: CORENA, 2022

Curva de Acumulación de Especies

En el siguiente grafico se observar que la curva de acumulación de especies llego a la asíntota, es decir que se registró el 100% de escarabajos copronecrofagos de la familia Scarabaeidae.

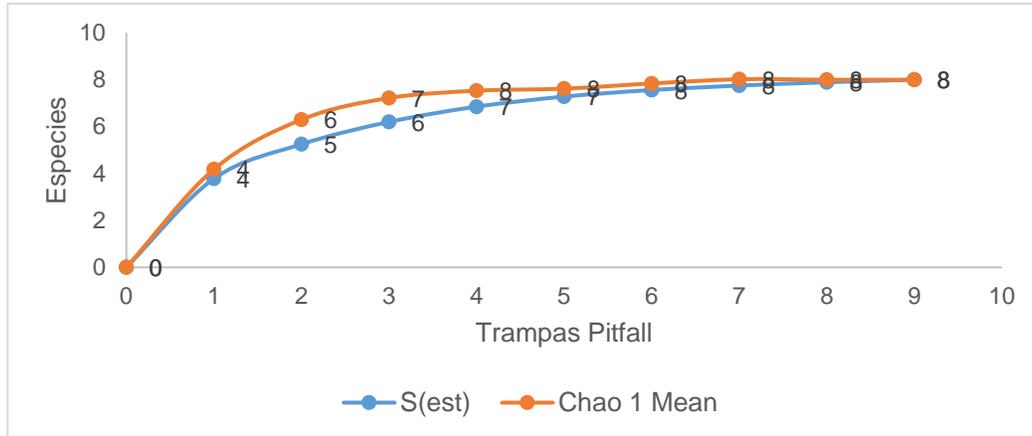


Figura 110 Curva de Acumulación de Especies registrados en el punto de muestreo IG-PME-02

Elaboración: CORENA SA., 2022

Curva de Dominancia Diversidad

En el punto de muestreo IG-PME-02 se registró a *Deltochilum crenulipes*, como el ejemplar dominante con un valor de $\pi=0,36\%$ del total, seguida de la especie *Coprophanaeus telamón* con 30 individuos representando el 0,23%, *Eurysternus caribaeus* y *Eurysternus plebejus* con 16 individuos cada ejemplar representando el 0,13%, mientras que el resto de las especies (6), presentan un descenso gradual en sus valores de (π) a partir de 0,05%. En el siguiente gráfico se observa la suave ascendencia de la curva y el significativo aporte de las especies raras o sensibles.

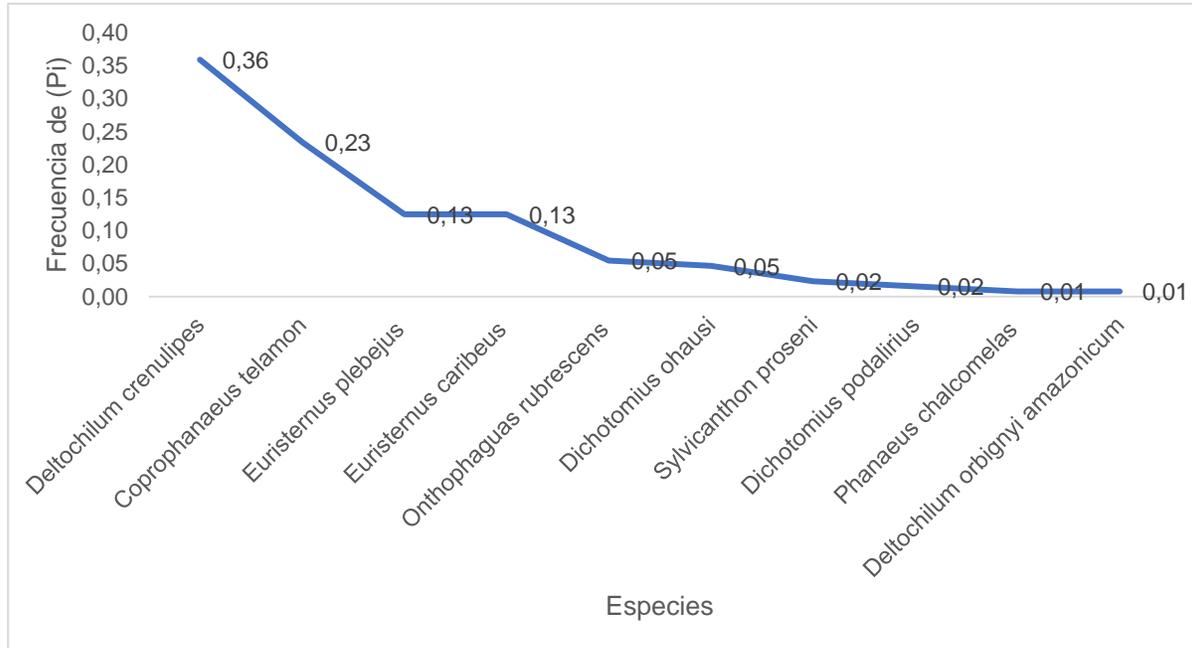


Figura 111 Curva de Rango Dominancia de escarabajos copronecrófagos obtenidos en el punto de muestreo cuantitativo (IG-PME-02)

Elaboración: CORENA SA., 2022

Diversidad (Shannon H')

Para obtener la diversidad se procesaron los datos de riqueza y abundancia del punto de muestreo IG-PME-02, mediante el índice de Shannon, el mismo que presenta valores de 1,6 bits, interpretándose como diversidad media para el ecosistema evaluado.

Diversidad (Simpson 1-D')

En cuanto al Índice de Diversidad de Simpson el punto de muestreo cuantitativo presenta valores de (1-D=0,70), lo que se le interpreta como una diversidad alta.

Similitud de Similitud de Jaccard

Para realizar el análisis cluster de similitud de Jaccard, se tomaron en consideración los diferentes sitios evaluados es así como; 46% de similitud presentan los puntos de muestreo IG-PME-01 y IG-PME-02, de la familia Scarabaeidae; estos resultados reflejan que los sitios evaluados son homogéneos es decir que comparten las mismas especies, como se aprecia en la siguiente figura.

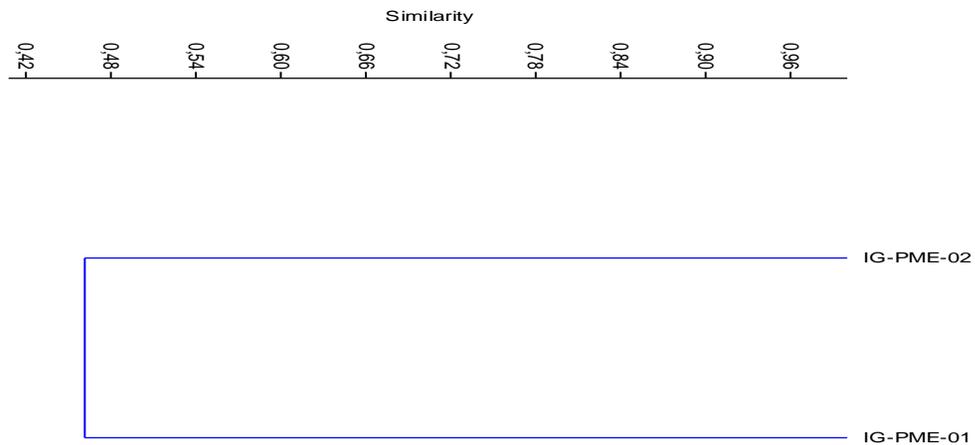


Figura 112 Cluster de Similitud de Jaccard de los Puntos de Muestreo de la Unidad de estudio Plataforma Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.4.4.5.3. Análisis Cualitativo

Riqueza

Para el área de estudio Inchi G, se procedió a levantar información biótica en (5) puntos cualitativos (IG-PME-01, IG-PME-02, IG-PME-03, IG-PME-04 y IG-PME-05), los cuales

se evaluaron a través de recorridos de observación, logrando registrar 55 especies de insectos silvestres, pertenecientes a 45 familias y (9) órdenes.

En la siguiente tabla de chequeo se puede apreciar las diferentes especies registradas para la unidad de estudio.

Tabla 99 Riqueza General de Insectos Silvestres obtenidos en la Plataforma Inchi G

| Orden | Familia | Genero/Especie | IG- POE- 01 | IG- POE- 02 | IG- POE- 03 | IG- POE- 04 | IG- POE- 05 | Nombre Común | Gremio Trófico |
|-------------|---------------|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|----------------|
| Lepidoptera | Pieridae | Morpho sp1 | | x | x | x | x | Mariposa | Acimófagas |
| | Nymphalidae | <i>Anartia amatea</i> | x | x | x | x | x | Mariposa | Nectarívoras |
| | | Pteronymia sp. | | | | x | x | Mariposa | Nectarívoras |
| | Pyralidae | Morpho sp1 | | | | x | | Polilla | Nectarívoras |
| | Erebidae | Morpho sp1 | x | x | x | x | | Mariposa | Nectarívoras |
| | Spheridae | Morpho sp1 | x | | x | x | | Mariposa | Nectarívoras |
| | Riodinidae | Morpho sp1 | | | | x | | Mariposa | Nectarívoras |
| Geometridae | Morpho sp1 | x | x | | x | x | Polilla | Fitófago | |
| Hymenoptera | Vespidae | Agelaria sp. | x | | | | x | Avispas | Omnívoro |
| | Apidae | Trigona sp. | x | x | | x | x | Abejas | Nectarívoras |
| | Formicidae | Ectatomma sp. | | x | x | x | x | Hormigas | Omnívoro |
| | | <i>Cephalotes atratus</i> | | | x | | x | Hormigas | Omnívoro |
| | Ichneumonidae | Morpho sp1 | x | | | x | | Avispas | Parasitoide |
| | Tiphiidae | Morpho sp1 | | | | x | | Avispas | Nectarívoras |
| Pompilidae | Morpho sp1 | | x | | | x | Avispas | Parasitoide | |
| Diptera | Musidae | Muscu sp | x | x | | | | Moscas | Acimófagas |
| | Tabanidae | Chysops sp. | x | | x | | | Tábanos | Hematófago |
| | Asilidae | Holcocephala sp. | | x | x | x | | Moscas | Depredador |
| | | Amblyonychus sp. | | | | x | | Moscas | Depredador |
| | Syrphidae | Copestylum sp. | | | x | x | x | Moscas | Nectarívoras |
| Hemiptera | Reduviidae | <i>Ricolla quadrispinosa</i> | x | x | x | | x | Chinche | Depredador |
| | | Phymata sp. | x | | | | | Chinche | Depredador |
| | | Arilus sp. | x | | | x | | Chinche | Depredador |
| | | <i>Zelus longipes</i> | x | x | | x | x | Chinche | Depredador |

| Orden | Familia | Genero/Especie | IG- POE- 01 | IG- POE- 02 | IG- POE- 03 | IG- POE- 04 | IG- POE- 05 | Nombre Común | Gremio Trófico | |
|------------|----------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|----------------|----------|
| | Cicadellidae | Raphirhinus sp. | | | x | x | | Chicharritas | Fitófago | |
| | Pentatomidae | Mormidea sp. | x | x | x | x | x | Chinche | Fitófago | |
| | | Lattinidea sp. | | x | x | | x | Chinche | Fitófago | |
| | Coreidae | Zoreva sp. | x | x | x | x | x | Chinche | Fitófago | |
| | | Piezogaster sp. | | | x | | x | Chinche | Fitófago | |
| | Membracidae | Enchenopa sp. | | x | | | | Periquitos | Fitófago | |
| | Miridae | Collaria sp. | | x | | | | Chinches | Fitófago | |
| | Largidae | Largus sp. | | x | | x | | Chinches | Fitófago | |
| | Achilidae | Plectoderes sp. | | x | | | | Chinches | Fitófago | |
| | Miridae | Collaria sp. | x | | | x | x | Chinches | Fitófago | |
| Odonata | Libellulidae | Erythrodiplax sp. | | x | | x | | Libélulas | Depredador | |
| | Coenagrionidae | Morpho sp1 | | x | | | | Caballitos | Depredador | |
| | Curculionidae | Sphenophorus sp. | x | | | | x | Gorgojo | Xilófagos | |
| | Scarabaeidae | <i>Canthidium orbiculatum</i> | | x | | | x | Escarabajo pelotero | Coprófago | |
| | | Cotinis sp. | x | | | | | Mayates | Fitófago | |
| | Tenebrionidae | Strongylium sp. | x | | | | | Escarabajo | Descomponedor | |
| | Cerambycidae | Morpho sp1 | x | x | | x | | Escarabajo | Xilófagos | |
| Coleoptera | Chrysomelidae | Omophoita sp. | x | x | | x | x | Escarabajo | Fitófago | |
| | Lampyridae | Morpho sp1 | | | x | x | | Luciernagas | Descomponedor | |
| | Carabidae | Morpho sp1 | x | | x | x | | Escarabajos | Descomponedor | |
| | Lycidae | Morpho sp1 | | x | | x | | Escarabajos | Fitófago | |
| | Erotylidae | <i>Inphiclus quinquefasciatus</i> | | | x | x | | | Escarabajos | Micófago |
| | | Erotylus sp. | | | x | | x | | Escarabajos | Micófago |
| | Orthoptera | Tettigonidae | <i>Jimenezia elegans</i> | x | | | | | Insecto hoja | Fitófago |
| Acrididae | | <i>Liebermannacris dorsualis</i> | | x | | x | x | Chapulines | Fitófago | |

| Orden | Familia | Genero/Especie | IG- POE- 01 | IG- POE- 02 | IG- POE- 03 | IG- POE- 04 | IG- POE- 05 | Nombre Común | Gremio Trófico |
|-----------|--------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|----------------|
| | Eumastacidae | Morpho sp1 | x | x | x | x | x | Chapulines | Fitófago |
| | Porscopiidae | Morpho sp2 | | | x | | x | Insecto palo | Fitófago |
| | Tetrigidae | Crimisus sp. | x | x | | | x | Chapulines | Fitófago |
| Blattodea | Ectobiidae | Pseudomops sp. | x | x | x | x | | Cucarachas | Omnívoro |
| | Termitidae | Morpho sp1 | | x | | x | | Termitas | Xilófagos |
| Mantodea | Mantidae | Morpho sp1 | | | x | | | Mantis | Descomponedor |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Índice de Similitud de Jaccard

Para determinar la similitud en la composición de especies de los insectos silvestres entre los sitios de muestreo cualitativo, se calculó el índice de similitud de Jaccard y se observó que los puntos de muestreo (IG-POE-02) y (IG-POE-04), presentan una similitud de 47%, es decir que comparten en su gran mayoría las mismas especies, seguido de los punto de muestreo (IG-POE-05) y (IG-POE-02), presentan una similitud del 43%, mientras que el resto de los puntos cualitativos presentaron una baja similitud del 0,37% respectivamente.

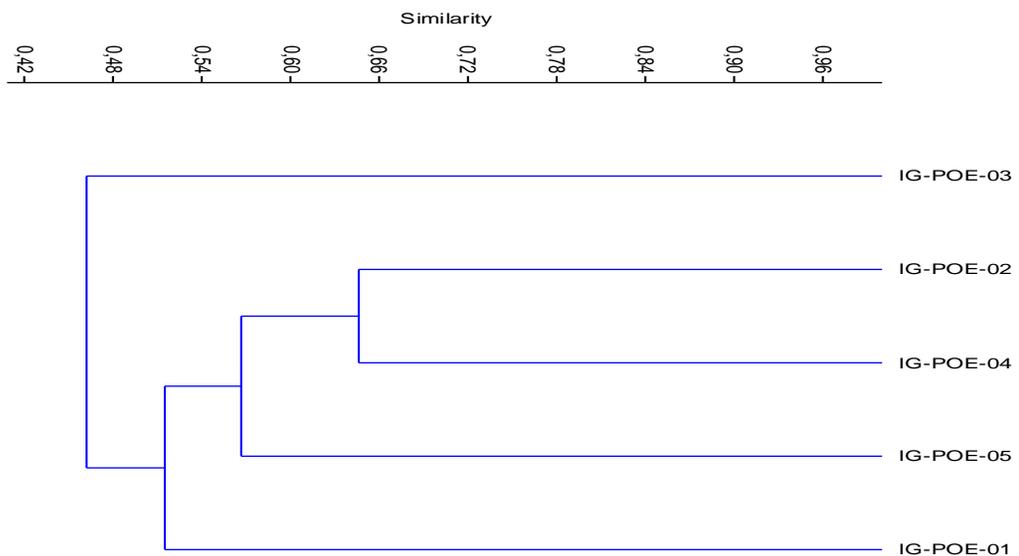


Figura 113 Cluster de Similitud de Jaccard de los Puntos de Muestreo Cualitativos de la Unidad de Estudio Plataforma Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.4.4.5. Aspectos Ecológicos

En la siguiente figura se puede apreciar que los escarabajos generalistas con preferencia al excremento de animales presento mayor porcentaje entre los cuales

podemos mencionar a: *Eurysternus caribaeus*, seguido de las especies generalistas con preferencia a la carroña de animales que se encuentran representando el 23%, mientras que las especies especialistas al excremento de animales presento menor porcentaje, como se aprecia en la siguiente figura.

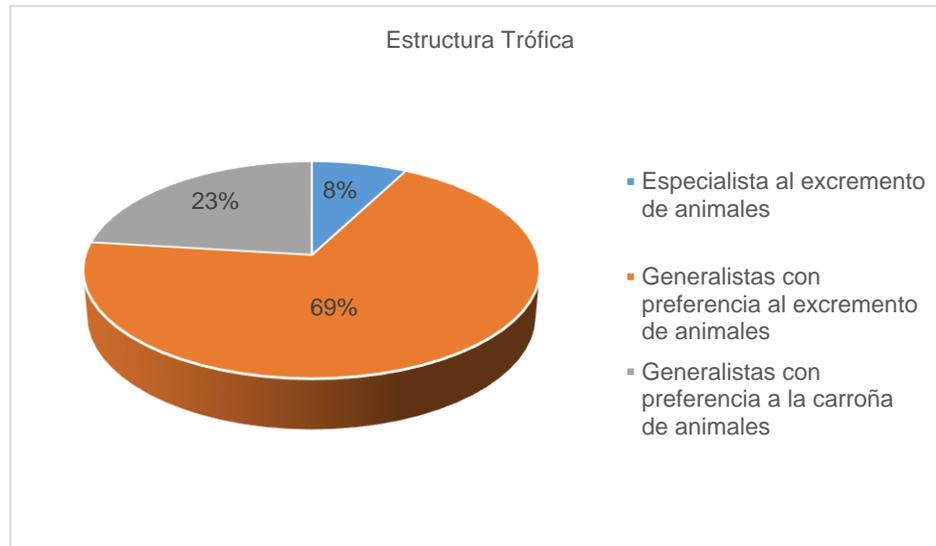


Figura 114 Gremio Trófico de la Familia Scarabaeidae Registrados en la Plataforma Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

En la Tabla 101 se presenta una lista de chequeo, de la familia Scarabaeidae en la cual se detalla el gremio trófico de cada una de las especies registradas.

Estado de Conservación

Para el caso de la familia Scarabaeidae, las siguientes especies: *Dichotomius podalirius*, *Coprophanæus telamón*, se encuentra dentro de los listados de la UICN 2020, como preocupación menor. En cuanto al resto de las especies registradas ninguna se encuentra dentro de las listas de la UICN 2020 y del CITES.

Actividad

En la unidad de estudio se registró mayor porcentaje de especies diurnas las cuales son más activas en horas del día y entre estas sobresalen los ejemplares del orden Coleóptera y se encuentran representando el 54% respectivamente. (Figura siguiente).

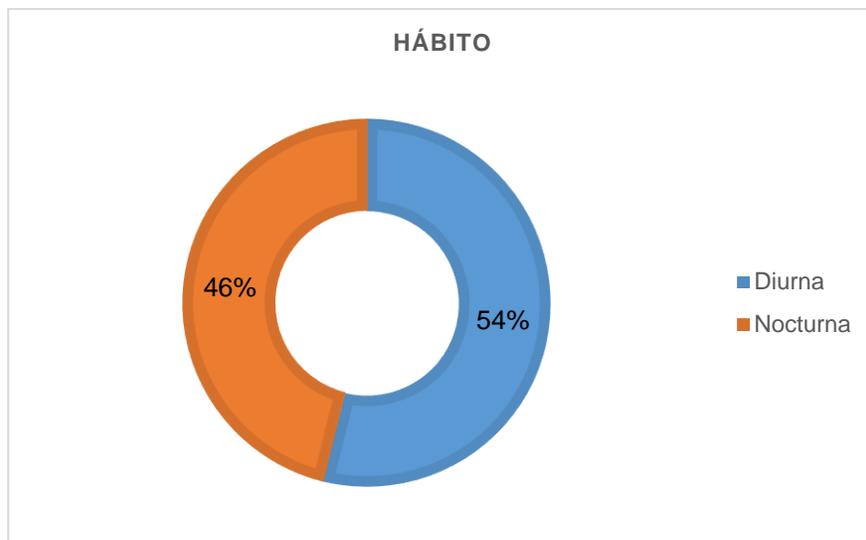


Figura 115 Hábito de las Especies registradas en la unidad de estudio Plataforma Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

Especies Indicadoras

Es importante señalar que todas las especies de escarabajos copronecrofagos son bioindicadores según (Celi, y Dávalos 2001), (Halffter & Favila, 1993) y (Favila & Halffter, 1997). En base a la información generada en campo y a la sensibilidad se puede considerar como especies bioindicadoras de hábitats conservados a las siguientes especies: *Phanaeus chalcomelas*, *Deltochilum orbigny amazonicum*, *Sybalocanthon arnaudi*, *Sylvicanthon proseni*, *Dichotomius podalirius*, *Dichotomius mamillatus* y *Ontherus pubens*. Además, se registraron especies indicadoras de áreas intervenidas entre las cuales podemos mencionar a: *Coprophanaeus telamón*, *Deltochilum crenulipes*, *Dichotomius oohusi*, entre otras.

Distribución Vertical

Según los resultados obtenidos las especies que presentan mayor porcentaje fueron registradas a nivel del suelo y están representadas por la familia Scarabaeidae con el 69%. Mientras que las especies registradas a nivel del sotobosque presentan valores menores con el 31%, respectivamente.

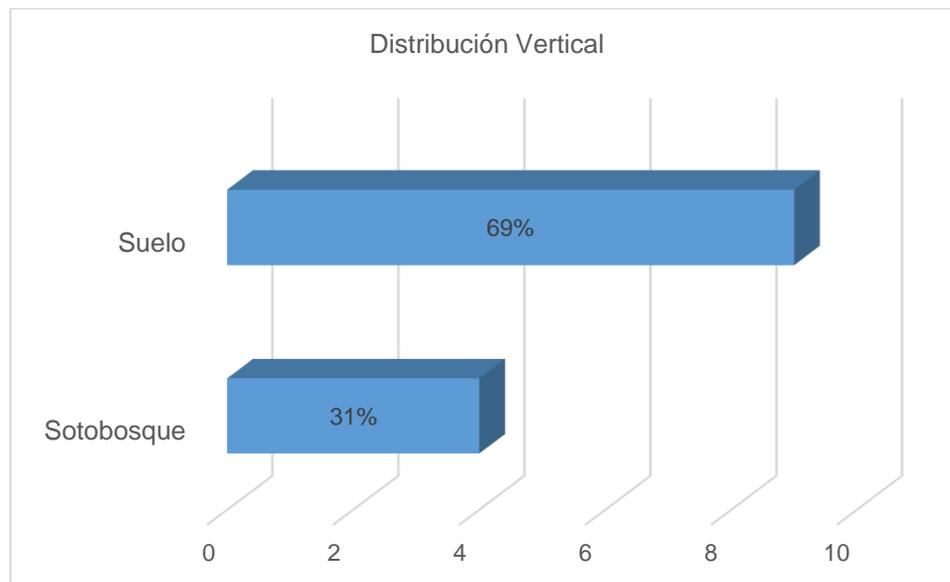


Figura 116 Distribución vertical de los ejemplares registrados en Plataforma Inchi G

Elaboración: CORENA SA., 2022

Tabla 100 Detalle de los aspectos ecológicos obtenidos en la Plataforma Inchi G

| Especie | Nombre Común | Sensibilidad | Nicho Trófico | Patrón de Actividad | Distribución Vertical | Categorías de Conservación |
|---------------------------------------|---------------------|--------------|---------------|---------------------|-----------------------|----------------------------|
| <i>Coprophanaeus telamon</i> | Escarabajo pelotero | Baja | Carroñero | Nocturno | Sotobosque | LC |
| <i>Phanaeus chalconelas</i> | Escarabajo pelotero | Alta | Estercolero | Diurno | Sotobosque | DD |
| <i>Deltochilum orbigny amazonicum</i> | Escarabajo pelotero | Alta | Generalista | Nocturno | Suelo | DD |
| <i>Deltochilum crenulipes</i> | Escarabajo pelotero | Baja | Carroñero | Nocturno | Suelo | DD |

| Especie | Nombre Común | Sensibilidad | Nicho Trófico | Patrón de Actividad | Distribución Vertical | Categorías de Conservación |
|-------------------------------|---------------------|--------------|---------------|---------------------|-----------------------|----------------------------|
| <i>Scybalocanthon arnaudi</i> | Escarabajo pelotero | Alta | Estercolero | Diurno | Suelo | DD |
| <i>Sylvicanthon proseni</i> | Escarabajo pelotero | Alta | Estercolero | Diurno | Suelo | DD |
| <i>Dichotomius ohausi</i> | Escarabajo pelotero | Baja | Estercolero | Nocturno | Suelo | DD |
| <i>Dichotomius podalirius</i> | Escarabajo pelotero | Alta | Estercolero | Nocturno | Suelo | LC |
| <i>Dichotomius mamillatus</i> | Escarabajo pelotero | Alta | Carroñero | Nocturno | Suelo | DD |
| <i>Onthophagus rubescens</i> | Escarabajo pelotero | Baja | Estercolero | Diurno | Sotobosque | DD |
| <i>Ontherus pubens</i> | Escarabajo pelotero | Alta | Estercolero | Diurno | Sotobosque | DD |
| <i>Eurysternus plebejus</i> | Escarabajo pelotero | Baja | Estercolero | Diurno | Suelo | DD |
| <i>Eurysternus caribaeus</i> | Escarabajo pelotero | Baja | Estercolero | Diurno | Suelo | DD |

Simbología= DD: Datos insuficientes, LC: Preocupación menor.

Elaboración: CORENA SA., 2022

Uso del Recurso

Mediante información proporcionada por los guías de la zona, se puede indicar que la entomofauna silvestre no es utilizada como recurso para satisfacer necesidad alguna dentro de la población.

5.2.4.4.6. Conclusiones y Recomendaciones

- ✓ Se puede concluir que la unidad de estudio Plataforma Inchi G, se levantó información en dos (2) puntos de muestreo cuantitativos, y cinco (5) puntos de muestreo cualitativos, la cual está constituida por áreas intervenidas, los relictos de bosque son escasos y altamente fragmentados; sin embargo, se logró registrar un total de 13 especies de escarabajos copronecrofagos, pertenecientes a la familia Scarabaeidae y 55 especies de invertebrados silvestres.

- ✓ Pese a la pérdida y degradación de la cobertura vegetal a la que está expuesta la unidad de estudio Inchi G, la curva de acumulación de especies registro el 90% de las potencialmente presentes.
- ✓ Mediante el análisis del índice de Similitud de Jaccard, se puede apreciar que ciertos ejemplares comparten los mismos ecosistemas proporcionados en la unidad de estudio.
- ✓ Que las áreas de influencia evaluadas presentan diversidad de baja a alta. Estos resultados se deben en gran parte a que el área evaluada presenta una gran variedad de microhábitats, lo que da paso a la diversidad de la familia Scarabaeidae.
- ✓ Para este estudio se tomó en consideración como grupos indicadores a los escarabajos copronecrofagos por ser altamente sensibles a las perturbaciones ambientales.
- ✓ Es importante mencionar que para este estudio se obtuvo el registro tanto de especies indicadoras de bosques naturales conservados como especies indicadoras de áreas intervenidas o perturbadas entre las cuales podemos mencionar a: *Phanaeus chalcomelas*, *Deltochilum orbigny amazonicum*, *Deltochilum crenulipes*, *Dichotomius oohusi*, entre otras.
- ✓ La unidad de estudio registro especies con diferentes tipos de actividad diurna y nocturna y estas fueron registradas a nivel del sotobosque y suelo.

- ✓ Es importante resaltar que la Plataforma Inchi G, goza de una variedad de ecosistemas, alojando una diversidad de insectos silvestres tanto especialistas como generalistas, por lo que se considera necesario la conservación de estos.

- ✓ Se recomienda implementar medidas de mitigación para conservar y cuidar los fragmentos de bosque existentes en la zona del presente estudio, de ser posible implementar métodos que no afecten en gran medida el área al realizar las actividades que se tengan previstas.

- ✓ Mantener los monitoreos bióticos en el área de manera anual.

5.2.5. Fauna Acuática

5.2.5.1. Ictiofauna (peces)

5.2.5.1.1. Introducción

Los peces presentan una considerable riqueza, son considerados los vertebrados más abundantes del planeta, constituyen alrededor de 54711 especies reconocidas (Nelson, 2006). El continente suramericano es reconocido como el más rico en especies de peces de agua dulce del mundo (Galvis et al., 2006). La ictiofauna neotropical tiene 5,600 especies descritas formalmente, lo que representa cerca del 50% de los peces de agua dulce en el mundo (Escobar-Camacho et al., 2015).

En Ecuador, la riqueza de peces sigue en aumento, se ha registrado 951 especies (Barriga, 2012), de las cuales 680 especies están distribuidas en la Ictiohidrográfica Napo-Pastaza (NP), a la cual pertenecen el cuerpo de agua en la zona de influencia. Esta diversidad varía constantemente por factores externos, que pone en peligro su supervivencia, por lo que el buen uso y manejo de estos ecosistemas depende del conocimiento de los mismos, incluyendo el estado de conservación de las especies que lo componen.

La caracterización ictiológica es reconocida como una herramienta de ayuda para la toma de decisiones de materia ambiental al contener información para evaluar el pasado de un determinado ecosistema acuático; referidos a estudios prospectivos que ayudan a predecir los impactos ambientales producidos por fenómenos de diversos orígenes (Teixeira et al., 2011). Además, de considerarse como un indicador del estado de conservación de los cuerpos de agua.

La ubicación de los puntos de monitoreo se establecieron en lugares que permitieran describir la fauna acuática de la zona, en las subcuencas del área, y cuerpos hídricos que según su caudal y rasgos físicos permitieran la caracterización del área.

5.2.5.1.2. Sitio de Muestreo

El área de estudio se localiza en la provincia de Orellana, cantón La Joya de los Sachas; el área del proyecto se encuentra en el ecosistema de Bosque Siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá (MAE, 2013).

El área pertenece a la cuenca hidrográfica del río Aguarico y zona ictiohidrográfica Napo-Pastaza (Barriga, 2012), donde las subcuencas están representadas por los ríos San Miguel, Putumayo, Aguarico, Payamino y Coca, Jivino, Indillama, Pañacocha, Tivacuno, Tiputini, Nashinho, Yasuni, Napo, Curaray. Pintoyacu, Shionoyacu, Cunambo, Corrientes, Bobonaza, Ishpingo, Capahuari y Pastaza.

En general el área presenta una cobertura vegetal propia de un bosque intervenido, sin dejar de lado la presencia de pastizales y cultivos propios de la zona; asociado al curso principal del río.

A continuación se presentan datos sobre el sitio de muestreo donde se incluye su ubicación geográfica, sitio y fecha de muestreo, coordenadas, código, tipo de vegetación y tipo de muestreo (Anexo 1– Cartografía, 24 Mapa de Puntos de muestreo de Ictiofauna).

Tabla 101 Sitios de muestreo de Ictiofauna

| Fecha | Código | Coordenadas | | Altitud | Descripción |
|------------|-----------|--------------------|---------|---------|--|
| | | UTM WGS 84 Zona 18 | | | |
| | | Este | Norte | | |
| 01/02/2022 | IG-PMI-01 | 284446 | 9966196 | 297 | Cuerpo de agua de 0,5m de ancho, 0,5m de profundidad, aguas cristalinas, |

| Fecha | Código | Coordenadas | | Altitud | Descripción |
|------------|-----------|--------------------|---------|---------|---|
| | | UTM WGS 84 Zona 18 | | | |
| | | Este | Norte | | |
| | | | | | corriente lenta. Sustrato limoso, arenoso, fangoso, algas y presencia de aceite en el agua. Vegetación de ribera abundante, cobertura vegetal poca, vegetación circundante potrero con árboles dispersos. |
| 01/02/2022 | IG-PMI-02 | 284333 | 9965818 | 274 | Cuerpo de agua de 6m de ancho, 1,5m de profundidad, aguas semiturbias, corriente escasa. Sustrato limoso, arenoso, fangoso con presencia de algas en el espejo de agua en forma de nata. Vegetación de ribera moderada, cobertura vegetal escasa, vegetación circundante potrero con árboles disperso. Estero estacional. |
| 02/02/2022 | IG-PMI-03 | 284464 | 9964850 | 301 | Cuerpo de agua de 1m de ancho, 0,30m de profundidad, agua cristalina con corriente moderada. Sustrato arenoso, fangoso con hojarasca. Vegetación de ribera poca-escasa, cobertura vegetal poca, vegetación circundante bisque intervenido y potrero. |
| 02/02/2022 | IG-PMI-04 | 284504 | 9965819 | 291 | Cuerpo de agua de 7 - 8m de ancho, 0,70m de profundidad, aguas semi cristalinas, corriente moderada. Sustrato arenoso-limoso, pedregoso. Vegetación de ribera poca, cobertura vegetal nula, vegetación circundante potero, piscinas. |

Elaboración: CORENA, 2022

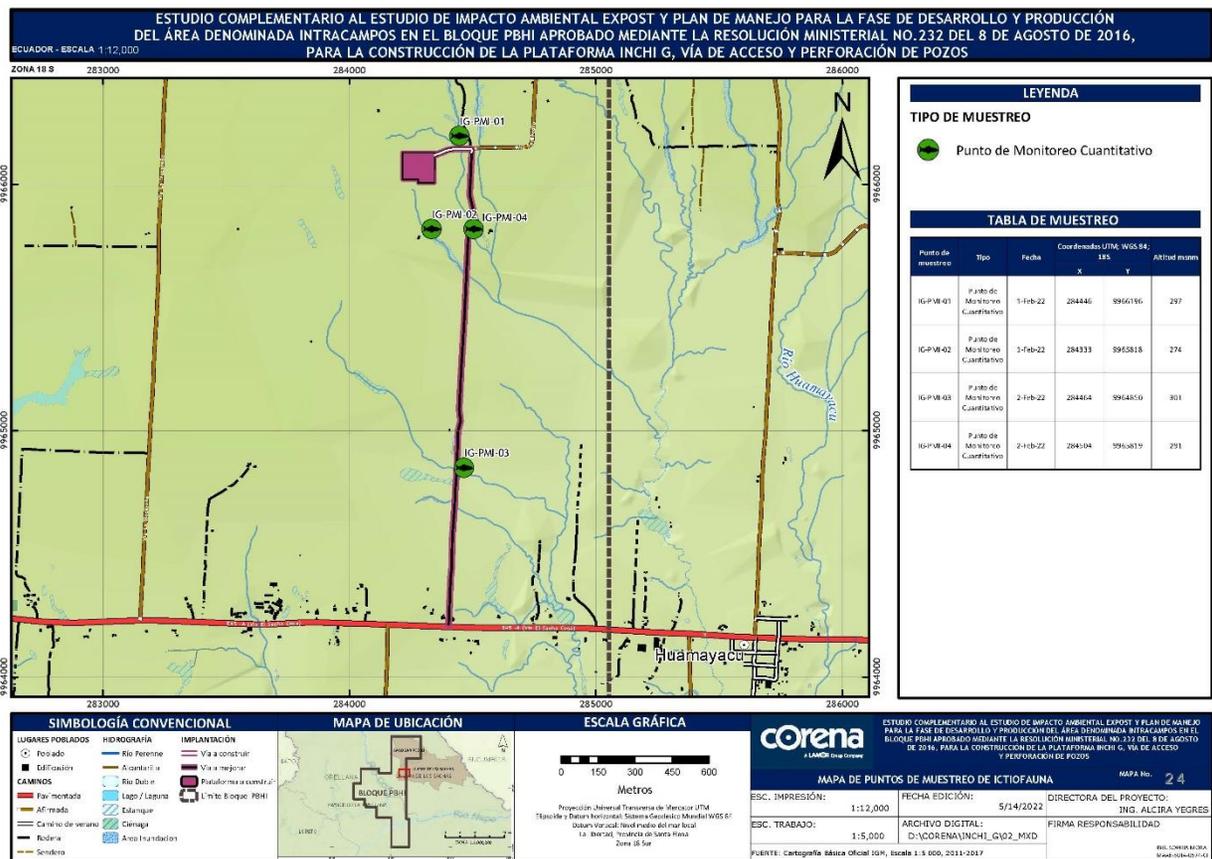


Figura 117 Mapa de Puntos de muestreo de Ictiofauna

Elaboración: CORENA SA., 2022

Anexo 4 - Registro Fotográfico, Componente Biótico.

5.2.5.1.3. Esfuerzo de Muestreo

El levantamiento de información se realizó a través de un técnico biólogo y un asistente de campo. En la siguiente tabla se describe el esfuerzo de muestreo realizado durante el presente monitoreo.

Tabla 102 Sitios de muestreo de Ictiofauna

| Localidad | Código del informe | Descripción de la Metodología | Número de Días | Horas por Días | Total Horas |
|-----------|--------------------|---|----------------|----------------|-------------|
| Inchi G | IG-PMI-01 | Red de arrastre, red de mano, anzuelo | 1 | 2 | 2 |
| Inchi G | IG-PMI-02 | Atarraya, red de mano, anzuelo | 1 | 2 | 2 |
| Inchi G | IG-PMI-03 | Red de arrastre, atarraya, red de mano, anzuelo | 1 | 2 | 2 |
| Inchi G | IG-PMI-04 | Red de arrastre, atarraya, red de mano, anzuelo | 1 | 2 | 2 |

Elaboración: CORENA, 2022

5.2.5.1.4. Metodología

5.2.5.1.4.1. Fase de Campo

Para la determinación de las comunidades ícticas se utilizaron técnicas (activas y pasivas) apropiadas para los sitios de muestreo (Barriga, 1993). La relevancia de un buen muestreo se basa en el número de las medidas de diversidad y abundancia, que dependen fuertemente de la calidad y esfuerzo de muestreo.

Para el presente trabajo en campo se estableció técnicas de pesca de períodos cortos basados en la metodología que proporciona información cuantitativa necesaria para determinar la estructura y estado de conservación de la fauna íctica local. Esta metodología está basada en las directrices de evaluación de ecosistemas acuáticos continentales en el Convenio sobre la Diversidad Biológica (RAMSAR, 2010).

Para la captura de los ejemplares de ictiofauna se empleó las técnicas de pesca descritas a continuación:

- Red de arrastre: (4,0 m de largo por 2 m de alto y con un tamaño de malla de 0,5 cm). Se utilizó por alrededor de una hora en una superficie de 100 metros lineales, abarcando la mayor cantidad de micro-hábitats, y realizando un arrastre dentro del cuerpo de agua en contra de la corriente y hacia las orillas.
- Atarraya: Red a manera de disco (2,5 m de radio y 0,1 m - 0,2 m de malla). Se empleó en pozas y zonas libres de vegetación para su adecuado funcionamiento.
- Red de mano: De 0,70 m de diámetro y 0,2 m de malla. Es una red en forma de bolso, se utilizó en las orillas, bajo la vegetación inmersa y piedras que se encontraron formando micro hábitats a lo largo del cauce.
- Anzuelos: Dispositivos de varias dimensiones, utilizados conjuntamente con carnadas provisionales especialmente lombrices. Esta técnica presenta una selectividad del tamaño de la muestra, determinado por el tamaño del anzuelo y el tipo de carnada.

Los especímenes capturados fueron colocados en un balde, donde se procedió a cambiar constantemente el agua para mantener el oxígeno adecuado para los peces y así evitar la muerte de los mismos. Posteriormente fueron fotografiados, pre identificados in situ y posteriormente devueltos a sus hábitats, por lo que ningún espécimen fue sacrificado ni colectado.

Limitantes Metodológicos

La principal limitante para los sitios de muestreo, se debió a la morfología de cada cauce, debido que esto dificulta la aplicación de todas las artes de pesca como el caso de la red de arrastre, atarraya, anzuelos, además de encontrar zonas con palizada dentro del cauce (Galvis et al., 2006). Sin embargo, la red de mano se determina como un método asequible al presentar un manejo simple en lugares pocos accesibles (Galvis et al., 2006).

5.2.5.1.4.2. Fase de Gabinete

Análisis de Datos

Riqueza

La riqueza total de un sitio muestreado se refiere al número de especies registradas en el sitio; mientras tanto, el término abundancia es el número de individuos registrados (colectados y/o liberados) por cada especie (Villareal et al., 2004).

Abundancia Absoluta

Es el número de individuos registrados de una especie (Villareal et al., 2004), también suele manejarse el término para enunciar el número total de individuos de todas las morfoespecies en un sitio.

Abundancia Relativa

Abundancia y distribución de individuos entre los tipos o morfoespecies. Dos comunidades pueden tener la misma cantidad de morfoespecies, pero ser muy distintas en términos de la abundancia relativa o dominancia de cada especie. Suele ser normal el caso de que la mayoría de morfoespecies sean raras (tengan pocos individuos), mientras que un moderado número sea de comunes, y muy pocas morfoespecies sean verdaderamente abundantes

La abundancia relativa, también conocida como P_i , se calcula así:

$$P_i = n_i / N$$

Donde:

n_i = número de individuos de una especie.

N = número total de individuos en el sitio, considerando todas las especies.

Esta escala señala como morfoespecies raras (R) a aquellas que presentan de uno a tres individuos; morfoespecies comunes (Co), a aquellas que presentan de cuatro a nueve individuos; seguidas de las morfoespecies que registran de 10 a 49 individuos,

que son consideradas como abundantes (A); y, finalmente, a las morfoespecies que superan a los 50 individuos, se las cataloga como dominantes (Do) (Magurran, 1987).

Donde:

Pi = La proporción de individuos con los que una especie aporta al total de individuos del sistema.

Curva de Acumulación de Especies

Las curvas de acumulación de especies están diseñadas para determinar si las muestras tomadas en los puntos de estudio son representativas. Indican la tasa a la cual se registran las especies en una comunidad a través de la relación de las especies capturadas (eje de las abscisas x) y su abundancia de captura (eje de las ordenadas y). A medida que el número de especies crece, la probabilidad de añadir una nueva disminuye de manera proporcional, hasta llegar a 0. Cuando la curva de acumulación es asintótica, revela que el número de especies no se incrementará a pesar de que se aumenten las unidades de muestreo (Magurran, 2004).

Índice de Chao 1

El índice Chao 1 estima el número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras presentes en la muestra, razón por la cual su valor es muy sensible a la cantidad de especies raras registradas. Su fórmula es (Moreno, 2001):

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{F_1^2}{2F_2}$$

Donde:

Sobs representa el total de especies registradas,

F1 es el número de especies registradas por un solo individuo (singletons) y

F2 es la cantidad de especies representadas en la muestra por dos individuos (doubletons).

La representatividad del muestreo fue evaluada en base al índice de Chao 1 y a los valores de número de especies registrado en el muestreo.

Diversidad Alfa

Índice de Diversidad de Shannon

Este índice “mide el grado de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar en una colección”. Varía desde 0, en comunidades con una sola especie o taxón, hasta valores del logaritmo de S, cuando existen comunidades con muchos taxones representadas por pocos individuos en el mismo número.

Este índice incorpora el análisis de equidad de las especies presentes (Magurran, 2004).

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum pi \ln(pi)$$

Dónde:

H = contenido de información de la muestra (bits/individuo)

= índice de diversidad de la especie

S = número de especies

Pi = proporción del total de la muestra que corresponde a la especie i

Tabla 103 Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

| Valores Índice de Shannon- Wiener | Interpretación |
|-----------------------------------|-----------------|
| <1,5 | Diversidad baja |
| >3,1 | Diversidad alta |

Fuente: Magurran, 2004

Este índice refleja igualdad: mientras más uniforme es la distribución de las especies que componen la comunidad, mayor es el valor.

Índice de Dominancia de Simpson

Este índice manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar (de una muestra) sean de la misma especie. Está fuertemente influenciado por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 2004). Su valor es inverso a la equidad (Moreno, 2001), por lo que cabe recalcar que se empleó este índice para calcular la dominancia de las especies en cada sector, ya que la diversidad fue calculada mediante el índice de Shannon-Wiener.

La fórmula empleada es la siguiente:

$$\lambda = \sum pi^2$$

Dónde:

λ = Índice de Simpson

\sum = es la sumatoria

pi = Abundancia proporcional de la especie (el número de individuos de la especie i , dividido entre el número total de organismos de la muestra).

Para entender este índice la interpretación de los rangos es opuesta a la diversidad, es decir, cuanto más se acerca el valor a uno existe una mayor dominancia ($D=1$) y cuanto más se acerca a cero, la dominancia es menor (Moreno, 2001; Magurran, 2004). En la tabla siguiente se aprecia los detalles de los rangos

Tabla 104 Índice de Dominancia Simpson

| Valores Índice de Simpson | Interpretación |
|---------------------------|-----------------|
| =1 | Dominancia alta |
| =0 | Dominancia baja |

Fuente: Magurran, 2004

Diversidad Beta

La diversidad Beta expresa el grado de similitud en composición de especies y sus abundancias entre dos o más muestras. Comprende el grado de heterogeneidad que puede existir dentro de un ecosistema mediante las tasas de cambio en la composición de especies o medidas de similitud (Ñique, 2010). El análisis de diversidad beta se realiza con la finalidad de comparar las diferencias en riqueza (Jaccard), y determinar los cambios a mediano y largo plazo con relación al efecto de borde.

Coeficiente de Similitud de Jaccard

El coeficiente de similitud de Jaccard relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas. Es un método cualitativo, debido a que no toma en cuenta las abundancias registradas para cada una de las especies; por lo tanto, no hace comparaciones de la biodiversidad entre las áreas de estudio (Ñique, 2010).

$$J = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde:

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios, A y B

Aspectos Ecológicos

Gremio o Nicho Trófico

Es el papel alimenticio que un animal cumple dentro de su ecosistema, consiste en la relación bidireccional de este con los recursos disponibles en su medio (García, 1983).

Las comunidades de peces incluyen diferentes niveles tróficos: omnívoro, insectívoro, detritívoro y carnívoro, y se sitúan en los niveles próximos al vértice de la pirámide trófica (García, 1983). De este modo, la composición y estructura de la comunidad

integra la información de los niveles tróficos inferiores (especialmente de algas e invertebrados) y reflejan el estado de calidad de todo el ecosistema acuático.

Para determinar los aspectos tróficos de los peces identificados, se usó la base de referencias bibliográficas, en donde se ha realizado análisis del contenido estomacal de cada especie (Galvis et al., 2006).

Hábito

El hábito de las especies ícticas se rige principalmente por dos componentes: diurno y nocturno, y ocasionalmente crepuscular, los cuales se asocian principalmente al gremio trófico de cada especie y factores asociados con la variabilidad ambiental (Granado, 2002).

Distribución Vertical dentro de la Columna de Agua

La distribución de la propuesta en la columna de agua está dada según su ecología trófica, relacionando hábitos alimenticios, reproductivos, mecanismos de desarrollo o movimientos migratorios, con los parámetros físicos y demográficos del cuerpo de agua, generando una estratificación vertical (Granado, 2002).

Sensibilidad de las Especies

El grado de sensibilidad de la ictiofauna en un área específica no resulta fácil de establecer, y menos con exactitud, debido a que la dinámica de los ecosistemas acuáticos requiere de estudios intensos y complejos para establecer el estado de conservación en que se encuentra.

Además, los peces presentan distribuciones confinadas a ambientes específicos que dificultan el cálculo del área de ocupación real de las especies (Mojica, Usma, Álvarez & Laso, 2012). Y considerando los siguientes aspectos, para evaluar cada especie.

Especies Indicadoras

Para determinar especies indicadoras dentro de una población de peces, se realiza un análisis en base a los hábitos y preferencias alimentarias de especies afines entre sí. Este enfoque es válido, ya que, dentro de la estructura ecológica, las especies pertenecen a gremios y estos a comunidades. Lo que determina que las especies asociadas al fondo se las catalogue como buenos indicadores de la calidad del agua (Scott & Hall, 1997).

Especies migratorias

El fenómeno de la migración de peces según lo citan (Zapata y Usma, 2013), conlleva un cierto rango movimientos periódicos dentro de sus ciclos biológicos, generalmente estimulados por procesos de reproducción, alimentación o búsqueda de refugio. Esto principalmente para encontrar las mejores condiciones (recursos) y que sean aptos para completar su ciclo de desarrollo.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, especialmente las distancias recorridas, clasificaron las migraciones de los peces en tres grupos: migraciones cortas (desplazamientos de carácter local menores a 100km), medianas (desplazamientos de distancia entre 100-500km) y grandes (desplazamientos extensos mayores a 500km) (Zapata & Usma, 2013).

Estado de Conservación de las Especies

Para conocer el estado de conservación de las especies ícticas registradas se revisó el listado de especies de la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza (UICN, 2020), Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2019). Y la Lista Roja Nacional de Peces de Agua Dulce de Ecuador (Aguirre et al., 2019).

Uso del Recurso

Para determinar el uso de la ictiofauna del área de estudio, se efectuaron pequeñas entrevistas con los guías locales y gente del lugar.

5.2.5.1.5. Resultado y Discusión

5.2.5.1.5.1. Análisis General

Riqueza General

En el área de estudio, se registró un total de 143 individuos correspondientes a tres órdenes, cinco familias, 14 géneros y 17 especies. Este número de especies representa el 1,79 % de las 951 especies descritas para el país y el 2,5% para las 680 especies de la zona Ictiohidrográfica Napo-Pastaza (Barriga, 2012).

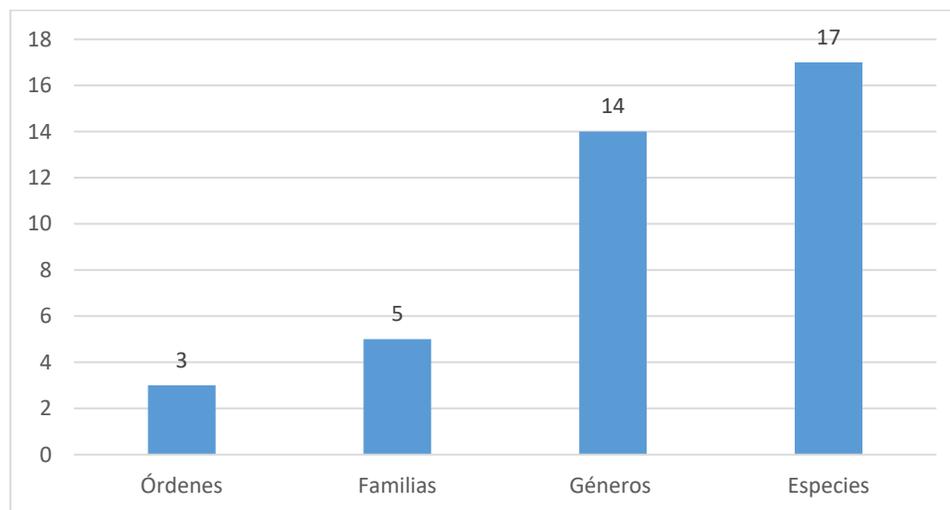


Figura 118 Riqueza de Ictiofauna Registrada

Elaboración: CORENA SA., 2022

En la siguiente figura se observa los tres órdenes registrados, siendo el orden más diverso, el de los Characiformes, con tres familias y nueve especies, seguido de los

Siluriformes que presenta dos familias y cuatro especies, mientras que el orden de los Cichliformes, presentó una familia y cuatro especies.

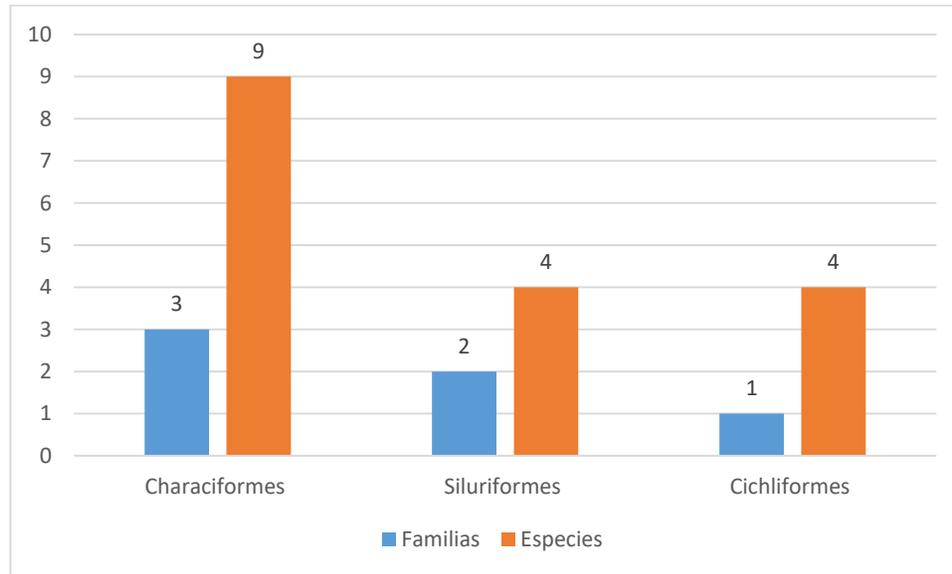


Figura 119 Riqueza por órdenes de la Ictiofauna registrada

Elaboración: CORENA SA., 2022

En la siguiente tabla, se detalla la Ictiofauna registrada en el sitio de estudio.

Tabla 105 Especies de Ictiofauna Registrada en el área de la plataforma y vía de acceso de Inchi G

| Orden | Familia | Especies | Nombre común | Abundancia |
|---------------|----------------|----------------------------------|------------------|------------|
| Characiformes | Curimatidae | <i>Cyphocharax notatus</i> | Lisa | 4 |
| Characiformes | Curimatidae | <i>Steindachnerina guentheri</i> | Lisa | 5 |
| Characiformes | Characidae | <i>Astyanax fasciatus</i> | Sardina | 46 |
| Characiformes | Characidae | <i>Bryconacidnus ellisi</i> | Sardina | 13 |
| Characiformes | Characidae | <i>Jupiaba anteroides</i> | Sardina | 4 |
| Characiformes | Characidae | <i>Moenkhausia oligolepis</i> | Sardina | 4 |
| Characiformes | Characidae | <i>Poptella compressa</i> | Palometa | 5 |
| Characiformes | Characidae | <i>Tytocharax cochui</i> | Sardina | 4 |
| Characiformes | Erythrinidae | <i>Hoplias malabaricus</i> | Guachiche | 2 |
| Siluriformes | Callichthyidae | <i>Corydoras splendens</i> | Coridora | 22 |
| Siluriformes | Loricariidae | <i>Rineloricaria lanceolata</i> | Raspa | 2 |
| Siluriformes | Loricariidae | <i>Ancistrus alga</i> | Gúaña | 9 |
| Siluriformes | Loricariidae | <i>Ancistrus malacops</i> | Gúaña | 4 |
| Cichliformes | Cichlidae | <i>Aequidens cf. diadema</i> | Vieja de pantano | 1 |
| Cichliformes | Cichlidae | <i>Aequidens tetramerus</i> | Vieja de pantano | 5 |
| Cichliformes | Cichlidae | <i>Bujurquina moriorum</i> | Vieja | 3 |
| Cichliformes | Cichlidae | <i>Bujurquina sypsilus</i> | Vieja | 10 |

Elaboración: CORENA, 2022

Abundancia Total

La abundancia total de individuos fue igual a 143. El orden Characiformes abarcó la mayor abundancia de especímenes. Las especies más abundantes fueron *Astyanax fasciatus* con 46 individuos, *Corydoras splendens* con 22 individuos, *Bryconacidnus ellisi* con 13 individuos y Bujurquina sypsilus con 10 individuos. Todas estas especies fueron las más abundantes. Mientras que la especie que presentó el menor número de individuos corresponde a “vieja de pantano” *Aequidens cf. diadema* con un individuo, considerándose rara.

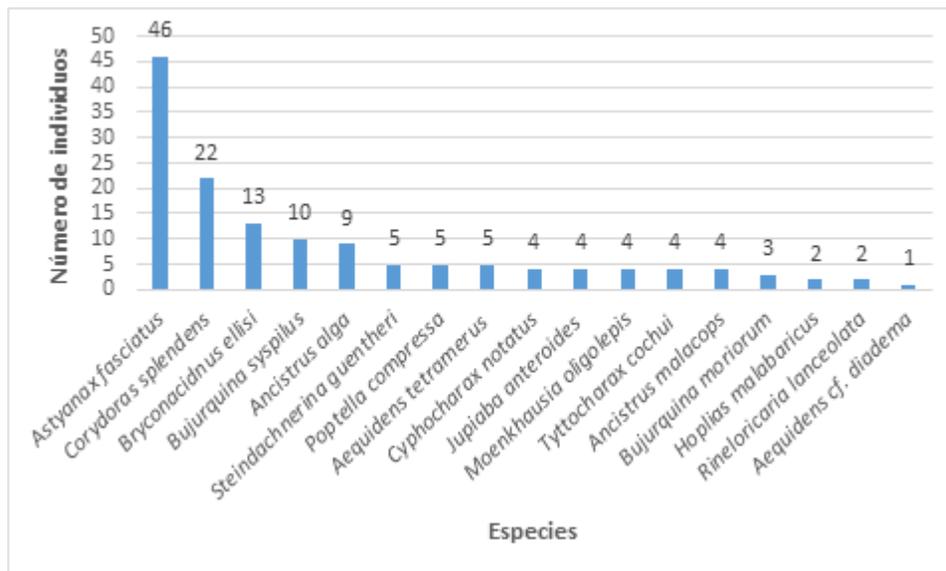


Figura 120 Abundancia de las especies ícticas registradas en el área de estudio

Elaboración: CORENA SA., 2022

Abundancia relativa

Para graficar la curva, se calculó las abundancias relativas, obteniendo valores de Pi. Como se puede distinguir en la siguiente figura, las especies más representativas fueron *Astyanax fasciatus* con un valor $P_i=0,322$, seguida de *Corydoras splendens* con $P_i=0,154$ y *Bryconacidnus ellisi* con $P_i=0,091$.

Las 14 especies restantes presentaron valores inferiores a $P_i=0,070$, y considerándose menos representativas dentro del actual ensamblaje de peces de los cuerpos de agua de la zona. Por esta razón, la curva tiene un modelo de distribución normal logarítmica, que determina que existe una distribución normal ascendente de las especies.

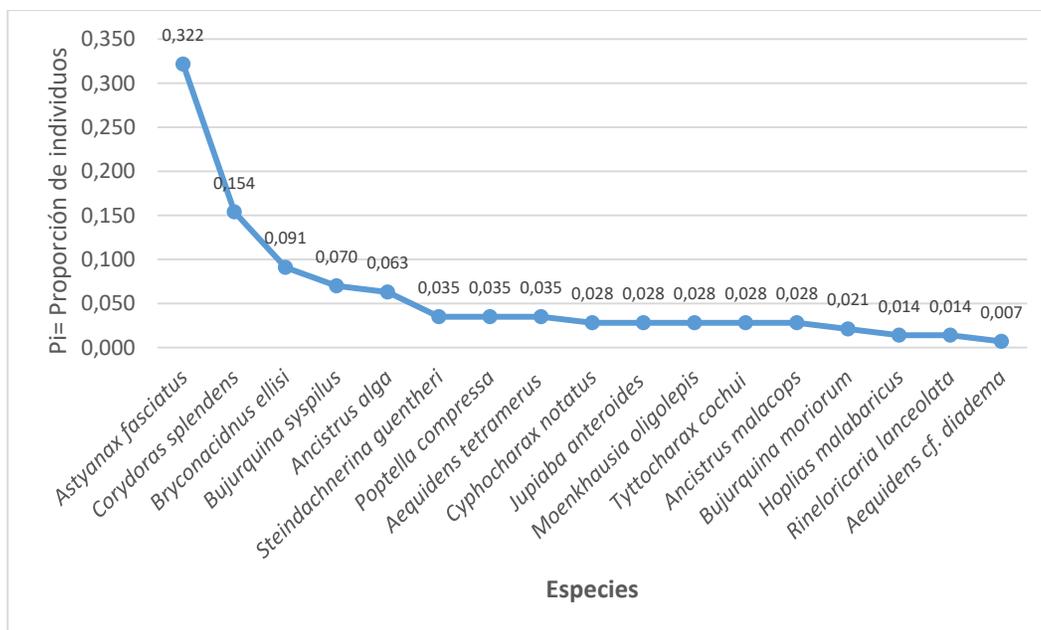


Figura 121 Curva dominancia-diversidad de la Ictiofauna registrada

Elaboración: CORENA SA., 2022

Diversidad

Índice de Diversidad de Shannon

Con los datos obtenidos en campo se determinó la diversidad alfa con la aplicación del Índice de Shannon-Wiener (H'), para lo cual se utilizó el programa Past. En relación a la diversidad según el índice de Shannon, se determinó que el punto IG-PMI-01 muestreado registra una diversidad de 2,01 bits/individuo, estableciéndose una Diversidad Media para el sitio de estudio.

Índice de Dominancia de Simpson

Según el índice de Simpson, se estableció que el sitio de muestreo exhibe un nivel de heterogeneidad media de especies con un valor de 0,153 bits/individuo. No existe la dominancia marcada de una especie, ya que todas las especies presentan abundancias cercanas entre sí.

Tabla 106 Índices de diversidad de la Ictiofauna registrada en el área el área de estudio

| Punto de muestreo | Riqueza | Abundancia | Índice de Diversidad Shannon | Interpretación | Índice de Dominancia Simpson | Interpretación |
|-------------------|---------|------------|------------------------------|------------------|------------------------------|-----------------|
| IG-PMI-01 | 9 | 39 | 2,01 | Diversidad Media | 0,15 | Dominancia Baja |
| IG-PMI-02 | - | - | - | | - | - |
| IG-PMI-03 | 4 | 20 | 1,25 | Diversidad Baja | 0,32 | Dominancia Baja |
| IG-PMI-04 | 11 | 81 | 1,81 | Diversidad Media | 0,26 | Dominancia Baja |

Elaboración: CORENA, 2022

Índice de Chao 1 y Curva de Acumulación de Especies.

En la curva de acumulación de especies se observa el número de especies observadas y el índice Chao 1 acumulado por punto de muestreo. Según Chao 1 la estimación de especies para esta zona es de 17, y de acuerdo al muestreo realizado actualmente se obtuvo el total de especies posibles de encontrar para este sitio, considerándose el registro del 100 %, determinándose como un muestreo eficiente.

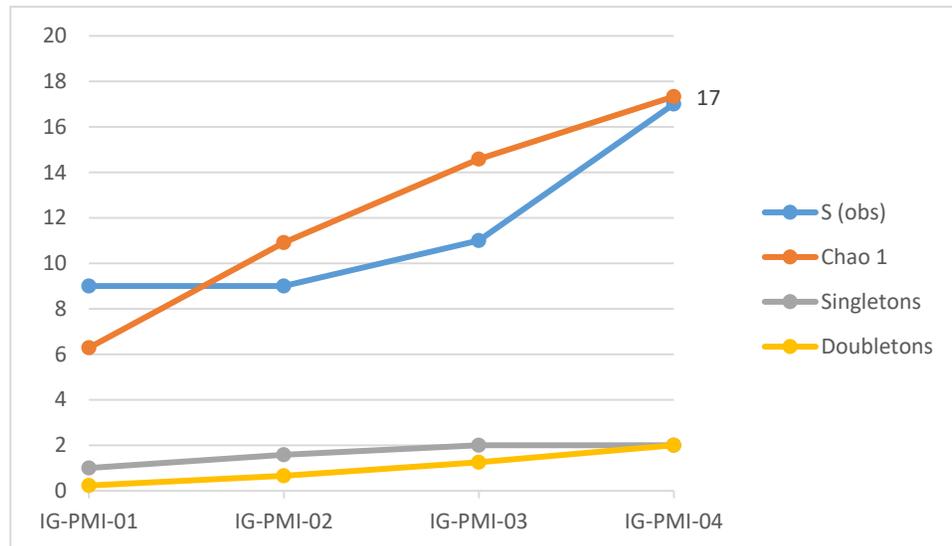


Figura 122 Curva de acumulación de especies e índice Chao1 de la Ictiofauna registrada

Elaboración: CORENA SA., 2022

Diversidad beta

Índice de similitud de Jaccard

El resultado del índice de Jaccard relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas de cada punto. El índice arrojó como resultado la similitud entre los puntos de muestreo según la biota encontrada, solamente tomando en cuenta la riqueza de los sitios.

Los cuerpos de agua analizados presentaron una baja similitud que no supera el 18 %. Se debería a las diferencias de caudal, profundidad, amplitud y cobertura vegetal de cada uno. Debe tomarse en cuenta que, el cambio de especies entre cada punto puede ser consecuencia, del desplazamiento constante de los individuos.

Por otra parte, los puntos más similares entre sí, son: IG-PMI-03 e IG-PMI-04 con el 25 % en relación a la composición de especies que habitan en ellos. Estos dos cuerpos de agua presentaron características geomorfológicas parecidas, en cuanto a cobertura vegetal, sustrato, velocidad de corriente. Las especies en común fueron *Astyanax*

fasciatus, *Corydoras splendens* y *Bujurquina sypilus*. Este grupo a su vez se relaciona con IG-PMI-01 con el cual comparten una similitud de 0,25 (25 %) con la especie *Corydoras splendens* y *Bujurquina sypilus*.

Mientras que el punto IG-PMI-02, quedo aislado debido a que no se contó con registro de especímenes en este punto.

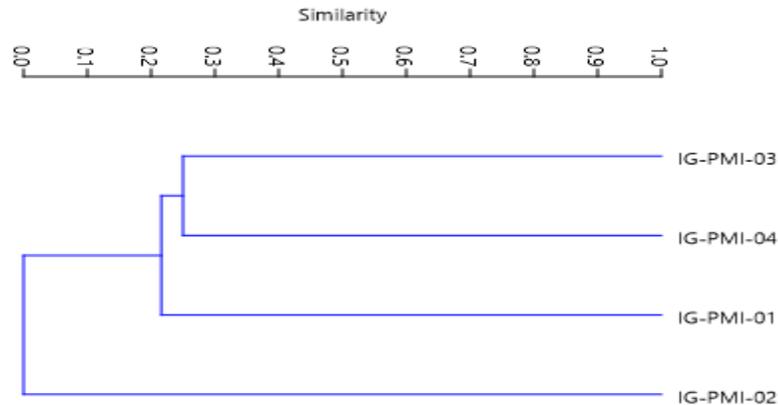


Figura 123 Índice de similitud de Jaccard

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.5.1.5.2. Análisis por punto de muestreo

IG-PMI-01 – Estero sin nombre

Riqueza y *Abundancia*

En este punto de muestreo se obtuvo el registro de nueve especies, cinco familias y tres órdenes. El orden Characiformes estuvo representado por tres familias y cinco especies, el orden Siluriformes con una familia y una especie, mientras que los Cichliformes exhibieron una familia con tres especies. La abundancia total registrada fue de 39 individuos. En este punto, la especie *Corydoras splendens*, fue la más abundante dentro del ensamblaje de peces.

Tabla 107 Especies de Ictiofauna Registrada en el área en el punto IG-PMI-01

| ORDEN | FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMÚN | ABUNDANCIA |
|---------------|----------------|-------------------------------|------------------|------------|
| Characiformes | Curimatidae | <i>Cyphocharax notatus</i> | Lisa | 4 |
| Characiformes | Characidae | <i>Bryconacidnus ellisi</i> | Sardina | 7 |
| Characiformes | Characidae | <i>Jupiaba anteroides</i> | Sardina | 4 |
| Characiformes | Characidae | <i>Moenkhausia oligolepis</i> | Sardina | 4 |
| Characiformes | Erythrinidae | <i>Hoplias malabaricus</i> | Guanchiche | 1 |
| Siluriformes | Callichthyidae | <i>Corydoras splendens</i> | Coridora | 10 |
| Cichliformes | Cichlidae | <i>Aequidens cf. diadema</i> | Vieja de pantano | 1 |
| Cichliformes | Cichlidae | <i>Aequidens tetramerus</i> | Vieja de pantano | 5 |
| Cichliformes | Cichlidae | <i>Bujurquina syspilus</i> | Vieja | 3 |
| 3 | 5 | 9 | 9 | 39 |

Elaboración: CORENA, 2022

Abundancia relativa

En este cuerpo de agua la especie con mayor proporción de individuos fue *Corydoras splendens* con un valor $P_i=0,256$ ($n=10$), seguida de *Bryconacidnus ellisi* con $P_i=0,179$ ($n=7$). En tanto que las especies *Hoplias malabaricus* y *Aequidens cf. diadema* fueron las menos representativas con $P_i=0,026$ ($n=1$) cada una.

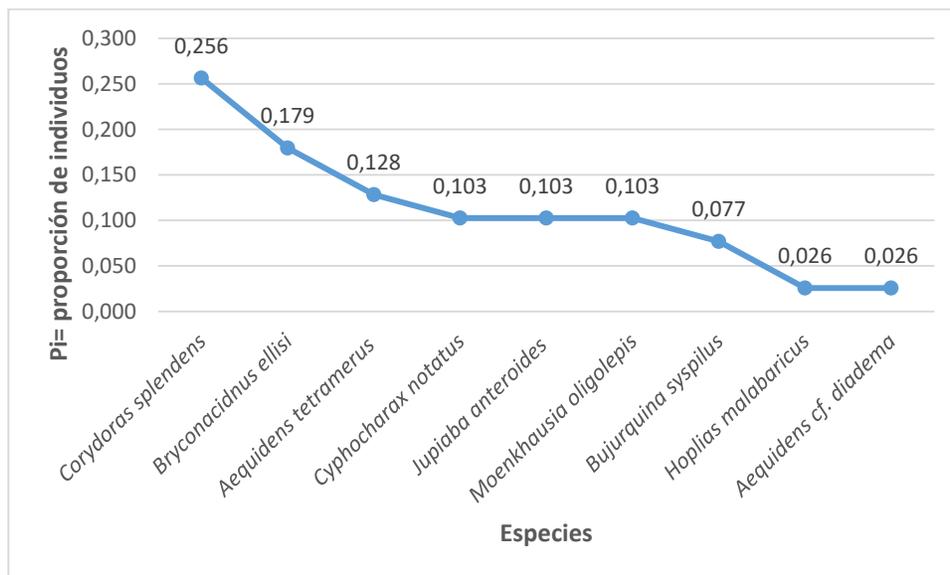


Figura 124 Curva dominancia-diversidad de la Ictiofauna registrada en el punto IG-PMI-01

Elaboración: CORENA, 2022

IG-PMI-02 – Laguna sin nombre

En este punto de muestreo no se obtuvo colecta de especímenes.

IG-PMI-03 – Estero sin nombre

Riqueza y *Abundancia*

En este punto de muestreo se obtuvo el registro de cuatro especies, cuatro familias y tres órdenes. El orden Characiformes estuvo representado por una familia y una especie, el orden Siluriformes con dos familias y dos especies, mientras que los Cichliformes exhibieron una familia con una especie. La abundancia total registrada fue de 20 individuos. En este punto, la especie *Corydoras splendens*, fue la más sobresaliente dentro del ensamblaje de peces.

Tabla 108 Especies de Ictiofauna Registrada en el área en el punto IG-PMI-03

| ORDEN | FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMÚN | ABUNDANCIA |
|---------------|----------------|---------------------------------|--------------|------------|
| Characiformes | Characidae | <i>Astyanax fasciatus</i> | Sardina | 7 |
| Siluriformes | Callichthyidae | <i>Corydoras splendens</i> | Coridora | 8 |
| Siluriformes | Loricariidae | <i>Rineloricaria lanceolata</i> | Raspa | 2 |
| Cichliformes | Cichlidae | <i>Bujurquina sypilus</i> | Vieja | 3 |
| 3 | 4 | 4 | 4 | 20 |

Elaboración: CORENA, 2022

Abundancia relativa

En este cuerpo de agua la especie con mayor proporción de individuos fue *Corydoras splendens* con un valor $P_i=0,4$ ($n=8$), seguida de *Astyanax fasciatus* con $P_i=0,35$ ($n=7$). En tanto que las especies *Rineloricaria lanceolata* fue la menos representativa con $P_i=0,1$ ($n=2$).

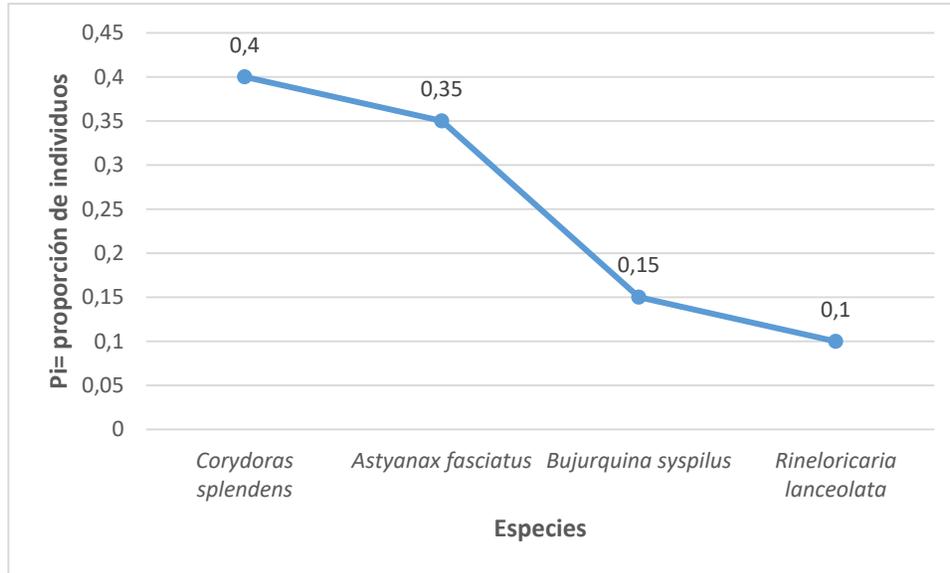


Figura 125 Curva dominancia-diversidad de la Ictiofauna registrada en el punto IG-PMI-03

Elaboración: CORENA, 2022

IG-PMI-04 – Estero sin nombre

Riqueza y Abundancia

En este punto de muestreo se obtuvo el registro de 11 especies, seis familias y tres órdenes. El orden Characiformes estuvo representado por tres familias y seis especies, el orden Siluriformes con dos familias y tres especies, mientras que los Cichliformes exhibieron una familia con dos especies. La abundancia total registrada fue de 84 individuos. En este punto, la especie *Astyanax fasciatus*, fue la más abundante dentro del ensamblaje de peces.

Tabla 109 Especies de Ictiofauna Registrada en el área en el punto IG-PMI-04

| ORDEN | FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMÚN | ABUNDANCIA |
|---------------|-------------|----------------------------------|--------------|------------|
| Characiformes | Curimatidae | <i>Steindachnerina guentheri</i> | Lisa | 5 |
| Characiformes | Characidae | <i>Astyanax fasciatus</i> | Sardina | 39 |
| Characiformes | Characidae | <i>Bryconacidnus ellisi</i> | Sardina | 6 |
| Characiformes | Characidae | <i>Poptella compressa</i> | Palometa | 5 |
| Characiformes | Characidae | <i>Tyttocharax cochui</i> | Sardina | 4 |

| ORDEN | FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMÚN | ABUNDANCIA |
|---------------|----------------|----------------------------|--------------|------------|
| Characiformes | Erythrinidae | <i>Hoplias malabaricus</i> | Guanchiche | 1 |
| Siluriformes | Callichthyidae | <i>Corydoras splendens</i> | Coridora | 4 |
| Siluriformes | Loricariidae | <i>Ancistrus alga</i> | Güaña | 9 |
| Siluriformes | Loricariidae | <i>Ancistrus malacops</i> | Güaña | 4 |
| Cichliformes | Cichlidae | <i>Bujurquina moriorum</i> | Vieja | 3 |
| Cichliformes | Cichlidae | <i>Bujurquina sypilus</i> | Vieja | 4 |
| 3 | 6 | 11 | 11 | 84 |

Elaboración: CORENA, 2022

Abundancia relativa

En este cuerpo de agua la especie con mayor proporción de individuos fue *Astyanax fasciatus* con un valor $P_i=0,464$ ($n=39$). En tanto que las especies *Hoplias malabaricus* y fue la menos representativa con $P_i=0,012$ ($n=1$).

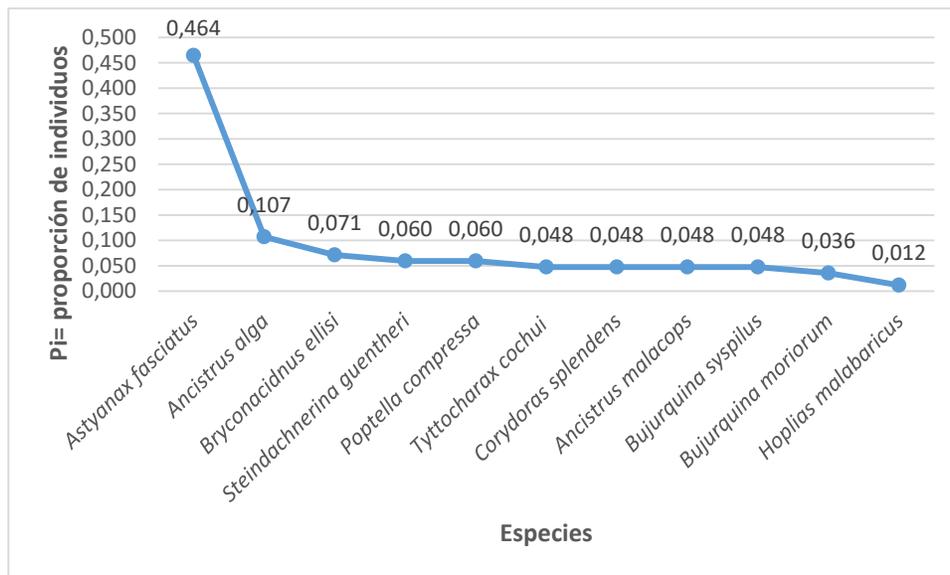


Figura 126 Curva dominancia-diversidad de la Ictiofauna registrada en el punto IG-PMI-04

Elaboración: CORENA, 2022

5.2.5.1.5.3. Aspectos ecológicos

A continuación, se presenta los aspectos ecológicos relevantes de las especies ícticas registradas durante el muestreo en el área de la plataforma Inchi G.

Tabla 110 Aspectos Ecológicos de los peces registrados en el área de estudio

| Espece | Nombre común | Nicho Trófico | Distribución vertical | Hábito | Sensibilidad | Migración |
|-------------------------------|--------------|---------------|-----------------------|--------|--------------|-----------|
| <i>Astyanax fasciatus</i> | Sardina | Omn | M | D | B | - |
| <i>Boehlkea fredcochui</i> | Sardina | Ins | M | D | M | - |
| <i>Bryconacidnus ellisi</i> | Sardina | Ins | M | D | M | - |
| <i>Creagrutus flavescens</i> | Sardina | Ins | Bp | D | M | - |
| <i>Creagrutus kunturus</i> | Sardina | Ins | Bp | D | M | - |
| <i>Moenkhausia comma</i> | Sardina | Omn | Bp | D | B | - |
| <i>Moenkhausia dichrourea</i> | Sardina | Ins | P | D | M | - |
| <i>Charax tectifer</i> | Sardina | Cnv | M | N | M | M |
| <i>Odontostilbe fugitiva</i> | Sardina | Ins | M | D | B | - |
| <i>Chrysobrycon hesperus</i> | Sardina | Ins | M | D | M | - |
| <i>Tyttocharax cochui</i> | Sardina | Ins | P | D | B | - |
| <i>Hoplias malabaricus</i> | Guanchiche | Psc | B | N | B | MC |
| <i>Piabucina elongata</i> | Güaija | Ins | p | D | B | - |
| <i>Sternopygus macrurus</i> | Anguililla | Psc | Bp | D | M | - |
| <i>Bujurquina moriorum</i> | Vieja | Cnv | Bp | D | B | - |
| <i>Bujurquina sypilus</i> | Vieja | Cnv | Bp | D | B | - |
| <i>Crenicichla lucius</i> | Guabina | Cnv | Bp | D | M | - |

Significado: Nicho Trófico: **Ins**= Insectívoro, **Omn**=Omnívoro, **Cnv**= Carnívoro, **Psc**= Piscívoro; **Distribución vertical:** **B**= Bentónico, **Bp**= Bentopelágico, **M**= Media, **P**= Pelágico; **Hábito:** **D**= Diurno, **N**= Nocturno; **Sensibilidad:** **B**= Baja, **M**= Media; **Migración:** **MC**= Migración corta, **M**= Mediana.

Elaboración: CORENA, 2022

Nicho Trófico

Entre las especies registradas en el área de estudio, se determinaron cinco gremios, de los cuales el grupo de los peces detritívoros con el 29,4 %, el cual se alimentan de las algas adheridas a las rocas y troncos (Galvis et al., 2006). En segundo lugar, se situaron los grupos de los insectívoros (especializado en consumir insectos terrestres y acuáticos) y los omnívoros representando el 23,5 %, cada uno; estos peces se alimentan de insectos acuáticos, insectos terrestres, algas verdes, semillas y materia vegetal, dependiendo de la disponibilidad de alimento. El tercer grupo representado por los carnívoros con el 17,6 %, se consideran depredadores solitarios y territoriales que

se esconden entre la vegetación para el acecho de posibles presas. Mientras que, el grupo de los piscívoros se alimentan exclusivamente de peces de menores tamaños, representan el 5,9 % de todo el ensamblaje íctico.

A continuación, se detalla el gremio trófico de cada una de las especies registradas en el área de estudio.

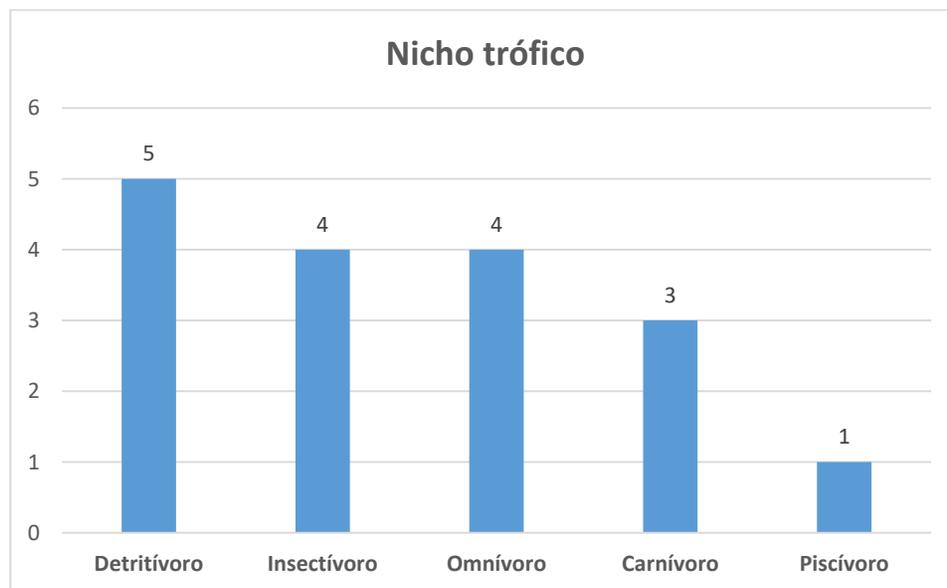


Figura 127 Nicho Trófico de las especies de Ictiofauna registradas en el área de estudio

Elaboración: CORENA, 2022

Distribución vertical

En la siguiente figura, se puede observar que las especies encontradas tienen una mayor preferencia por permanecer en la zona bento-pelágica del cuerpo de agua, representado por los curimatidos y cichlidos en este caso particular, representado con el 35 % (seis especies). El segundo grupo fue el de los peces que se sitúan en la zona bentónica con el 29 % (cinco especies), le sigue el grupo que se desplaza en la zona media de la columna de agua con el 24 % (cuatro especies), y finalmente el grupo que se desplaza en la zona pelágica con un 12 % (dos especies).

A continuación, se detalla la distribución vertical en la columna de agua de cada especie registrada en el área de estudio.

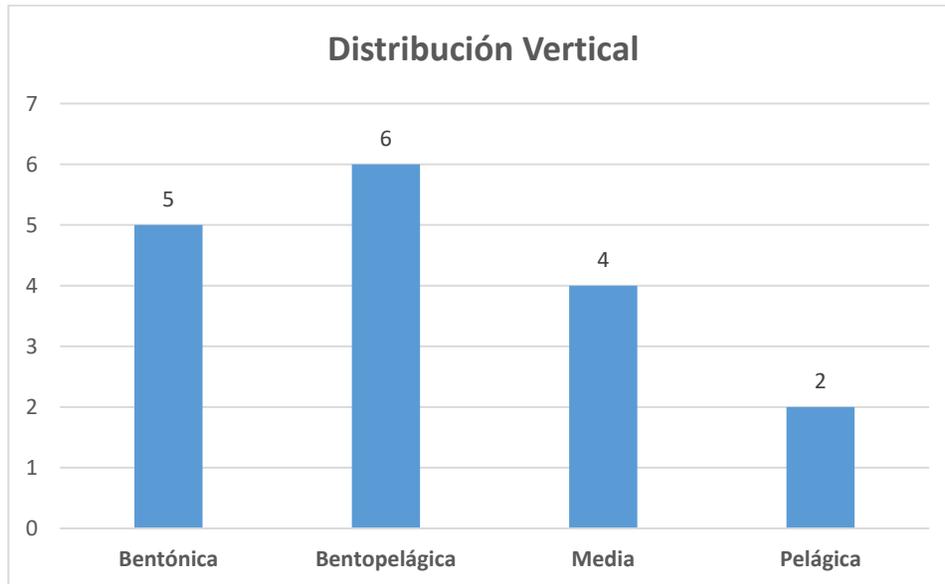


Figura 128 Distribución vertical en la columna de agua de las especies de Ictiofauna registradas en el área de estudio

Elaboración: CORENA, 2022

Hábito

El patrón de actividad de las 17 especies registradas, se dividió en hábito diurno y nocturno, en la figura a continuación se puede apreciar que el 71 % (12 especies) de las especies son de hábito diurno generalmente estas aprovechan la luz del día para poder capturar su alimento, el 29 % restante (cinco especies), son peces de hábitos nocturnos, los cuales durante el día se encuentran escondidos bajo la vegetación sumergida o en cuevas formadas por troncos y piedras.

A continuación, se detallan los hábitos en el área de estudio.

.

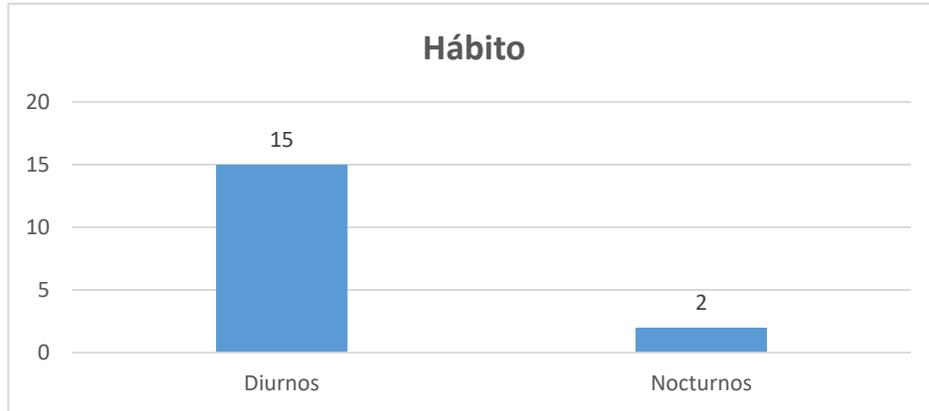


Figura 129 Hábito de las especies de Ictiofauna registradas en el área de estudio

Elaboración: CORENA, 2022

Sensibilidad

La población de peces registrada, estuvo dominada por especies de sensibilidad media con el 59 % (10 especies) que presentan cierto grado de tolerancia a alteraciones de su hábitat, seguidas de especies de baja sensibilidad, es decir especies que son más tolerantes a ciertos tipos de perturbaciones antrópicas con el 24 % (cuatro especies), mientras que el 18 % (tres especies) presenta una escasa o nula tolerancia a contaminaciones en su hábitat, considerándose especies de alta sensibilidad.

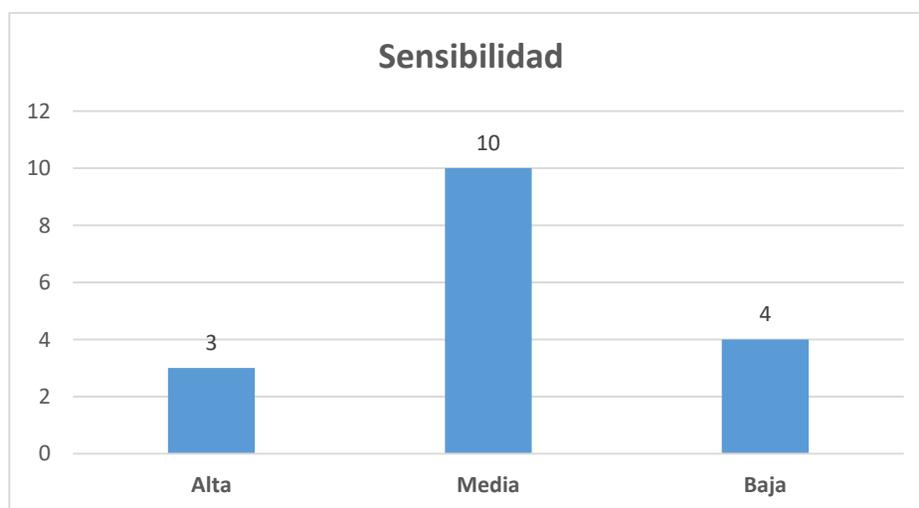


Figura 130 Sensibilidad de las especies de Ictiofauna registradas en el área de estudio

Elaboración: CORENA, 2022

Especies indicadoras

Especies indicadoras son consideradas aquellas que se encuentran asociadas a un recurso del cauce hídrico o dependen de este recurso para subsistir (Rodríguez & Taphorn, 2007) como es el caso de ciertas especies de la familia Loricariidae, las cuales se encuentran relacionadas al buen estado del sustrato de los cuerpos de agua, por lo que la alteración en sus comunidades puede indicar cambios en la sedimentación (Arbeláez, 2000).

Así mismo, existe especies que son indicadoras de ecosistemas acuáticos con bajas cantidades de oxígeno, como es el caso de las especies de la familia Erythrinidae (*Hoplias malabaricus*), la cuales tienen la capacidad de vivir en condiciones anóxicas al poder respirar aire atmosférico por su vejiga vascularizada (Galvis et al., 2006). Las mismas características ecológicas presentan las especies de la familia Lebiasinidae, Rivulidae y Callichthyidae, las cuales habitan en arroyos de aguas lentas, sustratos lodos, pobres de oxígeno.

Tabla 111 Especies indicadoras de ictiofauna en el área de estudio

| ORDEN | FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMÚN | INDICADOR | PUNTO DE MUESTREO |
|---------------|----------------|---------------------------------|--------------|--|-------------------------------------|
| Characiformes | Erythrinidae | <i>Hoplias malabaricus</i> | Guanchiche | Habita ecosistemas acuáticos con bajas cantidades de oxígeno | IG-PMI-01 IG-PMI-04 |
| Siluriformes | Callichthyidae | <i>Corydoras splendens</i> | Coridora | Habitan en aguas con fondos lodosos pobres en oxígeno | IG-PMI-01 IG-PMI-03 IG-PMI-04 |
| Siluriformes | Loricariidae | <i>Rineloricaria lanceolata</i> | Raspa | Especies sensibles a la sedimentación y polución del agua | IG-PMI-03 |
| Siluriformes | Loricariidae | <i>Ancistrus alga</i> | Güaña | Habitan en aguas con abundante cantidad de oxígeno | IG-PMI-04 |

| ORDEN | FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMÚN | INDICADOR | PUNTO DE MUESTREO |
|--------------|--------------|---------------------------|--------------|--|-------------------|
| Siluriformes | Loricariidae | <i>Ancistrus malacops</i> | Guaña | Habitan en aguas con abundante cantidad de oxígeno | IG-PMI-04 |

Elaboración: CORENA, 2022

Especies migratorias

En el presente estudio, de acuerdo a la caracterización realizada por Zapata y Usma (2013), de todas las especies registradas, sólo dos especies se determinaron dentro la categoría de Migraciones cortas (MC): *Moenkhausia oligolepis* y *Hoplias malabaricus*. Sin embargo, es importante mencionar que todos los peces realizan movimientos periódicos dentro de sus ciclos biológicos de cualquier cuerpo de agua, en búsqueda de alimento, territorio seguro, sitios de reproducción, para así completar su desarrollo.

Estado de Conservación de las Especies del componente Ictiofauna

De acuerdo a la categorización de la Lista Roja de Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2021), cuatro especies se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC), y 13 especies en la categoría de No Evaluado (NE). Por otra parte, ninguna de las especies registradas se encuentra en los apéndices del Convenio Internacional para el Tráfico Ilegal de Especies (CITES, 2021). Con respecto a la Lista Roja Nacional de Peces de Agua Dulce del Ecuador (Aguirre et al., 2019) una especie se encuentran bajo la categoría de Datos Deficientes (DD), las restantes 16 especies no se encuentran catalogadas bajo ninguna categoría hasta el momento.

En la siguiente tabla se detalla el estado de conservación de las especies catalogadas en cada una de las listas.

Tabla 112 Estados de conservación de las especies registradas en el área de estudio

| ESPECIE | Nombre común | ESTADO DE CONSERVACIÓN | | |
|----------------------------------|------------------|------------------------|-------------|-------------------------|
| | | UICN, 2021 | CITES, 2021 | Lista Roja Ecuador 2019 |
| <i>Cyphocharax notatus</i> | Lisa | NE | NE | - |
| <i>Steindachnerina guentheri</i> | Lisa | NE | NE | - |
| <i>Astyanax fasciatus</i> | Sardina | NE | NE | - |
| <i>Bryconacidnus ellisi</i> | Sardina | LC | NE | - |
| <i>Jupiaba anterooides</i> | Sardina | NE | NE | - |
| <i>Moenkhausia oligolepis</i> | Sardina | NE | NE | - |
| <i>Poptella compressa</i> | Palometa | NE | NE | - |
| <i>Tyttocharax cochui</i> | Sardina | NE | NE | - |
| <i>Hoplias malabaricus</i> | Guachiche | LC | NE | - |
| <i>Corydoras splendens</i> | Coridora | NE | NE | - |
| <i>Rineloricaria lanceolata</i> | Carachama | NE | NE | - |
| <i>Ancistrus alga</i> | Raspa | NE | NE | - |
| <i>Ancistrus malacops</i> | Raspa | LC | NE | - |
| <i>Aequidens cf. diadema</i> | Vieja de pantano | NE | NE | - |
| <i>Aequidens tetramerus</i> | Vieja de pantano | NE | NE | DD |
| <i>Bujurquina moriorum</i> | Vieja | NE | NE | - |
| <i>Bujurquina syspilus</i> | Vieja | LC | NE | - |

UICN: NE= No Evaluado, **LC=** Preocupación Menor, **DD=** Datos Deficientes

Elaboración: CORENA, 2022

Uso del recurso

La mayor parte de las especies capturadas fueron de tamaño pequeño, las cuales no presentan mayor valor para los pobladores cercanos, sin embargo, características vistosas como forma o color pueden presentar interés ornamental, entre ellas se encuentran las especies de la familia Characidae comúnmente llamadas “sardinias” y algunas de la familia Loricariidae conocidas como “carachamas”. Por otra parte, se pudo registrar especies que suelen ser apetecidas las “viejas de pantano” *Aequidens cf. diadema* y *Aequidens tetramerus*, de la misma forma suelen ser consumidas de manera ocasional las viejas: *Bujurquina syspilus*, *B. mororium*, el “Guanchiche” *Hoplias malabaricus*, las “dicas” *Cyphocharax notatus*, *Steindachnerina guentheri*, entre otras. A continuación, se detalla los usos que suelen tener las especies ícticas registradas, dentro de la región amazónica.

Tabla 113 Usos que tienen las especies de peces registradas en el área de estudio

| FAMILIA | ESPECIE | Nombre común | Uso del recurso |
|----------------|----------------------------------|------------------|------------------------|
| Curimatidae | <i>Cyphocharax notatus</i> | Lisa | Alimenticio/Ornamental |
| Curimatidae | <i>Steindachnerina guentheri</i> | Lisa | Alimenticio/Ornamental |
| Characidae | <i>Astyanax fasciatus</i> | Sardina | Alimenticio/Ornamental |
| Characidae | <i>Bryconacidnus ellisi</i> | Sardina | Ornamental |
| Characidae | <i>Jupiaba anteroides</i> | Sardina | Ornamental |
| Characidae | <i>Moenkhausia oligolepis</i> | Sardina | Ornamental |
| Characidae | <i>Poptella compressa</i> | Palometa | Ornamental |
| Characidae | <i>Tyttocharax cochui</i> | Sardina | Ornamental |
| Erythrinidae | <i>Hoplias malabaricus</i> | Guachiche | Alimentación |
| Callichthyidae | <i>Corydoras splendens</i> | Coridora | Ornamental |
| Loricariidae | <i>Rineloricaria lanceolata</i> | Carachama | Ornamental |
| Loricariidae | <i>Ancistrus alga</i> | Raspa | Alimenticio/Ornamental |
| Loricariidae | <i>Ancistrus malacops</i> | Raspa | Alimenticio/Ornamental |
| Cichlidae | <i>Aequidens cf. diadema</i> | Vieja de pantano | Alimenticio/Ornamental |
| Cichlidae | <i>Aequidens tetramerus</i> | Vieja de pantano | Alimenticio/Ornamental |
| Cichlidae | <i>Bujurquina moriorum</i> | Vieja | Alimenticio/Ornamental |
| Cichlidae | <i>Bujurquina sypsilus</i> | Vieja | Alimenticio/Ornamental |

Elaboración: CORENA, 2022

5.2.5.1.6. Discusión

La diversidad en el presente estudio estuvo determinada por la presencia de tres órdenes (Characiformes, Siluriformes y Cichliformes). La presencia del orden Characiformes, dentro del estudio, destacó por una mejor representatividad de especies registradas. Este orden es el que ofrece la mayor diversidad de especies dulceacuícolas el Neotrópico, tanto en formas como en tamaños, pero también presenta dificultades en la filogenia y taxonomía de sus integrantes (Galvis et al., 2006).

Un gran número de especies de Characiformes toleran ciertos niveles de contaminación o se han adaptado a alteraciones de su hábitat, haciéndolas especies comunes de hallar en los muestreos, en este caso, *Astyanax fasciatus*, y otros pueden ser todo lo contrario como *Bryconacidnus ellisi*, que requieren de aguas con buenas

condiciones (Nugra et al., 2018), o especies que requieren mínimas cantidades de oxígeno como *Hoplias malabaricus* (Jiménez-Prado et al., 2015).

A nivel general, el área de estudio exhibe un estado ecológico regular por la presencia de los tres órdenes expuestos anteriormente y que son los más comunes de registra, esto se debería a la presencia de gremios tróficos que tratan de ocupar el mayor lugar de nichos, y poder mantener los flujos dinámicos de energía bidireccional.

Se debe considerar que el registro de especies, se ve influenciado por otros factores externos como las actividades antrópicas que buscan satisfacer las demandas de agua y energía, causando impactos de diferentes niveles de perjuicio. Desde tiempos atrás el impacto humano ha sido más fuerte en varias zonas, el incremento de las poblaciones de áreas más bajas, ha ampliado la influencia humana sobre los ecosistemas acuáticos (Anderson et al., 2011). En general, la deforestación, contaminación y las demás actividades que se desarrollan alrededor de actividades ganaderas extensivas y la agricultura, la extracción de minerales sin regulaciones, la generación de energía hidroeléctrica, así como el uso de los peces como recurso proteico (incluyendo el cultivo de especies introducidas), son las principales fuentes de amenaza a la conservación de la ictiofauna tropical (Galvis y Mojica, 2007) (Jiménez-Segura et al., 2016).

5.2.5.1.7. Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- ✓ De acuerdo al presente registro de especies ícticas, se obtuvo como resultado un total de 17 especies, cantidad que representa el 1,79 % de las 951 especies de peces de agua dulce e intermareales de los ríos ecuatorianos y a su vez el 2,5 % de las 680 especies registradas para la zona Ictiohidrográfica Napo-Pastaza (Barriga, 2012). Estas especies se encuentran distribuidas en tres órdenes, siendo

el orden más sobresaliente el de los Characiformes con nueve especies, esto debido a su amplia radiación adaptativa, que les facilita desarrollarse en casi todos los hábitats.

- ✓ Los valores obtenidos en los análisis de diversidad (Shannon y Simpson) proyectaron como resultado una diversidad media para el área de estudio, así como una baja dominancia de especies, resultado que refleja la composición íctica de áreas propias de esta zona.
- ✓ La proporción de los gremios tróficos, de toda la comunidad registrada, indicaría un buen estado de los cuerpos de agua evaluados, ya que existe un flujo de energía continuo dentro de la cadena alimenticia al presentar gremios tróficos basales (detritívoros) y superiores (carnívoros). El recurso más explotado, en este caso, fue el de los insectos (terrestres y acuáticos); sin embargo, se debe recordar que la dieta de los peces cambia durante su vida, debido a cambios morfológicos propios, condiciones ambientales-climáticas y sobre todo a la disposición del recurso.
- ✓ Más de la mitad de la composición íctica de las especies registradas en el área de estudio corresponde a especies de una sensibilidad media, que presentan un buen nivel de tolerancia a factores de polución en sus ecosistemas.
- ✓ En el clúster del índice de Jaccard, se formaron grupos que constituyeron una similitud baja entre cuerpos de agua, esto debido a la morfología específica para sitio, lo que determina una composición íctica adaptada a cada ecosistema acuático evaluado.

Recomendaciones

Estructurar un plan de monitoreos, que permita determinar de manera más acertada la diversidad íctica presente en los cuerpos de agua.

Minimizar o evitar el desbroce de vegetación ribereña de los cursos de agua, para que exista un aporte permanente de alimento autóctono a las poblaciones de peces existentes en los cuerpos de agua evaluados.

Determinar mediante análisis continuos de agua, si existen o no factores que provoquen alteraciones a las poblaciones de peces a lo largo del tiempo.

5.2.5.2. Macroinvertebrados Acuáticos

5.2.5.2.1. Introducción

Los ecosistemas de agua dulce son típicamente complejos y envuelven muchos fenómenos físicos, químicos y biológicos, dentro de una intrincada dinámica espacial y temporal (Gutiérrez, Riss, & Ospina, 2006). Este tipo de ecosistemas pueden ser particularmente sensibles a la perturbación por actividades antropogénicas, siendo así que son considerados los más impactados por el hombre (Alba-Tercedor & Sánchez-Ortega, 1988); (Segnini, 2003); (Toro, Schuster, Kurosawa, Araya, & Contreras, 2003).

En los sistemas hídricos se alberga una gran variedad de organismos, los cuales presentan límites de tolerancia a las diferentes condiciones ambientales (Alba-Tercedor, 1996); (Torres, Roldán, Asprilla, & Rivas, 2006); las constantes presiones antrópicas han generado que la comunidad de macroinvertebrados acuáticos se vean afectados por la cantidad de desechos, tanto industriales como domésticos, que llegan a los ecosistemas acuáticos.

Actualmente, los bentos han sido destacados como indicadores de las condiciones ambientales, ya que, su presencia refleja las condiciones que prevalecen en el ambiente donde viven (Roldán, 1999), como las condiciones físicas, químicas y

bióticas, además de las diferentes presiones sobre los ecosistemas naturales (Barbour, Gerritsen, Snyder, & Stribling, 1999). Esto se debe a que tales organismos responden rápidamente a variaciones ambientales y son fundamentales para el entendimiento de la estructura trófica y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos (Lampert & Sommer, 2007).

Dado el papel fundamental que desempeñan los macroinvertebrados en los sistemas dulceacuícolas, el presente estudio tiene como objetivo analizar la composición, estructura y estado de conservación mediante la aplicación de índices ecológicos a los cuerpos de agua que se encuentran dentro del área de influencia directa del Proyecto construcción de la plataforma Inchi G, vía de acceso y perforación de pozos, perteneciente el Bloque PBHI.

5.2.5.2.2. Sitios de muestreo

El presente estudio se lo llevo a cabo en cuatro cuerpos de agua localizados en el área del proyecto, que se encuentra en el Bloque PBHI, que está ubicado en la provincia de Orellana, cantón La Joya de los Sachas.

El levantamiento de información contemplo los cuerpos de agua que se encuentran dentro del área de influencia directa del Proyecto a ejecutarse, los mismos que se detallan a continuación: IG-PMMR-01 Estero S/N; IG-PMMR-02 Laguna S/N; IG-PMMR-03 Estero S/N e IG-PMMR-04 Estero S/N. Dentro de la clasificación de ecosistemas naturales propuesto por el MAE (MAE, 2013), el área pertenece a la formación vegetal BsTa01= Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico - Putumayo-Caquetá.

La tabla siguiente detalla la información de cada uno de los puntos muestreados durante el presente levantamiento de información (Anexo 1– Cartografía, 25 Mapa de Puntos de muestreo de Macroinvertebrados).

Tabla 114 Sitios de Muestreo, Macroinvertebrados acuáticos

| Fecha | Código | Cuerpo de agua | Coordenadas UTM WGS 84 Z17S | | | Tipo de muestreo y método | Extensión unidad muestral | Descripción del sitio de muestreo |
|----------|------------|----------------|-----------------------------|---------|----------------|---------------------------|---------------------------|---|
| | | | Este | Norte | Altitud (msnm) | | | |
| 4/2/2022 | IG-PMMR-01 | Estero S/N | 284441 | 9966213 | 283 | Cuantitativo/Red D-net | 100 metros | Cuerpo de agua localizado a 100 metros aproximadamente de la vía principal, agua ligeramente turbia y sin corriente, de 1 metro de ancho y de 0,10 a 1 metros de profundidad, sustrato lodoso - arenoso con presencia de abundante materia orgánica en el lecho. La vegetación de ribera se encuentra conformada por herbáceas; mientras que la vegetación circundante corresponde a rastrojo de vegetación intercalada con pastizales y árboles dispersos. |
| 5/2/2022 | IG-PMMR-02 | Estero S/N | 284308 | 9965839 | 292 | Cuantitativo/Red D-net | 100 metros | Laguna de 6 a 8 metros de ancho y de 1,50 a 2 metros de profundidad aproximadamente, el agua no presenta corriente y por ende registra procesos de eutrofización y altos grados de sedimentación. Vegetación inmersa, orilla nula, presencia de empalizadas de distinto tamaño sustrato lodoso. La vegetación de ribera presenta arbustos y herbáceas; mientras que la vegetación circundante está conformada de pastizales intercalado con cultivos de plátano. Se observa gran presencia de garzas y caimancillos. Anteriormente esta laguna fue una piscina de tilapias. |

| Fecha | Código | Cuerpo de agua | Coordenadas UTM WGS 84 Z17S | | | Tipo de muestreo y método | Extensión unidad muestral | Descripción del sitio de muestreo |
|----------|------------|----------------|-----------------------------|---------|----------------|---------------------------|---------------------------|---|
| | | | Este | Norte | Altitud (msnm) | | | |
| 5/2/2022 | IG-PMMR-03 | Estero S/N | 284459 | 9964847 | 279 | Cuantitativo/Red D-net | 100 metros | Cuerpo de agua que atraviesa la vía de acceso principal mediante una alcantarilla, de 1,50 metros de ancho y de 0,20 a 0,40 metros de profundidad, agua clara, corriente moderada, sustrato lodoso, orilla media; la ribera presentaba herbáceas, lechugines, arbustos y pastizales, la vegetación circundante presentaba especies propias de la zona. Se debe tener presente que el estero debido a arreglos en la vía fue encauzado cambiando de esta manera el cauce natural, es por ello que en ciertos tramos se encuentra gran cantidad de arcilla. |
| 4/2/2022 | IG-PMMR-04 | Estero S/N | 284512 | 9965819 | 273 | Cuantitativo/Red D-net | 100 metros | Estero localizado a 2 metros de la vía de acceso, de corriente moderada, agua ligeramente turbia, orilla media, sustrato lodoso - arcilloso, presencia de rocas y guijarros; de 2 a 4 metros de ancho y de 1 metro de profundidad aproximadamente. La vegetación de ribera se encontraba dominada por herbáceas, pastizal y lechugines, por su parte la vegetación circundante corresponde a pastizales y vegetación propia de la zona. El cuerpo de agua atraviesa la vía mediante una alcantarilla. |

Elaboración: CORENA, 2022

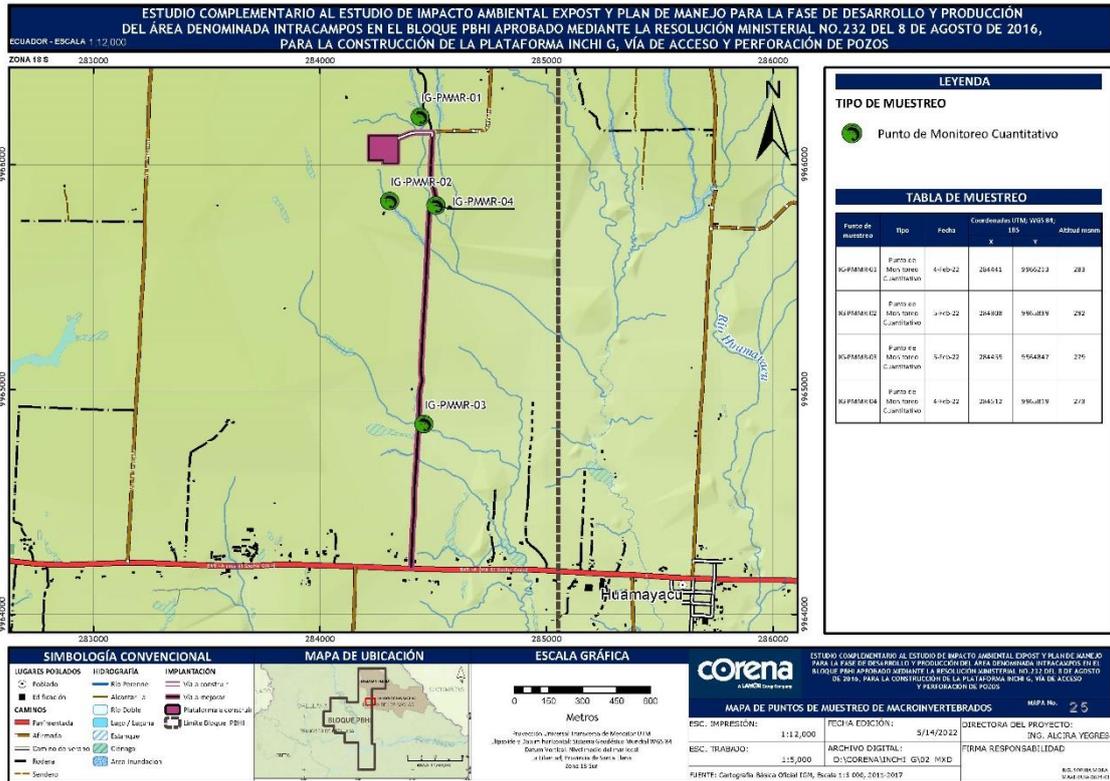


Figura 131 Mapa de Puntos de muestreo de Macroinvertebrados

Elaboración: CORENA, 2022

Anexo 4 - Registro Fotográfico, Componente Biótico.

5.2.5.3. Esfuerzo de Muestreo

El levantamiento de información fue realizado por un técnico biólogo y un ayudante de campo. El esfuerzo de muestreo empleado en cada uno de los sitios descritos se presenta a continuación.

Tabla 115 Esfuerzo de Muestreo, Macroinvertebrados acuáticos

| Código | Metodología | Número de Puntos | Horas por días | Horas total |
|------------|-------------|------------------|----------------|-------------|
| IG-PMMR-01 | Red D-net | 1 punto | 3 horas/día | 3 horas |
| IG-PMMR-02 | Red D-net | 1 punto | 3 horas/día | 3 horas |

| Código | Metodología | Número de Puntos | Horas por días | Horas total |
|--------------|-------------|------------------|----------------|-----------------|
| IG-PMMR-03 | Red D-net | 1 punto | 3 horas/día | 3 horas |
| IG-PMMR-04 | Red D-net | 1 punto | 3 horas/día | 3 horas |
| TOTAL | | | | 12 horas |

Elaboración: CORENA, 2022

5.2.5.4. Limitantes en la Metodología

Para el presente trabajo de campo se consideraron como limitantes: el reemplazo de la cobertura vegetal natural de ribera por pastizales en los cuerpos de agua, lo cual reduce hábitats de cierto grupo de macroinvertebrados, otro factor a considerarse es que en el punto de muestreo IG-PMMR-03 se observó en ciertos tramos acumulación de arcilla debido al encauzamiento realizado por pobladores de la zona; la falta de bibliografía y estudios especializados para el Ecuador acerca de este componente también se considera un limitante, siendo así que algunas identificaciones se las realizó hasta el nivel taxonómico de familia y otras hasta género es por ello que se utilizó el termino Morfoespecie que es considerado el grupo de individuos pertenecientes a una misma especie sólo por criterios morfológicos (Izquierdo, 2016).

En el área de estudio se registró el 97% de morfoespecies determinadas; mientras que con el 3% se agrupo a la morfoespecie indeterminada, es decir, identificadas solo a nivel de familia; para ello se utilizó la sigla n.d. que significa “no determinado”.

5.2.5.5. Metodología

5.2.5.5.1. Fase de Campo

El trabajo de campo se lo realizó del 04 al 05 de febrero de 2022, usando la técnica de muestreo con Red D-net, que consistió en un barrido en diferentes partes del cuerpo de agua incluido a lo largo de las orillas, permitiendo así acceder a los microhábitats del sistema acuático como son: sustrato pedregoso, arcilloso, cúmulos de hojas, troncos sumergidos, vegetación ribereña, película superficial del agua, lecho, etc (Roldán, 1992). Esta metodología, al proporcionar datos cuantitativos permite ponderar los resultados de riqueza y abundancia por área; esta operación se la repitió 10 veces durante un minuto aproximadamente en cada microhábitat con la finalidad de obtener la mayor riqueza de especies.

El material obtenido se colocó en una bandeja de loza blanca para realizar su respectiva limpieza; se separó a los macroinvertebrados de los otros animales con la ayuda de pinzas entomológicas. Los especímenes se colocaron en frascos plásticos previamente etiquetados con alcohol al 75% para su posterior traslado e identificación; al momento de tomar las muestras del cuerpo de agua se registró información referente a: coordenadas geográficas, fecha, fase estacional, hábitat, descripción del cuerpo de agua, entre otros datos.

5.2.5.5.2. Fase de Gabinete

Para la identificación de los macroinvertebrados acuáticos, se utilizaron los siguientes equipos y materiales: estereomicroscopio marca *Snell* de magnificación 3X – 10X, cajas petri, vacutainers, viales y pinzas entomológicas. Para analizar las muestras obtenidas de los cuerpos de agua, se identificó a los individuos por phylum, clase, orden, familia, género y morfoespecie, con la ayuda de guías fotográficas y claves dicotómicas pertenecientes a: (Roldán, 1988); (Carrera & Fierro, 2001); (Domínguez & Fernández, 2009); (Merritt & Cummins, 1996).

Posteriormente, las muestras recolectadas según la autorización de recolección de vida silvestre N°.01-2022-ARVS-OTO-MAATE fueron etiquetadas,

preservadas y movilizadas según la guía de movilización Nro. 009-2022 - MOV-VS - OTO - MAATE para su para su depósito en el Museo de Historia Natural Gustavo Orcés del Departamento de Biología de la Escuela Politécnica Nacional (MEPN) con el certificado de depósito No. MEPN-Ent-Recepción-2022-035 (Anexo 3 - Respaldo Línea Base, Componente Biótico). Los datos obtenidos permitieron realizar un análisis cuantitativo y cualitativo de cada uno de los puntos de muestreo.

Análisis de datos

El procesamiento de la información se realizó a través del análisis de riqueza, abundancia y diversidad de los datos obtenidos en base a la metodología establecida. Se utilizaron los softwares Biodiversity Pro-Versión 2 y Past 3.23; para los cálculos y Office Excel (2016) para las gráficas.

Riqueza de Especies

Número total de morfoespecies registradas. (Bode, 1988), considera que si: $S > 26$ = sitio no impactado, $19-26$ = levemente impactado, $11-18$ = moderadamente impactado y < 11 = severamente impactado.

Abundancia relativa

Esta escala señala como morfoespecies raras (R) a aquellas que presentan de uno a tres individuos; morfoespecies comunes (Co), a aquellas que presentan de cuatro a nueve individuos; seguidas de las morfoespecies que registran de 10 a 49 individuos, que son consideradas como abundantes (A); y, finalmente a las morfoespecies que superan a los 50 individuos se las catalogan como dominantes (Do) (Barbour, Gerritsen, Snyder, & Stribling, 1999).

La curva de Rango-abundancia, presenta información sobre el número total de individuos registrados por especie. Se analizaron las frecuencias de las

especies registradas, con lo cual se pudo establecer cuáles fueron las especies que presentaron el mayor número de registros.

Para el análisis de abundancia, el número de individuos de cada especie fue dividido para la abundancia total registrada. Este valor corresponde a la proporción que cada especie tiene dentro de la muestra, misma que se fundamenta en el cálculo de la proporción de individuos (Pi) que pertenecen a una comunidad o a una muestra. La fórmula de cálculo es:

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

Dónde: ni = es igual al número de individuos de una especie

N = es igual al número total de individuos de la muestra

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

La medida de diversidad aplicada correspondió al índice de Shannon con LN de base 10 ($H' = - \sum p_i \log_{10} p_i$), el cual está basado en la abundancia proporcional de especies, considerando que una comunidad es más diversa mientras mayor sea el número de especies que la compongan y menor dominancia presenten una o pocas especies con respecto a los demás (Yáñez, 2010).

Este índice expresa el grado promedio de incertidumbre en predecir a cuál especie pertenecería un individuo escogido al azar en la muestra, mientras más cerca esté a cero, menor incertidumbre y consecuentemente menor diversidad.

Tabla 116 Rangos de Interpretación del Índice de Shannon - Wiener

| RANGOS | INTERPRETACIÓN |
|-----------|--------------------|
| 0,1– 1,5 | Baja diversidad |
| 1,6 – 3,0 | Mediana diversidad |
| > 3,1 | Alta diversidad |

Fuente: Yáñez, 2010

Elaboración: CORENA, 2022

Índice de diversidad de Simpson

Su capacidad discriminatoria es moderada, tiene una baja sensibilidad al tamaño de la muestra, pone énfasis en la dominancia de especies (Magurran, 1989).

Es un índice estimador de la abundancia relativa, su cálculo gira en torno al valor de abundancia proporcional de todas las especies, es más sensible a los datos de las especies más abundantes, su expresión más común es el valor de $1 - D$, siendo:

$$D = \sum P_i^2$$

Y, p_i = la proporción de individuos de la especie con respecto al total de individuos del sistema.

Los valores de $1-D$ se encuentran entre 0,0 a 1,0 (Figura siguiente).

Tabla 117 Rangos de Interpretación del Índice de Simpson

| RANGOS | INTERPRETACIÓN |
|-------------|--------------------|
| 0,01– 0,33 | Baja diversidad |
| 0,34 – 0,66 | Mediana diversidad |
| > 0,66 | Alta diversidad |

Fuente: Yáñez, 2014

Elaboración: CORENA, 2022

Acumulación de Especies

Es una curva de registro de especies. La incorporación de nuevas especies al inventario se relaciona con el esfuerzo de muestreo de acuerdo con las repeticiones realizadas. Cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies colectadas. Al principio, se colectan sobre todo especies comunes, y la adición de especies al inventario se produce rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva comienza siendo elevada. A medida que se prosigue el muestreo aparecen menos especies, como las raras, así como los individuos de especies provenientes de otros lugares, poco a poco la pendiente

de la curva desciende. El momento en el que esto ocurre por completo, teóricamente, se ha alcanzado número total de especies que se puede hallar en la zona, con los métodos utilizados y durante el tiempo en el que se llevó a cabo el muestreo (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003).

Índice de Especies Chao 1

El índice de Chao es un estimador no paramétrico de la riqueza total de especies. Este índice da una medida del inventario completo y la riqueza de especies (Henderson, 2003).

El índice de Chao se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Chao 1} = S + (a^2/2b)$$

Donde:

a = número de especies con un solo individuo en la muestra;

b= número de especies representadas por solo dos individuos en la muestra.

S obs= es la cantidad total de especies observadas, y

S max= es la riqueza máxima esperada.

Coefficiente de Similitud de Jaccard

El índice de Jaccard expresa la semejanza entre dos muestras al considerar la composición de las especies registradas al relacionar el número de especies compartidas con la media aritmética de las especies de ambos muestreos. El rango de este índice va desde cero (0) cuando no hay especies compartidas, hasta uno (1) cuando los dos puntos de muestreos comparten las mismas especies. Este índice mide diferencias en la presencia o ausencia de especies (Humboldt, 2006).

$$I_j = c/a+b-c$$

Donde a es el número de morfoespecies presentes en el sitio A; b es el número de morfoespecies presentes en el sitio B y c es el número de morfoespecies presentes en ambos sitios A y B. El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay morfoespecies compartidas entre ambos sitios hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de morfoespecies (Humboldt, 2006).

Análisis Ecológico

Índice BMWP/Col

Es un método simple de puntaje para todos los grupos de macroinvertebrados identificados hasta nivel de familia y que requiere solo datos cualitativos (presencia/ausencia). Para determinar la calidad del agua se utilizó el Índice BMWP/Col (Biological Monitoring Working Party para Colombia), el cual da valores de 1 a 10 a los macroinvertebrados identificados a nivel de familia.

Las familias que no toleran la pérdida de la calidad de agua tienen puntajes altos, mientras que familias que toleran la pérdida de calidad tienen puntajes bajos, las sumas totales de los puntajes de todas las familias encontradas en un sitio proporcionan el valor de la calidad del agua BMWP/Col es una variación de este índice aplicado a la fauna macrobentónica de Antioquia-Colombia (Roldán, 1999).

Tabla 118 Puntajes de las familias de Macroinvertebrados Acuáticos para el Índice BMWP/Col

| Familias | Puntaje |
|--|---------|
| Anomalopsychidae- Atriplectididae-Blepharoceridae- Calamoceratidae- Ptilodactylidae- Chordodidae- Gomphidae- Hydridae- Lampyridae- Lymnessiidae- Odontoceridae- Oligoneuriidae- Perlidae- Polythoridae- Psephenidae. | 10 |
| Ampullariidae- Dytiscidae- Ephemeridae- Euthyplociidae-Gyrinidae- Hydraenidae- Hydrobiosidae- Leptophlebiidae- Philopotamidae- Polycentropodidae- Polymitarcyidae- Xiphocentronidae. | 9 |
| Gerridae- Hebridae- Helicopsychidae- Hydrobiidae- Leptoceridae- Lestidae- Palaemonidae- Pleidae -Pseudothelpusidae - Saldidae- Simulidae- Veliidae- | 8 |

| Familias | Puntaje |
|--|---------|
| Trichodactylidae. | |
| Baetidae- Caenidae -Calopterygidae - Coenogronidae -Corixidae -Dixidae - Dryopidae - Glossossomatidae -Hyalelidae- Hydroptilide- Hydropsychidae- Leptohyphidae- Naucoridae- Notonectidae- Planariidae- Psychodidae- Scirtidae. | 7 |
| Aeshnidae -Ancylidae -Corydalidae -Elmidae -Libellulidae- Limnichidae- Lutrochidae - Megapodagrionidae -Sialidae -Staphylinidae. | 6 |
| Belastomatidae -Gelastocoridae -Mesoveliidae -Nepidae -Planorbidae - Pyralidae - Tabanidae -Thiaridae. | 5 |
| Chrysomelidae -Stratiomyidae -Haliplidae -Empididae -Dolichopodidae -Sphaeriidae -Lymnaeidae -Hydrometridae -Curculionidae - Noteridae. | 4 |
| Ceratopogonidae -Glossiphoniidae -Cyclobdellidae -Hydrophilidae -Physidae - Tipulidae. | 3 |
| Culicidae -Chironomidae -Muscidae -Sciomyzidae -Syrphidae. | 2 |
| Tubificidae | 1 |

Fuente: Roldán, 2003

Elaboración: CORENA, 2022

Para determinar la calidad de agua se usará las siguientes clases en base al puntaje de familias.

Tabla 119 Clases de Calidad de Agua, Valores BMWP/Col

| Clase | Calidad | BMWP/COL | Significado | Color |
|-------|-------------|----------|---|----------|
| I | Buena | >150 | Aguas muy limpias a limpias | AZUL |
| | | 101-120 | Aguas no contaminadas o poco contaminadas | |
| II | Aceptable | 61-100 | Aguas ligeramente contaminadas | VERDE |
| III | Dudosa | 36-60 | Aguas moderadamente contaminadas | AMARILLO |
| IV | Crítica | 16-35 | Aguas muy contaminadas | NARANJA |
| V | Muy crítica | <15 | Aguas fuertemente contaminadas | ROJO |

Fuente: Roldán, 2003. Elaboración: CORENA, 2022

Índice EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera)

Este análisis se hace mediante el uso de tres grupos de macroinvertebrados acuáticos que son indicadores de la calidad del agua, debido a que son reconocidas ampliamente como especies de alta fragilidad. Estos grupos son: Ephemeroptera “moscas de mayo”, Plecoptera “moscas de piedra” y Trichoptera “frigánea”.

Para la realización del análisis de este índice, primeramente, se procede a colocar en una columna la clasificación de los organismos, en la siguiente columna se coloca la abundancia; es decir, el número de individuos encontrados, y en la última columna se colocan los EPT presentes. Seguido a esto, se dividen los EPT presentes para la abundancia total, obteniendo un valor, él mismo que será multiplicado por el 100% (Carrera & Fierro, 2001).

El resultado se compara con una tabla de calificaciones de la calidad del agua que va de muy buena a mala calidad (tabla siguiente).

Tabla 120 Clases de Calidad de Agua, Valores EPT

| % EPT | Calidad del agua |
|----------|------------------|
| 75 – 100 | Muy Buena |
| 50 – 74 | Buena |
| 25 – 49 | Regular |
| 0 – 24 | Mala |

Fuente: Carrera & Fierro, 2001

Elaboración: CORENA, 2022

Nitro Trófico

Determinado por el papel que juegan cada una de las morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos registrados, en la dinámica fluvial de acuerdo a las características alimenticias (Roldán, 2003).

Distribución Vertical

En ecosistemas acuáticos, la estratificación depende sobre todo de la luz y del agua. Los macroinvertebrados acuáticos pueden vivir en la superficie, en el fondo o nadar libremente; de ahí que reciban diferentes nombres de acuerdo con este tipo de adaptación. Los estratos tomados en cuenta son los siguientes:

- *Neuston*: Se refiere a los organismos que viven sobre las superficies del agua caminando, patinando o brincando (Roldán, 2003).
- *Necton*: Está conformado por todos aquellos organismos que nadan libremente en el agua (Roldán, 2003).
- *Bentos*: Se refiere a todos aquellos organismos que viven en el fondo de los ríos, lagos, adheridos a piedras, rocas, troncos, resto de vegetación y sustratos similares (Roldán, 2003).

Morfoespecies de interés

Morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos que por su alta sensibilidad o por su inusual registro, son de interés para posteriores estudios (Roldán, 2003).

Sensibilidad y Morfoespecies indicadoras

Morfoespecies macrobentónicas de grupos específicos que presentan alta sensibilidad a las alteraciones que se pueden dar en los cuerpos de agua. Para determinar la sensibilidad y familias Indicadoras, los valores van de 1 a 10, de acuerdo al Índice BMWP/Col. La siguiente tabla, ilustra cada uno de los rangos:

Tabla 121 Sensibilidad de Macroinvertebrados Acuáticos de Acuerdo a Su Valor BMWP/Col

| Rango | Interpretación |
|--------|----------------------|
| 1 a 3 | Baja sensibilidad |
| 4 a 7 | Mediana sensibilidad |
| 8 a 10 | Alta sensibilidad |

Fuente: Roldán, 2003
Elaboración: CORENA, 2022

Áreas sensibles

La sensibilidad es el grado de vulnerabilidad de una determinada área frente a una acción, que conlleva impactos, efectos o riesgos. La mayor o menor sensibilidad dependerá de las condiciones o estado ambiental del área. Al cuerpo de agua se le asignará una categoría de sensibilidad de acuerdo con su BMWP/Col (Roldán, 2003), modificado para los criterios de sensibilidad, tal como se observa en la tabla siguiente.

Tabla 122 Sensibilidad de los Cuerpos de Agua Según el Índice BMWP/Col

| Puntaje total del índice BMWP/COL | Significado | Sensibilidad |
|--------------------------------------|--------------------------|--------------|
| Más de 151 | Aguas de Buena Calidad | Alta |
| Valores entre 16 a 150 | Aguas de Mediana Calidad | Media |
| Menos de 15 | Aguas de Mala Calidad | Baja |

Fuente: Roldán, 2003
Elaboración: CORENA, 2022

Estado de Conservación

El estado de conservación de los macroinvertebrados acuáticos será verificado mediante La Lista Roja de Especies Amenazadas de la (UICN, 2021) y en las listas del Convenio sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES, 2021).

Uso del Recurso

De acuerdo a la información proporcionada por los pobladores de las áreas aledañas a los cuerpos de agua, se determinará si las morfoespecies registradas presentan algún uso ya sea comercial o de consumo. Y a su vez si los sistemas hídricos muestreados tienen algún uso (actividades agrícolas, domésticas, etc.), para la comunidad y especies de fauna en general.

5.2.5.6. Resultados

Los cuerpos de agua se localizan en áreas donde existen asentamientos humanos y por ende intervención antrópica, siendo así que estos albergan en su mayoría morfoespecies generalistas encontrándose así una riqueza de 35 morfoespecies distribuidas en tres phyllums, cuatro clases, 10 órdenes y 25 familias, por su parte la abundancia registro un total de 247 individuos (Figura siguiente).



Figura 132 Presencia de Phyllums, Clases, Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos del Área de Estudio

Elaboración: CORENA SA., 2022

En la siguiente tabla se detalla las morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos registrados en el área de estudio con su respectiva abundancia. En cuanto a órdenes Odonata es considerada como la de mayor riqueza con ocho

morfoespecies, seguido de Hemiptera con siete morfoespecies, por su parte con cinco morfoespecies se agrupo al orden Diptera; mientras que el resto de órdenes (Coleoptera, Ephemeroptera, Mesogastropoda, Decapoda, Trichoptera, Glossiphoniiformes y Basommatophora), registraron entre una y cuatro morfoespecies respectivamente.

En cuanto a familias se observa que Veliidae y Coenagrionidae presentaron tres morfoespecies cada una, considerándose las más representativas, seguida de Ampullariidae, Chironomidae, Stratiomyidae, Gomphidae, Libellulidae e Hydropsychidae con dos morfoespecies cada una; mientras que las 17 familias restantes agruparon una morfoespecie.

Tabla 123 Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registradas

| Phylum | Clase | Orden | Familia | Morfoespecie | Nombre Común | Frecuencia |
|------------|--------------|--------------------|------------------|---------------------------|------------------------|------------|
| Annelida | Hirudinea | Glossiphoniiformes | Glossiphoniidae | <i>Helobdella</i> sp. | Sanguijuela | 2 |
| Mollusca | Gastropoda | Mesogastropoda | Ampullariidae | <i>Pomacea</i> sp. | Caracol de agua dulce | 8 |
| Mollusca | Gastropoda | Mesogastropoda | Ampullariidae | <i>Pomacea</i> sp.1 | Caracol de agua dulce | 5 |
| Mollusca | Gastropoda | Basommatophora | Planorbidae | <i>Gyraulus</i> sp. | Caracol de agua dulce | 1 |
| Arthropoda | Malacostraca | Decapoda | Trichodactylidae | <i>Trichodactylus</i> sp. | Cangrejo de agua dulce | 2 |
| Arthropoda | Malacostraca | Decapoda | Palaemonidae | <i>Macrobrachium</i> sp. | Camarón de agua dulce | 2 |
| Arthropoda | Insecta | Coleoptera | Hydrophilidae | <i>Derallus</i> sp. | Escarabajo acuático | 2 |
| Arthropoda | Insecta | Coleoptera | Gyrinidae | <i>Gyretes</i> sp. | Escarabajo acuático | 16 |
| Arthropoda | Insecta | Coleoptera | Scirtidae | <i>Scirtes</i> sp. | Escarabajo acuático | 6 |
| Arthropoda | Insecta | Coleoptera | Noteridae | <i>Suphisellus</i> sp. | Escarabajo acuático | 1 |
| Arthropoda | Insecta | Diptera | Culicidae | <i>Culex</i> sp. | Mosquito | 5 |
| Arthropoda | Insecta | Diptera | Chironomidae | <i>Chironomus</i> sp. | Zancudo ciego | 32 |
| Arthropoda | Insecta | Diptera | Chironomidae | <i>Ablabesmyia</i> sp. | Zancudo ciego | 13 |
| Arthropoda | Insecta | Diptera | Stratiomyidae | <i>Odontomyia</i> sp. | Mosca soldado | 61 |
| Arthropoda | Insecta | Diptera | Stratiomyidae | <i>Odontomyia</i> | Mosca soldado | 24 |

| Phylum | Clase | Orden | Familia | Morfoespecie | Nombre Común | Frecuencia |
|------------|----------|---------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|------------|
| Arthropoda | | | ae | sp.1 | | |
| Arthropoda | Insecta | Hemiptera | Notonectidae | <i>Buenoa</i> sp. | Barquerito | 3 |
| Arthropoda | Insecta | Hemiptera | Gerridae | <i>Limnogonus</i> sp. | Patinador | 2 |
| Arthropoda | Insecta | Hemiptera | Veliidae | <i>Rhagovelia</i> sp. | Patinador | 3 |
| Arthropoda | Insecta | Hemiptera | Veliidae | <i>Microvelia</i> sp. | Patinador | 4 |
| Arthropoda | Insecta | Hemiptera | Veliidae | <i>Microvelia</i> sp.1 | Patinador | 4 |
| Arthropoda | Insecta | Hemiptera | Naucoridae | <i>Limnocoris</i> sp. | Chinche acuático | 3 |
| Arthropoda | Insecta | Hemiptera | Belostomatidae | <i>Belostoma</i> sp. | Chinche acuático | 11 |
| Arthropoda | Insecta | Odonata | Gomphidae | <i>Phyllogomphoides</i> sp. | Libélula | 3 |
| Arthropoda | Insecta | Odonata | Gomphidae | <i>Aphylla</i> sp. | Libélula | 7 |
| Arthropoda | Insecta | Odonata | Calopterygidae | <i>Hetaerina</i> sp. | Caballito del diablo | 2 |
| Arthropoda | Insecta | Odonata | Libellulidae | <i>Macrothemis</i> sp. | Libélula | 7 |
| Arthropoda | Insecta | Odonata | Libellulidae | <i>Dythemis</i> sp. | Libélula | 6 |
| Arthropoda | Insecta | Odonata | Coenagrionidae | <i>Argia</i> sp. | Caballito del diablo | 3 |
| Arthropoda | Insecta | Odonata | Coenagrionidae | Coenagrionidae n.d. | Caballito del diablo | 1 |
| Arthropoda | Insecta | Odonata | Coenagrionidae | <i>Acanthagrion</i> sp. | Caballito del diablo | 1 |
| Arthropoda | Insecta | Ephemeroptera | Euthyplociidae | <i>Campylocia anceps</i> | Efímera | 1 |
| Arthropoda | Insecta | Ephemeroptera | Polymitarcyidae | <i>Campsurus</i> sp. | Efímera | 1 |
| Arthropoda | Insecta | Ephemeroptera | Caenidae | <i>Caenis</i> sp. | Mosca de mayo | 1 |
| Arthropoda | Insecta | Trichoptera | Hydropsychidae | <i>Smicridae</i> sp. | Caddis de agallas de plumas | 3 |
| Arthropoda | Insecta | Trichoptera | Hydropsychidae | <i>Macronema</i> sp. | Caddis de agallas de plumas | 1 |
| 3 | 4 | 10 | 25 | 35 | | 247 |

Elaboración: CORENA SA., 2022

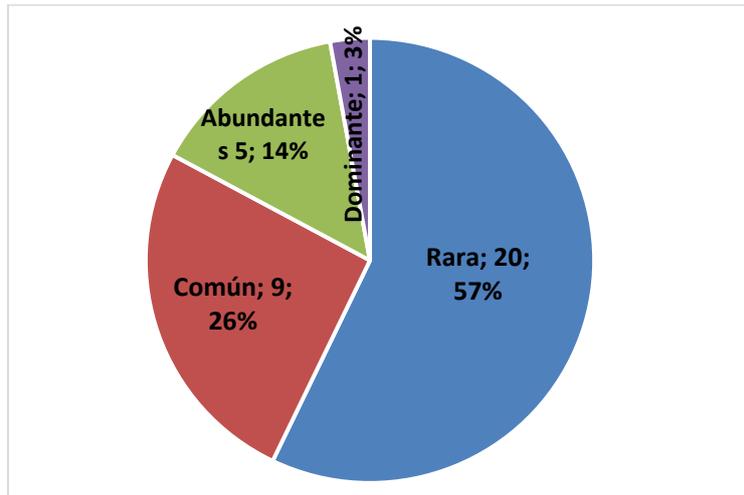


Figura 134 Abundancia Relativa de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en el Área de Estudio

Elaboración: CORENA SA., 2022

Curva de Abundancia

Los puntos de muestreo analizados agruparon una riqueza de entre nueve y 14 morfoespecies respectivamente; de los cuales IG-PMMR-01, IG-PMMR-02, IG, PMMR-03 y IG-PMMR-04, registraron una representatividad de morfoespecies raras, entre las cuales se destacan: *Derallus* sp., *Chironomus* sp., *Limnogonus* sp., *Phyllogomphoides* sp., *Macrothemis* sp., *Acanthagrion* sp., *Suphisellus* sp., *Buenoa* sp., *Limnocoris* sp., *Helobdella* sp., *Pomacea* sp.1, *Trichodactylus* sp., *Ablabesmyia* sp., *Rhagovelia* sp., *Belostoma* sp., *Hetaerina* sp., *Caenis* sp., *Smicridae* sp., *Pomacea* sp., *Pomacea* sp.1, *Gyraulus* sp., *Macrobrachium* sp., *Aphylla* sp., *Dythemis* sp., *Argia* sp., *Coenagrionidae* n.d., *Campylocia anceps*, *Campsurus* sp. y *Macronema* sp. El resto de morfoespecies fueron agrupadas en grupos comunes y abundantes; excepto IG-PMMR-02, que a nivel de número de individuos agrupó a *Odontomyia* sp., como morfoespecie dominante (Figura siguiente).

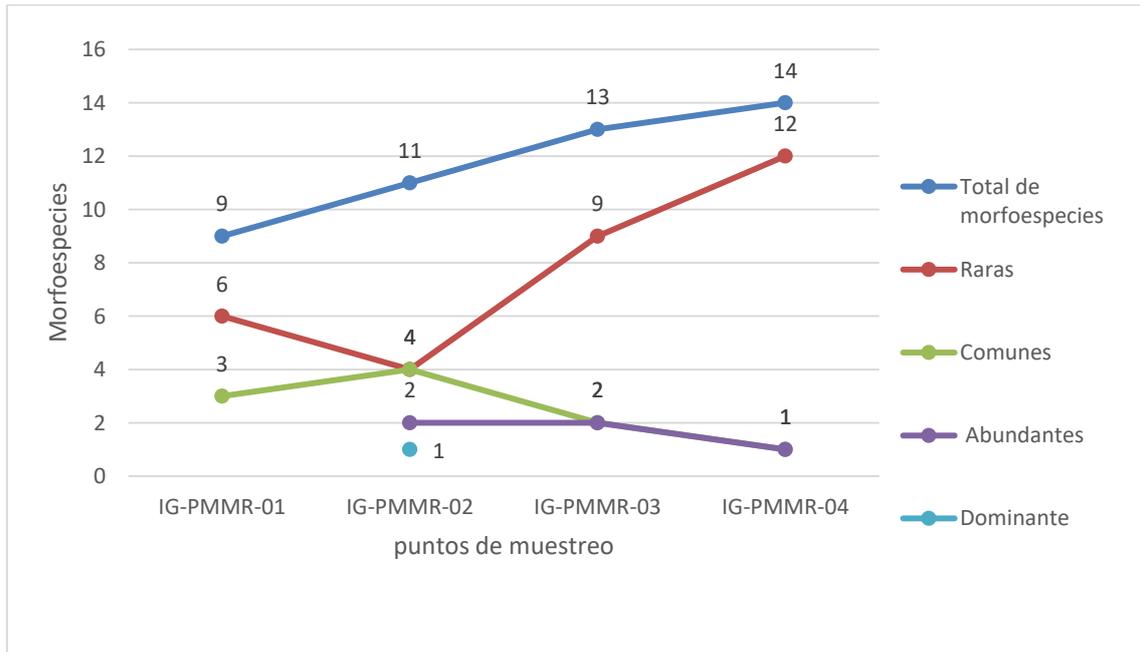


Figura 135 Curva de Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en los Sitios de Muestreo

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.5.6.3. Diversidad

En cuanto al índice de diversidad Shannon – Wiener, aplicado a los puntos de muestreo (IG-PMMR-01, IG-PMMR-02, IG-PMMR-03 y IG-PMMR-04), se observa valores entre 1,61 Bits/ind y 2,21 Bits/ind, es decir, una diversidad media con un ambiente moderadamente alterado; de acuerdo a los resultado obtenidos se observa que a pesar de que los cuerpos de agua se encuentren sometidos a presiones de diferente índole, aún albergan condiciones apropiadas para la comunidad de macroinvertebrados acuáticos del sector.

Índice de Simpson

El índice de diversidad Simpson determina que los puntos muestreados (IG-PMMR-01, IG-PMMR-02, IG-PMMR-03 y IG-PMMR-04), registran una alta diversidad (entre 0,69 Bits/ind y 0,84 Bits/ind), es decir, una heterogeneidad favorable, mostrando así una dominancia marcada de una morfoespecie.

La tabla siguiente detalla la diversidad registrada en cada uno de los puntos de muestreo.

Tabla 124 Diversidad de los Macroinvertebrados acuáticos en el Área de Estudio

| Código | Riqueza (S) | Abundancia (N) | Equitabilidad (J) | Índice Shannon-Wiener (H') | Interpretación | Índice Simpson (1-D) | Interpretación |
|------------|-------------|----------------|-------------------|----------------------------|--------------------|----------------------|-----------------|
| IG-PMMR-01 | 9 | 32 | 0,90 | 1,98 | Mediana diversidad | 0,84 | Alta diversidad |
| IG-PMMR-02 | 11 | 121 | 0,67 | 1,61 | Mediana diversidad | 0,69 | Alta diversidad |
| IG-PMMR-03 | 13 | 61 | 0,80 | 2,06 | Mediana diversidad | 0,82 | Alta diversidad |
| IG-PMMR-04 | 14 | 33 | 0,83 | 2,21 | Mediana diversidad | 0,83 | Alta diversidad |

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.5.6.4. Índice de Chao 1 y Curva de Acumulación de Especies

La figura siguiente, determina que la curva de acumulación de morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos se encuentra en crecimiento por lo cual dista aún de alcanzar la asíntota. Por su parte el número de morfoespecies estimadas por el índice no paramétrico Chao 1 fue de 51; valor mayor que el registrado en los cuatro cuerpos de agua analizados (35 morfoespecies), lo que indica que, en el área de estudio, se ha registrado el 68% aproximadamente de las morfoespecies. Lo cual significa que con el actual muestreo se conoció una parte de la riqueza local de macroinvertebrados acuáticos, usando la técnica de colección con Red D-net, como metodología de muestreo; no obstante, existe la probabilidad de que al incrementar las áreas de muestreo se pueda llegar a los valores esperados de morfoespecies.

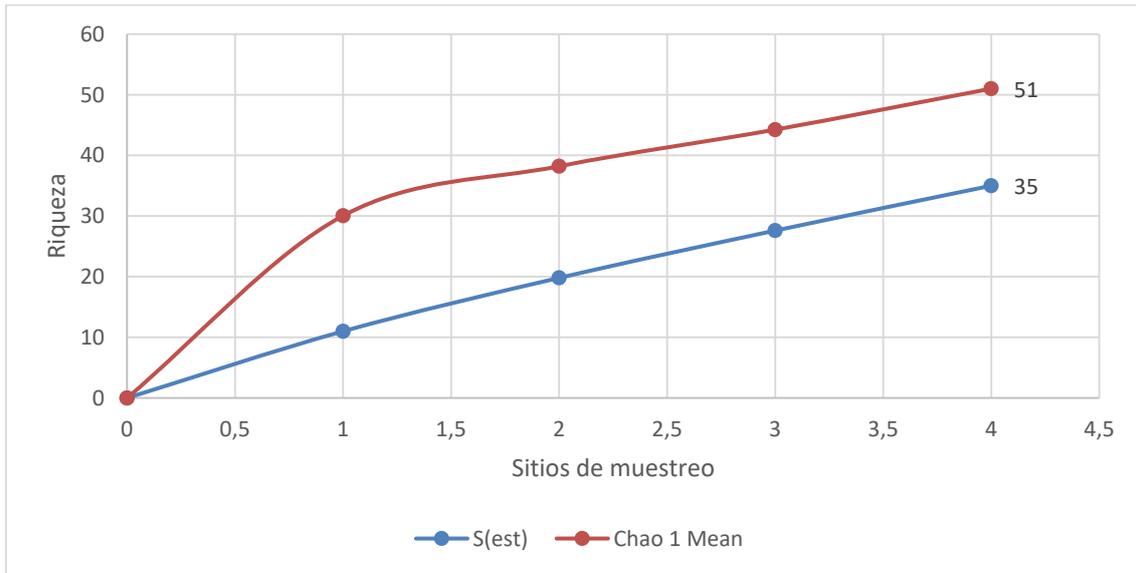


Figura 136 Curva de Acumulación y Chao 1 de Macroinvertebrados acuáticos

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.5.6.5. Similitud

Al realizar el análisis del clúster de similitud Jaccard (Figura siguiente), se observa que los puntos IG-PMMR-01 y IG-PMMR-04, comparten una similitud del 21%, es decir, tres morfoespecies en común, considerándose de esta manera los puntos más semejantes entre sí; por su parte el resto de los puntos de muestreo presentaron una similaridad entre el 4% y 21%. De manera general se observa que los cuerpos de agua muestreados presentan hábitats uniformes para la subsistencia de los macroinvertebrados acuáticos, los mismos que se han acoplado a las condiciones actuales que cada uno de estos presentan.

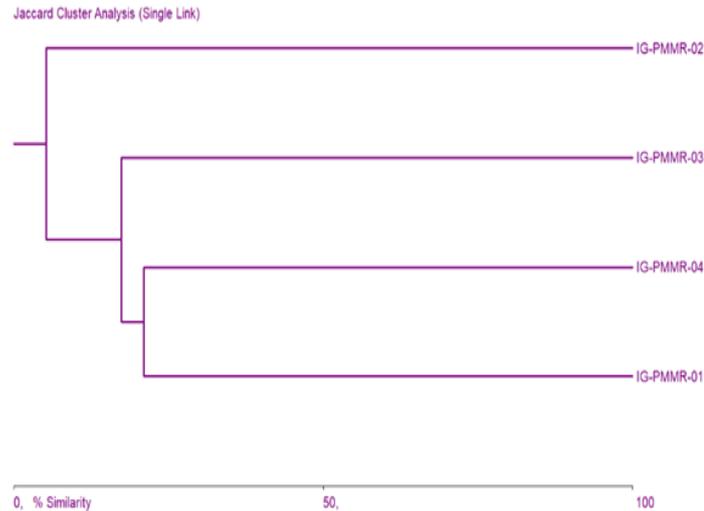


Figura 137 Índice de similitud Jaccard Aplicado a los Diferentes Cuerpos de Agua Muestreados

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.5.6.6. Análisis por Punto de Muestreo

IG-PMMR-01 Estero S/N

En el punto de muestreo IG-PMMR-01, se registraron 32 individuos pertenecientes a dos phyllums, dos clases, dos órdenes, siete familias y nueve morfoespecies.

A nivel de órdenes, el más representativo fue Odonata con cuatro morfoespecies, seguida de Diptera con dos morfoespecies; el resto de órdenes (tres), registró una morfoespecie respectivamente. En cuanto a familias, las más dominantes fueron Chironomidae y Gomphidae con dos morfoespecies; con una morfoespecie agrupo a Ampullariidae, Hydrophilidae, Gerridae, Libellulidae y Coenagrionidae.

De acuerdo con lo señalado por Bode, 1988; el cuerpo de agua se considera un sitio severamente impactado.

La tabla siguiente, permite observar de manera detallada el registro de morfoespecies encontradas.

Tabla 125 Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo IG-PMMR-01

| Filo Animal | Clase | Orden | Familia | Morfoespecie | Nombre Común | Frecuencia |
|-------------|------------|----------------|----------------|-----------------------------|-----------------------|------------|
| Mollusca | Gastropoda | Mesogastropoda | Ampullariidae | <i>Pomacea</i> sp. | Caracol de agua dulce | 7 |
| Arthropoda | Insecta | Coleoptera | Hydrophilidae | <i>Derallus</i> sp. | Escarabajo acuático | 1 |
| Arthropoda | Insecta | Diptera | Chironomidae | <i>Chironomus</i> sp. | Zancudo ciego | 3 |
| Arthropoda | Insecta | Diptera | Chironomidae | <i>Ablabesmyia</i> sp. | Zancudo ciego | 7 |
| Arthropoda | Insecta | Hemiptera | Gerridae | <i>Limnogonus</i> sp. | Patinador | 2 |
| Arthropoda | Insecta | Odonata | Gomphidae | <i>Phyllogomphoides</i> sp. | Libélula | 3 |
| Arthropoda | Insecta | Odonata | Gomphidae | <i>Aphylla</i> sp. | Libélula | 6 |
| Arthropoda | Insecta | Odonata | Libellulidae | <i>Macrothemis</i> sp. | Libélula | 2 |
| Arthropoda | Insecta | Odonata | Coenagrionidae | <i>Acanthagrion</i> sp. | Caballito del diablo | 1 |
| 2 | 2 | 5 | 7 | 9 | | 32 |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Dominancia-Diversidad

El análisis de la curva dominancia – diversidad de morfoespecies, registró un total de 32 individuos, de las cuales *Pomacea* sp. y *Ablabesmyia* sp., con siete individuos ($P_i = 0,22$) cada uno, fueron consideradas las más representativa; seguida de *Aphylla* sp. con seis individuos ($P_i = 0,19$) respectivamente; continuando con tres individuos, es decir $P_i = 0,09$, se catalogó a *Chironomus* sp. y *Phyllogomphoides* sp.; mientras que el resto de morfoespecies (cuatro), a partir de $P_i = 0,06$, empezó a mostrar un descenso (Figura siguiente).

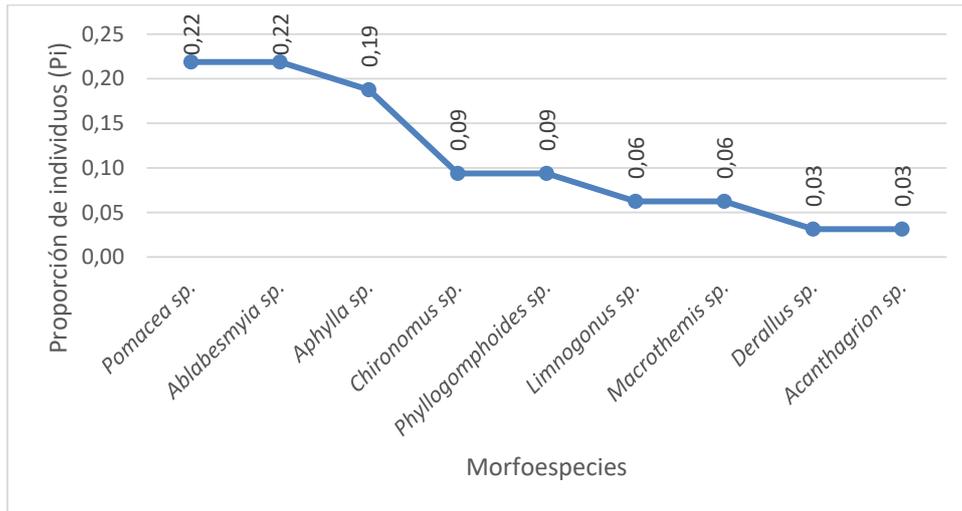


Figura 138 Curva Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos Punto de Muestreo IG-PMMR-01

Elaboración: CORENA SA., 2022

IG-PMMR-02 Laguna S/N

En el punto de muestreo IG-PMMR-02, se registraron 121 individuos pertenecientes a un phylum, una clase, tres órdenes, nueve familias y 11 morfoespecies.

A nivel de órdenes, el más representativo fue Hemiptera con cinco morfoespecies, seguida de Coleoptera y Diptera con tres morfoespecies cada uno. En cuanto a familias, las más dominantes fueron Stratiomyidae y Veliidae con dos morfoespecies cada una; por su parte el resto de familias (siete), presentaron una morfoespecie respectivamente.

De acuerdo con lo señalado por Bode, 1988; el cuerpo de agua se considera un sitio moderadamente impactado.

La tabla siguiente, permite observar de manera detallada el registro de morfoespecies encontradas.

Tabla 126 Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo IG-PMMR-02

| Filo Animal | Clase | Orden | Familia | Morfoespecie | Nombre Común | Frecuencia |
|-------------|----------|------------|----------------|------------------------|---------------------|------------|
| Arthropoda | Insecta | Coleoptera | Hydrophilidae | <i>Derallus</i> sp. | Escarabajo acuático | 1 |
| Arthropoda | Insecta | Coleoptera | Scirtidae | <i>Scirtes</i> sp. | Escarabajo acuático | 6 |
| Arthropoda | Insecta | Coleoptera | Noteridae | <i>Suphisellus</i> sp. | Escarabajo acuático | 1 |
| Arthropoda | Insecta | Diptera | Culicidae | <i>Culex</i> sp. | Mosquito | 5 |
| Arthropoda | Insecta | Diptera | Stratiomyidae | <i>Odontomyia</i> sp. | Mosca soldado | 61 |
| Arthropoda | Insecta | Diptera | Stratiomyidae | <i>Odontomyia</i> sp.1 | Mosca soldado | 24 |
| Arthropoda | Insecta | Hemiptera | Notonectidae | <i>Buenoa</i> sp. | Barquerito | 3 |
| Arthropoda | Insecta | Hemiptera | Veliidae | <i>Microvelia</i> sp. | Patinador | 4 |
| Arthropoda | Insecta | Hemiptera | Veliidae | <i>Microvelia</i> sp.1 | Patinador | 4 |
| Arthropoda | Insecta | Hemiptera | Naucoridae | <i>Limnocoris</i> sp. | Chinche acuático | 2 |
| Arthropoda | Insecta | Hemiptera | Belostomatidae | <i>Belostoma</i> sp. | Chinche acuático | 10 |
| 1 | 1 | 3 | 9 | 11 | | 121 |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Dominancia-Diversidad

El análisis de la curva dominancia – diversidad de morfoespecies, registró un total de 121 individuos, de las cuales *Odontomyia* sp., con 61 individuos ($P_i = 0,50$), fue considerada la más representativa; seguida de *Odontomyia* sp.1 con 24 individuos ($P_i = 0,20$) respectivamente; mientras que el resto de morfoespecies (nueve), a partir de $P_i = 0,08$, empezó a mostrar un descenso (Figura siguiente).

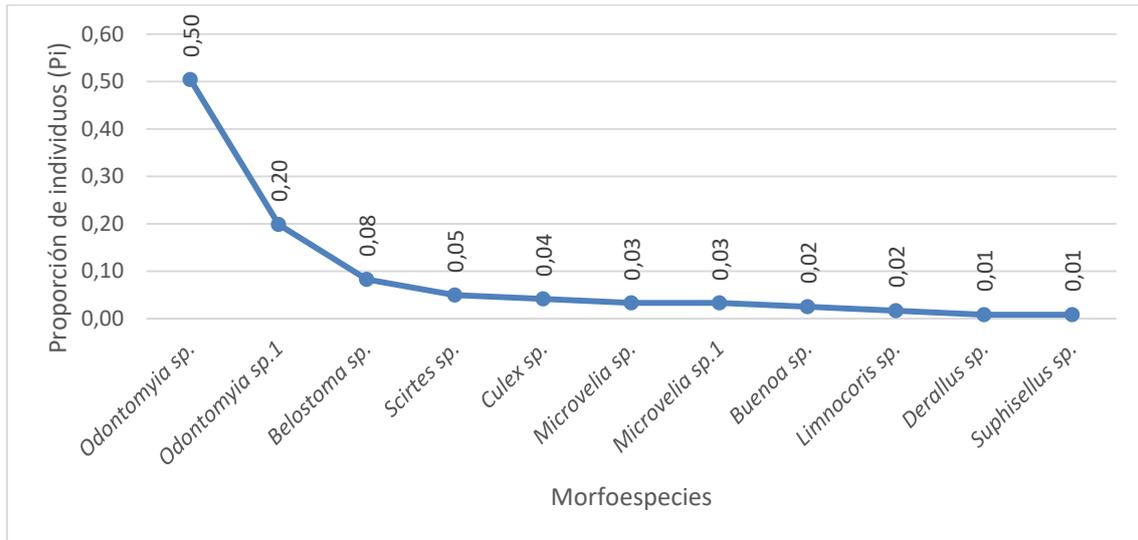


Figura 139 Curva Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos Punto de Muestreo IG-PMMR-02

Elaboración: CORENA SA., 2022

IG-PMMR-03 Estero S/N

En el punto de muestreo IG-PMMR-03, se registraron 61 individuos pertenecientes a tres phyllums, cuatro clases, nueve órdenes, 11 familias y 13 morfoespecies.

A nivel de órdenes, el más representativo fue Odonata con tres morfoespecies, seguida de Diptera y Hemiptera con dos morfoespecies cada una; continuando, con una morfoespecie se catalogó a Glossiphoniiformes, Mesogastropoda, Decapoda, Coleoptera, Ephemeroptera y Trichoptera; En cuanto a familias, las más dominantes fueron Chironomidae y Libellulidae con dos morfoespecies, el resto de familias (nueve), presentaron una morfoespecie respectivamente.

De acuerdo con lo señalado por Bode, 1988; el cuerpo de agua se considera un sitio moderadamente impactado.

La tabla siguiente, permite observar de manera detallada el registro de morfoespecies encontradas.

Tabla 127 Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo IG-PMMR-03

| Filo Animal | Clase | Orden | Familia | Morfoespecie | Nombre Común | Frecuencia |
|-------------|--------------|--------------------|------------------|---------------------------|-----------------------------|------------|
| Annelida | Hirudinea | Glossiphoniiformes | Glossiphoniidae | <i>Helobdella</i> sp. | Sanguijuela | 2 |
| Mollusca | Gastropoda | Mesogastropoda | Ampullariidae | <i>Pomacea</i> sp.1 | Caracol de agua dulce | 2 |
| Arthropoda | Malacostraca | Decapoda | Trichodactylidae | <i>Trichodactylus</i> sp. | Cangrejo de agua dulce | 2 |
| Arthropoda | Insecta | Coleoptera | Gyrinidae | <i>Gyretes</i> sp. | Escarabajo acuático | 16 |
| Arthropoda | Insecta | Diptera | Chironomidae | <i>Chironomus</i> sp. | Zanudo ciego | 18 |
| Arthropoda | Insecta | Diptera | Chironomidae | <i>Ablabesmyia</i> sp. | Zanudo ciego | 1 |
| Arthropoda | Insecta | Hemiptera | Veliidae | <i>Rhagovelia</i> sp. | Patinador | 3 |
| Arthropoda | Insecta | Hemiptera | Belostomatidae | <i>Belostoma</i> sp. | Chinche acuático | 1 |
| Arthropoda | Insecta | Odonata | Calopterygidae | <i>Hetaerina</i> sp. | Caballito del diablo | 2 |
| Arthropoda | Insecta | Odonata | Libellulidae | <i>Macrothemis</i> sp. | Libélula | 5 |
| Arthropoda | Insecta | Odonata | Libellulidae | <i>Dythemis</i> sp. | Libélula | 5 |
| Arthropoda | Insecta | Ephemeroptera | Caenidae | <i>Caenis</i> sp. | Mosca de mayo | 1 |
| Arthropoda | Insecta | Trichoptera | Hydropsychidae | <i>Smicridae</i> sp. | Caddis de agallas de plumas | 3 |
| 3 | 4 | 9 | 11 | 13 | | 61 |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Dominancia-Diversidad

El análisis de la curva dominancia – diversidad de morfoespecies, registró un total de 61 individuos, de las cuales *Chironomus* sp. con 18 individuos ($P_i = 0,30$), fue considerada la más representativa; seguida de *Gyretes* sp. con 16 individuos ($P_i = 0,26$) respectivamente; continuando con cinco individuos, es decir $P_i = 0,08$, se catalogó a *Macrothemis* sp. y *Dythemis* sp.; mientras que el resto de morfoespecies (nueve), a partir de $P_i = 0,05$, empezó a mostrar un descenso (Figura siguiente).

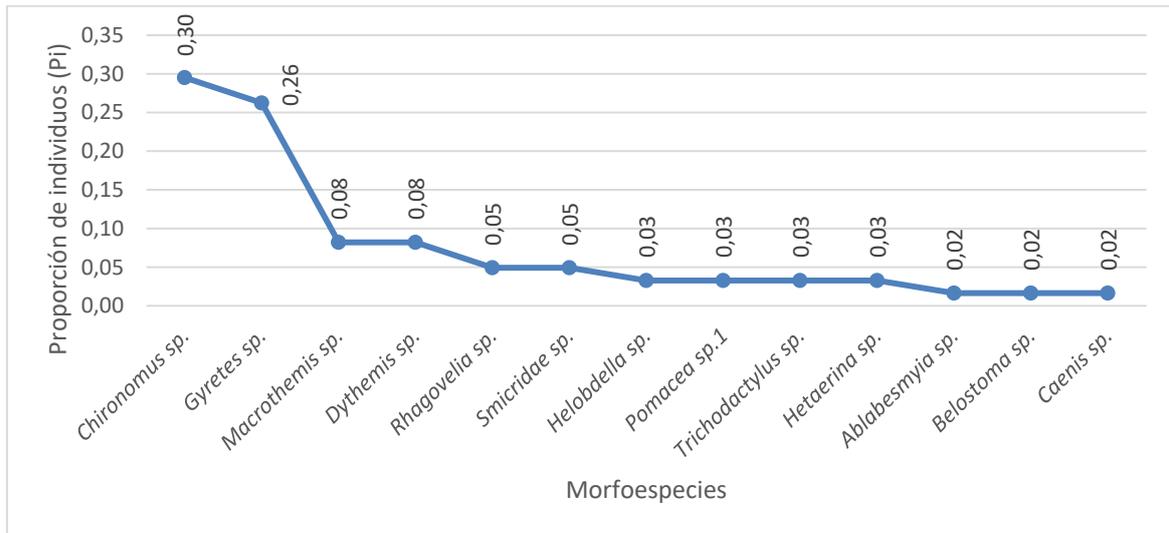


Figura 140 Curva Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos Punto de Muestreo IG-PMMR-03

Elaboración: CORENA SA., 2022

IG-PMMR-04 Estero S/N

En el punto de muestreo IG-PMMR-04, se registraron 33 individuos pertenecientes a dos phyllums, tres clases, ocho órdenes, 11 familias y 14 morfoespecies.

A nivel de órdenes, el más representativo fue Odonata con cuatro morfoespecies; el resto de los órdenes (siete), registró entre una y dos morfoespecie respectivamente. En cuanto a familias, las más dominantes fueron Ampullariidae, Chironomidae y Coenagrionidae con dos morfoespecies cada una, por su parte el resto de las familias (ocho), presentaron una morfoespecie.

De acuerdo con lo señalado por Bode, 1988; el cuerpo de agua se considera un sitio moderadamente impactado.

La tabla siguiente, permite observar de manera detallada el registro de morfoespecies encontradas.

Tabla 128 Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo IG-PMMR-04

| Filo Animal | Clase | Orden | Familia | Morfoespecie | Nombre Común | Frecuencia |
|-------------|--------------|----------------|-----------------|--------------------------|-----------------------------|------------|
| Mollusca | Gastropoda | Mesogastropoda | Ampullariidae | <i>Pomacea</i> sp. | Caracol de agua dulce | 1 |
| Mollusca | Gastropoda | Mesogastropoda | Ampullariidae | <i>Pomacea</i> sp.1 | Caracol de agua dulce | 3 |
| Mollusca | Gastropoda | Basommatophora | Planorbidae | <i>Gyraulus</i> sp. | Caracol de agua dulce | 1 |
| Arthropoda | Malacostraca | Decapoda | Palaemonidae | <i>Macrobrachium</i> sp. | Camarón de agua dulce | 2 |
| Arthropoda | Insecta | Diptera | Chironomidae | <i>Chironomus</i> sp. | Zancudo ciego | 11 |
| Arthropoda | Insecta | Diptera | Chironomidae | <i>Ablabesmyia</i> sp. | Zancudo ciego | 5 |
| Arthropoda | Insecta | Hemiptera | Naucoridae | <i>Limnocoris</i> sp. | Chinche acuático | 1 |
| Arthropoda | Insecta | Odonata | Gomphidae | <i>Aphylla</i> sp. | Libélula | 1 |
| Arthropoda | Insecta | Odonata | Libellulidae | <i>Dythemis</i> sp. | Libélula | 1 |
| Arthropoda | Insecta | Odonata | Coenagrionidae | <i>Argia</i> sp. | Caballito del diablo | 3 |
| Arthropoda | Insecta | Odonata | Coenagrionidae | Coenagrionidae n.d. | Caballito del diablo | 1 |
| Arthropoda | Insecta | Ephemeroptera | Euthyplociidae | <i>Campylocia anceps</i> | Efímera | 1 |
| Arthropoda | Insecta | Ephemeroptera | Polymitarcyidae | <i>Campsurus</i> sp. | Efímera | 1 |
| Arthropoda | Insecta | Trichoptera | Hydropsychidae | <i>Macronema</i> sp. | Caddis de agallas de plumas | 1 |
| 2 | 3 | 8 | 11 | 14 | | 33 |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Dominancia-Diversidad

El análisis de la curva dominancia – diversidad de morfoespecies, registró un total de 33 individuos, de las cuales *Chironomus* sp. con 11 individuos ($P_i = 0,33$), fue considerada la más representativa; seguida de *Ablabesmyia* sp. con cinco individuos ($P_i = 0,15$) respectivamente; continuando con tres individuos,

es decir $P_i = 0,09$, se catalogó a *Pomacea* sp.1 y *Argia* sp.; mientras que el resto de morfoespecies (10), a partir de $P_i = 0,06$, empezó a mostrar un descenso (Figura siguiente).

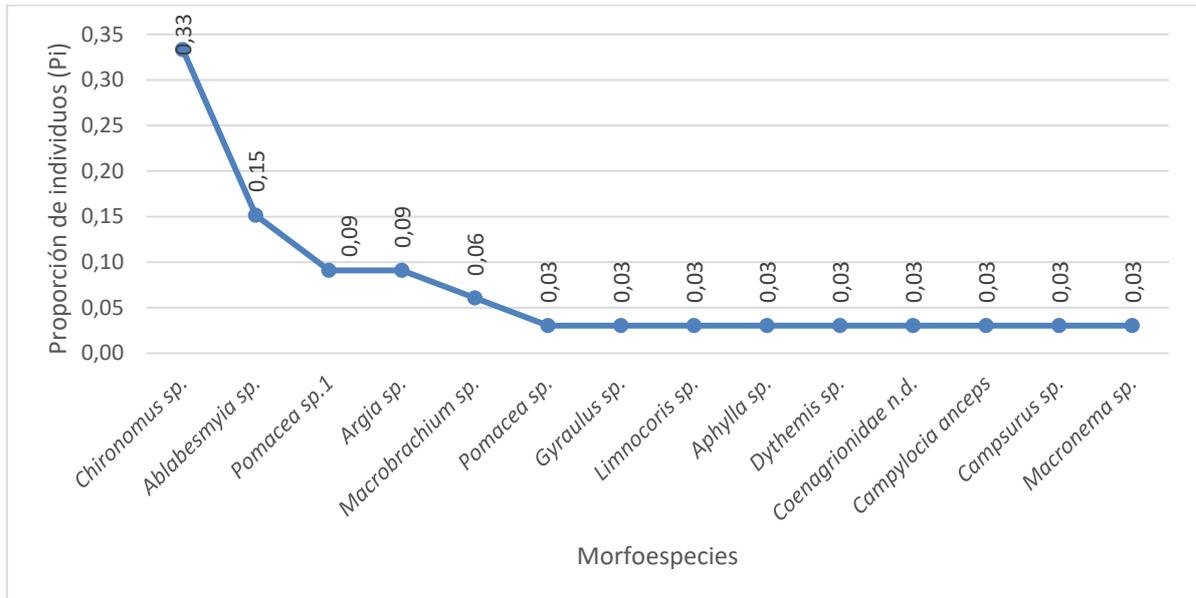


Figura 141 Curva Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos Punto de Muestreo IG-PMMR-04

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.5.6.7. Índices Ecológicos

La tabla siguiente, permite observar los resultados obtenidos mediante la aplicación del índice ecológico BMWP/Col. Siendo así que los cuerpos de agua IG-PMMR-03 e IG-PMMR-04 presentaron una clase II, calidad Aceptable (Aguas ligeramente contaminadas); los puntos IG-PMMR-01 e IG-PMMR-02 registraron una clase I, calidad Buena, es decir, Aguas moderadamente contaminadas; en base a los resultados obtenidos mediante la presencia de familias se observa que los cuerpos de agua registran organismos en su mayoría generalistas, es decir, se han adaptado a las condiciones actuales que presentan cada uno de los sitios.

Tabla 129 Índice BMWP/Col en Aplicado a los Cuerpos de Agua Muestreados

| Código | Valor del BMWP/Col | Clase | Calidad | Significado |
|------------|--------------------|-------|-----------|----------------------------------|
| IG-PMMR-01 | 45 | III | Dudosa | Aguas moderadamente contaminadas |
| IG-PMMR-02 | 47 | III | Dudosa | Aguas moderadamente contaminadas |
| IG-PMMR-03 | 71 | II | Aceptable | Aguas ligeramente contaminadas |
| IG-PMMR-04 | 79 | II | Aceptable | Aguas ligeramente contaminadas |

Simbología: IG; Inchi G: PM; Punto de Muestreo: MR; Macroinvertebrados acuáticos.

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.5.6.7.1. Índice EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera)

En cuanto a la aplicación del índice EPT, se observa que los puntos de muestreo IG-PMMR-01, IG-PMMR-02, IG-PMMR-03 e IG-PMMR-04 presentan una calidad Mala, la ausencia de estos indicadores se encuentra influenciado por las condiciones ambientales existentes, es decir, bajos requerimientos de oxígeno disuelto y acumulación de materia orgánica, lo cual impide el desarrollo de ciertos grupos sensibles, dando paso de esta manera a los organismos capaces de adaptarse a las continuas variaciones que presentan los cursos de agua.

La tabla siguiente permite observar la presencia de los órdenes EPT en cada uno de los puntos de muestreo.

Tabla 130 Valores de las Taxas EPT Registrados en los Puntos de Muestreo

| Código | Índice EPT | | | EPT Total | Interpretación |
|------------|---------------|------------|-------------|-----------|----------------|
| | Ephemeroptera | Plecoptera | Trichoptera | | |
| IG-PMMR-01 | 0 | 0 | 0 | 0 | Mala |
| IG-PMMR-02 | 0 | 0 | 0 | 0 | Mala |
| IG-PMMR-03 | 1 | 0 | 3 | 7 | Mala |
| IG-PMMR-04 | 2 | 0 | 1 | 9 | Mala |

Simbología: IG; Inchi G: PM; Punto de Muestreo: MR; Macroinvertebrados acuáticos.

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.2.5.6.8. Aspectos Ecológicos

Los macroinvertebrados bénticos o fauna béntica está conformada por todos aquellos organismos que permanecen durante algún ciclo de su vida sujetos al fondo de los ecosistemas acuáticos, especialmente en y bajo sustratos rocosos (grava, gravilla, guijarro) o refugiados en troncos, escombros leñosos o adheridos a macrófitas y residuos vegetales.

Los organismos de los bentos se caracterizan generalmente por presentar uñas o ventosas en sus apéndices, con las cuales se aferran al sustrato o a las plantas acuáticas, tal y como lo hacen algunas larvas de odonatos, para evitar ser arrastrados por el flujo. Otros, como la gran mayoría de Trichopteros, construyen casas con material vegetal o mineral, en forma de diminutos conos, dentro de los cuales encuentran protección y refugio. Algunos efemerópteros cavan túneles en sustratos blandos y otros organismos como las planarias y sanguijuelas, se adhieren a la superficie del sustrato para evitar ser arrastrados por la corriente (Grimaldo, 2004).

Los Coleopteros en su mayoría viven en aguas continentales lólicas y lénticas, representados en ríos, quebradas, riachuelos, charcas, lagunas, aguas temporales, embalses y represas. En los ecosistemas lénticos, como los que se presentan en el área de estudio, se encuentran principalmente en zonas ribereñas (Roldán, 1988).

En cuanto a los Dipteros podemos mencionar que su hábitat es muy variado; se encuentran en ríos, arroyos, quebradas, lagos a todas las profundidades, depósitos de agua e las brácteas de muchas plantas y en orificios de troncos viejos y aún en las costas marinas. Existen representantes de aguas muy limpias Simuliidae y también de contaminadas como Chironomidae (Roldán, 1988).

Los Ephemeropteros viven por lo regular en aguas corrientes, limpias y bien oxigenadas; solo algunas morfoespecies parecen resistir cierto grado de contaminación. En general, se consideran indicadores de buena calidad de agua (Roldán, 1988).

Los Hemipteros viven en remansos de ríos y quebradas; pocos resisten las corrientes rápidas. Son frecuentes también en lagos, ciénagas y pantanos. Algunas morfoespecies resisten cierto grado de salinidad y las temperaturas de aguas termales. Son depredadores de insectos acuáticos y terrestres; las morfoespecies más grandes pueden alimentarse de peces pequeños y crustáceos (Roldán, 1988).

La mayoría de los Trichopteros viven en aguas corrientes, limpias y oxigenadas, debajo de piedras, troncos y material vegetal; algunas morfoespecies viven en aguas quietas y remansos de ríos y quebradas. En general, son buenos indicadores de aguas oligotróficas (Roldán, 1988).

Los Odonatos viven en pozos, pantanos, márgenes de lagos, corrientes lentas y poco profundas; por lo regular, rodeados de abundante vegetación acuática sumergida o emergente. Viven en aguas limpias o ligeramente eutrofizadas (Roldán, 1988).

Las morfoespecies del orden Decapoda se caracterizan por desarrollarse en aguas dulces, habitan en fondos rocosos a blandos (arenas, fangos, cascajo, etc). La mayoría son especies de vida libre, pero las hay comensales, asociadas a moluscos bivalvos, esponjas, anémonas, equinodermos, ascidias, etc (SEA, 2015).

En cuanto a los gasterópodos, la mayoría de ellos se alimentan de algas y residuos vegetales; viven por lo regular en ambientes con muchas sales. Se los puede considerar indicadores de aguas duras y alcalinas. La mayor parte requiere de altas concentraciones de oxígeno (Roldan, 1988).

Mientras que los hirudíneos por su parte son anélidos que están aplanados dorsoventralmente, son abundantes en agua dulce, pero también se las puede encontrar en el agua salada y la tierra, son considerados depredadores y se alimentan de pequeños gusanos, crustáceos, renacuajos, insectos, etc (Morillo, 2008).

Gremio Trófico

Las relaciones tróficas son un elemento importante en la estructura de las comunidades de insectos acuáticos porque son determinantes en todos los aspectos de la vida de los invertebrados (ciclos de vida, elección de hábitat, comportamiento, predación) y en procesos ecológicos, como la circulación de nutrientes (Chara-Serna, Chará, Zuñiga, Pearson, & Boyero, 2010).

De acuerdo a su fuente de alimento, los macroinvertebrados acuáticos se clasifican en cuatro categorías tróficas generales (omnívoros, detritívoros, herbívoros y carnívoros); sin embargo, de acuerdo a la forma como lo obtienen, pueden clasificarse en grupos más específicos como raspadores, trituradores, filtradores, colectores, etc. (Cummins & Andrade., 2005).

A continuación, se detallan las categorías tróficas registradas en el área de estudio:

- **Detritívoros (De):** Se alimentan de detritus (materia orgánica muerta) e incluyen fragmentadores (desmenuzadores), filtradores y recogedores (recolectores). Entre ellos están: *Pomacea* sp. “Caracol de agua dulce”,

Pomacea sp.1 "Caracol de agua dulce", *Scirtes* sp. "Escarabajo acuático", *Culex* sp. "Mosquito", *Chironomus* sp. "Zancudo ciego", *Ablabesmyia* sp. "Zancudo ciego", *Odontomyia* sp. "Mosca soldado", *Odontomyia* sp.1 "Mosca soldado", *Campylocia anceps* "Efímera", *Campsurus* sp. "Efímera", *Caenis* sp. "Mosca de mayo", *Smicridae* sp. "Caddis de agallas de plumas" y *Macronema* sp. "Caddis de agallas de plumas".

- Carnívoro (Ca): Se alimentan de otros animales, siendo así que Naucoridae es capaz de alimentarse de pequeños microcrustáceos y hasta de peces. En esta categoría están: *Helobdella* sp. "Sanguijuela", *Derallus* sp. "Escarabajo acuático", *Gyretes* sp. "Escarabajo acuático", *Suphisellus* sp. "Escarabajo acuático", *Buenoa* sp. "Barquerito", *Limnogonus* sp. "Patinador", *Rhagovelia* sp. "Patinador", *Microvelia* sp. "Patinador", *Microvelia* sp.1 "Patinador", *Limnocoris* sp. "Chinche acuático", *Belostoma* sp. "Chinche acuático", *Phyllogomphoides* sp. "Libélula", *Aphylla* sp. "Libélula", *Hetaerina* sp. "Caballito del diablo", *Macrothemis* sp. "Libélula", *Dythemis* sp. "Libélula", *Argia* sp. "Caballito del diablo", Coenagrionidae n.d. "Caballito del diablo" y *Acanthagrion* sp. "Caballito del diablo".
- Omnívoros (Om): Se alimentan de toda clase de sustancias orgánicas, tanto vegetales como animales. Entre estos se registró a: *Gyraulus* sp. "Caracol de agua dulce", *Trichodactylus* sp. "Cangrejo de agua dulce" y *Macrobrachium* sp. "Camarón de agua dulce".

En la figura siguiente se encuentra la disposición de los gremios tróficos registrados en el área de estudio.

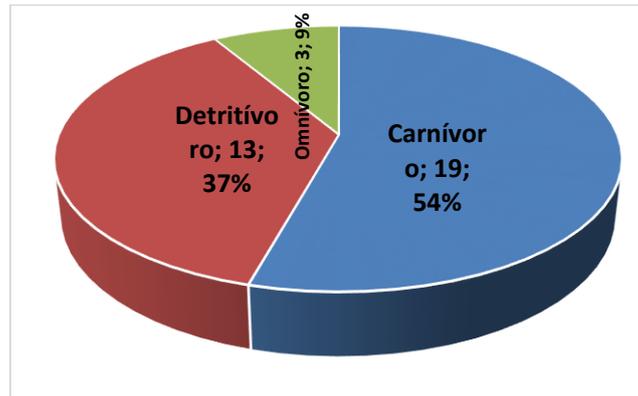


Figura 142 Gremios tróficos de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en el Área de Estudio

Elaboración: CORENA SA., 2022

En cuanto a la alimentación de los macroinvertebrados acuáticos se observa que las morfoespecies más dominantes son las del hábito carnívoro con el 54%, es decir, 19 morfoespecies, seguida del 37% (13 morfoespecies), se agrupo al gremio detritívoro; por su parte los omnívoros registraron el 9 % con tres morfoespecies.

Distribución Vertical de los Macroinvertebrados Acuáticos dentro de la Columna de Agua

Los macroinvertebrados acuáticos pueden vivir en la superficie, en el fondo o nadar libremente; de ahí que reciban diferentes nombres de acuerdo con este tipo de adaptación (Roldán, 2003); las morfoespecies registradas en los puntos de muestreo se distribuyeron de la siguiente manera:

1. Neuston: corresponden a especies que desarrollan su ciclo de vida en la película superficial del agua tal es el caso de los representantes del orden Hemíptera: *Limnogonus* sp. "Patinador", *Rhagovelia* sp. "Patinador", *Microvelia* sp. "Patinador" y *Microvelia* sp.1 "Patinador"
2. Bentos: corresponden a especies que moran en el lecho de los cuerpos de agua donde encuentran alimento y escondites; en este nivel de la columna moran organismos detritívoros como: "*Helobdella* sp.

"Sanguijuela", *Pomacea* sp. "Caracol de agua dulce", *Pomacea* sp.1
 "Caracol de agua dulce", *Gyraulus* sp. "Caracol de agua dulce",
Trichodactylus sp. "Cangrejo de agua dulce", *Macrobrachium* sp.
 "Camarón de agua dulce", *Scirtes* sp. "Escarabajo acuático", *Suphisellus*
 sp. "Escarabajo acuático", *Culex* sp. "Mosquito", *Chironomus* sp.
 "Zancudo ciego", *Ablabesmyia* sp. "Zancudo ciego", *Odontomyia* sp.
 "Mosca soldado", *Odontomyia* sp.1 "Mosca soldado", *Limnocois* sp.
 "Chinche acuático", *Belostoma* sp. "Chinche acuático",
Phyllogomphoides sp. "Libélula", *Aphylla* sp. "Libélula", *Hetaerina* sp.
 "Caballito del diablo", *Macrothemis* sp. "Libélula", *Dythemis* sp.
 "Libélula", *Argia* sp. "Caballito del diablo", Coenagrionidae n.d. "Caballito
 del diablo", *Acanthagrion* sp. "Caballito del diablo", *Campylocia anceps*
 "Efímera", *Campsurus* sp. "Efímera", *Caenis* sp. "Mosca de mayo",
Smicridae sp. "Caddis de agallas de plumas" y *Macronema* sp. "Caddis
 de agallas de plumas"

3. Necton: incluyen a especies que se desplazan por toda la columna de agua para filtrar alimento o cazar presas; dentro de este grupo constan: *Derallus* sp. "Escarabajo acuático", *Gyretes* sp. "Escarabajo acuático" y *Buena* sp. "Barquerito".

Morfoespecies de Interés

Los macroinvertebrados acuáticos son los mejores bioindicadores de la calidad del agua (Barbour, 1995); también son considerados el grupo con menos estudios para el Ecuador, debido a esto no se cuenta con información para determinar la existencia de especies endémicas o amenazadas, pero en base a su sensibilidad se pueden registrar morfoespecies de interés (Tabla siguiente); las mismas que sobresalen por su sensibilidad alta; sin embargo también se debe tener en cuenta a las morfoespecies de sensibilidad media y baja, todas estas en conjunto ayudan al equilibrio y mantenimiento del ecosistema acuático.

Tabla 131 Distribución de las Morfoespecies de Interés en los Cuerpos de Agua Muestreados

| Morfoespecie | Nombre común | IG-PMMR-01 | IG-PMMR-02 | IG-PMMR-03 | IG-PMMR-04 |
|-----------------------------|------------------------|------------|------------|------------|------------|
| <i>Pomacea</i> sp. | Caracol de agua dulce | x | | | x |
| <i>Pomacea</i> sp.1 | Caracol de agua dulce | | | x | x |
| <i>Trichodactylus</i> sp. | Cangrejo de agua dulce | | | x | |
| <i>Macrobrachium</i> sp. | Camarón de agua dulce | | | | x |
| <i>Gyretes</i> sp. | Escarabajo acuático | | | x | |
| <i>Limnogonus</i> sp. | Patinador | x | | | |
| <i>Rhagovelia</i> sp. | Patinador | | | x | |
| <i>Microvelia</i> sp. | Patinador | | x | | |
| <i>Microvelia</i> sp.1 | Patinador | | x | | |
| <i>Phyllogomphoides</i> sp. | Libélula | x | | | |
| <i>Aphylla</i> sp. | Libélula | x | | | x |
| <i>Campylocia anceps</i> | Efímera | | | | x |
| <i>Campsurus</i> sp. | Efímera | | | | x |

Elaboración: CORENA SA., 2022

En base a lo mencionado anteriormente, la tabla siguiente detalla las morfoespecies registradas en el área de estudio, así como la descripción de su hábitat.

Tabla 132 Morfoespecies Indicadoras de Macroinvertebrados Acuáticos en el área de Estudio

| Morfoespecie | Nombre Común | Hábitat |
|---------------------------|------------------------|---|
| <i>Helobdella</i> sp. | Sanguijuela | Por lo general se encuentran en aguas lentas o de poco movimiento, sobre troncos, plantas, rocas y residuos vegetales. Toleran bajas concentraciones de oxígeno (Roldán, 1996). |
| <i>Pomacea</i> sp. | Caracol de agua dulce | Por lo regular en ambientes con muchas sales, especialmente carbonato de calcio, el cual es especial para la construcción de su concha (Roldán, 1996). |
| <i>Pomacea</i> sp.1 | Caracol de agua dulce | Por lo regular en ambientes con muchas sales, especialmente carbonato de calcio, el cual es especial para la construcción de su concha (Roldán, 1996). |
| <i>Gyraulus</i> sp. | Caracol de agua dulce | Vive en aguas tranquilas y de curso lento, resiste cierto grado de contaminación (Roldán, 1996). |
| <i>Trichodactylus</i> sp. | Cangrejo de agua dulce | Vive en las orillas de aguas corrientes |

| Morfoespecie | Nombre Común | Hábitat |
|--------------------------|-----------------------|--|
| | | (Roldán, 1996). |
| <i>Macrobrachium</i> sp. | Camarón de agua dulce | Vive en las orillas de aguas corrientes (Roldán, 1996). |
| <i>Derallus</i> sp. | Escarabajo acuático | Viven en aguas lólicas y lénticas con abundante vegetación acuática (Roldán, 1996). |
| <i>Gyretes</i> sp. | Escarabajo acuático | De aguas lólicas y lénticas. Viven en la interfase aire - agua, en vegetación sumergida y emergente (Roldán, 1996). |
| <i>Scirtes</i> sp. | Escarabajo acuático | Son comunes en hábitats lénticos (Domínguez y Fernández, 2009). |
| <i>Suphisellus</i> sp. | Escarabajo acuático | Es característico de charcas poco profundas y temporales, en áreas soleadas con pocos árboles en humedales de sabana, típicos de bosques llanos (García, Benetti & Camacho). |
| <i>Culex</i> sp. | Mosquito | Vive en charcas, pozos temporales, troncos con huecos, con materia orgánica y detritus (Roldán, 1996). |
| <i>Chironomus</i> sp. | Zancudo ciego | Aguas lólicas y lénticas, en fango, arena con abundante materia orgánica en descomposición. Indicadores de aguas mesoeutróficas (Roldán, 1996). |
| <i>Ablabesmyia</i> sp. | Zancudo ciego | Aguas lólicas y lénticas, en fango, arena con abundante materia orgánica en descomposición. Indicadores de aguas mesoeutróficas (Roldán, 1996). |
| <i>Odontomyia</i> sp. | Mosca soldado | Se desarrolla en márgenes de arroyos, charcos, pantanos y ciénegas sobre objetos flotantes o sumergidos. Indicador de aguas mesoeutróficas (Roldán, 1996). |
| <i>Odontomyia</i> sp.1 | Mosca soldado | Se desarrolla en márgenes de arroyos, charcos, pantanos y ciénegas sobre objetos flotantes o sumergidos. Indicador de aguas mesoeutróficas (Roldán, 1996). |
| <i>Buenoa</i> sp. | Barquerito | Lagos, charcas y estanques; pocos en orillas de corrientes, en aguas abiertas con poca vegetación (Roldán, 1996). |
| <i>Limnogonus</i> sp. | Patinador | Viven en aguas quietas "patinan" sobre el agua sin sumergirse. Indicadores de agua oligomesotróficas y eutróficas (Roldán, 1996). |
| <i>Rhagovelia</i> sp. | Patinador | Prefieren aguas con mucha corriente, pero también quietas, patinan sobre el agua sin sumergirse. Indicadores de aguas oligomesotróficas (Roldán, 1996). |
| <i>Microvelia</i> sp. | Patinador | La mayoría prefiere lugares con vegetación emergente. Indicador de aguas tipo/euri |
| <i>Microvelia</i> sp.1 | Patinador | La mayoría prefiere lugares con vegetación emergente. Indicador de aguas tipo/euri. |

| Morfoespecie | Nombre Común | Hábitat |
|-----------------------------|-----------------------------|---|
| <i>Limnocois</i> sp. | Chinche acuático | Charcas y remansos de ríos, y quebradas adheridos a troncos, pierdas y ramas. Indicador de aguas oligotróficas (Roldán, 1996). |
| <i>Belostoma</i> sp. | Chinche acuático | Habita en ciénegas y charcas al borde de camino, con vegetación abundante y muchos residuos; indicadores de agua oligomesotróficas y eutróficas (Roldán, 1996). |
| <i>Phyllogomphoides</i> sp. | Libélula | Habita en aguas lólicas de fondo arenoso y grava. Indicadores de aguas oligomesotróficas (Roldán, 1996). |
| <i>Aphylla</i> sp. | Libélula | Viven en ecosistemas lólicos y lénticos, asociados a la vegetación y zonas de deposición (Roldán, 1996). |
| <i>Hetaerina</i> sp. | Caballito del diablo | Se desarrolla en ambientes lólicos, sobre desechos de plantas y rocas. Indicadores de aguas oligomesotróficas (Roldán, 1999). |
| <i>Macrothemis</i> sp. | Libélula | Viven en aguas lólicas de flujo lento con vegetación; indicadores de aguas oligomesotróficas (Roldán, 1996). |
| <i>Dythemis</i> sp. | Libélula | Se desarrolla en aguas corrientes y se mimetizan con el fondo arenoso. Indicador de aguas oligotróficas (Roldán, 1996). |
| <i>Argia</i> sp. | Caballito del diablo | Habita en ambientes lólicos moderados, entre piedras y vegetación; indicador de agua oligomesotróficas (Roldán, 1996). |
| Coenagrionidae n.d. | Caballito del diablo | Vive en ambientes lólicos moderados, entre piedras y vegetación. Indicador de aguas oligomesotróficas (Roldán, 1996). |
| <i>Acanthagrion</i> sp. | Caballito del diablo | Vive en sistemas léntico, con vegetación, son considerados indicadores de aguas oligomesotróficas (Roldán, 1996). |
| <i>Campylocia anceps</i> | Efímera | Vive en aguas rápidas y cálidas, fondo arenoso. Indicador de aguas limpias (Roldán, 1996). |
| <i>Campsurus</i> sp. | Efímera | Vive en aguas lólicas, en orillas con vegetación y en fondos con sedimentos. |
| <i>Caenis</i> sp. | Mosca de mayo | Aguas rápidas, debajo de piedras, troncos, hojas. Indicadores de aguas limpias o ligeramente contaminadas. |
| <i>Smicridae</i> sp. | Caddis de agallas de plumas | Aguas corrientes con mucha vegetación, toleran aguas con poca contaminación. Indicador de aguas oligo a eutróficas (Roldán, 1996). |
| <i>Macronema</i> sp. | Caddis de agallas de plumas | Aguas corrientes con mucha vegetación, toleran aguas con poca contaminación. Indicadores de aguas oligo a eutróficas (Roldán, 1996). |

Elaboración: CORENA SA., 2022

Sensibilidad

La sensibilidad de las morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos, está dada de acuerdo con la tolerancia que éstas presentan a los niveles de contaminación que puedan presentarse en los cuerpos de agua. La tabla siguiente permite observar el grado de sensibilidad de las morfoespecies registradas en el área de estudio.

Tabla 133 Sensibilidad de las Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en el Área de Estudio

| Morfoespecie | Nombre común | Sensibilidad | | |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------|-------|------|
| | | Alta | Media | Baja |
| <i>Helobdella</i> sp. | Sanguijuela | | | x |
| <i>Pomacea</i> sp. | Caracol de agua dulce | x | | |
| <i>Pomacea</i> sp.1 | Caracol de agua dulce | x | | |
| <i>Gyraulus</i> sp. | Caracol de agua dulce | | x | |
| <i>Trichodactylus</i> sp. | Cangrejo de agua dulce | x | | |
| <i>Macrobrachium</i> sp. | Camarón de agua dulce | x | | |
| <i>Derallus</i> sp. | Escarabajo acuático | | | x |
| <i>Gyretes</i> sp. | Escarabajo acuático | x | | |
| <i>Scirtes</i> sp. | Escarabajo acuático | | x | |
| <i>Suphisellus</i> sp. | Escarabajo acuático | | x | |
| <i>Culex</i> sp. | Mosquito | | | x |
| <i>Chironomus</i> sp. | Zancudo ciego | | | x |
| <i>Ablabesmyia</i> sp. | Zancudo ciego | | | x |
| <i>Odontomyia</i> sp. | Mosca soldado | | x | |
| <i>Odontomyia</i> sp.1 | Mosca soldado | | x | |
| <i>Buenoa</i> sp. | Barquerito | | x | |
| <i>Limnogonus</i> sp. | Patinador | x | | |
| <i>Rhagovelia</i> sp. | Patinador | x | | |
| <i>Microvelia</i> sp. | Patinador | x | | |
| <i>Microvelia</i> sp.1 | Patinador | x | | |
| <i>Limnocois</i> sp. | Chinche acuático | | x | |
| <i>Belostoma</i> sp. | Chinche acuático | | x | |
| <i>Phyllogomphoides</i> sp. | Libélula | x | | |
| <i>Aphylla</i> sp. | Libélula | x | | |
| <i>Hetaerina</i> sp. | Caballito del diablo | | x | |
| <i>Macrothemis</i> sp. | Libélula | | x | |
| <i>Dythemis</i> sp. | Libélula | | x | |
| <i>Argia</i> sp. | Caballito del diablo | | x | |
| Coenagrionidae n.d. | Caballito del diablo | | x | |
| <i>Acanthagrion</i> sp. | Caballito del diablo | | x | |
| <i>Campylocia anceps</i> | Efímera | x | | |
| <i>Campsurus</i> sp. | Efímera | x | | |
| <i>Caenis</i> sp. | Mosca de mayo | | x | |
| <i>Smicridae</i> sp. | Caddis de agallas de plumas | | x | |
| <i>Macronema</i> sp. | Caddis de agallas de plumas | | x | |

Elaboración: CORENA SA., 2022

De acuerdo a los niveles de sensibilidad que presentan cada una de las morfoespecies, se determinó que las más dominantes son los de sensibilidad media con el 49%, es decir, 17 morfoespecies, seguido de 13 morfoespecies (37%) de sensibilidad alta; mientras que la menor representatividad se agrupó en las morfoespecies de sensibilidad baja con cinco morfoespecies que representan el 14%. Los resultados obtenidos permiten observar que la dinámica de estos organismos es variable debido a las condiciones que registran los cuerpos de agua, es por ello que en su mayoría se registran morfoespecies generalistas (Figura siguiente).

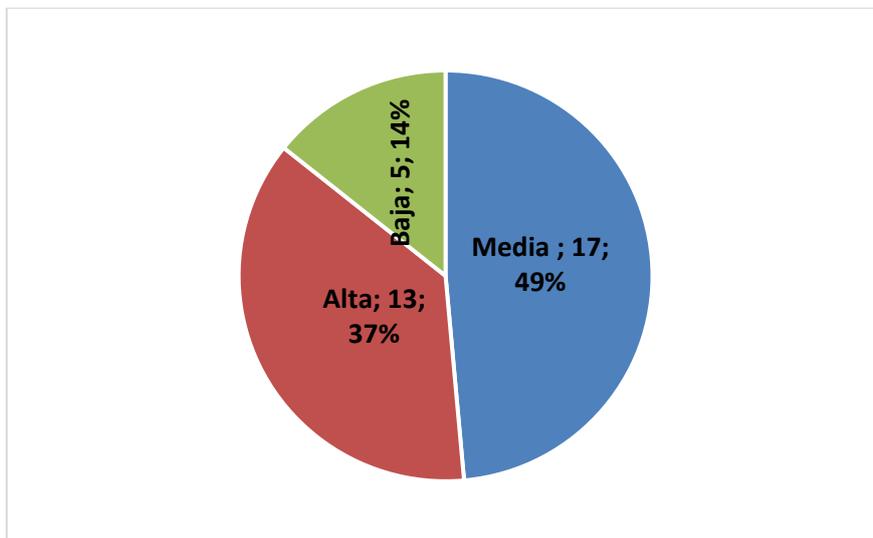


Figura 143 Sensibilidad de las Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en el Área de Estudio

Elaboración: CORENA SA., 2022

Áreas Sensibles

A los cuerpos de agua muestreados se les asignaron categorías de sensibilidad de acuerdo con su índice BMWP/Col. La tabla siguiente permite observar el estado actual que presentan cada uno de los puntos de muestreo.

Tabla 134 Sensibilidad de los Cuerpos de Agua Muestreados

| Código | Cuerpo de agua | Coordenadas | | Sensibilidad |
|------------|----------------|-------------|-----------|--------------|
| | | Este (m) | Norte (m) | |
| IG-PMMR-01 | Estero S/N | 284441 | 9966213 | Media |
| IG-PMMR-02 | Laguna S/N | 284308 | 9965839 | Media |
| IG-PMMR-03 | Estero S/N | 284459 | 9964847 | Media |
| IG-PMMR-04 | Estero S/N | 284512 | 9965819 | Media |

Simbología: IG; Inchi G: PM; Punto de Muestreo: MR; Macroinvertebrados acuáticos.

Elaboración: CORENA SA., 2022

En cuanto a las áreas sensibles se determina que los cuerpos de agua analizados registran una sensibilidad Media, dichos resultados se encuentran relacionados con los patrones presenten en los cuerpos de agua ya que las morfoespecies registradas en su mayoría son típicas de ambientes con cierto grado de alteración, no obstante, todas las morfoespecies en conjunto han sabido mantener un equilibrio en el sistema hídrico impidiéndose de esta manera que se produzcan deterioros a gran escala.

Estado de Conservación

Los macroinvertebrados acuáticos registrados en el área de estudio no se encuentran en las listas del Libro Rojo de la UICN (UICN, 2021) o en las listas CITES (CITES, 2021).

Uso del Recurso

Los insectos acuáticos constituyen el grupo más estudiado para evaluar la calidad del agua, por muchos investigadores (Hellawell, 1986); (Rosenberg & Resh, 1993). Estos se han convertido paulatinamente en una herramienta practica para la determinación de la calidad biológica, pudiéndose lograr gracias a la capacidad que tienen estos organismos de mantener una estrecha relación con las condiciones del entorno, es decir, son sensibles a pequeñas alteraciones de parámetros fisicoquímicos del agua, esto representado en la disminución o aumento de la diversidad en un punto de muestreo.

Actualmente los macroinvertebrados acuáticos registrados en el presente estudio no son utilizados para ningún fin económico por parte de los pobladores del sector.

5.2.5.7. Discusión

Los macroinvertebrados bentónicos representan uno de los grupos más adecuados para los fines de evaluación de calidad de ecosistemas acuáticos debido a su ubicuidad como grupo funcional de alimentación y a la capacidad de algunos grupos para soportar condiciones hipóxicas (López & Sedeño, 2015), es por ello que en la actualidad se los considera como los mejores indicadores biológicos de los sistemas hídricos, siendo así que en el presente estudio se abarcó a los cuerpos de agua que intersecan dentro del área de influencia directa del Proyecto, para ello se analizaron parámetros como riqueza, abundancia, diversidad y aplicación de índices ecológicos (EPT y BMWP/Col); la colecta de especímenes se lo realizó aplicando la metodología muestreo con red D-net.

Los macroinvertebrados registrados en el área de estudio en conjunto formaron una riqueza de 35 taxones, donde las morfoespecies más frecuente son *Chironomus* sp. “Zancudo ciego” y *Ablabesmyia* sp. “Zancudo ciego” pertenecientes a la familia Chironomidae, estos se encuentran ampliamente distribuidos y son los más abundantes en aguas continentales (Cranston, 1995); Juegan un papel fundamental en los ecosistemas acuáticos como eslabones en la red trófica; al consumir principalmente materia orgánica particulada, algas, hongos, fragmentos y fibras de hojas y madera, polen, otros invertebrados acuáticos y restos de animales (Henriques - Oliveira, Nessimian, & Dorvillé, 2003), los géneros descritos son considerados indicadores de condiciones ambientales particulares (Trivinho & Strinxino, 2011).

De acuerdo a lo sugerido por (Bode, 1988), el área de estudio en general se catalogó como un ambiente no impactado, es decir, el ecosistema acuático

presenta un equilibrio favorable para el establecimiento de organismos acuáticos y los que dependen de este recurso.

A nivel de riqueza no existieron diferencias significativas en los cuerpos de agua muestreados, esto posiblemente se debe a que las áreas de ribera presentan cierto grado de fragmentación, estos sucesos traen consigo el establecimiento de morfoespecies tolerantes y las capaces de adaptarse a cambios de baja magnitud.

En cuanto a la diversidad los cuerpos de agua muestreados presentan una mediana diversidad, estos resultados coinciden con el inventario de morfoespecies registradas, ya que las áreas muestreadas presentan una gama de recursos indispensables para su desarrollo y subsistencia.

En cuanto al estado de conservación de los cuerpos de agua se observa que los resultados del BMWP/Col, determinaron calidades entre Aceptable y Dudosa; mientras que la aplicación del índice EPT, determinó una calidad Mala para todos los puntos de muestreo; estos resultados sugieren una ligera alteración debido a los factores ambientales y antrópicos, uno de ellos es la acumulación de materia orgánica, la cual impide el establecimiento de ciertos grupos sensibles, dando paso de este modo a morfoespecies capaces de adaptarse a los cambios como es el caso de *Phyllogomphoides* sp., *Aphylla* sp., *Campylocia anceps* y *Campsurus* sp., las cuales son consideradas de sensibilidad alta.

En cuanto a gremios tróficos se observa que el más dominante es carnívoro con el 54%, esto es un indicativo de que las condiciones ambientales de los cuerpos de agua están empezando a cambiar, lo cual se encuentra relacionado con las condiciones bajo las cuales se tomaron las muestras, se debe tener presente que estos resultados deben ser corroborados con monitoreos posteriores.

La presencia de morfoespecies se debe a una alta correlación entre la riqueza taxonómica de las comunidades de macroinvertebrados y la calidad de agua (Chaves y otros, 2008).

Al hacer una revisión de las familias registradas en el presente estudio y contrastarlas con inventarios realizados en zonas similares, se pudo conocer que estas coinciden con las familias que se encuentran ampliamente distribuidas para el Ecuador (Jacobsen, 1998).

5.2.5.8. Conclusiones

- ✓ En el área de estudio se registró 247 individuos agrupados en cuatro clases, 10 órdenes 25 familias y 35 morfoespecies.
- ✓ Se determinó que las morfoespecies más representativas pertenecen al orden Diptera Stratiomyidae (*Odontomyia* sp. y *Odontomyia* sp.1).
- ✓ Al realizar un análisis de los organismos presentes, se concluye que en el área de estudio se registran morfoespecies de distintos niveles de sensibilidad, siendo las más representativas las de sensibilidad media.
- ✓ La aplicación de los índices ecológicos BMWP/Col y EPT, determinaron que el área de estudio en general presenta cierto grado de alteración; no obstante, aún se registran condiciones apropiadas para el establecimiento y desarrollo de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos.

5.2.5.9. Recomendaciones

Al ser un estudio que contempla la construcción de una plataforma y vía de acceso, se recomienda la implementación de monitoreos con las finalidad de conocer como varían las condiciones de los cuerpos de agua y de los macroinvertebrados acuáticos durante las diferentes etapas del Proyecto y a su vez realizar un análisis multitemporal.

En caso de llevar a cabo trabajos que alteren la vegetación de ribera de los cuerpos de agua que intersecan con el Proyecto, se recomienda la implementación de planes de revegetación a la brevedad posible ya que estos albergan hábitats donde se desarrollan diferentes morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos.

Se sugiere la ejecución de charlas permanentes con los moradores de sectores aledaños y los trabajadores de la empresa, con la finalidad de hacer consciencia de la importancia, preservación y cuidado de los sistemas hídricos.

5.2.6. Conclusiones Generales Componente Biótico

- ✓ El área de implantación del proyecto Inchi G, está constituida por Tierra agropecuaria (MAE, 2018), se trata de un área de pastizal cuya especie dominante es el pasto marandú (*Brachiaria brizantha*), dicha especie es introducida con fines de forraje, existen también árboles relictos de Laurel (*Cordia alliodora*), Guayabillo (*Terminalia oblonga*) e Intachi (*Chimarrhis hookeri*), principalmente, por lo tanto, se determina que las actividades inherentes al proyecto Inchi G, no afectarán directamente al recurso flora.
- ✓ Observando los atributos de la riqueza y la composición de especies reportadas, notamos que el área presenta un mediano estado de conservación (especies de sensibilidad media y baja dominan), esto es sin duda por actividades antrópicas que influyen directamente en las condiciones del hábitat de la fauna. La mayor parte de las especies de fauna terrestre reportadas tiene una amplia resistencia y adaptabilidad a las alteraciones del hábitat y actividades antrópicas.
- ✓ Más de la mitad de la composición íctica de las especies registradas en el área de estudio corresponde a especies de una sensibilidad media, que

presentan un buen nivel de tolerancia a factores de polución en sus ecosistemas.

- ✓ La aplicación de los índices ecológicos BMWP/Col y EPT, determinaron que el área de estudio en general presenta cierto grado de alteración; no obstante, aún se registran condiciones apropiadas para el establecimiento y desarrollo de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos.

5.3. Componente Socio Económico y Cultural

5.3.1. Introducción

La caracterización del componente social permite hallar los principales aspectos socioeconómicos que guían y moldean la realidad de las comunidades del área de influencia donde se desarrollan las actividades del Estudio Complementario al Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo para la Fase de Desarrollo y Producción del Área denominada Intracampos en el Bloque PBHI aprobado mediante la resolución ministerial No. 232 del 08 de agosto de 2016, para la construcción de la plataforma Inchi G, vía de acceso y perforación de pozos.

Su identificación se ha hecho en base a la influencia territorial y poblacional que ejercerá el proyecto por las diferentes actividades, de esta manera se identificarán las potenciales alteraciones que se pueden suscitar en los poblados del área de influencia. Es así que la línea base permite establecer el punto de partida del proyecto, previo al inicio de actividades, para evaluar los potenciales impactos y posteriormente poder realizar el seguimiento respectivo a las actividades de desarrollo del proyecto.

En esta sección se analizan aspectos sociodemográficos como socioeconómicos, incluyendo el acceso y características de los servicios de salud, educación, vivienda y servicios básicos; brindando una perspectiva amplia sobre el estado actual de la población. En esta sección también se registran los actores sociales que podrían tener algún nivel de influencia en el área del proyecto.

La información recabada en la línea base social del presente Estudio de Impacto Ambiental, permite contar con ciertos criterios o insumos para analizar la sensibilidad y riesgos, así como para definir los impactos, positivos y/o negativos que pueden afectar al entorno y población del área de influencia del proyecto. Finalmente, con esta información de base se estructurará, el

programa de Relaciones Comunitarias, que formará parte del Plan de Manejo Ambiental.

5.3.2. Delimitación del Área de Estudio

El área de estudio se sitúa en el predio donde se construirán la plataforma y vía de acceso Inchi G, esta área pertenece a las comunidades Calumeña, Huamayacu y Unión Macareña, las cuales geográficamente pertenecen a la parroquia La Joya de los Sachas, cantón Joya de los Sachas, provincia de Orellana, región Amazónica (RAE) (Anexo 1 – Cartografía, 26 Mapa de Comunidades), sin embargo cabe señalar que la comunidad Calumeña a pesar de geográficamente estar en la parroquia La Joya de los Sachas, ellos señalan que pertenecen a la parroquia Lago San Pedro ya que han registrado su directiva en esta parroquia.

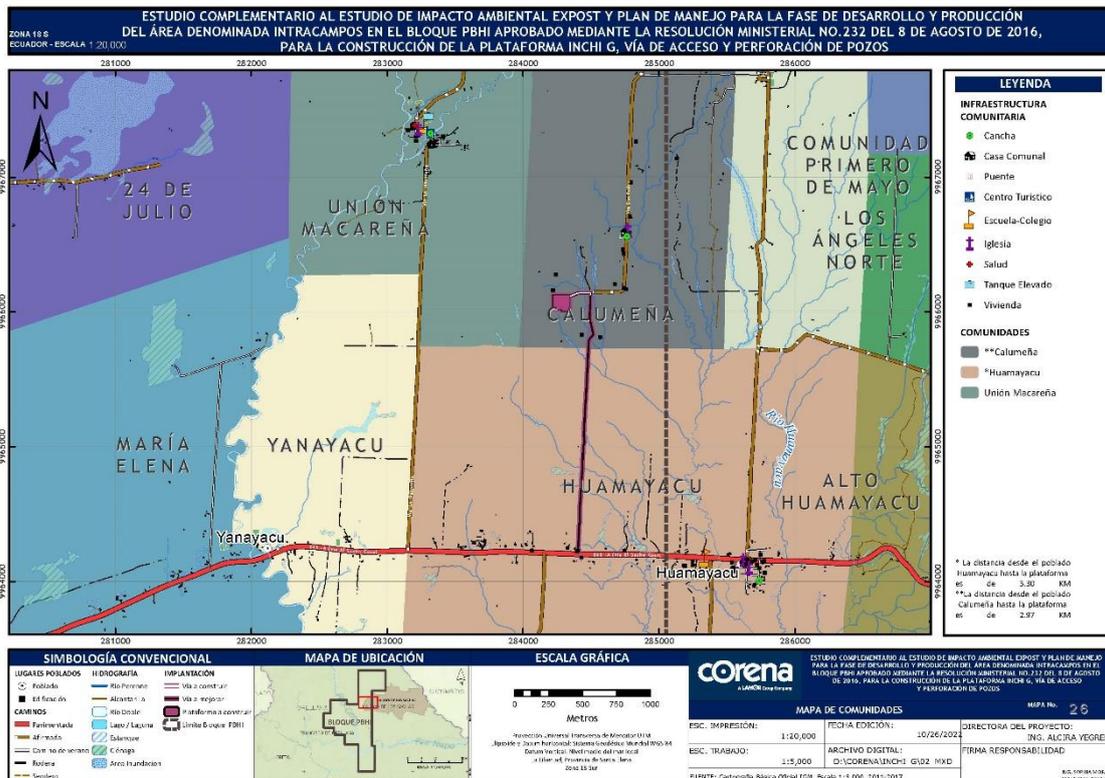


Figura 144 Mapa de Comunidades

Elaboración: CORENA SA., 2022

Las comunidades Calumeña, Huamayacu y Unión Macareña se definirían como área de influencia directa del proyecto, estas comunidades territorialmente se encuentran en la parroquia La Joya de los Sachas las restantes unidades político administrativas donde se encuentran registradas las directivas de las comunidades y donde están adscritas política y administrativamente, las cuales se establecerían como área de influencia indirecta, sin embargo la comunidad La Calumeña tienen su directiva inscrita en la Parroquia Lago San Pedro.

La división política administrativa del proyecto, sobre la que se realizó el análisis y la descripción socioeconómica, se presenta a continuación (Anexo 1 – Cartografía, 1 Mapa de Ubicación General y División Político Administrativo).

Tabla 135 Localización del Área de Estudio

| Provincia | Cantón | Parroquia | Parroquia donde se encuentran registradas sus directivas | Comunidades | Infraestructura |
|-----------|-----------------------|-----------------------|--|----------------|-----------------------------|
| Orellana | La Joya de los Sachas | La Joya de los Sachas | Lago San Pedro | Calumeña | Plataforma y vía de Acceso |
| | | | La Joya de los Sachas | Huamayacu | Ampliación vía existente |
| | | | La Joya de los Sachas | Unión Macareña | Por la afectación del ruido |

Elaboración: CORENA, 2022

A partir de la infraestructura principal del proyecto correspondiente a la Plataforma Inchi G, se ha realizado un análisis de la distancia a la infraestructura comunitaria existente a la zona, cuyas distancias aproximadas serían: desde la plataforma a construirse Inchi G y el centro poblado de la comunidad Calumeña son 2,97 kms y desde la plataforma a construirse Inchi G y el centro poblado de la comunidad Huamayacu son 3,30 kms

Se pudo corroborar, durante la ejecución del levantamiento de información en la fase de campo, que cerca del área donde se construirá la plataforma Inchi G no existe infraestructura comunitaria que podría verse afectada por las actividades del proyecto.

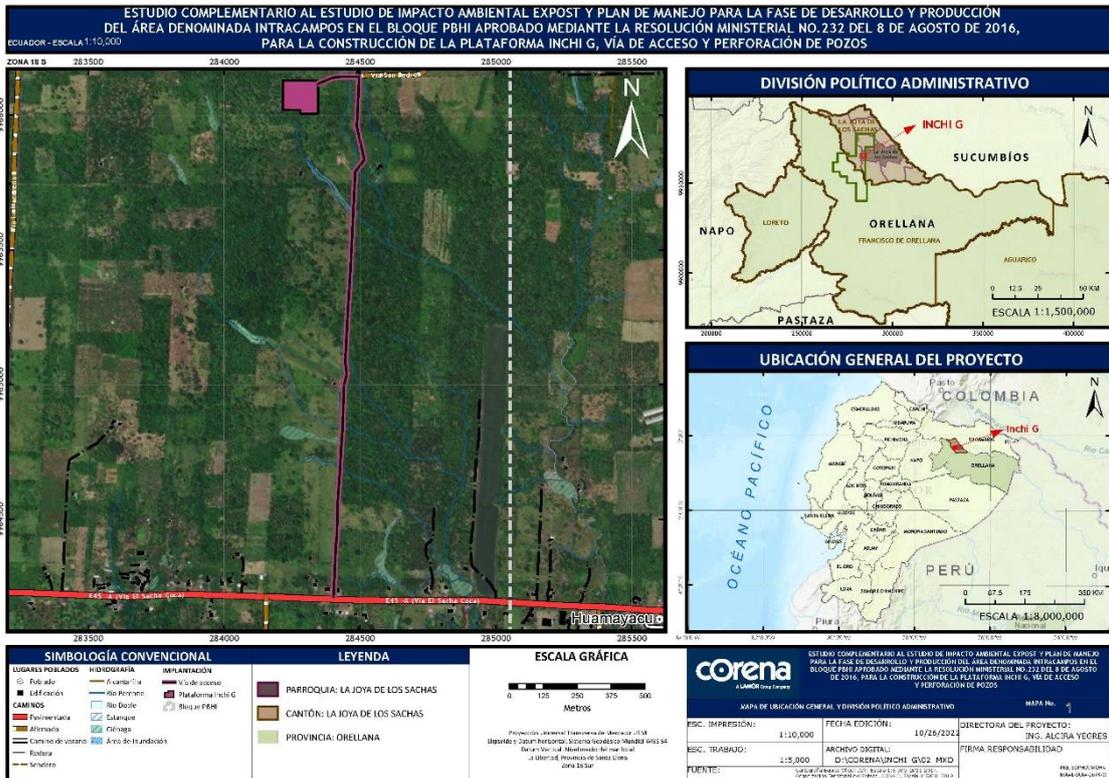


Figura 145 Mapa de Ubicación General y División Político Administrativo

Elaboración: CORENA SA., 2022

Esta identificación nos permite delimitar el área de influencia directa e indirecta en el componente social, en el cual, el área de influencia directa, está dada por el lugar donde serán realizados los trabajos y en los cuales los impactos por la actividad se presentarán con mayor intensidad.

5.3.1. Metodología

Para la caracterización socioeconómica de las comunidades del área de estudio se utilizaron dos procedimientos metodológicos:

- ✓ Investigación Bibliográfica o Fuentes Secundarias
- ✓ Investigación de Campo o Fuentes Primarias.

Con respecto al uso de fuentes estadísticas se ha establecido como unidad territorial referencial base a las parroquias La Joya de los Sachas y Lago San Pedro (por ser el sitio donde la Calumeña tiene registrada su directiva) del cantón La Joya de los Sachas.

La metodología empleada para el levantamiento de información en campo se basó en el Diagnóstico Rural Rápido, apropiado para una investigación de calidad en un corto tiempo, en una zona amplia y con informantes calificados.

La obtención de la información del componente socioeconómico se realizó sobre la base de procedimientos rápidos de investigación, organizados en función de las fuentes que a continuación se detallan.

5.3.1.1. Investigación Bibliográfica (Fuentes Secundarias)

Se refiere a la revisión de estudios previos realizados en el área e información fundamentalmente a datos estadísticos de fuentes oficiales, tales como:

- ✓ Datos del VII Censo Nacional de Población y VI de Vivienda realizado en el 2010 por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).
- ✓ Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE).
- ✓ Estadísticas Vitales y de Salud (INEC 2010).
- ✓ Ministerio de Salud Pública (MSP).
- ✓ Ministerio de Educación.
- ✓ Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial locales.
- ✓ Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Orellana.

- ✓ Estudio de Impacto Ambiental Ex Post y Plan de Manejo para la Fase de Desarrollo y Producción del Área Denominada Intracampos en el Bloque PBHI. Licencia No. 232.

5.3.1.2. Investigación de Campo (Fuentes Primarias)

La construcción del componente socioeconómico partió con el levantamiento de la información del área de estudio, para lo cual se han utilizado herramientas tanto cualitativas como cuantitativas. La fase de campo para el presente estudio se desarrolló del 1 al 4 y 10 de febrero de 2022.

Como se mencionó, la investigación cualitativa se basó en una variante del Diagnóstico Rural Participativo y de los Procedimientos de Etnometodología conocida como Diagnóstico Participativo Rápido (Schönhuth & Kievlitz, 1994), que combinaron principalmente la aplicación de tres instrumentos de investigación: encuestas a hogares, entrevistas estructuradas para dirigentes comunitarios y comunales, entrevistas estructuradas para autoridades de los establecimientos educativos y de salud existentes en el área de influencia, además de la observación directa.

i. Entrevista a actores clave

Consistió en diálogos abiertos con líderes y dirigentes de las comunas, comunidades y recintos, autoridades del área de estudio e instituciones locales. En este caso se manejaron entrevistas estructuradas, combinadas con diálogos semiestructurados.

Los diálogos semiestructurados se basaron en el temario establecido a manera de formulario que permitió identificar principalmente lo relacionado con la infraestructura educativa, de salud, servicios básicos, organización social, patrón de asentamiento de la comunidad, así como de la población existente, entre otros aspectos de la comunidad y las expectativas de los entrevistados

respecto al proyecto y su visión del mismo dentro de su comunidad. La entrevista tuvo el carácter de semiestructurada por lo que, para llenar el formulario, se establecieron conversaciones informales con los entrevistados, buscando abarcar más información de la que contiene el formulario.

A continuación se presenta una lista de los Actores claves entrevistados para el levantamiento de información (Anexo 3 - Respaldo Línea Base, Componente Social):

Tabla 136 Lista de Actores Claves entrevistados

| Institución | Nombre | Cargo |
|---|----------------------------|---------------------------|
| Autoridades Entrevistadas | | |
| GAD Parroquial Lago San Pedro | Sr. German Cabrera | Vicepresidente |
| GAD Cantonal Joya de Los Sachas | Ing. Freddy Mastian | Jefe de calidad Ambiental |
| Actores de Establecimientos Educativos | | |
| Escuela de Educación General Básica Ciudad de Machala | Lic. Esthela Cayambe | Directora |
| Escuela de Educación General Básica Tomebamba | Lic. María Mercedes Arroyo | Directora |
| Actores de Establecimientos de Salud | | |
| Puesto de Salud Lago San Pedro | Dr. Javier Velásquez | Doctor Líder |
| Actores Claves de la Comunidad | | |
| Dirigencia de la Comunidad La Calumeña | Norma Caiza | Presidente |
| Dirigencia de la Comunidad Huamayacu | Jofre Caiza | Presidente |
| Dirigencia de la Comunidad La Macareña | Segundo Castillo | Presidente |

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022.
Elaboración: CORENA, 2022

A continuación, se presenta el listado de propietarios de los predios vecinos donde se realizarán las actividades del proyecto.

Tabla 137 Listado de Propietarios de los predios vecinos

| Comunidad | Propietarios de Fincas o Lotes | Infraestructura |
|-----------|--------------------------------|-------------------------------------|
| Calumeña | Euclides Ramírez | Plataforma Inchi G Vía de acceso |
| Huamayacu | Esperanza Ramírez | Vía a Mejorar/ampliar |
| Huamayacu | Edgar Salazar Armijos | Vía a Mejorar/ampliar |
| Huamayacu | Mariana Castillo | Vía a Mejorar/ampliar |

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022
Elaboración: CORENA, 2022

ii. Entrevista comunitaria

Esta entrevista es realizada al presidente o algún miembro de las directivas o actores representativos de las comunidades (fundadores, líderes etc.) orientada a recabar información específica de la comunidad y su población. Se incluyeron además preguntas sobre la percepción de los entrevistados sobre el desarrollo del proyecto en la zona (Anexo 3 - Respaldo Línea Base, Componente Social).

iii. Encuesta socioeconómica para hogares

Para profundizar la información socioeconómica de la población que habita las comunidades del área de influencia se llevó a cabo un levantamiento de información mediante encuestas socioeconómicas y de percepción.

La encuesta por lo general se dirigió al jefe de hogar y/o su cónyuge y se dividió en varias secciones, entre las que se puede mencionar: Identificación del hogar, demografía y educación, salud y salud materno infantil, migración, características de la vivienda, mortalidad, actividades económicas, tenencia y uso de la tierra, uso de recursos naturales, caza y pesca y percepción sobre el proyecto (Anexo 3 - Respaldo Línea Base, Componente Social).

A continuación, se presenta una lista de los encuestados para el levantamiento de información:

Tabla 138 Lista de encuestados

| Fecha | Nombre del entrevistado | Cargo | Institución/ Organización/ Comunidad | Jurisdicción Político administrativa (parroquia/cantón) |
|------------|---|-------------|--|--|
| 02/02/2022 | Yuri Martínez | Jornalero | Calumeña | Lago San Pedro/ Joya de los Sachas |
| 02/02/2022 | Liseth Vargas | Ama de casa | Calumeña | Lago San Pedro / Joya de los Sachas |
| 01/02/2022 | Adolfo Edilberto Sinche | Agricultor | Calumeña | Lago San Pedro / Joya de los Sachas |
| 01/02/2022 | Luis Tocta | Agricultor | Calumeña | Lago San Pedro / Joya de los Sachas |
| 04/02/2022 | Franklin Cayambe | Jornalero | Calumeña | Lago San Pedro / Joya de los Sachas |
| 04/02/2022 | Irma Tenelema | Agricultor | Calumeña | Lago San Pedro / Joya de los Sachas |
| 02/02/2022 | Daniel Vélez | Agricultor | Calumeña | Lago San Pedro / Joya de los Sachas |
| 01/02/2022 | Euclides Ramírez | Agricultor | Calumeña | Lago San Pedro / Joya de los Sachas |
| 01/02/2022 | Mayra Cordero | Agricultor | Calumeña | Lago San Pedro / Joya de los Sachas |
| 01/02/2022 | Edgar Chela | Jornalero | Calumeña | Lago San Pedro / Joya de los Sachas |
| 01/02/2022 | Jeidi Salinas | Estudiante | Calumeña | Lago San Pedro / Joya de los Sachas |
| 01/02/2022 | Danny Rolando Tocto | Desocupado | Calumeña | Lago San Pedro / Joya de los Sachas |
| 01/02/2022 | Berta Tocta | Ama de casa | Calumeña | Lago San Pedro / Joya de los Sachas |
| 01/02/2022 | Ana María Chela | Ama de casa | Calumeña | Lago San Pedro / Joya de los Sachas |
| 02/02/2022 | Mario Tandazo | Agricultor | Calumeña | Lago San Pedro / Joya de los Sachas |
| 04/02/2022 | Ángel Chimbo | Agricultor | Calumeña | Lago San Pedro / Joya de los Sachas |
| 03/02/2022 | Ruth Tandazo | Agricultor | Calumeña | Lago San Pedro / Joya de los Sachas |
| 01/02/2022 | Wilman Samaniego | Agricultor | Calumeña | Lago San Pedro / Joya de los Sachas |
| 01/02/2022 | Jonatan Paúl Mena Peñafiel | Agricultor | Calumeña | Lago San Pedro / Joya de los Sachas |
| 01/02/2022 | Lorenzo Chela | Agricultor | Calumeña | Lago San Pedro / Joya de los Sachas |
| 01/02/2022 | Angélica Jacinta Mamolacta Tanguila | Ama de casa | Calumeña | Lago San Pedro / Joya de los Sachas |
| 01/02/2022 | Angélica Jacinta Mamolacta | Ama de casa | Calumeña | Lago San Pedro / Joya de los Sachas |

| Fecha | Nombre del entrevistado | Cargo | Institución/ Organización/ Comunidad | Jurisdicción Político administrativa (parroquia/cantón) |
|------------|-------------------------|---------------------|--|--|
| Tanguila | | | | |
| 01/02/2022 | Darío Chela | Agricultor | Calumeña | Lago San Pedro / Joya de los Sachas |
| 02/02/2022 | Enrique Caiza | Agricultor | Calumeña | Lago San Pedro / Joya de los Sachas |
| 02/02/2022 | Klever Tocta | Empleado privado | Calumeña | Lago San Pedro / Joya de los Sachas |
| 02/02/2022 | Ángel Tandazo | Agricultor | Calumeña | Lago San Pedro / Joya de los Sachas |
| 02/02/2022 | Alva Samaniego | Agricultor | Calumeña | Lago San Pedro / Joya de los Sachas |
| 10/02/2022 | Pablo Aguila | Artesano | Huamayacu | Joya de los Sachas / Joya de los Sachas |
| 10/02/2022 | Juana Peña | Agricultor | Huamayacu | Joya de los Sachas / Joya de los Sachas |
| 10/02/2022 | Fernando Aguila | Empleado privado | Huamayacu | Joya de los Sachas / Joya de los Sachas |
| 10/02/2022 | Oliver Quezada | Empleado público | Huamayacu | Joya de los Sachas / Joya de los Sachas |
| 02/02/2022 | Gloria Chala | Ama de casa | Huamayacu | Joya de los Sachas / Joya de los Sachas |
| 02/02/2022 | Martina Rocha | Ama de casa | Huamayacu | Joya de los Sachas / Joya de los Sachas |
| 04/02/2022 | Mónica Tandazo | Ama de casa | Huamayacu | Joya de los Sachas / Joya de los Sachas |
| 04/02/2022 | Martha Gilver | Comerciante | Huamayacu | Joya de los Sachas / Joya de los Sachas |
| 04/02/2022 | Klever García | Agricultor | Huamayacu | Joya de los Sachas / Joya de los Sachas |
| 02/02/2022 | Nelly Guerrero | Desocupado | Huamayacu | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 02/02/2022 | Bartola Guerrero | Agricultor | Huamayacu | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 02/02/2022 | Roque Vega | Empleado privado | Huamayacu | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 02/02/2022 | Elsa Marina | Ama de casa | Huamayacu | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 02/02/2022 | Yandry Quiñónez | Empleado privado | Huamayacu | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 02/02/2022 | Juan Moreno | Agricultor | Huamayacu | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 02/02/2022 | Mariana Castillo | Agricultor | Huamayacu | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 02/02/2022 | Taylor Moyan | Agricultor | Huamayacu | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 02/02/2022 | Claudio Chillo | Agricultor | Huamayacu | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 04/02/2022 | Jorge Campana | Transportista | Huamayacu | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 02/02/2022 | Belly Vargas | Ama de casa | Huamayacu | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 02/02/2022 | Klever García | Comerciante | Huamayacu | Joya de los Sachas/ |

| Fecha | Nombre del entrevistado | Cargo | Institución/ Organización/ Comunidad | Jurisdicción Político administrativa (parroquia/cantón) |
|------------|-------------------------|------------------|--|--|
| | | | | Joya de los Sachas |
| 02/02/2022 | Edgar Salazar Armijos | Otro | Huamayacu | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 02/02/2022 | Luis Cordero | Empleado público | Huamayacu | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 02/02/2022 | Rosa Ledesma | Empleado público | Huamayacu | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 02/02/2022 | Marta Moreno | Educador | Huamayacu | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 10/02/2022 | Sergio Yivisacu Torres | Desocupado | Unión Macareña | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 10/02/2022 | Jaime Franco | Agricultor | Unión Macareña | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 10/02/2022 | Javier Muñoz | Agricultor | Unión Macareña | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 03/02/2022 | Jacobo Pacheco | Agricultor | Unión Macareña | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 02/02/2022 | Patricio Moreno | Empleado privado | Unión Macareña | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 03/02/2022 | Victor Castillo | Agricultor | Unión Macareña | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 03/02/2022 | Ángela Chemes | Agricultor | Unión Macareña | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 03/02/2022 | Edwin Bermeo | Agricultor | Unión Macareña | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 03/02/2022 | María Mata | Ama de casa | Unión Macareña | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 10/02/2022 | Patricio Franco | Agricultor | Unión Macareña | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 10/02/2022 | Pedro Arindia | Agricultor | Unión Macareña | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 10/02/2022 | Edgar Zamaris | Desocupado | Unión Macareña | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 10/02/2022 | Maricela Escobar | Empleado privado | Unión Macareña | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 03/02/2022 | Robert Salinas | Empleado privado | Unión Macareña | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 03/02/2022 | Rolando Escobar | Empleado privado | Unión Macareña | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 03/02/2022 | Mercy Salinas | Comerciante | Unión Macareña | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 02/02/2022 | Fernanda Salinas | Ama de casa | Unión Macareña | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 03/02/2022 | Amelia Guarnizo | Ama de casa | Unión Macareña | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |
| 02/02/2022 | Carmen del Valle | Agricultor | Unión Macareña | Joya de los Sachas/ Joya de los Sachas |

Elaboración: CORENA SA., 2022

iv. Observación directa

La observación directa, consistió en observar el entorno o la realidad donde se desenvuelven y desarrollan las comunidades, captar la información y registrarla para su posterior análisis, generalmente a través de recorridos que permiten visualizar y contrastar la realidad con los datos obtenidos a través de las encuestas y entrevistas realizadas en el área.

A continuación se incluye una lista del equipo de investigadores encargados del levantamiento de información en campo, así como el personal encargado del procesamiento y realización del estudio:

Tabla 139 Equipo de investigadores del Componente Socioeconómico

| Nombre | Cargo | Función |
|---------------|-----------------------------------|---|
| Juan Alcívar | Coordinador del Componente Social | Levantamiento de información en campo, realización de formularios comunitarios, entrevistas a actores clave. Procesamiento de información y realización del informe |
| Gorky Báez | Asistente Componente Social | Levantamiento de información en campo, realización de formularios comunitarios, entrevistas a actores clave. |
| Diego Alarcón | Asistente Componente Social | Levantamiento de información en campo, realización de formularios comunitarios, entrevistas a actores clave. |

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.3.1.3. Determinación del Tamaño de la muestra

La aplicación de los formularios a hogares demandó un diseño muestral con representatividad de la comunidad caracterizada como parte del proyecto.

Para garantizar la precisión de los datos, se optó por obtener el tamaño de la muestra tomando como universo el número de hogares de residencia permanente en cada una de las localidades caracterizadas durante la fase de

campo. El número de hogares se obtuvo de la información proporcionada por los dirigentes o actores sociales representativos de cada una de las comunidades del área de estudio a través de los formularios comunitarios y con un ajuste realizado luego del recorrido in situ.

La muestra se seleccionó aplicando la fórmula en la siguiente tabla:

Tabla 140 Cálculo tamaño muestra Calumeña

| Formula | Criterio | Símbolo | Valores |
|--|--------------------------|---------|-----------|
| $n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2(N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$ | Tamaño del Universo | N= | 45 |
| | Nivel de Confianza | Z= | 1,96 |
| | Margen de error | e= | 10% |
| | Porcentaje de aceptación | p= | 78% |
| | Porcentaje de rechazo | q= | 22% |
| | Tamaño de la Muestra | n= | 27 |

Fuente: Fase de campo, febrero 2022
 Elaborado por: CORENA 2022

Tabla 141 Cálculo tamaño muestra Huamayacu

| Formula | Criterio | Símbolo | Valores |
|--|--------------------------|---------|-----------|
| $n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2(N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$ | Tamaño del Universo | N= | 100 |
| | Nivel de Confianza | Z= | 1,96 |
| | Margen de error | e= | 10% |
| | Porcentaje de aceptación | p= | 90% |
| | Porcentaje de rechazo | q= | 10% |
| | Tamaño de la Muestra | n= | 26 |

Fuente: Fase de campo, febrero 2022
 Elaborado por: CORENA 2022

Tabla 142 Cálculo tamaño muestra Unión Macarena

| Formula | Criterio | Símbolo | Valores |
|--|---------------------|---------|---------|
| $n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2(N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$ | Tamaño del Universo | N= | 56 |
| | Nivel de Confianza | Z= | 1,96 |
| | Margen de error | e= | 10% |

| Formula | Criterio | Símbolo | Valores |
|---------|--------------------------|---------|-----------|
| | Porcentaje de aceptación | p= | 80% |
| | Porcentaje de rechazo | q= | 10% |
| | Tamaño de la Muestra | n= | 20 |

Fuente: Fase de campo, febrero 2022

Elaborado por: CORENA 2022

A continuación se detalla la distribución del número efectivo de encuestas realizadas en los hogares de las comunidades caracterizadas, además del número total aproximado de viviendas permanentes presentes en cada una de ellas:

Tabla 143 Detalle de Encuestas realizadas

| Comunidad | Viviendas Permanentes | Muestra Requerida | Número de Encuestas Realizadas |
|----------------|-----------------------|-------------------|--------------------------------|
| Calumeña | 45 | 27 | 27 |
| Huamayacu | 100 | 26 | 25 |
| Unión Macareña | 56 | 20 | 19 |

Fuente: Fase de campo, febrero 2022

Elaborado por: CORENA 2022

Se debe tener en cuenta que para el caso de la comunidad Huamayacu, el valor obtenido a través de la fórmula aplicada para la obtención de la muestra fue de 25,884002 encuestas como indicador de respuesta (encuestas a realizar) es una probabilidad (cálculo matemático de las posibilidades que existen de que una cosa se cumpla o suceda al azar), donde se usa las reglas de redondeo, si el decimal 5 sigue a una cifra impar, la redondea al alza. Ejemplo: 73,5 se redondea a 74 o si el decimal 5 sigue a una cifra par, la redondea a la baja. Ejemplo: 78,5 se redondea a 78 (IBM Corporation, 2022), o mediante truncamiento que es cuando se deja el número de decimales deseado, quitando los demás (Gobierno de España, s. f.).

Por lo que, el indicador de respuestas 25,88 subió a 26, tomando lo mencionado anteriormente el encuestador tiene la opción de cumplir con el

redondeo para tener un número real mínimo o máximo o realizar el truncamiento decimal y conservar el 25,88 por lo que puede realizar 25 encuestas o 26 encuestas, lo que no recae en ningún error o fallo que perjudique la probabilidad estadística que arrojó el cálculo del tamaño de la muestra realizada.

En el caso de la comunidad Union Macareña el tamaño de la muestra fue de 20,07442659 encuestas probables, al ser una fórmula estadística se usa las reglas de redondeo, si el decimal 5 sigue a una cifra impar, la redondea al alza. Ejemplo: 73,5 se redondea a 74 o si el decimal 5 sigue a una cifra par, la redondea a la baja. Ejemplo: 78,5 se redondea a 78 (IBM Corporation, 2022), o mediante truncamiento que es cuando se deja el número de decimales deseado, quitando los demás (Gobierno de España, s. f.).

El indicador de respuestas 20,07 se mantiene en 20. Sin embargo, en el levantamiento de información realizó 19 encuestas concurriendo al denominado “Problemas de representatividad en las encuestas con muestreos probabilísticos” que desde una perspectiva lejana puede verse como un error, aunque realmente esta acción recae en el margen de la incertidumbre, pueden estar originados por factores coyunturales del entrevistado, del entrevistador, de la situación de la entrevista, etc. Algunos autores consideran que la repercusión final de los errores o incertidumbres aleatorios es de poca importancia (Díaz, Vidal, 2004.). En este caso no es de suma importancia la probabilidad calculada y la acción mecánica del entrevistador, concluyendo que 19 encuestas realizadas no recaen en un error o alteración para el proyecto en cuestión.

Adicionalmente se debe señalar que la encuesta aplicada en el levantamiento de información in situ, en las comunidades del área de influencia social directa, es una herramienta que se la aplica a un informante del hogar, pero se levanta información de todos los miembros del hogar, por lo que se obtiene un mayor

numero de datos validos de la comunidad para tener una informacion mas veras de la realidad de la comunidad estudiada.

5.3.1.4. Descripción de la comunidad del Área de Estudio

Posterior a la revisión de la información secundaria del área y con la definición de la zona de implantación del proyecto, a continuación, se realiza una descripción cualitativa de las localidades del área de estudio en las que se desarrollará el proyecto: Comunidad Calumeña, Comunidad Huamayacu y Comunidad Unión Macareña (por afectación por ruido, la infraestructura no se encuentra físicamente en el área de esta comunidad).

5.3.1.4.1. Situación Jurídica

A continuación se describe la situación legal de las comunidades del área de estudio, mismas que fueron caracterizadas durante la fase del levantamiento de información en campo (Anexo 3 - Respaldo Línea Base, Componente Social).

Tabla 144 Situación Jurídica de las Comunidades

| Comunidad | Institución Oficial | Situación Legal | Propiedad Particular de la tierra |
|-----------|---------------------------------------|--|-----------------------------------|
| Calumeña | Ministerio de Agricultura y Ganadería | No se encuentra legalmente constituida en esta Cartera de Estado | Privada |
| | GAD Provincial Orellana | Certificado de Reconocimiento Provisional (reconocimiento de comunas y comunidades y los productos generados en el mismo no concede personería jurídica, únicamente constituye una herramienta de uso institucional) | |

| Comunidad | Institución Oficial | Situación Legal | Propiedad Particular de la tierra |
|----------------|---|--|-----------------------------------|
| | Gobierno Autónimo Descentralizado Parroquial Rural Lago San Pedro | Certifican la pertenencia a la parroquia Lago San Pedro | |
| | Ministerio de Agricultura y Ganadería | No se encuentra legalmente constituida en esta Cartera de Estado | |
| Huamayacu | GAD Provincial de Orellana | Certificado de Reconocimiento Provisional (reconocimiento de comunas y comunidades y los productos generados en el mismo no concede personería jurídica, únicamente constituye una herramienta de uso institucional) | Privada |
| | Gobierno Autónimo Descentralizado Parroquial Rural Joya de los Sachas | Certifican la pertenencia a la parroquia Joya de los Sachas | |
| | Ministerio de Agricultura y Ganadería | No se encuentra legalmente constituida en esta Cartera de Estado | |
| Unión Macareña | GAD Provincial de Orellana | Certificado de Reconocimiento Provisional (reconocimiento de comunas y comunidades y los productos generados en el mismo no concede personería jurídica, únicamente constituye una herramienta de uso institucional) | Privada |
| | Gobierno Autónimo Descentralizado Parroquial Rural Joya de los Sachas | Certifican la pertenencia a la parroquia Joya de los Sachas | |

Fuente: Fase de campo, febrero 2022
 Elaborado por: CORENA 2022

5.3.1.1.1. Comunidad Calumeña

La comunidad se formó en 1997 con un aproximado de 15 familias, con familias provenientes de la provincia de Bolívar, quienes llegaron a la zona en busca de tierras para trabajar y a través del IERAC recibieron sus terrenos.

La Calumeña no está registrada judicialmente, sin embargo, es reconocida por parte del Gobierno Autónomo Descentralizado de la provincia de Orellana y el GAD parroquial rural de Lago San Pedro, parroquia a la cual pertenece y en la que realizan sus trámites.

Está conformada por 45 viviendas, mismo número de familias y un número aproximado de 200 habitantes, de los cuales 100 son hombres y 100 mujeres.

La comunidad limita al Norte con la Parroquia Lago San Pedro, al Sur con la comunidad Huamayacu, al Este con Primero de Mayo y al Oeste con la comunidad Unión Macareña. Cuenta con un territorio aproximado de 700 hectáreas.

La actividad principal productiva es la agricultura, cuya producción se utiliza tanto para autoconsumo como para la venta.

Los principales cultivos son plátano, maíz, yuca, cacao. Algunos alimentos que forman parte de su dieta diaria los obtienen de sus fincas y también de tiendas locales, especialmente los granos, fideos y conservas.

La tenencia de la tierra es de tipo privada. Cuenta con un centro poblado cuya infraestructura comunitaria está conformada por casa comunal, canchas deportivas e iglesia, no cuentan con instituciones educativas, por lo que acuden a instituciones educativas del Sacha, Unidad Educativa Ciudad de Ibarra y Unidad Educativa Río Coca (San Sebastián del Coca).

Para la atención de salud cuentan con el Centro de salud Lago San Pedro en la Parroquia Lago San Pedro y el Centro de salud Sacha, en el Cantón Sacha.

Para la movilización, la población se sirve de motos, carro particular y buses, las Cooperativas Ciudad del Coca, Putumayo, Petrolera y Rutas Sachenses son las que brindan transporte a la población.

Los hogares pertenecientes a la comunidad cuentan con energía eléctrica. El abastecimiento de agua se da a través de pozos. La eliminación de excretas por pozo séptico y la eliminación de la basura enterrándola o quemándola.

La Calumeña cuenta con una directiva comunitaria la cual se describe a continuación:

Tabla 145 Directiva comunitaria de la Comunidad La Calumeña

| Comunidad | Cargo | Nombre |
|-------------|----------------|------------------|
| La Calumeña | Presidenta | Norma Caiza |
| La Calumeña | Vicepresidente | Lorenzo Chela |
| La Calumeña | Secretario | Selena Tandazo |
| La Calumeña | Tesorero | Carmen Samaniego |
| La Calumeña | Primer Vocal | Dani Tocta |
| La Calumeña | Segundo Vocal | José Chela |
| La Calumeña | Tercer Vocal | Raúl Coba |

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022

Elaboración: CORENA, 2022

5.3.1.1.1. Comunidad Huamayacu

La comunidad se formó hace 50 años con un aproximado de 10 familias, con familias provenientes de la provincia de Loja, Bolívar y Santo Domingo, quienes llegaron a la zona en busca de tierras para trabajar y a través del IERAC recibieron sus terrenos.

Huamayacu no está registrada judicialmente, sin embargo, es reconocida por parte del Gobierno Autónomo Descentralizado de la provincia de Orellana y el GAD cantonal municipal de Sacha, cantón al cual pertenece y en el que realizan sus trámites.

Está conformada por 100 viviendas, mismo número de familias y un número aproximado de 300 habitantes, de los cuales 130 son hombres y 170 mujeres. La comunidad limita al Norte con las comunidades Calumeña y Primero de Mayo, al Sur con Eugenio Espejo, al este con Alto Huamayacu y al Oeste con Yanayacu. Cuenta con un territorio aproximado de 1800 hectáreas.

La actividad principal productiva es la agricultura, cuya producción se utiliza tanto para autoconsumo como para la venta.

Los principales cultivos son plátano, maíz, yuca, cacao. Algunos alimentos que forman parte de su dieta diaria los obtienen de sus fincas y también de tiendas locales, especialmente los granos, fideos y conservas.

La tenencia de la tierra es de tipo privada. Cuenta con un centro poblado cuya infraestructura comunitaria está conformada por casa comunal, canchas deportivas, iglesia, centro de salud, este último que se encuentra fuera de funcionamiento, la Escuela de Educación General Básica, Ciudad de Machala. La secundaria la cursan en la Unidad Educativa Ciudad del Coca.

Para la atención de salud cuentan con el SubCentro de salud tipo A Sacha, en el Cantón Sacha.

Para la movilización, la población se sirve de buses, las Cooperativas Ciudad del Coca, Baños, Putumayo y Rutas Sachenses son las que brindan transporte a la población.

Los hogares pertenecientes a la comunidad cuentan en su mayoría con energía eléctrica. El abastecimiento de agua se da a través de pozos. La eliminación de excretas mayoritariamente por pozo séptico y para la eliminación de los desechos sólidos se dispone del servicio de camión recolector.

Huamayacu cuenta con una directiva comunitaria la cual se describe a continuación:

Tabla 146 Directiva comunitaria de la Comunidad Huamayacu

| Comunidad | Cargo | Nombre |
|-----------|----------------|--------------------|
| Huamayacu | Presidente | Jofre Caiza |
| Huamayacu | Vicepresidente | Neli Sojos |
| Huamayacu | Secretario | Myuri Castillo |
| Huamayacu | Tesorero | Luis Rivera |
| Huamayacu | Primer Vocal | Diómedes Rodríguez |
| Huamayacu | Segundo Vocal | Telmo Lugo |
| Huamayacu | Tercer Vocal | Cristian Caiza |
| Huamayacu | Cuarto Vocal | Iter Cedeño |

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022

Elaboración: CORENA, 2022

5.3.1.1.2. Comunidad Unión Macareña

La comunidad se formó en 1978 con un aproximado de 13 familias, con familias provenientes de la provincia de Loja quienes llegaron a la zona en busca de tierras para trabajar y a través del IERAC recibieron sus terrenos.

Unión Macareña no está registrada judicialmente, sin embargo, es reconocida por parte del Gobierno Autónomo Descentralizado de la provincia de Orellana y el GAD cantonal municipal de Sacha, cantón al cual pertenece y en el que realizan sus trámites.

Está conformada por 56 viviendas, mismo número de familias y un número aproximado de 280 habitantes, de los cuales 230 son hombres y 50 mujeres.

La comunidad limita al Norte con la comunidad 24 de Julio, al Sur con La Calumeña, al este con Unión Tanguila y al Oeste con Yanayacu. Cuenta con un territorio aproximado de 2600 hectáreas.

La actividad principal productiva es la agricultura, cuya producción se utiliza tanto para autoconsumo como para la venta.

Los principales cultivos son plátano, maíz, yuca, cacao. Algunos alimentos que forman parte de su dieta diaria los obtienen de sus fincas y también de tiendas locales, especialmente los granos, fideos y conservas.

La tenencia de la tierra es de tipo privada. Cuenta con un centro poblado cuya infraestructura comunitaria está conformada por casa comunal, canchas deportivas, iglesia, botiquín comunitario, y escuela, la Escuela Tomebamba, fundada en 1989. La secundaria la cursan en la Unidad Educativa Oscar Romero y Unidad Educativa 12 de Febrero en el Sacha.

Para la atención de salud cuentan con el SubCentro de salud tipo A Sacha, en el Cantón Sacha.

En cuanto a la movilización, la población se sirve de buses, la Cooperativa Ruta Sachense y taxis con la Cooperativa 24 de Mayo.

Los hogares pertenecientes a la comunidad cuentan con energía eléctrica. El abastecimiento de agua se da a través de pozos. La eliminación de excretas mayoritariamente por pozo séptico y para la eliminación de los desechos sólidos se dispone del servicio de carro recolector.

Unión Macareña cuenta con una directiva comunitaria la cual se describe a continuación:

Tabla 131 Directiva comunitaria de la Comunidad Unión Macareña

| Comunidad | Cargo | Nombre |
|----------------|----------------|--------------------|
| Unión Macareña | Presidente | Irma Alama |
| Unión Macareña | Vicepresidente | José Castillo |
| Unión Macareña | Secretario | Pedro Castillo |
| Unión Macareña | Tesorero | Julio Salinas |
| Unión Macareña | Primer Vocal | Segundo Castillo |
| Unión Macareña | Segundo Vocal | Elizabeth Castillo |
| Unión Macareña | Tercer Vocal | Merci Salinas |

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022. Elaboración: CORENA, 2022

5.3.2. Caracterización del Área a Nivel Parroquial

En esta sección se presenta la información estadística proveniente de fuentes oficiales, principalmente del INEC y SIISE, contrastando esta con los datos obtenidos durante el levantamiento de información de campo.

5.3.2.1. Perfil Demográfico

En esta sección se presenta la información estadística proveniente de fuentes oficiales, principalmente del INEC, SIISE y del Plan de Ordenamiento Territorial de la parroquia en la que se encuentra el proyecto.

Como se mencionó dentro de la metodología, para la obtención de información de fuentes estadísticas se tiene en cuenta como unidad territorial referencial a la parroquia en la que se desarrollarán las actividades planteadas en este estudio.

Según el censo del 2010, la provincia Orellana cuenta con una población total de 136.396 habitantes, con una tasa de crecimiento intercensal del 5,06%, valor mayor al promedio de la región amazónica. Es una provincia que cuenta con una población ubicada principalmente en zonas rurales (59,00%).

El cantón La Joya de los Sachas cuenta con 37.591 habitantes, donde la mayoría de sus habitantes se encuentran ubicados en la zona rural con un 69,46% de su población.

Las parroquias que conforman el área de Influencia Indirecta son Lago San Pedro y La Joya de Los Sachas, parroquias rural y urbana respectivamente. En la siguiente tabla se presenta la distribución poblacional por áreas de ubicación.

Tabla 147 Composición Demográfica en el Área de Influencia Indirecta

| Área Geográfica | Zona Urbana | | Zona Rural | | Total |
|---------------------------------|-------------|--------|------------|---------|---------|
| | Cantidad | % | Cantidad | % | |
| Provincia de Orellana | 55.928 | 41,00% | 80.468 | 59,00% | 136.396 |
| Cantón La Joya de los Sachas | 11.480 | 30,54% | 26.111 | 69,46% | 37.591 |
| Parroquia Lago San Pedro | - | - | 1.861 | 100,00% | 1.861 |
| Parroquia La Joya de Los Sachas | 11.480 | 64,01% | 6.454 | 35,99% | 17.934 |

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010
 Elaboración: CORENA, 2022

En el área de influencia directa, sumada la población que habita permanente de las tres comunidades nos da un total aproximado de 190 personas. Cuya totalidad es de tipo rural. En la siguiente tabla se detalla la población aproximada de cada una de las comunidades:

Tabla 148 Población de las Comunidades del Área de Estudio

| Comunidad | Población |
|----------------|-----------|
| Calumeña | 200 |
| Huamayacu | 300 |
| Unión Macareña | 280 |

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022
 Elaboración: CORENA, 2022

5.3.2.1.1. Composición Poblacional por Sexo y Edad

El volumen de la población del país y su cambio en el tiempo son indicadores generales de la dinámica demográfica de la población. La medición de la población se realiza a través de los censos de población, por lo cual, para la elaboración de la caracterización de la zona, nos vamos a centrar en el VII Censo de Población y VI de vivienda realizado en el 2010.

Las características más básicas de una población son edad y sexo; pueden influenciar en los aspectos demográficos y socioeconómicos y pueden ser representadas para una mejor visualización en pirámides poblacionales que reflejan distintas dinámicas demográficas.

En las poblaciones de alta fecundidad hay un mayor número de personas en las edades menores y, por lo tanto, la base de la pirámide es ancha; en este caso la población es expansiva.

En las poblaciones de baja fecundidad hay menos personas en edades menores y la población es constrictiva.

La población es estacionaria cuando presenta aproximadamente un igual número de personas en todos los grupos de edad, con una reducción paulatina

en las edades mayores, y ocurre en aquellas poblaciones que han tenido una fecundidad constantemente baja²⁰.

En las siguientes tablas y gráficos (pirámide) se muestra la composición de la población por sexo y edad correspondiente a las parroquias del área de influencia del proyecto.

Tabla 149 Composición Poblacional Parroquia Lago San Pedro

| Grupos Quinquenales de Edad | Sexo | | | | Total | |
|-----------------------------------|----------|-------|----------|-------|----------|--------|
| | Hombre | | Mujer | | Cantidad | % |
| | Cantidad | % | Cantidad | % | | |
| Menor de 1 año | 16 | 0,86% | 22 | 1,18% | 38 | 2,04% |
| De 1 a 4 años | 83 | 4,46% | 84 | 4,51% | 167 | 8,97% |
| De 5 a 9 años | 115 | 6,18% | 127 | 6,82% | 242 | 13,00% |
| De 10 a 14 años | 130 | 6,99% | 106 | 5,70% | 236 | 12,68% |
| De 15 a 19 años | 102 | 5,48% | 102 | 5,48% | 204 | 10,96% |
| De 20 a 24 años | 101 | 5,43% | 64 | 3,44% | 165 | 8,87% |
| De 25 a 29 años | 70 | 3,76% | 74 | 3,98% | 144 | 7,74% |
| De 30 a 34 años | 59 | 3,17% | 58 | 3,12% | 117 | 6,29% |
| De 35 a 39 años | 55 | 2,96% | 41 | 2,20% | 96 | 5,16% |
| De 40 a 44 años | 42 | 2,26% | 41 | 2,20% | 83 | 4,46% |
| De 45 a 49 años | 61 | 3,28% | 37 | 1,99% | 98 | 5,27% |
| De 50 a 54 años | 44 | 2,36% | 34 | 1,83% | 78 | 4,19% |
| De 55 a 59 años | 32 | 1,72% | 31 | 1,67% | 63 | 3,39% |
| De 60 a 64 años | 20 | 1,07% | 12 | 0,64% | 32 | 1,72% |
| De 65 a 69 años | 23 | 1,24% | 14 | 0,75% | 37 | 1,99% |
| De 70 a 74 años | 17 | 0,91% | 10 | 0,54% | 27 | 1,45% |
| De 75 a 79 años | 9 | 0,48% | 9 | 0,48% | 18 | 0,97% |
| De 80 a 84 años | 5 | 0,27% | 5 | 0,27% | 10 | 0,54% |
| De 85 a 89 años | 3 | 0,16% | 1 | 0,05% | 4 | 0,21% |
| De 90 a 94 años | 1 | 0,05% | 0 | 0,00% | 1 | 0,05% |
| De 95 a 99 años | 0 | 0,00% | 1 | 0,05% | 1 | 0,05% |
| De 100 años y más | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% | 0 | 0,00% |

²⁰ Fuente: EIA Y PMA fase de desarrollo y producción para la construcción de la plataforma Mira en el Bloque 52 Ocano Peña Blanca, 2017

| Grupos Quinquenales de Edad | Sexo | | | | Total | |
|-----------------------------------|------------|---------------|------------|---------------|--------------|----------------|
| | Hombre | | Mujer | | Cantidad | % |
| | Cantidad | % | Cantidad | % | | |
| Total | 988 | 53,09% | 873 | 46,91% | 1.861 | 100,00% |

El grupo mayoritario corresponde a las personas que se ubican entre el rango de entre 1 a 19 años (46,62%). Dentro de este grupo, el rango de edad más numeroso se ubica entre 5 a 9 años (13,00%), esto indica que es una población principalmente joven. El segundo grupo más numeroso corresponde a las personas que se encuentran entre 10 a 14 años (12,68%). En la parroquia existe una mayoría de hombres 53,09% frente a un 46,91% de mujeres.

Tabla 150 Composición Poblacional Parroquia La Joya de Los Sachas

| Grupos Quinquenales de Edad | Sexo | | | | Total | |
|-----------------------------------|----------|-------|----------|-------|----------|--------|
| | Hombre | | Mujer | | Cantidad | % |
| | Cantidad | % | Cantidad | % | | |
| Menor de 1 año | 182 | 1,01% | 167 | 0,93% | 349 | 1,95% |
| De 1 a 4 años | 874 | 4,87% | 817 | 4,56% | 1691 | 9,43% |
| De 5 a 9 años | 978 | 5,45% | 1056 | 5,89% | 2034 | 11,34% |
| De 10 a 14 años | 1015 | 5,66% | 951 | 5,30% | 1966 | 10,96% |
| De 15 a 19 años | 915 | 5,10% | 930 | 5,19% | 1845 | 10,29% |
| De 20 a 24 años | 918 | 5,12% | 877 | 4,89% | 1795 | 10,01% |
| De 25 a 29 años | 872 | 4,86% | 873 | 4,87% | 1745 | 9,73% |
| De 30 a 34 años | 797 | 4,44% | 698 | 3,89% | 1495 | 8,34% |
| De 35 a 39 años | 698 | 3,89% | 580 | 3,23% | 1278 | 7,13% |
| De 40 a 44 años | 551 | 3,07% | 385 | 2,15% | 936 | 5,22% |
| De 45 a 49 años | 456 | 2,54% | 345 | 1,92% | 801 | 4,47% |
| De 50 a 54 años | 377 | 2,10% | 252 | 1,41% | 629 | 3,51% |
| De 55 a 59 años | 278 | 1,55% | 174 | 0,97% | 452 | 2,52% |
| De 60 a 64 años | 158 | 0,88% | 130 | 0,72% | 288 | 1,61% |
| De 65 a 69 años | 139 | 0,78% | 92 | 0,51% | 231 | 1,29% |
| De 70 a 74 años | 111 | 0,62% | 73 | 0,41% | 184 | 1,03% |
| De 75 a 79 años | 43 | 0,24% | 54 | 0,30% | 97 | 0,54% |
| De 80 a 84 años | 44 | 0,25% | 28 | 0,16% | 72 | 0,40% |

| Grupos Quinquenales de Edad | Sexo | | | | Total | |
|-----------------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|----------------|
| | Hombre | | Mujer | | Cantidad | % |
| | Cantidad | % | Cantidad | % | | |
| De 85 a 89 años | 11 | 0,06% | 8 | 0,04% | 19 | 0,11% |
| De 90 a 94 años | 5 | 0,03% | 3 | 0,02% | 8 | 0,04% |
| De 95 a 99 años | 5 | 0,03% | 0 | 0,00% | 5 | 0,03% |
| De 100 años y más | 6 | 0,03% | 8 | 0,04% | 14 | 0,08% |
| Total | 9.433 | 52,60% | 8.501 | 47,40% | 17.934 | 100,00% |

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010
Elaboración: CORENA, 2022

El grupo mayoritario corresponde a las personas que se ubican entre el rango de entre 5 a 24 años (42,60%). Dentro de este grupo, el rango de edad más numeroso se ubica entre 5 a 9 años (11,34%), esto indica que es una población principalmente joven. El segundo grupo más numeroso corresponde a las personas que se encuentran entre 10 a 14 años (10,96%). En la parroquia existe una mayoría de hombres 52,60% frente a un 47,40% de mujeres.

En las parroquias del área de influencia indirecta del proyecto, se observa una composición piramidal con base amplia, lo que muestra que en las mismas existe una alta fecundidad y que son poblaciones expansivas.

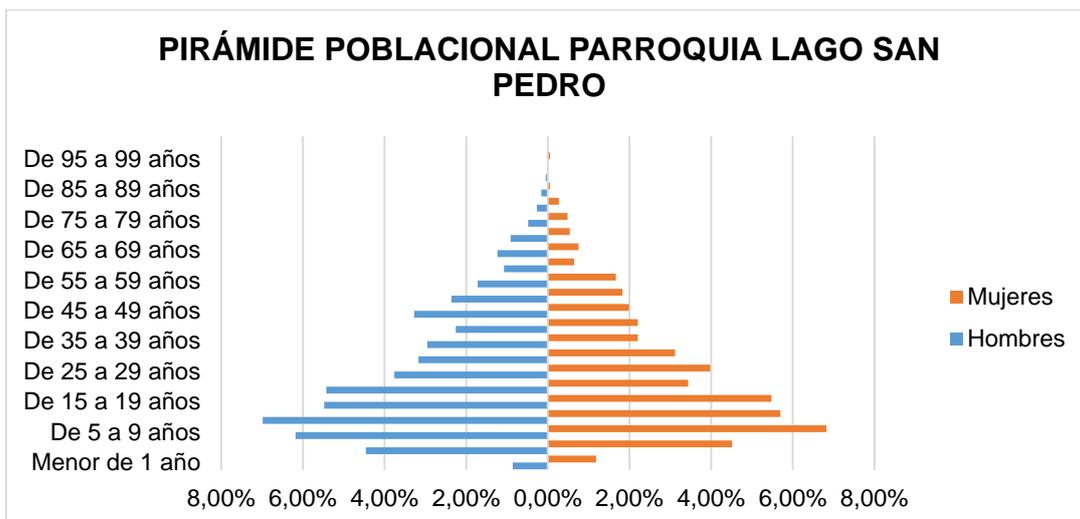


Figura 146 Pirámide Poblacional Parroquia Lago San Pedro

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010
Elaboración: CORENA SA., 2022

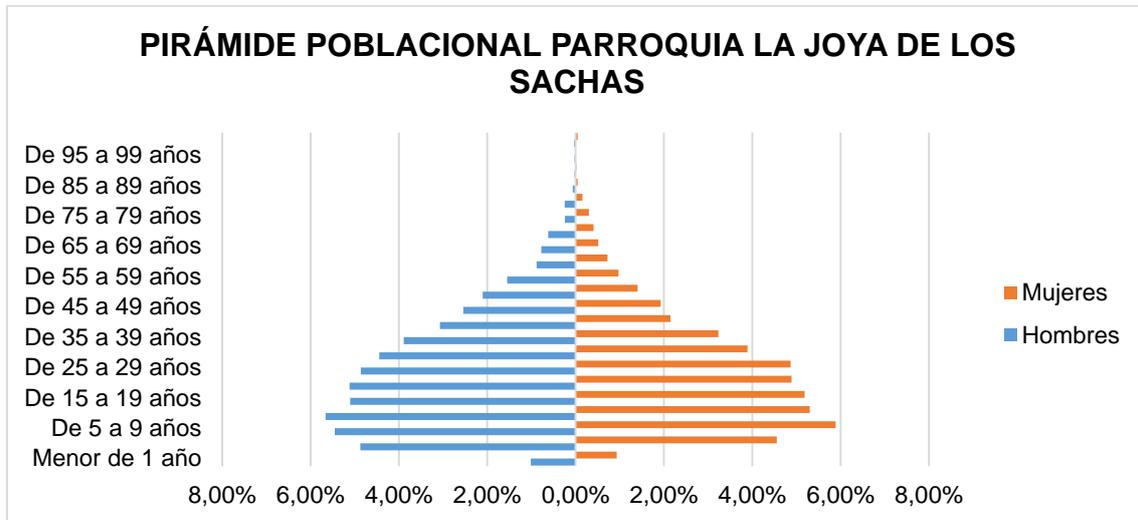


Figura 147 Pirámide Poblacional Parroquia La Joya de Los Sachas

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010. Elaboración: CORENA SA., 2022

Los grandes grupos de edad, en lo que respecta a las comunidades del área de influencia directa del proyecto, se distribuyen de acuerdo a lo presentado en las siguientes tablas:

Tabla 151 Grandes Grupos de Edad Comunidad Calumeña

| Grupos Quinquenales de Edad | Sexo | | | | Total | |
|-----------------------------|-----------|--------------|-----------|--------------|------------|-------------|
| | Hombre | | Mujer | | Cantidad | % |
| | Cantidad | % | Cantidad | % | | |
| De 0 a 10 años | 11 | 17,74% | 14 | 24,56% | 25 | 21,01% |
| De 11 a 20 años | 12 | 19,35% | 8 | 14,04% | 20 | 16,81% |
| De 21 a 30 años | 13 | 20,97% | 11 | 19,3% | 24 | 20,17% |
| De 31 a 45 años | 13 | 20,97% | 12 | 21,05% | 25 | 21,01% |
| De 46 a 64 años | 9 | 14,52% | 9 | 15,79% | 18 | 15,13% |
| De 65 años en adelante | 4 | 6,45% | 3 | 5,26% | 7 | 5,88% |
| Total | 62 | 52,1% | 57 | 47,9% | 119 | 100% |

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, Febrero 2022
Elaboración: CORENA, 2022

El grupo mayoritario se encuentra entre los 0 y 10; y 31 a 45 años, representando el 21,01% de la población total cada uno, lo que nos indica que es una población joven. En cuanto a sexo, se distribuyen en 52,1% de población masculina y 47,9% femenina.

Tabla 152 Grandes Grupos de Edad Comunidad Huamayacu

| Grupos Quinquenales de Edad | Sexo | | | | Total | |
|-----------------------------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|-------------|
| | Hombre | | Mujer | | Cantidad | % |
| | Cantidad | % | Cantidad | % | | |
| De 0 a 10 años | 5 | 12,5% | 6 | 13,04% | 11 | 12,79% |
| De 11 a 20 años | 7 | 17,5% | 12 | 26,09% | 19 | 22,09% |
| De 21 a 30 años | 8 | 20% | 9 | 19,57% | 17 | 19,77% |
| De 31 a 45 años | 10 | 25% | 7 | 15,22% | 17 | 19,77% |
| De 46 a 64 años | 7 | 17,5% | 9 | 19,57% | 16 | 18,6% |
| De 65 años en adelante | 3 | 7,5% | 3 | 6,52% | 6 | 6,98% |
| Total | 40 | 46,51% | 46 | 53,49% | 86 | 100% |

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, Febrero 2022

Elaboración: CORENA, 2022

El grupo mayoritario se encuentra entre los 11 y 20 años, representando el 22,09% de la población total, lo que nos indica que es una población joven. En cuanto a sexo, se distribuyen en 46,51% de población masculina y 53,49% femenina.

Tabla 153 Grandes Grupos de Edad Comunidad Unión Macareña

| Grupos Quinquenales de Edad | Sexo | | | | Total | |
|-----------------------------------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|
| | Hombre | | Mujer | | Cantidad | % |
| | Cantidad | % | Cantidad | % | | |
| De 0 a 10 años | 6 | 17,65% | 3 | 9,38% | 9 | 13,64% |
| De 11 a 20 años | 4 | 11,76% | 7 | 21,88% | 11 | 16,67% |
| De 21 a 30 años | 8 | 23,53% | 7 | 21,88% | 15 | 22,73% |
| De 31 a 45 años | 7 | 20,59% | 7 | 21,88% | 14 | 21,21% |
| De 46 a 64 años | 5 | 14,71% | 3 | 9,38% | 8 | 12,12% |
| De 65 años en adelante | 4 | 11,76% | 5 | 15,63% | 9 | 13,64% |

| Grupos Quinquenales de Edad | Sexo | | | | Total | |
|-----------------------------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|-------------|
| | Hombre | | Mujer | | Cantidad | % |
| | Cantidad | % | Cantidad | % | | |
| adelante | | | | | | |
| Total | 34 | 51,52% | 32 | 48,48% | 66 | 100% |

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, Febrero 2022

Elaboración: CORENA, 2022

El grupo mayoritario se encuentra entre los 21 y 30 años, representando el 22,73% de la población total, lo que nos indica que es una población joven. En cuanto a sexo, se distribuyen en 51,52% de población masculina y 48,48% femenina.

Respecto a la población por edades, dentro de las comunidades del área de influencia directa del proyecto se observa:

En lo referente a la Comunidad Calumeña una pirámide poblacional con una tendencia similar a la de las parroquias, con una base ancha lo que muestra una población con características expansivas.

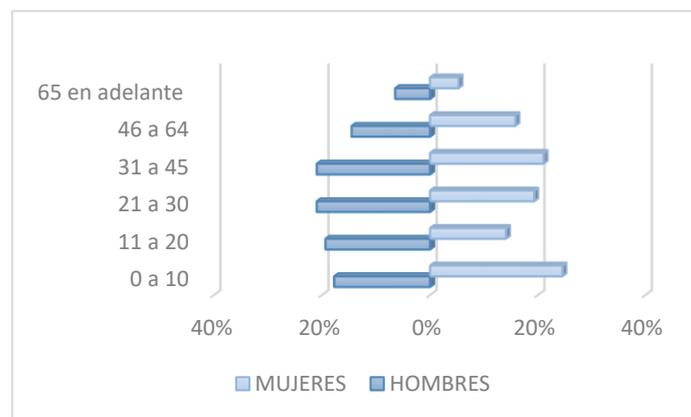


Figura 148 Pirámide Poblacional Comunidad Calumeña

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, Febrero 2022

Elaboración: CORENA SA., 2022

Para la población de Huamayacu se grafica una pirámide poblacional con una tendencia similar a la de las parroquias, con una base ancha lo que muestra una población con características expansivas.

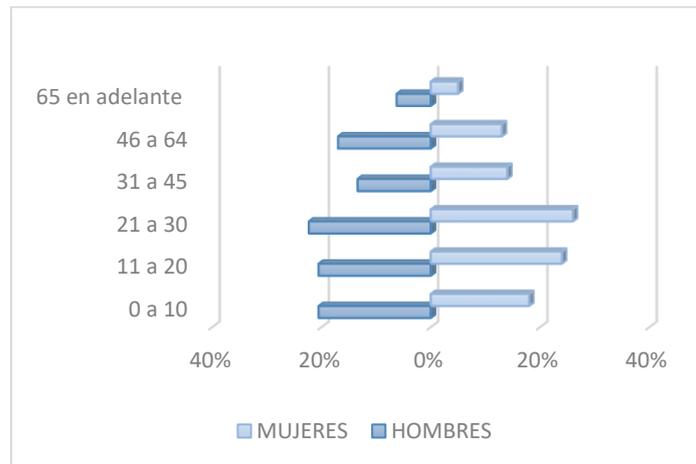


Figura 149 Pirámide Poblacional Comunidad Huamayacu

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, Febrero 2022. Elaboración: CORENA SA., 2022
Al hablar de Unión Macareña se presenta una pirámide poblacional con tendencia similar a la de las parroquias, con una base ancha lo que muestra una población con características expansivas.

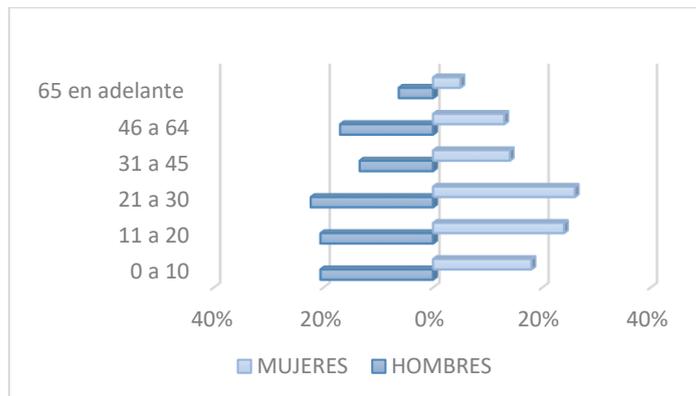


Figura 150 Pirámide Poblacional Comunidad Unión Macareña

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, Febrero 2022
Elaboración: CORENA SA., 2022

5.3.2.1.2. Tasa de Crecimiento Poblacional

La tasa de crecimiento es una medida del aumento o disminución promedio de la población en un determinado período de años, como resultados del juego de los movimientos migratorios externos y de los nacimientos y las defunciones

[...]. La disminución de la tasa de crecimiento no significa necesariamente que la población de un determinado territorio haya disminuido. Puede significar que la población está creciendo a un ritmo más lento que antes. [...]. (SIISE, 2012)

La siguiente tabla presenta una comparación respecto al crecimiento poblacional a nivel parroquial del área de influencia.

Tabla 154 Crecimiento Demográfico en el Área de Influencia Indirecta

| Parroquia | Población por año | | | | Tasa de crecimiento | Tasa de crecimiento | Tasa de crecimiento |
|-----------------------|-------------------|--------|--------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | 2001 | 2010 | 2019 | 2020 | 1990 - 2001 | 2010 - 2020 | 2010 - 2020 |
| Lago San Pedro | - | 1.861 | - | 2.622 | - | - | 3,26% |
| La Joya de Los Sachas | 5.822 | 17.934 | 28.499 | - | - | 3,95% | - |

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010. PDOT, 2020.
Elaboración: CORENA, 2022

Como se puede observar en la tabla anterior, de acuerdo al Censo del 2010, la parroquia Lago San Pedro registra una población de 1.861 habitantes, dado que la parroquia no era reconocida en la división político administrativa (DPA) para el 2001 no se cuenta con datos que permitan hacer una comparativa entre la población del censo 2001 – 2010. Según el PDOT 2019 – 2023, para el periodo 2010 – 2020 se registra una tasa de crecimiento del 3,26%.

Según el Censo del año 2010, la parroquia La Joya de los Sachas registra una población de 17.934 habitantes, de acuerdo a la información proporcionada en el PDOT del Cantón La Joya de Los Sachas del mes de mayo de 2020, se registra una población de 28.499 habitantes en el año 2019. La tasa de crecimiento poblacional para el periodo 2001 – 2010 es de 3,95%.

5.3.2.1.3. Proyección Poblacional

En la tabla siguiente se presenta la densidad poblacional para las parroquias de estudio.

Tabla 155 Densidad Poblacional en el Área de Influencia Indirecta

| Parroquia | Población (Hab.) | Superficie de la Parroquia (km ²) | Densidad Poblacional (Hab/Km ²) |
|-----------------------|------------------|---|---|
| Lago San Pedro | 2.622 | 75,87 | 0,35 |
| La Joya de Los Sachas | 28.499 | 191,44 | 14,9 |

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010. PDOT Parroquial Rural, 2020.
Elaboración: CORENA, 2022

De acuerdo a los datos identificados en la tabla anterior, la parroquia La Joya de Los Sachas presenta una densidad poblacional de 14,9 hab/km², seguido de Lago San Pedro que registra una densidad poblacional de 0,35 hab/km².

5.3.2.1.4. Autoidentificación Étnica

La distribución étnica de la población, de acuerdo a los datos de autoidentificación por su cultura y costumbres (INEC 2010), dentro de las parroquias del área de influencia del proyecto, está marcado por una mayoría de población Mestiza seguida de la que se autoidentifica como blanco e indígena y en menor cantidad los demás grupos étnicos como el mulato, afroecuatoriano, negro y montubio. En la parroquia Lago San Pedro se autodefinen como mestizos el 88,66%, como indígenas el 8,65% y como blancos el 1,72%, mientras que en la parroquia La Joya de Los Sachas el 83,05% se consideran mestizos, el 5,50% como blancos y el 5,20% como indígenas.

Para comprender las dinámicas sobre la nacionalidad o pueblos indígenas, a continuación, se presenta la variable de auto identificación étnica según su cultura y costumbres a nivel parroquial:

Tabla 156 Autoidentificación Étnica Lago San Pedro y La Joya de Los Sachas

| Parroquia | Mestizo | Blanco | Indígena | Mulato | Afroecuatoriano | Negro | Montubio | Otro |
|-----------------------|---------|--------|----------|--------|-----------------|-------|----------|-------|
| Lago San Pedro | 88,66% | 1,72% | 8,65% | 0,32% | 0,21% | 0,05% | 0,32% | 0,05% |
| La Joya de Los Sachas | 83,05% | 5,50% | 5,20% | 1,95% | 1,62% | 1,42% | 1,04% | 0,22% |

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010
Elaboración: CORENA, 2022

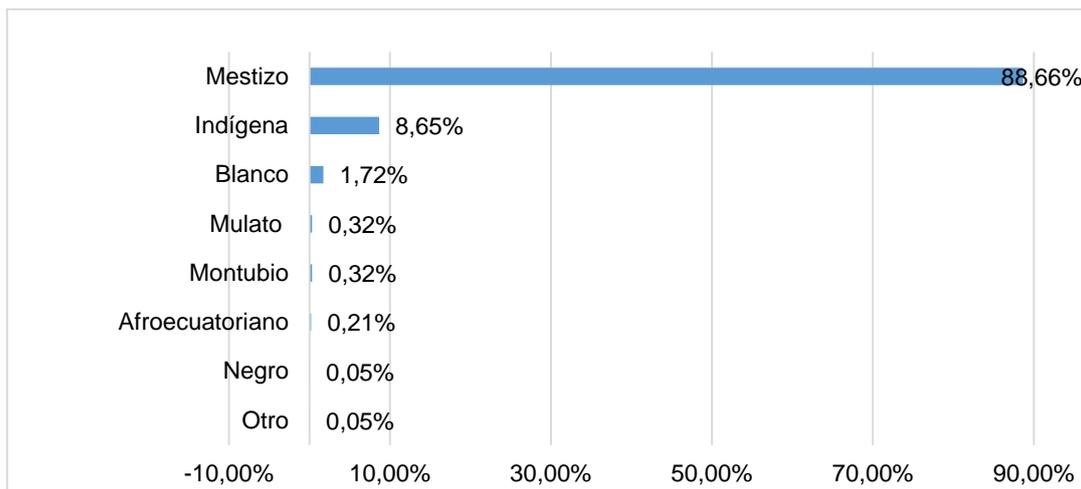


Figura 151 Autoidentificación Étnica en la Parroquia Lago San Pedro

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010
Elaboración: CORENA SA., 2022

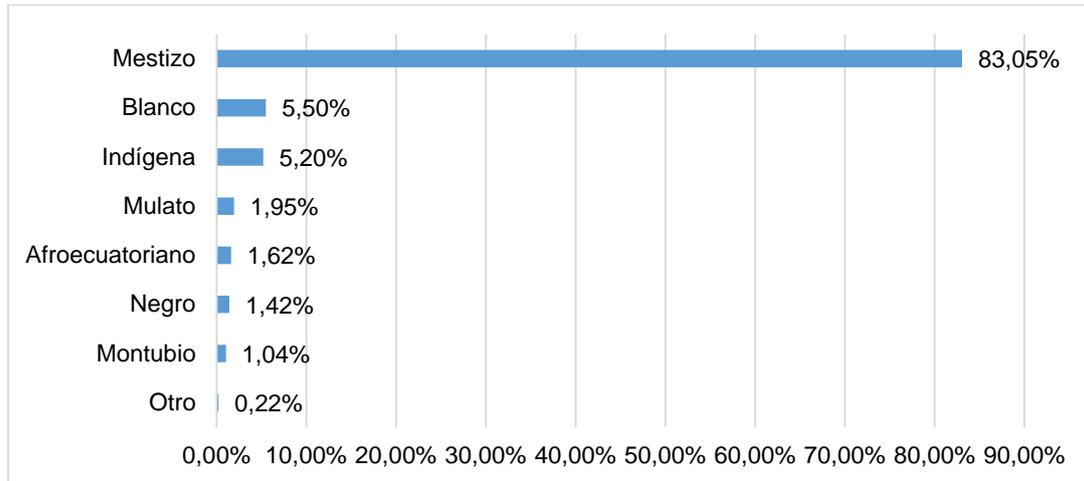


Figura 152 Autoidentificación Étnica en la Parroquia La Joya de Los Sachas

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010
 Elaboración: CORENA SA., 2022

El tema étnico respecto a la implantación del proyecto nos puede presentar características diferentes en el desarrollo del mismo, esto se debe a las distintas construcciones culturales de los diferentes pueblos o nacionalidades, por ejemplo, en la cuestión del territorio la visión no es la misma en la nación mestiza a comparación de las diferentes nacionalidades.

De la información levantada en los hogares encuestados, en el área de estudio, se determinó que la mayor parte de la población se autoidentifica como mestizos, representando este grupo étnico el 96,3% en la Comunidad Calumeña, 96% en la comunidad Huamayacu y el 100% en la comunidad Unión Macareña. En la siguiente figura se detalla la composición étnica de los hogares encuestados.

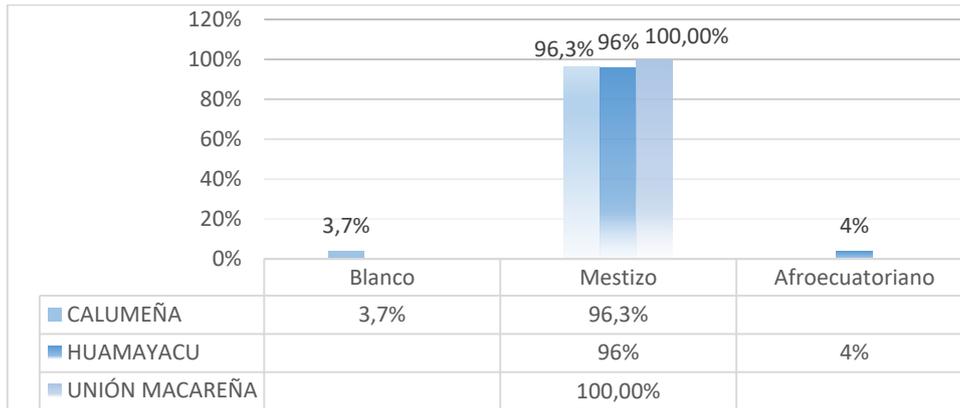


Figura 153 Autoidentificación Étnica en el Área de Influencia Directa

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010
 Elaboración: CORENA SA., 2022

5.3.2.1.5. Migración

“La migración es uno de los problemas más graves que atraviesa nuestro país por la difícil situación económico-social. La migración interna es un componente que contribuye al cambio demográfico de una región, provincia o ciudad; está dado por los desplazamientos de la población dentro de un país como un mecanismo que obedece a determinantes económicas, psicológicos y sociológicos que lejos de permanecer constantes en el tiempo y en el espacio, tienen contenidos diferentes de acuerdo al nivel educacional y las aspiraciones de la movilidad social, las normas y las instituciones sociales vigentes y la relación entre las necesidades materiales de la población, los recursos naturales y la tecnología utilizada por la población”²¹.

“El movimiento migratorio constituye la entrada a un lugar de destino (inmigrantes) o la salida de un lugar (emigrantes) tomando en cuenta el tiempo de su estadía en ese lugar. Con frecuencia en determinadas áreas geográficas la migración contribuye al crecimiento de la población en una magnitud comparable a los nacimientos y defunciones, mientras que, en otras, la

²¹ SIISE 2010 Conceptos de Migración

emigración representa una fracción importante del crecimiento vegetativo y en ocasiones llega a anularlo completamente”²².

El proceso migratorio hacia la Amazonía desde la década de los 60 se impulsó por parte del estado a través de proyectos de colonización, que buscaban integrar los territorios de las fronteras al Estado Nacional y poner en práctica políticas derivadas de la doctrina de seguridad nacional. Además, desde el estado se buscaba aplicar políticas de incorporación de tierras consideradas como marginales al mercado interno, y construir vía colonización y reforma agraria un estrato medio de productores con potencialidades para vincular no solo a la agricultura comercial, sino también al sector de la agroindustria.

El discurso del estado estuvo dirigido a legitimar el avance colonizador, además del desconocimiento de los derechos territoriales de los pueblos indígenas de la amazonia ecuatoriana.

La ejecución de obras de infraestructura para la exploración y explotación petrolera, ha estado históricamente relacionada con el proceso de colonización moderno de la región oriental del país. Esto fue especialmente evidente con la construcción de la vía Papallacta - Lago Agrio para la construcción del primer oleoducto en el país (SOTE Sistema de Oleoducto Transecuatoriano) a mediados de la década del 70 en el siglo pasado.

De igual forma, la separación de la provincia de Orellana de Napo, está relacionada con la expansión de la actividad hidrocarburífera en áreas próximas a la ciudad de El Coca que reemplazó a Lago Agrio como epicentro de la actividad petrolera en el país.

Las causas de la migración son varias, pero se destaca la falta de fuentes de trabajo y los bajos niveles de ingresos. En la Parroquia Joya de loa Sachas las personas que han migrado en su mayoría lo han hecho a España y en menor

²² Ibid 3

proporción a Estados Unidos; en el caso de la parroquia Lago San Pedro, existen personas que emigraron principalmente a España y a Bélgica. Los datos que se disponen sobre el tema, son los del Censo de Población y Vivienda del año 2010.

5.3.2.1.5.1. Inmigración

Según el censo del 2010 el 50,19% de la población de la Parroquia Lago San Pedro nació en la provincia de Orellana, mientras que el 49,81% a inmigrado de otras provincias e inclusive del exterior. El mayor porcentaje de inmigración lo constituyen las personas procedentes de la provincia de Bolívar que representan el 13,81%, seguido de Loja con el 13,38% y Sucumbíos con el 3,65 %.

En lo correspondiente a la Parroquia La Joya de Los Sachas, el 41,68% de la población nació en la provincia de Orellana, y el 58,32% en otras provincias y el exterior. Las provincias con mayor porcentaje de personas que han llegado a la parroquia son: Bolívar, Loja, Manabí, Sucumbíos y El Oro con 6,55%, 6,52%, 5,81%, 4,76% y 4,75% respectivamente.

A continuación, se detalla los lugares de origen de la población que habita las parroquias del área de estudio:

Tabla 157 Lugares de Origen Población de las Parroquias del Área de Estudio

| Provincia | Parroquia | |
|------------|----------------|-----------------------|
| | Lago San Pedro | La Joya de Los Sachas |
| Azuay | 0,32% | 0,56% |
| Bolívar | 13,81% | 6,55% |
| Cañar | 0,05% | 0,21% |
| Carchi | 0,11% | 0,4% |
| Cotopaxi | 0,21% | 1,66% |
| Chimborazo | 0,43% | 1,46% |
| El Oro | 2,15% | 4,75% |

| Provincia | Parroquia | |
|--------------------|----------------|-----------------------|
| | Lago San Pedro | La Joya de Los Sachas |
| Esmeraldas | 2,53% | 2,63% |
| Guayas | 1,07% | 2,92% |
| Imbabura | 0,16% | 1,44% |
| Loja | 13,38% | 6,52% |
| Los Ríos | 1,45% | 3,31% |
| Manabí | 2,26% | 5,81% |
| Morona Santiago | 0,32% | 0,36% |
| Napo | 2,74% | 1,54% |
| Pastaza | 0,05% | 0,2% |
| Pichincha | 1,61% | 3,89% |
| Tungurahua | 0,21% | 1,54% |
| Zamora Chinchipe | 0,16% | 0,21% |
| Galápagos | - | 0,02% |
| Sucumbíos | 3,65% | 4,76% |
| Orellana | 50,19% | 41,68% |
| Santo Domingo | 1,93% | 3,85% |
| Santa Elena | - | 0,11% |
| Exterior | 1,18% | 3,6% |
| Zona No Delimitada | - | 0,01% |

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010
 Elaboración: CORENA, 2022

En lo que corresponde al área de influencia directa, la mayor parte de la población encuestada es nacida en la provincia de Orellana, población que representa el 65,57%, 62,79% y 62,69% en las comunidades Calumeña, Huamayacu y Unión Macareña respectivamente. Existe población proveniente de otras provincias, especialmente de las provincias de Bolívar, Manabí y Loja. En la comunidad Calumeña, estas corresponden al 14,75% y 6,56% y en Huamayacu al 15,12% y 11,63%. Para la comunidad de Unión Macareña, Loja es la segunda provincia con mayor presencia en esta categoría con un 14,93%.

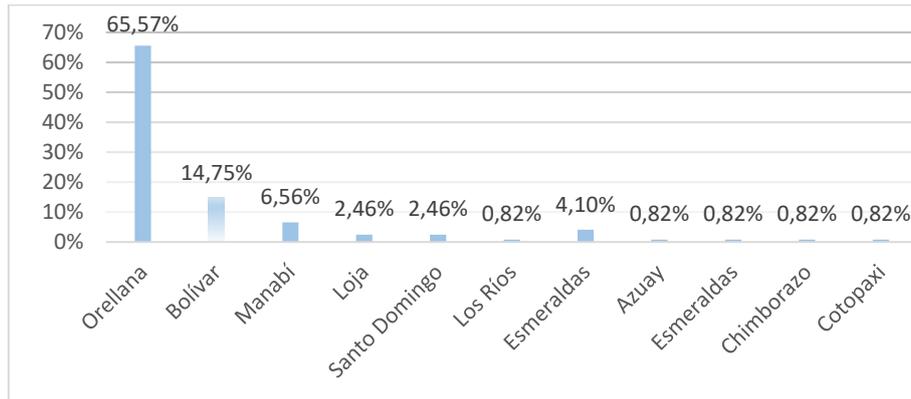


Figura 154 Lugar de Origen de la Población Comunidad Calumeña

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010
Elaboración: CORENA SA., 2022

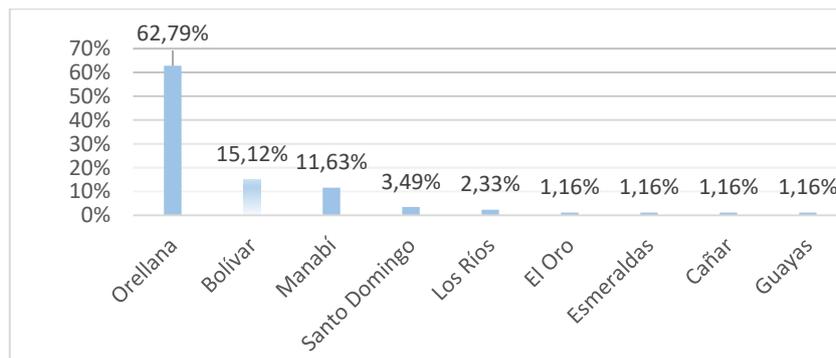


Figura 155 Lugar de Origen de la Población Comunidad Huamayacu

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010
Elaboración: CORENA SA., 2022

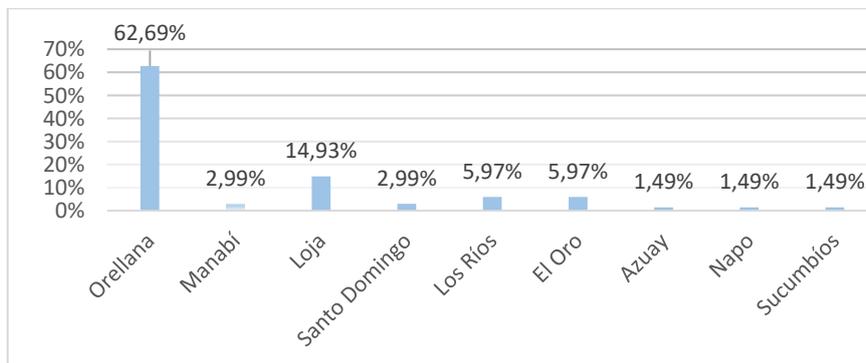


Figura 156 Lugar de Origen de la Población Comunidad Unión Macareña

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010
Elaboración: CORENA SA., 2022

Las razones principales por las que la población del área de estudio que fue encuestada, llegó a vivir en el sector son: haber formado su hogar el 52,17% en la comunidad Calameña y 46,43% en la comunidad Huamayacu, trabajo el 72,73% en la comunidad Unión Macareña, 46,43% Huamayacu y 39,13% en la comunidad Calumeña, otro motivo es la siguiente razón en prevalencia, con un 13,64% en Unión Macareña, 7,14% en Huamayacu y 6,52% en Calumeña.

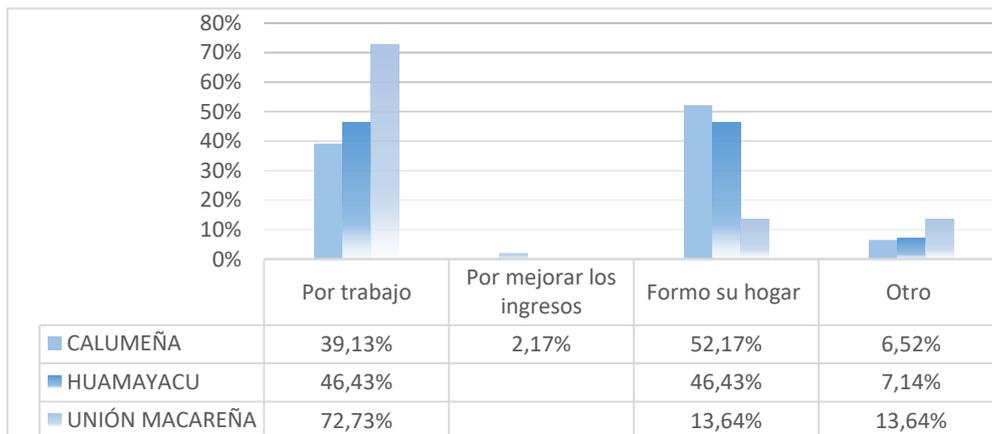


Figura 157 Razones por las que llegó a vivir en el Área de Influencia Directa

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.3.2.1.5.2. Emigración

La emigración se considera como un fenómeno de carácter social que la población ecuatoriana optó como posible alternativa de solución para incrementar sus ingresos y mejorar sus condiciones de vida, especialmente a finales de la década de los 90s, como consecuencia del feriado bancario.

Para determinar el nivel de emigración que existe en la parroquia del área de referencia, es importante conocer el motivo de salida del lugar de residencia, generalmente por causas económicas o sociales. En ese sentido a continuación se presenta la gráfica respectiva sobre el flujo migratorio que tienen las parroquias analizadas.

Tabla 158 Motivo de Viaje del Migrante en la Parroquia Lago San Pedro

| Principal Motivo de Viaje | Cantidad | Hombre | Mujer | Porcentaje |
|---------------------------|----------|-----------|-------|----------------|
| Trabajo | 12 | 9 | 7 | 75,00% |
| Unión Familiar | 4 | | | 25,00% |
| Total | | 16 | | 100,00% |

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010
 Elaboración: CORENA, 2022

A pesar de que no se determina un número importante de migrantes en la parroquia, cabe mencionar que la principal causa de migración es el trabajo (75%) seguida de la unión familiar (25%). Se registra un mayor porcentaje de migrantes hombres con un 56,25%, las mujeres registran un valor de 43,75%.

Tabla 159 Motivo de Viaje del Migrante en la Parroquia La Joya de Los Sachas

| Principal Motivo de Viaje | Cantidad | Hombre | Mujer | Porcentaje |
|---------------------------|----------|------------|-------|----------------|
| Trabajo | 66 | 48 | 62 | 60,00% |
| Estudios | 15 | | | 13,64% |
| Unión Familiar | 28 | | | 25,45% |
| Otro | 1 | | | 0,91% |
| Total | | 110 | | 100,00% |

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010
 Elaboración: CORENA, 2022

De acuerdo a los datos presentados en la tabla anterior, se puede evidenciar que la mayor causa de migración ha sido el trabajo con 60%, seguido de unión familiar con el 25,45% y estudios con el 13,64%. Se registra un mayor porcentaje de migrantes mujeres con un 56,36%, los hombres registran un valor de 43,64%.

5.3.2.1.6. Características de la Población Económicamente Activa (PEA)

A la Población en Edad de Trabajar (PET) se la define como todas las personas mayores de 15 años de edad que están en condiciones de trabajar; incluye tanto a las personas activas como a las inactivas (por ejemplo, estudiantes, jubilados y pensionistas, quienes se dedican solo a quehaceres domésticos, etc.) (INEC 2021).

La Población Económicamente Activa (PEA) es el principal indicador de la oferta de mano de obra en una sociedad, y corresponde a todas aquellas personas que teniendo edad para trabajar (15 años), que trabajaron al menos una hora a la semana de referencia o, aunque no trabajaron, tuvieron trabajo, (empleados; y personas que no tenían empleo, pero estaban disponibles para trabajar y buscan empleo (desempleados) (INEC 2021).

A continuación, se presentan los datos de la Población Económicamente Activa (PEA) y a la Población en Edad de Trabajar (PET) de las parroquias del área de estudio.

Tabla 160 PET y PEA en las Parroquias del Área de Influencia Indirecta

| Variable | Población Lago San Pedro | Población La Joya de Los Sachas |
|----------|--------------------------|---------------------------------|
| PET | 1.178 | 11.894 |
| | 63,30% | 66,32% |
| PEA | 593 | 7.840 |
| | 50,34% | 65,92% |

Fuente: PDOT, Parroquial Rural Lago San Pedro, 2020. PDOT cantonal La Joya de Los Sachas, 2020.

Elaboración: CORENA, 2022

De acuerdo a los datos del censo de 2010, del total de habitantes de la parroquia Lago San Pedro, se tiene que el 63,30% de los habitantes están en edad de trabajar (PET) y el 50,34% se encuentran en el grupo de población

económicamente activa (PEA). En cuanto a la parroquia La Joya de Los Sachas, el 66,32% de los habitantes están en edad de trabajar (PET) y el 65,92% se encuentran en el grupo de población económicamente activa (PEA).

Respecto a las comunidades del área de influencia, 202 personas, del total levantado en las encuestas, se encuentran en edad de trabajar, de las cuales: En la comunidad Calumeña 55 (66%) forman parte de la PEA, 37 (56%) en Huamayacu y 23 (43%) en Unión Macareña. Mientras que 28 personas (34%), 29 (44%) y 30 (57%) respectivamente pertenecen a la población económicamente inactiva.

Tabla 161 **PET y PEA en el Área de Influencia Social Directa**

| Variable | Calumeña | Porcentaje | Huamayacu | Porcentaje | Unión Macareña | Porcentaje |
|----------|----------|------------|-----------|------------|----------------|------------|
| PET | 83 | 69,75% | 66 | 76,74% | 53 | 80,3% |
| PEA | 55 | 66% | 37 | 56% | 23 | 43% |
| PEI | 28 | 34% | 29 | 44% | 30 | 57% |

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022

Elaboración: CORENA, 2022

5.3.2.1.7. Alimentación y nutrición

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Seguridad Alimentaria “a nivel de individuo, hogar, nación y global, se consigue cuando todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico y económico a suficiente alimento, seguro y nutritivo, para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias, con el objeto de llevar una vida activa y sana”.

“La Seguridad Alimentaria Nutricional es un estado en el cual todas las personas gozan, en forma oportuna y permanente, de acceso físico, económico y social a los alimentos que necesitan, en cantidad y calidad, para su adecuado consumo y utilización biológica, garantizándoles un estado de bienestar general que coadyuve al logro de su desarrollo” Instituto de Nutrición para Centroamérica (INCAP).

En este sentido, el Estado tiene la obligación de asegurar, por lo menos, que las personas no mueran de hambre. Como tal, está intrínsecamente asociado al derecho de la vida. Además, no obstante, el Estado debería hacer todo lo posible por promover un disfrute pleno del derecho de todos a tener alimentos adecuados en su territorio, en otras palabras, las personas deberían tener acceso físico y económico en todo momento a los alimentos en cantidad y de calidad adecuadas para llevar una vida saludable y activa.

Según el Plan de Ordenamiento Territorial de la provincia de Orellana “se han generado dos sistemas de provisión de alimentos. La población rural mayoritariamente indígena, produce gran parte de sus alimentos, mientras que la población urbana es totalmente dependiente de alimentos provenientes de las comunidades locales y del resto del país.”

5.3.2.1.8. Abastecimiento de alimentos

El sistema alimentario de las localidades del área de estudio, corresponde principalmente al consumo de productos que provienen de las actividades agrícolas.

Los productos principalmente cultivados en las huertas familiares son: yuca, plátano, maíz y cacao. La agricultura familiar tiene un rol importante en la seguridad alimentaria, la generación de empleo endógeno rural y la retención de la migración campo-ciudad. A estos productos, se suman los productos pecuarios como tilapia, gallinas, cerdos y ganado bovino. Esta alimentación

básica, es complementada con el consumo de alimentos obtenidos en la despensa o tienda que se localiza en los centros poblados cercanos, entre ellos figuran fideos, avena, azúcar, sal, enlatados, carne, arroz, entre otros.

Parroquia Lago San Pedro

El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia, indica que las dietas alimenticias se basan en carbohidratos que ofrecen el plátano y la yuca, la proteína en la mayoría de hogares campesinos está ausente. Se cultivan alimentos para vender como café, cacao y maíz, los cuales se comercializan en La Joya de Los Sachas y producto de la venta compran fideo, azúcar, sal y manteca.

La escasez de alimentos básicos siempre está presente en Lago San Pedro, pues los productores de cacao, café y maíz dependen de la venta de estos productos para adquirir los básicos para la nutrición humana, a esto se suma la deficiente cobertura de las vías rurales de comunicación que impiden el comercio entre campesinos.

Parroquia La Joya de Los Sachas

De acuerdo al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón, existen iniciativas para incrementar los ingresos de la población económicamente activa mediante la conformación de Asociaciones de la Economía Popular y Solidaria, Asociaciones Agropecuarias (Registro Nacional Agropecuario-MAG) y Asociaciones de Artesanos.

La población de la parroquia, se abastece principalmente con los productos de la zona, los cuales son comercializados en los Barrios Central y Amazonas en mercados, bodegas y centros de acopio.

Dentro de lo correspondiente al Área de Influencia Directa, los alimentos más consumidos en la dieta diaria de la población son yuca, verde, arroz y pollo.

Siendo algunos de estos productos cultivados en las propias fincas con un porcentaje global de 38,89%, 46,81% en la comunidad Calumeña, 27,27% en Huamayacu y 39,29% en Unión Macareña y la mayoría, adquiridos en tiendas locales, con el 40,43% en la comunidad Calumeña, 57,58% en Huamayacu y 46,43% en Unión Macareña. El consumo de productos provenientes del mercado refleja un porcentaje de 12,77% en la comunidad Calumeña, 15,15% en Huamayacu y en Unión Macareña 14,29%. Cabe recalcar que para la población rural es esencial el autoconsumo en las fincas.

5.3.2.1.8.1. Problemas Nutricionales

La dieta variada y equilibrada de un hogar está determinada por varios factores entre los cuales podemos mencionar los siguientes: la cantidad de ingresos económicos, el acceso a los mercados, la producción agrícola de auto consumo que tengan los hogares y la manera de consumirlos.

La desnutrición tiene relación con las limitaciones económicas que las familias tienen para la adquisición de los alimentos. A nivel provincial, la prevalencia de desnutrición de niños menores a 5 años es la más representativa con un 19,55% indicador que expresa un desequilibrio nutricional.

En lo que tiene que ver con los indicadores de nutrición de los habitantes de las parroquias, no se cuenta con información, sin embargo, de acuerdo a la información proporcionada por el PDOT cantonal, en La Joya de Los Sacha, la desnutrición crónica (retardo de estatura para la edad) afecta al 12,89% de la población menor a cinco años que presenta un total de 687 casos, el 4,67% presenta desnutrición global (deficiencia de peso para la edad) con un total de 249 casos y el 2,78% presenta desnutrición aguda (deficiencia de peso para la estatura) con un total de 148 casos.

De acuerdo a los reportes médicos de profesionales del subcentro de Salud de Lago San Pedro, la desnutrición en todas sus formas es uno de los problemas

más graves de salud pública en la parroquia, ya que la escasez de nutrientes en las dietas alimenticias genera desnutrición aguda, crónica y global en la mayoría de habitantes.

En relación a lo referido por las personas encuestadas en el área de estudio, la dieta con prevalencia de hidratos de carbono evidenciaría un posible déficit de nutrientes, que se garantizarían en una dieta variada conformada por los diferentes grupos alimenticios.

5.3.2.1.9. Suministro de Agua

El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia Lago San Pedro menciona que, de los 12 centros poblados existentes, únicamente la cabecera parroquial cuenta con el servicio de agua para consumo humano, ya que el servicio se encuentra muy distante; la información nos indica que el 9% de viviendas cuenta agua para consumo de la red pública, 73% se abastece de pozos, 14% de río, vertiente, acequia o canal y el 4% de agua lluvia/albarrada.

Tabla 162 Suministros de Agua en el Área de influencia Indirecta

| Parroquia | Fuentes de Agua | Viviendas | % |
|----------------|------------------------------------|------------|-------------|
| Lago San Pedro | De red pública | 42 | 9% |
| | De pozo | 350 | 73% |
| | De río, vertiente, acequia o canal | 68 | 14% |
| | Otro (Agua lluvia/albarrada) | 17 | 4% |
| Total | | 477 | 100% |

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010

Elaboración: CORENA, 2022

De acuerdo al censo de población y vivienda del año 2010, la parroquia La Joya de Los Sachas el aprovisionamiento de agua para el consumo proviene principalmente de la red pública, la cual es recibida por un 57,14% de las

viviendas, seguido del aprovisionamiento por pozos con un 34,15% de viviendas y aprovisionamiento de río, vertiente, acequia o canal con un 6,95% de viviendas.

Tabla 163 Suministros de Agua en el Área de influencia Indirecta

| Parroquia | Fuentes de Agua | Viviendas | % |
|-----------------------|------------------------------------|--------------|-------------|
| La Joya de Los Sachas | De red pública | 2.672 | 57,14% |
| | De pozo | 1.597 | 34,15% |
| | De río, vertiente, acequia o canal | 325 | 6,95% |
| | De carro repartidor | 14 | 0,30% |
| | Otro (Agua lluvia/albarrada) | 68 | 1,45% |
| Total | | 4.676 | 100% |

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010

Elaboración: CORENA, 2022

De acuerdo al censo del INEC 2010 y PDOT cantonal 2020, la cobertura de los sistemas de agua potable en la parroquia La Joya de Los Sachas alcanza el 86,47% y en la parroquia Lago San Pedro alcanza el 52,30%, de estos porcentajes se puede obtener el déficit del sistema de red de agua para el consumo humano que presenta cada parroquia, lo cual corresponde al 13,53% y 47,70% respectivamente.

En la tabla que se presenta a continuación se detallan las JAAP existentes en cada parroquia.

Tabla 164 Juntas Administrativas de Agua Potable de las Parroquias del Área de Estudio

| Parroquia | Comunidad |
|----------------|---------------------|
| Lago San Pedro | Cabecera Parroquial |
| | Freddy Silva |
| | 14 de Diciembre |
| | Juan Montalvo |

| Parroquia | Comunidad |
|-----------------------|----------------|
| La Joya de Los Sachas | Valladolid |
| | La Mariscal |
| | Las Palmeras |
| | Pimampiro |
| | Unión Macareña |
| | El Oro |

Fuente: PDOT Cantón La Joya de Los Sachas, 2020.

Elaboración: CORENA, 2022

En cuanto al abastecimiento de agua de los hogares encuestados, en la comunidad Calumeña, el 77,78% obtiene el agua de pozos, el 11,11% recibe agua entubada, el 7,41% del río y el 3,70% de otra fuente.

Para la comunidad de Huamayacu el 83,33% de pozo, y de la red pública y tanquero el 8,33% cada una. En Unión Macareña el 50%, que es el más alto de los porcentajes la obtiene de pozos y el 45% de la red pública, tan solo el 5% se sirve de agua entubada. En el siguiente grafico se describe las principales fuentes de abastecimiento de agua en el área de estudio.

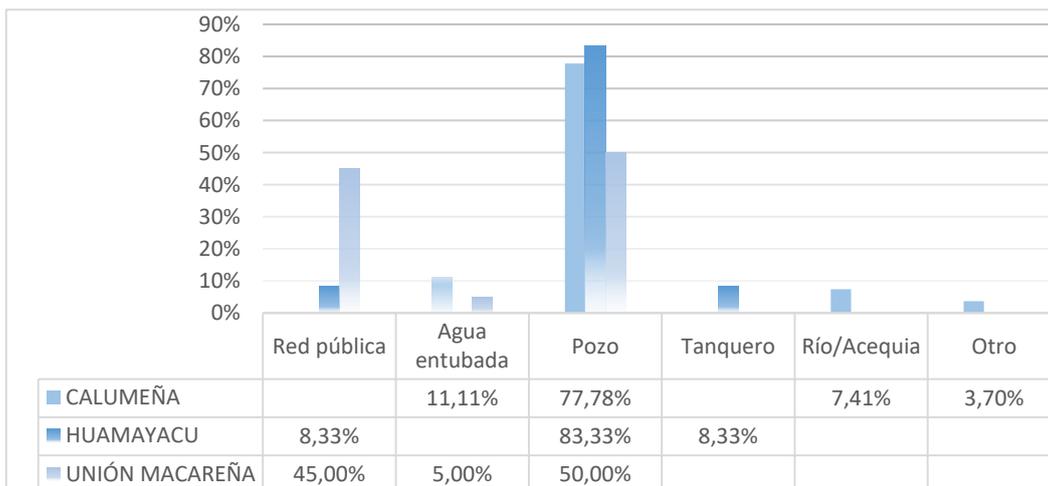


Figura 158 Fuentes de Abastecimiento de Agua en el Área de Influencia Directa

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.3.2.1.10. Recursos Naturales

Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón La Joya de Los Sachas, el territorio cuenta con infraestructura petrolera operada por la Estatal Petroamazonas EP, en los bloques 60 (Sacha), bloque 18 (Palo azul) y bloque 44 (Pucuna), y por la empresa privada ENAP que opera los campos MDC e INCHI. La mayor concentración de pozos petroleros se encuentra en las parroquias San Carlos, La Joya de Los Sachas y Enokanki. El campo Sacha cuenta con cuatro estaciones (Sacha Norte 1 y 2, Central y Sur).

En la parroquia Lago San Pedro, la actividad petrolera se desarrolla en un área aproximada de 76,65km² distribuidos de la siguiente manera: 0,33km² (0,4% del área concesionada) en el bloque Pucuna operado por Petroamazonas EP, 65,88km² (86% del área concesionada) en el bloque PBHI operado por Enap Sipec y 10,44km² (14% del área concesionada) en el bloque Sacha operado por Petroamazonas EP-Río Napo.

En el cantón La Joya de Los Sachas, existen seis concesiones mineras privadas de explotación de material pétreo, ubicadas en el cauce del río Coca, no existen concesiones mineras en las parroquias objeto de estudio.

En las parroquias del All existen sistemas agroforestales que se encuentran constituidos por diversidad de árboles, cultivos agrícolas, pastos y animales, esto, permite a la población diversificar la producción en sus fincas o terrenos, obteniendo madera, leña, frutos y plantas medicinales.

Los hogares de las comunidades del área de influencia directa, utilizan plantas medicinales para curar sus dolencias, de las cuales en Calumeña son cultivadas en sus terrenos el 84,62%, en Huamayacu el 40,63% y en Unión Macareña el 69,57%. Mientras que los porcentajes de las recolectadas en el bosque son 11,54%, 21,88% y 26,09% respectivamente. Un alto porcentaje las

compra en la comunidad de Huamayacu, el 37,5%, mientras en las comunidades Calumeña y Unión Macareña es una porción mínima, el 3,85% y 4,35% para cada una. Las plantas más utilizadas son las siguientes:

Tabla 165 Plantas Medicinales Utilizadas en el AID

| Ítem | Nombre Común | Uso |
|------|--------------|-----------|
| 1 | Vervena | Medicinal |
| 2 | Valeriana | |
| 3 | Manzanilla | |
| 4 | Menta | |
| 5 | San Marco | |
| 6 | Yantén | |
| 7 | Sábila | |

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022
Elaboración: CORENA, 2022

5.3.2.1.11. Salud

Los indicadores de salud no pueden por sí solos explicar de una manera comprensiva la situación sanitaria de la población. Para ello se requiere explorar la relación de los resultados de salud con otros factores económicos (la pobreza y concentración de la riqueza), sociológicos (las desigualdades y la discriminación social), geográficos (las regiones y la urbanización), políticos (los programas de intervención y dotación de servicios) y ciudadanos (acceso a otros bienes sociales como la educación o el empleo). (SIISE, 2010).

5.3.2.1.11.1. Salud Materna Infantil

La salud reproductiva se enfoca en cuanto una mujer toma decisiones sobre su sexualidad y decide cuántos hijos tener y cuándo. Igualmente, abarca información sobre la supervivencia y el desarrollo de un niño sano, debido a que se considera que las bases para una buena salud se encuentran en las

cuarenta semanas de embarazo y en los primeros seis meses de vida. En la etapa prenatal, el control puede detectar alteraciones anormales y permite actuar oportunamente para evitar riesgos mayores.

El sistema nacional de salud pública ha realizado grandes esfuerzos por brindar cobertura en salud a mujeres embarazadas; sin embargo, en los últimos años ha incrementado la atención del sector privado. A pesar de ello, existe un número significativo de casos en los que la mujer embarazada no recibe ningún tipo de control prenatal.²³ De acuerdo al SIISE 2012, la cobertura de control prenatal realizado por el MSP en el año 2010, indica que el porcentaje de mujeres que recibió controles durante el embarazo en la provincia de Orellana alcanza aproximadamente un 93,3%.

Es importante revisar el establecimiento de nacimiento en cuanto permite evidenciar el incremento de los servicios prestados por los establecimientos del sistema nacional de salud, así como de establecimientos privados, a continuación, se detalla el porcentaje de mujeres que dieron a luz en los diferentes establecimientos a nivel provincial.

Tabla 166 Lugar de Nacimiento a Nivel Provincial

| Lugar de Nacimiento | Provincia |
|---|-----------|
| | Orellana |
| Hospital Público | 5.256 |
| Hospital Privado y Clínica | 1.631 |
| Centro y Subcentro Públicos | 915 |
| Centro de Salud y Subcentros de Salud Privado | 316 |
| Domicilio y Otros | 4.691 |

Fuente: SIISE, 2018

Elaboración: CORENA, 2022

²³ Estudio Complementario al EIA Expost y PMA del Bloque PBHI, COSTECAM, 2021.

Un tema importante, es el embarazo en adolescentes o precoz, que es aquel que se produce en una mujer adolescente, la OMS establece que la adolescencia se desarrolla entre los 10 y 19 años de edad (Organización Mundial de la Salud, 2019). En el cantón La Joya de los Sachas existe en promedio un 20% de embarazos en adolescentes, lo cual aproximadamente representa que una de cada diez mujeres que acceden a los servicios de salud por embarazo es menor de a 19 años de edad.

Tabla 167 Embarazo Adolescente en las Parroquias del All

| Lugar de Nacimiento | Embarazos (%) |
|-----------------------|---------------|
| Lago San Pedro | 21% |
| La Joya de Los Sachas | 26% |

Fuente: PDOT Cantón La Joya de Los Sachas, 2020.

Elaboración: CORENA, 2022

Se observa que el embarazo adolescente en la parroquia Lago San Pedro representa el 21% del total de embarazos registrados y en la parroquia La Joya de Los Sachas el 26%.

De acuerdo a la información levantada en campo, a las mujeres del sector los partos los han atendido en su mayoría médicos en el 74,67% de los casos, 74,19% en la Calumeña, 79,17% en Huamayacu y 70% en Unión Macareña; el 22,67% de las mujeres lo hicieron con partera, 22,58%, 16,67% y 30% respectivamente, en la Calumeña el 3,23% lo hicieron con curandero, y en Huamayacu el 4,17% con alguna otra persona del hogar.

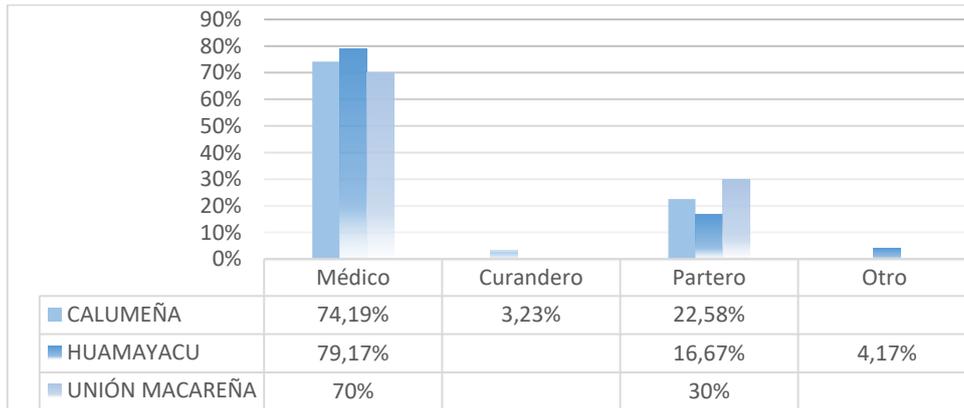


Figura 159 Atención Partos Encuestas

Fuente: Levantamiento de campo, febrero 2022
 Elaboración: CORENA SA., 2022

5.3.2.1.11.2. Natalidad

La tasa de natalidad se la establece teniendo en cuenta el número de nacidos vivos en un determinado año, expresado con relación a cada 1000 habitantes en ese mismo año (dividido para la población total de ese mismo año). Este indicador, llamado también “tasa bruta de natalidad”, mide la frecuencia con que ocurren los nacimientos en una población y por lo tanto está relacionado directamente con el crecimiento de esa población. Sin embargo, los nacimientos son solo un elemento de la dinámica demográfica; por ello la tasa de natalidad no debe confundirse con la tasa de crecimiento poblacional que refleja todos los elementos del cambio demográfico (nacimientos, defunciones y migraciones) (SIISE 2012).

La tasa de natalidad a nivel nacional es del 20,35%. La provincia de Orellana tiene una tasa de 27,66%, la cual se encuentra por encima de la media nacional y está entre los porcentajes más altos del país.²⁴ No se cuenta con información a nivel parroquial, a nivel cantonal, la tasa de natalidad de la población femenina es mayor a la tasa de natalidad masculina, como se puede evidenciar en la tabla a continuación:

²⁴ IBID 10

Tabla 168 Tasa de Natalidad del Cantón La Joya de Los Sachas

| Cantones | Población | | Número de Nacimientos | | Tasa de Natalidad | |
|-----------------------|-----------|---------|-----------------------|---------|-------------------|---------|
| | Hombres | Mujeres | Hombres | Mujeres | Hombres | Mujeres |
| La Joya de Los Sachas | 19.916 | 17.675 | 347 | 341 | 17,42% | 19,29% |

Fuente: SIISE, 2012

Elaboración: CORENA, 2022

De acuerdo a la información levantada en campo, a las mujeres en edad fértil, se estableció que en su mayoría no han tenido hijos en el último año, solamente el 6,67% en la comunidad Calumeña y 5,56% en Unión Macareña de las encuestadas afirmaron que si los han tenido.

5.3.2.1.11.3. Mortalidad Infantil

A continuación, se presentan los resultados a nivel provincial, en este caso de la provincia de Orellana, de las diez principales causas de mortalidad infantil tanto en niños como en niñas. Los resultados indican que la principal causa de mortalidad infantil está relacionada con ciertas afecciones originadas en el periodo prenatal.

Tabla 169 Causas de Mortalidad Infantil Provincia de Orellana

| Principales causas de Mortalidad Infantil | % |
|--|-------|
| Ciertas afecciones originadas en el periodo prenatal | 29,7% |
| Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas | 16,2% |
| Enfermedades infecciosas intestinales | 5,4% |
| Influenza y neumonía | 5,4% |
| Agresiones (Homicidios) | 27% |
| Causas mal definidas | 40,5% |

Fuente: SIISE, 2014

Elaboración: CORENA, 2022

En cuanto a la tasa de mortalidad infantil en el cantón de La Joya de Los Sachas es del 5,22% (PDOT Francisco de Orellana, 2014 - 2019). No se puede determinar la tasa de mortalidad infantil a nivel parroquial, ya que no se cuenta con información a este nivel, sin embargo, se presentan las principales causas de mortalidad infantil a nivel cantonal.

Tabla 170 Causas de Mortalidad Infantil Cantón La Joya de Los Sachas

| Principales causas de Mortalidad Infantil | 0-6 Días | 28 Días – 11 Meses | Total General | % |
|--|----------|--------------------|---------------|----------------|
| Anormalidades del latido cardiaco | | 2 | 2 | 50,00% |
| Dificultad respiratoria del recién nacido | 1 | | 1 | 25,00% |
| Fiebre de otro origen y origen desconocido | | 1 | 1 | 25,00% |
| Total | 1 | 3 | 4 | 100,00% |

Fuente: Geoportal MSP, 2016

Elaboración: CORENA, 2022

Los resultados indican que la principal causa de mortalidad infantil se encuentra relacionada a anomalías del latido cardiaco.

En lo que se refiere a las comunidades del área de estudio, no ha existido defunciones infantiles, de acuerdo a la información levantada en campo.

5.3.2.1.11.4. Mortalidad Materna

La Tasa de Mortalidad Materna refleja el riesgo que corren las mujeres durante la gestación y el parto. Se utiliza como denominador el número de nacidos vivos como una aproximación al número de mujeres expuestas a morir por causas relacionadas con el embarazo, el parto y el puerperio.

Se define como la muerte de una mujer mientras está embarazada o dentro de los 42 días siguientes a la terminación del embarazo independientemente de la duración y el sitio del embarazo debido a cualquier causa relacionada o

agravada por el embarazo mismo o su atención, pero no por causas accidentales o incidentales.

De fuentes oficiales, específicamente en la página de Información Estadística Geográfica de Salud del MSP en la parroquia Lago San Pedro no existen registro de mortalidad materna, al contrario, en la Parroquia La Joya de Los Sachas existe un caso de mortalidad materna, la causa es Infección de las vías genitourinarias en el embarazo, tal y como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 171 Causas de Mortalidad Materna en la Parroquia La Joya de Los Sachas

| Principales causas de Mortalidad Infantil | Casos | % |
|--|----------|----------------|
| Infección de las vías genitourinarias en el embarazo | 1 | 100,00% |
| Total | 1 | 100,00% |

Fuente: Ministerio de Salud Pública, Perfil de Mortalidad, 2016.

5.3.2.1.11.5. Mortalidad General

La tasa de mortalidad general según el INEC, indica el número de defunciones en un determinado año por cada 1.000 habitantes. La TASA BRUTA DE MORTALIDAD relaciona todas las muertes acaecidas en una población dada con la población total, midiendo así la disminución de la misma a causa de las muertes.

Según los datos de nacimientos y defunciones del INEC 2012 la parroquia Lago San Pedro tiene una tasa de mortalidad del 8%.

Tabla 172 Mortalidad General de la Provincia de Orellana

| Provincia | Tasa Global de Fecundidad | Natalidad | | Esperanza de Vida | | Mortalidad |
|-----------|---------------------------|------------|-------------------------|-------------------|---------|-------------------------|
| | | Nacimiento | Tasa x 1.000 Habitantes | Hombres | Mujeres | Tasa x 1.000 Habitantes |
| Orellana | 3,73 | 3.807 | 16,47 | 75,52 | 76,22 | 2,82 |

| Provincia | Tasa Global de Fecundidad | Natalidad | | Esperanza de Vida | | Mortalidad |
|----------------|---------------------------|------------|-------------------------|-------------------|---------|-------------------------|
| | | Nacimiento | Tasa x 1.000 Habitantes | Hombres | Mujeres | Tasa x 1.000 Habitantes |
| Nivel Nacional | 2,74 | 301.106 | 14,00 | 72,45 | 78,08 | 4,00 |

Fuente: Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2012

Elaboración: CORENA, 2022

A continuación, se presenta la información sobre las principales causas de mortalidad en adultos de la provincia de Orellana.

Tabla 173 Principales Causas de Mortalidad en Adultos Provincia de Orellana

| Principales Causas de Mortalidad | % |
|--|-------|
| Enfermedades cerebrovasculares | 4,5% |
| Neoplasia maligna de la próstata | 3,7% |
| Diabetes mellitus | 3,0% |
| Enfermedades infecciosas intestinales | 2,2% |
| Neoplasia maligna del tejido linfático, órganos hematopoyéticos y tejidos afines | 2,2% |
| Enfermedades hipertensivas | 2,2% |
| Influenza y neumonía | 2,2% |
| Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores | 2,2% |
| Ahogamiento y sumersión accidentales | 2,2% |
| Insuficiencia cardíaca, complicaciones y enfermedades mal definidas | 1,5% |
| Causas mal definidas | 57,5% |
| Resto de causas | 15,9% |

Fuente: SIISE, 2015

Elaboración: CORENA, 2022

De acuerdo a la tabla anterior, se observa que las principales enfermedades son las cerebro-vasculares, neoplasia maligna en la próstata y diabetes mellitus. A continuación, se presenta la información sobre las principales causas de mortalidad general de la población en las parroquias del Área de

Influencia Indirecta, tomada de las estadísticas del ministerio de salud pública sobre producción de salud del 2016.

Tabla 174 Mortalidad General en la Parroquia Lago San Pedro

| Principales Causas de Mortalidad | Casos | % |
|--|----------|-------------|
| Accidente de vehículo de motor o sin motor, tipo de vehículo no especificado | 2 | 40% |
| Anormalidades del latido cardíaco | 1 | 20% |
| Motociclista lesionado en accidente de transporte sin colisión | 1 | 20% |
| Atrapado, aplastado, trabado o apretado en o entre objetos | 1 | 20% |
| Total | 5 | 100% |

Fuente: Geoportal MSP, 2016

Elaboración: CORENA, 2022

En el caso de la parroquia Lago San Pedro la causa de muerte con mayor cantidad de casos (2) es por accidente de vehículo de motor o sin motor, tipo de vehículo no especificado.

Tabla 175 Mortalidad General en la Parroquia La Joya de Los Sachas

| Principales Causas de Mortalidad | Casos | % |
|--|-------|-------|
| Infarto agudo de miocardio | 2 | 3,33% |
| Diabetes mellitus tipo 2 | 2 | 3,33% |
| Fibrosis y cirrosis del hígado | 1 | 1,67% |
| Accidente de vehículo de motor o sin motor, tipo de vehículo no especificado | 2 | 3,33% |
| Enfermedad cardíaca hipertensiva | 1 | 1,67% |
| Otras enfermedades pulmonares obstructivas crónicas | 1 | 1,67% |
| Enfermedad renal crónica | 1 | 1,67% |
| Senilidad | 2 | 3,33% |
| Enfermedad por virus de la inmunodeficiencia humana, resultante en enfermedades infecciosas y parasitarias | 1 | 1,67% |
| Dificultad respiratoria del recién nacido | 1 | 1,67% |
| Tumor maligno del encéfalo | 1 | 1,67% |

| Principales Causas de Mortalidad | Casos | % |
|---|-----------|-------------|
| Agresión con objeto cortante | 1 | 1,67% |
| Pancreatitis aguda | 1 | 1,67% |
| Leucemia mieloide | 1 | 1,67% |
| Muerte sin asistencia | 1 | 1,67% |
| Otras caídas de un nivel a otro | 1 | 1,67% |
| Anormalidades del latido cardíaco | 25 | 41,67% |
| Otras enfermedades de las vías biliares | 1 | 1,67% |
| Fiebre de otro origen y de origen desconocido | 1 | 1,67% |
| Lesión autoinfligida intencionalmente por disparo de otras armas de fuego, y las no especificadas | 1 | 1,67% |
| Encefalitis, mielitis y encefalomielitis | 1 | 1,67% |
| Envenenamiento por (exposición a) plaguicidas, de intención no determinada | 1 | 1,67% |
| Peatón lesionado por colisión con vehículo de transporte pesado o autobús | 1 | 1,67% |
| Lesión autoinfligida intencionalmente por objeto cortante | 1 | 1,67% |
| Otras anemias hemolíticas hereditarias | 1 | 1,67% |
| Infección de las vías genitourinarias en el embarazo | 1 | 1,67% |
| Agresión por medios no especificados | 1 | 1,67% |
| Otras causas mal definidas y las no especificadas de mortalidad | 5 | 8,33% |
| Total | 60 | 100% |

Fuente: Ministerio de Salud Pública, Perfil de Mortalidad, 2016.

Elaboración: CORENA, 2022

En la parroquia La Joya de Los Sachas, la causa de muerte con mayor prevalencia en el año 2016, la constituye las anomalías del latido cardíaco.

Es importante considerar que los datos estadísticos presentados de las principales causas de muerte son aquellas que han tenido y tienen incidencia en las parroquias del área de estudio, sin embargo, hay que señalar que la pandemia mundial del Covid-19, constituye una de las principales causas de

mortalidad. En el caso de la provincia de Orellana se han reportado 110 fallecidos por Covid hasta la presente fecha.²⁵

De acuerdo al levantamiento de información en el área de estudio, durante el último año se registró seis (9) casos de fallecimiento, 7 en la Calumeña y 2 en Huamayacu, la causa de los decesos fue la edad avanzada en 1 de los casos en la Calumeña, diferentes enfermedades en 5 de los casos de la misma comunidad y los 2 en Huamayacu, el caso restante de la comunidad Calumeña fue causado por un accidente. Los fallecidos eran mayores de 65 años en 7 de los 9 casos, 6 de la comunidad Calumeña y el restante de Humayacu.

5.3.2.1.11.6. Perfil de Morbilidad

La morbilidad es la proporción de personas que se enferman en un lugar durante un periodo de tiempo determinado en relación con la población total de ese lugar (SIISE 2012). La morbilidad es un dato importante que permite comprender la evolución y avance o retroceso de alguna enfermedad, así también como las razones de su surgimiento y las posibles soluciones.

A nivel nacional, las principales enfermedades son las cerebro - vasculares, la influenza, neumonía y diabetes. Para describir la información sobre las principales causas de morbilidad ambulatoria a nivel parroquial, se ha utilizado información estadística del ministerio de salud pública sobre producción de salud del año 2016. A continuación, se muestra el perfil de morbilidad para las parroquias del área de estudio.

Tabla 176 Perfil de Morbilidad en la Parroquia Lago San Pedro

| Enfermedad | Hombres | Mujeres | Total |
|-------------------------|---------|----------|-------|
| Mialgia | 13 | 24 (1) * | 38 |
| Alergia no especificada | 4 | 4 | 8 |

²⁵ <https://www.coronavirusecuador.com/datos-provinciales/>

| Enfermedad | Hombres | Mujeres | Total |
|--|---------|---------|-------|
| Cefalea | 22 | 57 | 79 |
| Fiebre no especificada | 32 | 37 | 69 |
| Dolor pélvico y perineal | 1 | 4 | 5 |
| Dolor abdominal localizado en parte superior | 1 | 3 | 4 |
| Infección genital en el embarazo | - | 6 | 6 |
| Infección no especificada de las vías urinarias en el embarazo | - | 1 | 1 |
| Vaginitis aguda | - | 113 | 113 |
| Enfermedad inflamatoria del cuello uterino | - | 1 | 1 |
| Infección de vías urinarias sitio no especificado | 35 | 217 | 252 |
| Cistitis aguda | | 5 | 5 |
| Neuralgia y neuritis no especificadas | 12 | 7 | 19 |
| Dorsalgia no especificada | 1 | 3 | 4 |
| Lumbago no especificado | 30 | 23 | 53 |
| Lumbago con ciática | 8 | 5 | 13 |
| Dermatitis alérgica de contacto de causa no especificada | 1 | 2 | 3 |
| Dermatitis atópica no especificada | 3 | 7 | 10 |
| Impétigo [cualquier sitio anatómico] [cualquier organismo] | 33 | 35 | 68 |
| Constipación | 4 | 5 | 9 |
| Dispepsia | 23 | 60 | 83 |
| Gastritis no especificada | 10 | 25 | 35 |
| Otras gastritis agudas | 9 | 13 | 22 |
| Rinitis alérgica no especificada | 3 | 7 | 10 |
| Bronquitis aguda no especificada | 15 | 11 | 26 |
| Amigdalitis aguda no especificada | 214 | 267 | 481 |
| Amigdalitis estreptocócica | 54 | 47 | 101 |
| Faringitis aguda no especificada | 164 | 184 | 348 |
| Faringitis estreptocócica | 14 | 8 | 22 |

| Enfermedad | Hombres | Mujeres | Total |
|---|---------|---------|-------|
| Rinofaringitis aguda [resfriado común] | 212 | 286 | 498 |
| Hipertensión esencial (primaria) | 28 | 21 | 49 |
| Pterigión | 2 | 1 | 3 |
| Cefalea debida a tensión | 12 | 51 | 63 |
| Hiperlipidemia mixta | 16 | 21 | 37 |
| Hipercolesterolemia puro | 13 | 14 | 27 |
| Obesidad no especificada | - | 1 | 1 |
| Obesidad debida a exceso de calorías | 2 | 10 | 12 |
| Desnutrición Proteico calórica Leve | - | 2 | 2 |
| Diabetes mellitus no insulino dependiente sin mención de complicación | 5 | 6 | 11 |
| Anemia por deficiencia de hierro sin otra especificación | 25 | 87 | 112 |
| Otras anemias por deficiencia de hierro | 13 | 22 | 35 |
| Parasitosis intestinal sin otra especificación | 357 | 451 | 808 |
| Candidiasis de la vulva y de la vagina | | 41 | 41 |
| Micosis superficial sin otra especificación | 18 | 31 | 49 |
| Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso | 54 | 81 | 135 |
| Amebiasis no especificada | 1 | 5 | 6 |

*Identificado como intersexual

Fuente: Ministerio de Salud Pública, 2016.

Elaboración: CORENA, 2022

De acuerdo a la información presentada, se identifica que las principales causas de morbilidad se encuentran las enfermedades gastro intestinales y respiratorias, seguido de las infecciones de las vías urinarias.

Tabla 177 Principales Causas de Morbilidad en la Parroquia La Joya de Los Sachas

| Enfermedad | Hombres | Mujeres | Total |
|---|---------|-----------|-------|
| Infección de vías urinarias sitio no especificado | 264 | 1.666 | 1.930 |
| Parasitosis intestinal sin otra especificación | 536 | 743 (1) * | 1.280 |

| Enfermedad | Hombres | Mujeres | Total |
|---|---------|-----------|-------|
| Vaginitis aguda | - | 600 | 600 |
| Rinofaringitis aguda [resfriado común] | 256 | 321 | 577 |
| Gastritis no especificada | 84 | 213 | 297 |
| Candidiasis de la vulva y de la vagina | - | 269 | 269 |
| Obesidad no especificada | 70 | 163 | 233 |
| Anemia por deficiencia de hierro sin otra especificación | 88 | 135 | 223 |
| Amigdalitis aguda no especificada | 91 | 131 | 222 |
| Hipertensión esencial (primaria) | 81 | 123 | 204 |
| Dolor abdominal localizado en parte superior | 58 | 146 | 204 |
| Micosis superficial sin otra especificación | 70 | 127 | 197 |
| Infección aguda de las vías respiratorias superiores no especificada | 81 | 90 | 171 |
| Cefalea | 24 | 139 (1) * | 164 |
| Neuralgia y neuritis no especificadas | 45 | 109 | 154 |
| Amigdalitis estreptocócica | 64 | 88 | 152 |
| Faringitis aguda no especificada | 73 | 78 | 151 |
| Obesidad debida a exceso de calorías | 39 | 111 | 150 |
| Lumbago no especificado | 58 | 62 | 120 |
| Infección no especificada de las vías urinarias en el embarazo | - | 117 | 117 |
| Vaginitis vulvitis y vulvovaginitis en enfermedades infecciosas y parasitarias clasificadas en otra parte | - | 113 | 113 |
| Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso | 53 | 51 | 104 |
| Otras anemias por deficiencia de hierro | 30 | 70 | 100 |
| Hiperlipidemia mixta | 31 | 61 | 92 |
| Hipercolesterolemia puro | 23 | 60 | 83 |
| Impétigo [cualquier sitio anatómico] [cualquier organismo] | 48 | 35 | 83 |
| Dolor pélvico y perineal | 4 | 77 | 81 |
| Dispepsia | 24 | 54 | 78 |

| Enfermedad | Hombres | Mujeres | Total |
|---|---------|----------|-------|
| Lumbago con ciática | 41 | 35 | 76 |
| Faringitis estreptocócica | 32 | 41 | 73 |
| Cistitis aguda | 3 | 69 | 72 |
| Amenorrea secundaria | - | 71 | 71 |
| Cefalea debida a tensión | 7 | 61 | 68 |
| Fiebre no especificada | 26 | 38 (1) * | 65 |
| Diabetes mellitus no insulino dependiente sin mención de complicación | 31 | 32 | 63 |
| Infección genital en el embarazo | - | 60 | 60 |
| Alergia no especificada | 16 | 36 | 52 |
| Amebiasis no especificada | 18 | 28 | 46 |
| Bronquitis aguda no especificada | 18 | 23 | 41 |
| Mialgia | 14 | 26 | 40 |
| Dolor en articulación | 16 | 19 | 35 |
| Pterigión | 9 | 21 | 30 |
| Constipación | 17 | 10 | 27 |
| Rinitis alérgica no especificada | 9 | 14 | 23 |
| Dermatitis atópica no especificada | 10 | 13 | 23 |
| Dermatitis alérgica de contacto de causa no especificada | 4 | 17 | 21 |
| Dorsalgia no especificada | 5 | 15 | 20 |
| Enfermedad inflamatoria del cuello uterino | - | 19 | 19 |
| Desnutrición proteico calórica leve | 4 | 14 | 18 |
| Otras gastritis agudas | 4 | 13 | 17 |

* Identificado como intersexual

Fuente: Ministerio de Salud Pública, 2016.

Elaboración: CORENA, 2022

En el caso de la parroquia La Joya de Los Sachas, las principales causas de morbilidad se encuentran la infección de vías urinarias, enfermedades gastro-intestinales, respiratorias y anemia.

Los datos presentados en las tablas que anteceden, nos muestran el perfil de morbilidad de las parroquias del área de influencia con las enfermedades registradas durante el año 2016, sin embargo, por el contexto de la pandemia de Covid 19, esta enfermedad se suma a las principales que presenta la población. En el caso de la provincia de Orellana, se registran un total de 5.147 casos confirmados desde el 29 de febrero de 2020 hasta el 27 de enero de 2022.

En la siguiente tabla, se presentan los casos identificados a nivel cantonal desde el 29 de febrero de 2020 hasta el 23 de julio de 2021 de acuerdo a la información presentada por el Ministerio de Salud Pública, publicada en la Infografía No. 512 (última infografía) del Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias²⁶.

Tabla 178 Situación Covid-19 en los Cantones de la Provincia de Orellana (29/02/2020-23/07/2021)

| Cantones | Casos |
|-----------------------|-------|
| Aguarico | 491 |
| La Joya de Los Sachas | 628 |
| Loreto | 132 |
| Orellana | 2.333 |

Fuente: Ministerio de Salud Pública, 2021

Elaboración: CORENA, 2022

En base a la investigación de campo, respecto a la salud de la población se registra que el 57,69% no ha tenido ninguna enfermedad en los últimos tres meses en la comunidad de la Calumeña, el 49,38% en Huamayacu y el 38,6% en Unión Macareña, mientras que la principal enfermedad registrada en el área de estudio fue la gripe como enfermedad más frecuente con el 34,62% en la

²⁶ <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/informes-de-situacion-covid-19-desde-el-13-de-marzo-del-2020/>

Calumeña, 34,57% en Huamayacu y el 56,14% en Unión Macareña; seguida por Covid-19 con el 11,11% en Huamayacu y el 4,81% en la Calumeña; dolor de huesos con el 3,51% en Unión Macareña y el 1,23% en Huamayacu, presión alta 1,92% en la Calumeña y 1,23% en Huamayacu, otras dolencias 0,96% y 1,23% en las mismas comunidades, cáncer con el 1,75% en Unión Macareña y accidente con el 1,23% en Huamayacu.

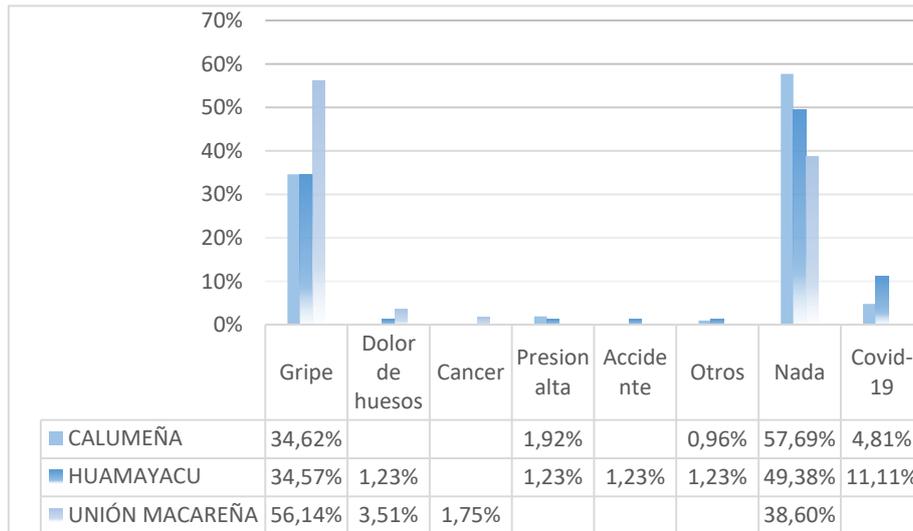


Figura 160 Principales Enfermedad en el Área de Estudio

Fuente: Levantamiento de campo, febrero 2022
Elaboración: CORENA SA., 2022

5.3.2.1.11.7. Establecimientos de Salud

En el Cantón La Joya de Los Sachas, según la información del PDOT cantonal existe un total de 11 centros de salud distribuidos en las diferentes parroquias, de las categorías: Tipo A y C, Distrito de Salud, clínica y puesto de salud.

Según el Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial parroquial y Geoportal de Salud del Ministerio de Salud Pública, existen dos subcentros de salud de acuerdo al siguiente detalle:

Tabla 179 Prestación de Servicios de Salud en la Parroquia Lago San Pedro

| Tipología | Institución | Nombre | Ubicación | Procedencia de los Usuarios (Nivel Comunitario) |
|--|-------------|---|--|---|
| Público – Seguro Social Campesino | MSP | Subcentro de Salud 14 de Diciembre | Sector 14 de diciembre | Barrios aledaños al Sector 14 de diciembre |
| Público | MSP | Puerto de Salud Lago San Pedro | Junto al UPC de Policía y GAD Parroquial | Freddy Silva Lago San Pedro cabecera parroquial Comuna Juan Montalvo Miraflores |

Fuente: PDOT Parroquia Lago San Pedro, 2020. Geoportal MSP, 2017.

Elaboración: CORENA, 2022

En la parroquia La Joya de Los Sachas, existe una oferta de salud más completa a través de la atención a la población en un Centro de Salud Tipo C, Distrito de Salud y una Clínica de acuerdo a la siguiente información:

Tabla 180 Prestación de Servicios de Salud en la Parroquia La Joya de Los Sachas

| Tipología | Institución | Nombre | Ubicación | Procedencia de los Usuarios (Nivel Comunitario) |
|-----------|-------------|--|--|--|
| Público | MSP | Centro de Salud Tipo C Joya de Los Sachas | Pasaje D y calle.1 | Sacha |
| Público | MSP | Distrito de Salud Joya de Los Sachas | Barrio Machala calle A y B 593 | Sacha |
| Privado | Privado | Clínica de Especialidades La Joya | Av. Los Fundadores S/N y Cristóbal Colón | Sacha |

Fuente: PDOT Cantonal La Joya de Los Sachas, 2020.

Elaboración: CORENA, 2022

En base a las encuestas realizadas en los hogares del área de estudio, se determinó que cuando la población presenta una complicación de salud, en su mayoría se atiende en un centro de salud del MSP.

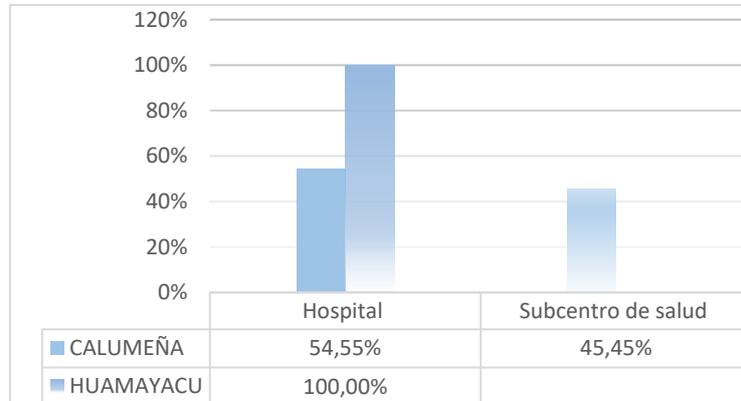


Figura 161 Principales Entidades de Salud en que se Atiende la Población del Área de Estudio

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010
Elaboración: CORENA SA., 2022

Dentro de las comunidades insertas en el área de influencia social directa existe un solo establecimiento de salud, en la comunidad Huamayacu, el cual no se encuentra en funcionamiento por lo que los habitantes de las tres comunidades se dirigen al Centro de Salud Tipo A de la cabecera cantonal de Sacha, además los habitantes de la comunidad Calumeña también se dirigen al centro de salud Lago San Pedro, ubicado en la parroquia Lago San Pedro.

5.3.2.1.12. Afiliación a la Seguridad Social

A continuación, la tabla indica los datos sobre afiliación a seguridad social a nivel parroquial.

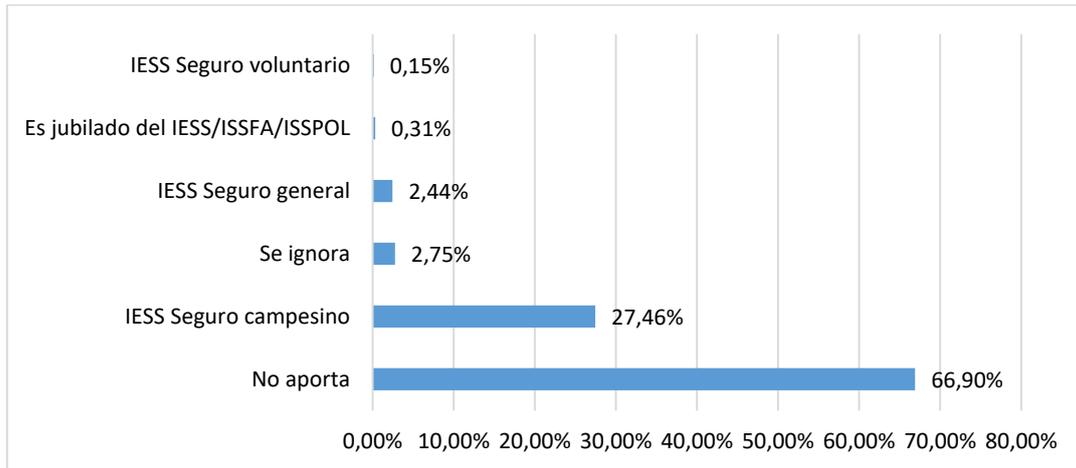


Figura 162 Afiliación a la Seguridad Social en la Parroquia Lago San Pedro

Fuente: Censo Población y Vivienda, 2010
Elaboración: CORENA SA., 2022

En la Parroquia Lago San Pedro, el 66,90% de la población no aporta a la seguridad social, únicamente el 27,49% aporta al IESS seguro campesino y solo un 2,44% aporta al IESS seguro general.

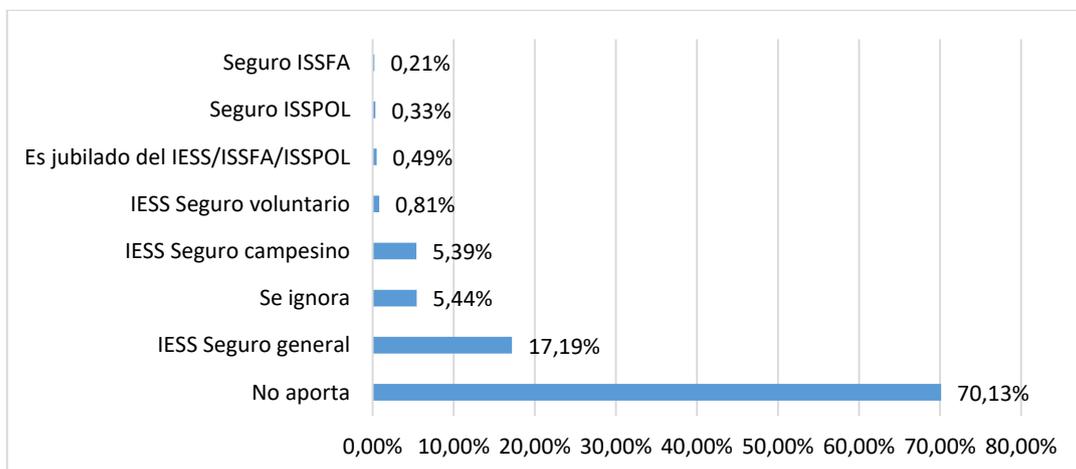


Figura 163 Afiliación a la Seguridad Social en la Parroquia La Joya de Los Sachas

Fuente: Censo Población y Vivienda, 2010
Elaboración: CORENA SA., 2022

En la Parroquia La Joya de Los Sachas, el 70,13% de la población no aporta a la seguridad social, únicamente el 17,19% aporta al IESS seguro general y solo un 5,39% aporta al IESS seguro campesino.

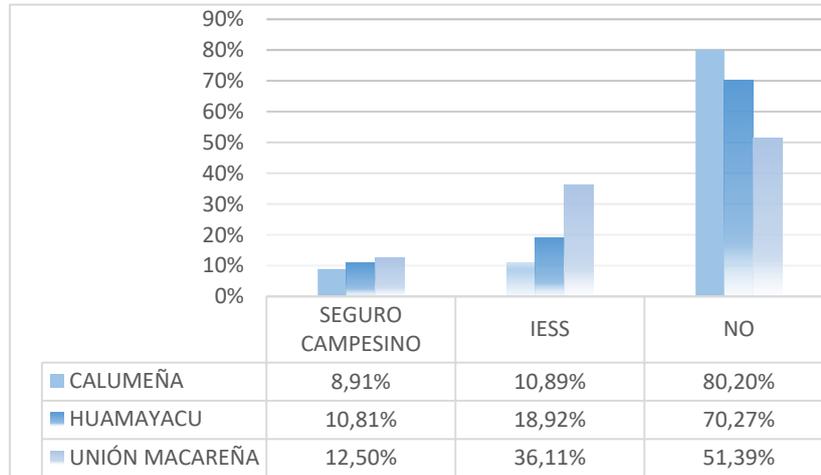


Figura 164 Población Asegurada en el Área de Estudio

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022
 Elaboración: CORENA SA., 2022

En relación al área de influencia directa el mayor porcentaje de personas encuestadas no se encuentran aseguradas, en la Calumeña este valor corresponde al 80,2%, en Huamayacu al 70,27% y en Unión Macareña al 51,39%. La población que cuenta con seguro social principalmente cuenta con la afiliación al IESS, en Unión Macareña se encuentra el mayor porcentaje, con 36,11%, en Huamayacu el 18,92% y en la Calumeña el 10,89%. La afiliación al seguro campesino por su parte representa el 12,5% en Unión Macareña, el 10,81% en Huamayacu y el 8,91% en la comunidad Calumeña.

5.3.2.1.13. Prácticas de Medicina Tradicional

De acuerdo al Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial del cantón La Joya de Los Sachas, la provincia de Orellana, acostumbra a que los chamanes realicen una limpia (práctica común en pueblos y nacionalidades) como parte

de las ceremonias de sanación. Las Limpias tienen como objetivo quitar las impurezas o limpiar el mal de cierta enfermedad. Si bien, hay algunas variaciones entre una a otra nacionalidad o pueblo, y según el fin exacto que se persiga, en general durante la limpia el "paciente" permanece de pie mientras el chamán va recitando oraciones y realizando un "barrido", es decir, va pasando por todo el cuerpo, de la cabeza a los pies, el o los elementos elegidos para la limpia (en general distintas plantas: hoja de yuca, ortiga, etc.). A veces también se utiliza humo, ya sea de tabaco o de otras plantas.

Los conocimientos ancestrales son aquellos saberes que poseen los pueblos y comunidades indígenas de los pueblos de la amazonia, y que han sido transmitidos de generación en generación a lo largo del tiempo, en el cantón La Joya de Los Sachas existen personas especialistas en conocimiento sobre plantas medicinales (Hierbateros), los cuales preparan esencias y vaporización a partir de flores, hojas, raíces, tallos y tubérculos que se dosifican de acuerdo a la enfermedad identificada.

En el área de estudio, según la información obtenida de las encuestas levantadas en los hogares, se pudo determinar que más de la mitad de los hogares, 58,54% y 51,43% utilizan medicina casera en Calumeña y Unión Macareña respectivamente, en Huamayacu el 48,72% de la población la utiliza, el 41,46% de los hogares encuestados en la primera de estas comunidades utiliza medicina formal, el 51,28% de los hogares de Huamayacu y el 48,57 de Unión Macareña también.

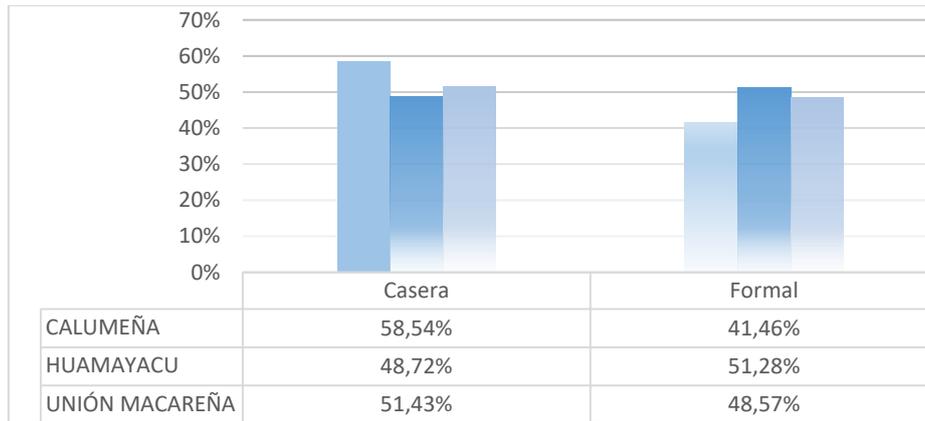


Figura 165 Tipo de Medicina Utilizada Principalmente en el Área de Estudio

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022
 Elaboración: CORENA SA., 2022

En el área de estudio, según la información obtenida de las encuestas levantadas en los hogares, se pudo determinar que la mayoría de los hogares utiliza plantas medicinales, el mayor porcentaje está en Unión Macareña con el 94,44%, le sigue Calumeña con el 92,59% y Huamayacu con el 88,46%, las cuales en su mayoría son cultivadas o compradas, siendo muy pocas las recolectadas en áreas de bosque. Las plantas más utilizadas y que son cultivadas en el área de estudio son: Vervena, Sábila, Guayusa, Cola de caballo, Eucalipto; mientras que las que se adquiere en mercados y tiendas locales son: manzanilla, hierba buena, hierba luisa, toronjil y menta.

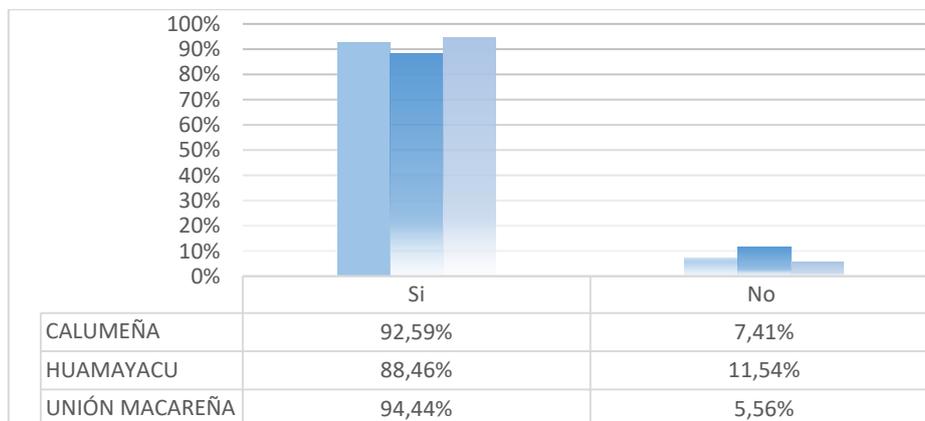


Figura 166 Tipo de Medicina Utilizada Principalmente en el Área de Estudio

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022
 Elaboración: CORENA SA., 2022

5.3.2.1.14. Educación

La educación es un proceso de socialización y aprendizaje de caracteres culturales de las personas, con el cual se desarrollan capacidades, habilidades y destrezas, con un fin social (valores, trabajo en equipo, regulación fisiológica, cuidado de la imagen, etc.). El fin ulterior de la educación es ayudar y orientar al alumno para conservar y utilizar los valores de la cultura que se le imparte, fortaleciendo al mismo tiempo la identidad nacional. La educación abarca muchos ámbitos; como la educación formal, informal y no formal. (INEC, 2010).

En el Ecuador han existido graves problemas dentro de la educación, caracterizados, entre otros, por la persistencia del analfabetismo, bajo nivel de escolaridad, tasas de repetición y deserción escolares elevadas, mala calidad de los profesores, y la deficiente infraestructura educativa y material didáctico. Los esfuerzos que se realicen para revertir esta situación posibilitarán disponer de una población educada que pueda enfrentar adecuadamente los retos que impone el actual proceso de apertura y globalización de la economía.

En el Ecuador la rectoría de la educación la tiene el Ministerio de Educación, a través de la Ley Orgánica de Educación Intercultural. Existe la educación fiscal (Estado), particular (privado), fiscomisional, y municipal; así como laica y religiosa; también hispana y bilingüe intercultural. La educación es obligatoria hasta el nivel básico, y gratuita hasta el bachillerato o su equivalente.

5.3.2.1.14.1. Tasa de Alfabetismo

“Analfabetos son aquellas personas que no saben leer ni escribir o que solo leen o solo escriben. El número de analfabetos es un indicador del nivel de retraso en el desarrollo educativo de una sociedad. [...] El analfabetismo es una muestra de las deficiencias, históricas y actuales, del sistema educativo en cuanto a garantizar una mínima educación a la población; es también un

indicador de los retos que enfrenta un país en el desarrollo de su capital humano. Sirve especialmente para visualizar las diferencias generacionales en las oportunidades de educación. En países como el Ecuador, la proporción más alta de analfabetos se observa entre los mayores de 65 años y las más bajas entre los menores de 24 años” (SIISE, 2010).

De las estadísticas del último censo, la tasa de analfabetismo ha experimentado una reducción en los últimos años debido a las campañas de escolarización que se han realizado y la obligatoriedad de la asistencia a instituciones educativas para los niños. Este descenso es la tendencia que sigue los parámetros regionales y nacionales. Se describe a continuación, la información sobre alfabetismo y analfabetismo para los mayores de 15 años en base a la información obtenida por el INEC.

Tabla 181 Tasa de Alfabetismo y Analfabetismo en el All

| Provincia/Cantón/Parroquia | Alfabetismo | Analfabetismo |
|----------------------------|-------------|---------------|
| Orellana | 93,55% | 6,45% |
| La Joya de Los Sachas (C) | 93,18% | 6,82% |
| Lago San Pedro | 89,90% | 10,10% |
| La Joya de Los Sachas (P) | 95,11% | 4,89% |

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010

Elaboración: CORENA, 2022

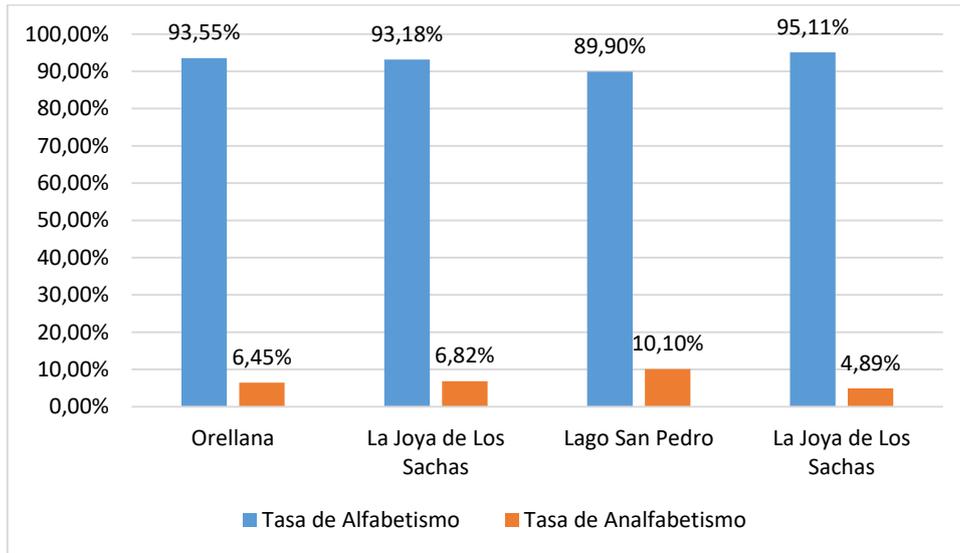


Figura 167 Nivel de Alfabetismo y Analfabetismo All

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010
Elaboración: CORENA SA., 2022

Como se puede observar en la tabla y gráfico anteriores, en la parroquia Lago San Pedro el 89,90% de la población de 15 años o más sabe leer y escribir, y el 10,10% es analfabeta, registrando el índice de analfabetismo más alto a nivel parroquial y cantonal de la provincia. En la parroquia La Joya de Los sachas el 95,11% de la población de 15 años o más sabe leer y escribir, y el 4,89% es analfabeta, a diferencia de la parroquia Lago San Pedro registra uno de los índices de analfabetismo más bajo a nivel cantonal y provincial. A continuación, se presenta la cantidad de población que presenta analfabetismo por sexo, en la cual se puede observar que existe un mayor número de mujeres analfabetas que hombres.

Tabla 182 Población por Sexo que Sabe Leer y Escribir Parroquia Lago San Pedro

| Sabe Leer y Escribir | Sexo | | | | | |
|----------------------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|
| | Hombre | | Mujer | | Total | |
| | Cantidad | % | Cantidad | % | Cantidad | % |
| SI | 591 | 91,77% | 468 | 87,64% | 1.059 | 89,90% |

| Sabe Leer y Escribir | Sexo | | | | | |
|----------------------|------------|----------------|------------|----------------|--------------|----------------|
| | Hombre | | Mujer | | Total | |
| | Cantidad | % | Cantidad | % | Cantidad | % |
| NO | 53 | 8,23% | 66 | 12,36% | 119 | 10,10% |
| TOTAL | 644 | 100,00% | 534 | 100,00% | 1.178 | 100,00% |

Fuente: Levantamiento de información en campo, 2022

Elaboración: CORENA, 2022

Tabla 183 Población por Sexo que Sabe Leer y Escribir Parroquia La Joya de Los Sachas

| Sabe Leer y Escribir | Sexo | | | | | |
|----------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|---------------|----------------|
| | Hombre | | Mujer | | Total | |
| | Cantidad | % | Cantidad | % | Cantidad | % |
| SI | 6108 | 95,68% | 5.204 | 94,45% | 11.312 | 95,11% |
| NO | 276 | 4,32% | 306 | 5,55% | 582 | 4,89% |
| TOTAL | 6.384 | 100,00% | 5.510 | 100,00% | 11.894 | 100,00% |

Fuente: Levantamiento de información en campo, 2022

Elaboración: CORENA, 2022

Referente al área de estudio, producto de las encuestas se obtienen los siguientes datos:

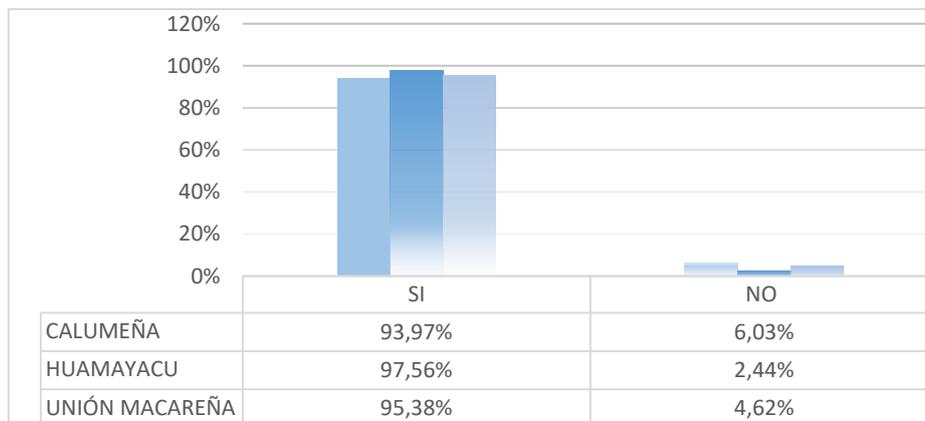


Figura 168 Población que Sabe Leer y Escribir en Área de Estudio

Fuente: Levantamiento de información en campo, 2022

Elaboración: CORENA SA., 2022

Observamos que el 6,03% de la población encuestada en la Calumeña no sabe leer ni escribir, en Huamayacu el 2,44% y en Unión Macareña el 4,62%, mientras el 93,97%, 97,56% y 95,38% respectivamente si lo hace. En la tabla a continuación se presenta dicha información distribuida por sexo.

Tabla 184 Población por Sexo que Sabe Leer y Escribir en la Comunidad Calumeña

| Sabe Leer y Escribir | Sexo | | | | | |
|----------------------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|
| | Hombre | | Mujer | | Total | |
| | Cantidad | % | Cantidad | % | Cantidad | % |
| SI | 59 | 54,13 | 50 | 90,91 | 109 | 66,46 |
| NO | 50 | 45,87 | 5 | 9,09 | 55 | 33,54 |
| TOTAL | 109 | 100 | 55 | 100 | 164 | 100 |

Fuente: Levantamiento de información en campo, 2022

Elaboración: CORENA, 2022

Tabla 185 Población por Sexo que Sabe Leer y Escribir en la Comunidad Huamayacu

| Sabe Leer y Escribir | Sexo | | | | | |
|----------------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| | Hombre | | Mujer | | Total | |
| | Cantidad | % | Cantidad | % | Cantidad | % |
| SI | 36 | 100 | 44 | 95,65 | 80 | 97,56 |
| NO | 0 | 0 | 2 | 4,35 | 2 | 2,44 |
| TOTAL | 36 | 100 | 46 | 100 | 82 | 100 |

Fuente: Levantamiento de información en campo, 2022

Elaboración: CORENA, 2022

Tabla 186 Población por Sexo que Sabe Leer y Escribir en la Comunidad Unión Macareña

| Sabe Leer y Escribir | Sexo | | | | | |
|----------------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| | Hombre | | Mujer | | Total | |
| | Cantidad | % | Cantidad | % | Cantidad | % |
| SI | 33 | 53,23 | 29 | 93,55 | 62 | 66,67 |
| NO | 29 | 46,77 | 2 | 6,45 | 31 | 33,33 |
| TOTAL | 62 | 100 | 31 | 100 | 93 | 100 |

Fuente: Levantamiento de información en campo, 2022

Elaboración: CORENA, 2022

5.3.2.1.14.2. Nivel de Instrucción

La escolaridad es definida por el SIISE como el número promedio de años lectivos aprobados en instituciones de educación formal en los niveles primario, secundario, superior universitario, superior no universitario y postgrado para las personas de 24 años y más.

La cuantificación estadística de educación del censo 2010 utiliza tanto el sistema de educación anterior, primaria y secundaria, como el nuevo sistema. Este último está estructurado en tres (3) fases: educación inicial (preescolar), definida como el proceso de acompañamiento al desarrollo integral de los menores de cinco (5) años; educación general básica (EGB), que abarca diez (10) niveles de estudio; y, el bachillerato general unificado, que comprende tres (3) años de educación a continuación de la EGB.

El nivel de instrucción permite conocer el porcentaje de la población que ha terminado los distintos niveles de educación. Esto con el fin de conocer el acceso de la población a la educación y qué niveles deben ser apoyados por el Estado para su terminación por parte de la población.

En la siguiente tabla se observa el número promedio de años cursados en la parroquia del área de estudio. Se identifica que, en el caso de los hombres, existe un mayor promedio de escolaridad en comparación con las mujeres.

A continuación, se presenta el nivel de instrucción de la parroquia del All.

Tabla 187 Nivel de Instrucción Parroquia Lago San Pedro

| Nivel de Instrucción | Cantidad | % |
|--------------------------------|----------|--------|
| Primario | 766 | 46,26% |
| Educación Básica | 353 | 21,32% |
| Secundario | 224 | 13,53% |
| Educación Media | 125 | 7,55% |
| Ninguno | 111 | 6,70% |
| Superior | 27 | 1,63% |
| Centro de Alfabetización (EBA) | 18 | 1,09% |
| Preescolar | 16 | 0,97% |
| Se ignora | 12 | 0,72% |
| Ciclo Postbachillerato | 4 | 0,24% |

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010

Elaboración: CORENA, 2022

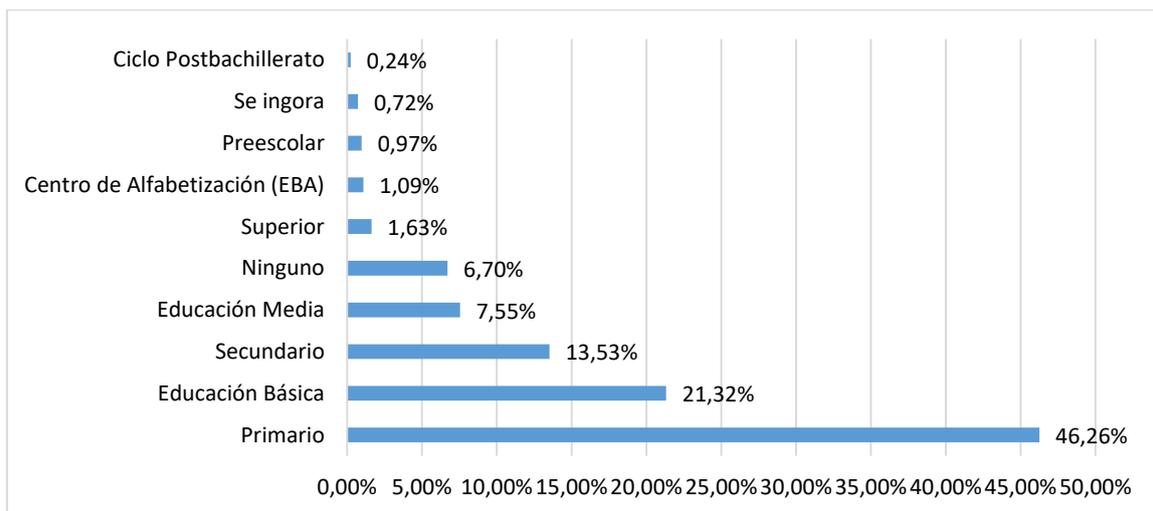


Figura 169 Nivel de Instrucción en la Parroquia Lago San Pedro

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010

Elaboración: CORENA SA., 2022

Se observa que, en la parroquia Lago San Pedro la mayor parte de la población ha cursado el nivel de educación primaria (46,26%), posteriormente se ubican las personas que terminaron la educación básica (21,32%), y las personas que terminaron el nivel secundario (13,53%).

Respecto al nivel de escolaridad en el área de influencia, según el PDOT Parroquial Rural Lago San Pedro, nos muestra que en la parroquia el nivel de escolaridad de la población es de 7,22.

Tabla 188 Nivel de Instrucción Parroquia La Joya de Los Sachas

| Nivel de Instrucción | Cantidad | % |
|-----------------------------|----------|--------|
| Primario | 5510 | 34,67% |
| Secundario | 3765 | 23,69% |
| Educación Básica | 2166 | 13,63% |
| Educación Media | 1497 | 9,42% |
| Superior | 1366 | 8,59% |
| Ninguno | 614 | 3,86% |
| Se ignora | 440 | 2,77% |
| Ciclo Postbachillerato | 230 | 1,45% |
| Preescolar | 144 | 0,91% |
| Centro de Alfabetismo/(EBA) | 90 | 0,57% |
| Postgrado | 72 | 0,45% |

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010

Elaboración: CORENA, 2022

Se observa que, en la parroquia La Joya de Los Sachas la mayor parte de la población ha cursado el nivel de educación primaria (34,67%), posteriormente se ubican las personas que terminaron el nivel secundario (23,69%), y las personas que terminaron la educación básica (13,63%).

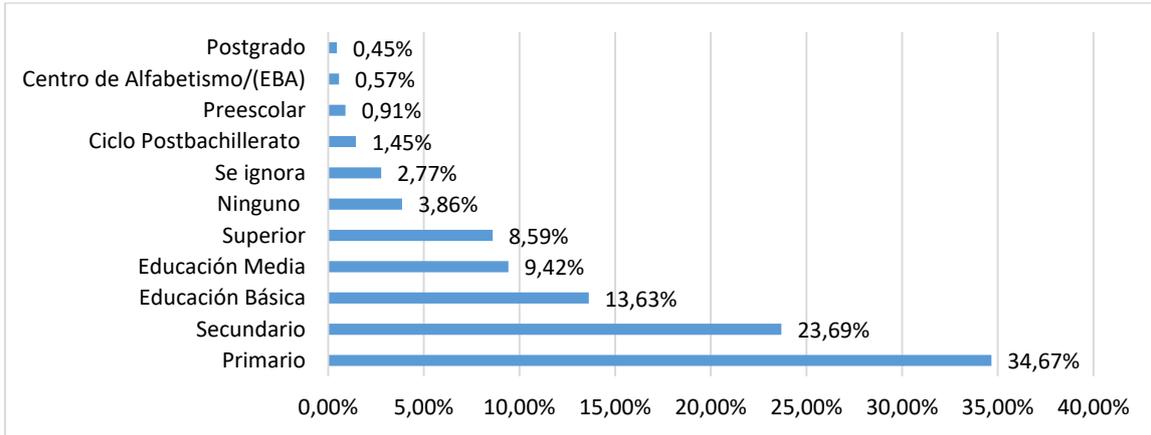


Figura 170 Nivel de Instrucción en la Parroquia La Joya de Los Sachas

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010. Elaboración: CORENA SA., 2022

En la siguiente figura se observa los niveles de instrucción alcanzados por la población del área de estudio, siendo el secundaria completa el nivel de mayor porcentaje con 25,89% en Calumeña, 39,76% en Huamayacu y 26,98% en Unión Macareña; la primaria completa e incompleta le siguen con el 24,11%, 15,66% y 30,16% respectivamente y el 19,64%, 16,87% y 15,87% para cada una de las comunidades.

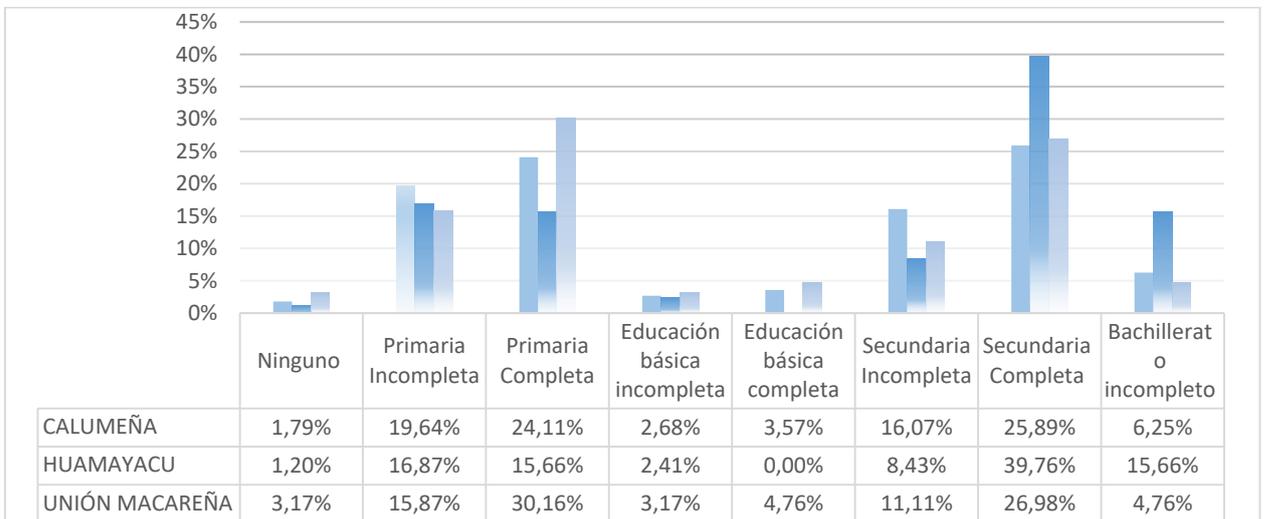


Figura 171 Nivel de Instrucción en el Área de Influencia Directa

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022
Elaboración: CORENA SA., 2022

5.3.2.1.14.3. Cobertura y Acceso a Centros Educativos

De acuerdo a la información presentada por el Ministerio de Educación correspondiente al periodo educativo 2021 – 2022, la parroquia Lago San Pedro cuenta con ocho unidades educativas, divididas de la siguiente manera:

Tabla 189 Características de las Instituciones Educativas Parroquia Lago San Pedro

| Nombre de la Institución Educativa | Centro Poblado | Tipo de Institución | Jornada | Número de Estudiantes | Número de Docentes | Estado |
|------------------------------------|--|---------------------|----------|-----------------------|--------------------|-------------------|
| Marcos Tanguila | Juan Montalvo | Fiscal | Matutina | 32 | 1 | En funcionamiento |
| Cojimíes | 14 de Diciembre | Fiscal | Matutina | 48 | 2 | En funcionamiento |
| Ciudad de Sachas | Joya Los Ríos Vía Lago Agrio – Coca | Fiscal | Matutina | 3 | 1 | En funcionamiento |
| Julio Humberto Ocampo | Unidos Venceremos | Fiscal | Matutina | 5 | 1 | En funcionamiento |
| Lago San Pedro | Vía Sacha Lago Agrio Km 15 | Fiscal | Matutina | 252 | 17 | En funcionamiento |
| Estero de las Conchas | Vía Sacha – Lago Km 15 | Fiscal | Matutina | 11 | 1 | En funcionamiento |
| Destacamento Cueva de los Tayos | Freddy Silva | Fiscal | Matutina | 14 | 1 | En funcionamiento |
| Jaime Roldós Aguilera | Unión Lojana | Fiscal | Matutina | 28 | 1 | En funcionamiento |

Fuente: Ministerio de Educación, Estadísticas Educativas-Datos Abiertos 2022.

Elaboración: CORENA, 2022

A nivel parroquial en el periodo educativo 2021 – 2022, existe un total de 25 docentes de los cuales 16 son mujeres (64,00%) y 9 son hombres (36,00%) y un total de 393 estudiantes de los cuales 179 son mujeres (45,55%) y 214 son hombres (54,45%). De la población total de estudiantes registrados en el último periodo educativo, se tiene que 3 estudiantes de la Escuela Lago San Pedro, 1 estudiante de la Ciudad Joya de Los Sachas y 1 estudiante del Estero de Las Conchas presentan un tipo de discapacidad.

De acuerdo a la información presentada, la mayoría de escuelas son unidocentes, poseen pocos estudiantes y cuentan solo con un aula escolar.

La parroquia La Joya de Los Sachas para el periodo educativo 2021 – 2022 cuenta con dieciocho unidades educativas, divididas de la siguiente manera:

Tabla 190 Características de las Instituciones Educativas Parroquia La Joya de Los Sachas

| Nombre de la Institución Educativa | Centro Poblado | Tipo de Institución | Jornada | Número de Estudiantes | Número de Docentes | Estado |
|------------------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|-------------------|
| Agoyán | Joya de los Sachas | Fiscal | Matutina y Vespertina | 1.191 | 58 | En funcionamiento |
| 20 de Septiembre | Joya de los Sachas | Fiscal | Matutina | 479 | 21 | En funcionamiento |
| Río Chinchipe | Joya de los Sachas | Fiscal | Matutina | 92 | 6 | En funcionamiento |
| Unidad Educativa Ciudad de | Joya de los Sachas | Fiscal | Matutina y Vespertina | 1.283 | 74 | En funcionamiento |

| Nombre de la Institución Educativa | Centro Poblado | Tipo de Institución | Jornada | Número de Estudiantes | Número de Docentes | Estado |
|------------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------------------|-----------------------|--------------------|-------------------|
| Ibarra | | | a | | | |
| Monseñor Óscar Arnulfo Romero | Joya de los Sachas | Fiscomisional | Matutina | 1.462 | 54 | En funcionamiento |
| Río Guayllabamba | Joya de los Sachas | Fiscal | Matutina | 48 | 3 | En funcionamiento |
| Ciudad de Machala | Joya de los Sachas | Fiscal | Matutina | 31 | 2 | En funcionamiento |
| José Otero Gonzales | La Florida | Fiscal | Matutina | 56 | 2 | En funcionamiento |
| Puyango | Joya de los Sachas | Fiscal | Matutina | 87 | 8 | En funcionamiento |
| Provincia de Orellana | Joya de los Sachas | Fiscal | Matutina | 377 | 15 | En funcionamiento |
| El Shadai | Joya de los Sachas | Particular | Matutina | 55 | 4 | En funcionamiento |
| Alonso Lamiña Chiguano | Joya de los Sachas | Fiscal | Matutina | 31 | 1 | En funcionamiento |
| 12 de Febrero | Joya de los Sachas | Fiscal | Matutina, Vespertina y Nocturna | 1.769 | 94 | En funcionamiento |
| Cerro Santa Ana | Joya de los Sachas | Fiscal | Matutina | 11 | 2 | En funcionamiento |
| Santiago de | Joya de | Particular | Matutina | 621 | 39 | En |

| Nombre de la Institución Educativa | Centro Poblado | Tipo de Institución | Jornada | Número de Estudiantes | Número de Docentes | Estado |
|------------------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|-------------------|
| Quito | los Sachas | | | | | funcionamiento |
| Reid Ángeles de Luz | Joya de los Sachas | Fiscal | Matutina | 66 | 11 | En funcionamiento |
| Simón Bolívar | Joya de los Sachas | Particular | Matutina | 3 | 2 | En funcionamiento |
| Unidad Educativa Dayuma Kento | Joya de los Sachas | Fiscal | Matutina y Vespertina | 913 | 50 | En funcionamiento |

Fuente: Ministerio de Educación, Estadísticas Educativas-Datos Abiertos 2022.

Elaboración: CORENA, 2022

A nivel parroquial en el periodo educativo 2021 – 2022, existe un total de 446 docentes de los cuales 350 son mujeres (78,48%) y 96 son hombres (21,52%) y un total de 8.575 estudiantes de los cuales 4.211 son mujeres (49,11%) y 4.364 son hombres (50,89%). De la población total de estudiantes registrados en el último periodo educativo, se tiene que 1 estudiante de Agoyán, 1 estudiante de 20 de Septiembre, 6 estudiantes de la Unidad Educativa Ciudad de Ibarra, 2 estudiantes de Monseñor Oscar Arnulfo Romero, 2 estudiantes de Puyango, 1 estudiante de Alonso Lamiña Chiguano, 5 estudiantes de 12 de Febrero, 5 estudiantes de Santiago de Quito, 66 estudiantes de Reid Ángeles de Luz y 5 estudiantes de la Unidad Educativa Dayuma Kento presentan un tipo de discapacidad.

5.3.2.1.14.4. Estudiantes con Discapacidad

En las comunidades inmersas dentro del área de influencia social directa existe solamente una institución educativa, en dos de ellas (Escuela de Educación General Básica Ciudad de Machala) en Huamayacu y (Escuela Tomebamba) en Unión Macareña.

De la información levantada en campo se pudo establecer que de las dos instituciones educativas presentes en las comunidades del área de influencia directa, solamente en la Escuela Ciudad de Machala existe un estudiante con discapacidad mental.

5.3.2.1.15. Vivienda

La vivienda significa mucho más que protección contra el clima y los elementos externos. Es fundamental para el desarrollo de las capacidades individuales y los vínculos familiares. Puede ser fuente de seguridad y estabilidad de los hogares, especialmente para la población urbana en situación de pobreza. Es además frecuentemente un lugar de trabajo. En este sentido, si bien no es en sí misma suficiente para garantizar condiciones de habitación digna, la vivienda tiende a ser una aspiración generalizada y altamente valorada (SIISE 2012).

5.3.2.1.15.1. Número de Viviendas

Según los datos del censo del INEC 2010, en las parroquias Lago San Pedro y La Joya de Los Sachas cuentan con un número de viviendas según el siguiente detalle:

Tabla 191 **Número de Viviendas en la Parroquias del Área de Influencia**

| Parroquia | Número de Viviendas |
|-----------------------|---------------------|
| Lago San Pedro | 533 |
| La Joya de Los Sachas | 5.929 |

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010
 Elaboración: CORENA, 2022

En la siguiente tabla se detalla el número de viviendas existentes en los barrios y/o comunidades del área de influencia directa de la Plataforma Inchi G, vía de acceso y perforación de pozos.

La información del número de viviendas se la obtuvo a través de las entrevistas realizadas a los directivos de dichas comunidades.

Tabla 192 **Número de Viviendas en las Comunidades del Área de Estudio**

| No. | Comunidad | Número de Viviendas |
|-----|----------------|---------------------|
| 1 | Calumeña | 45 |
| 2 | Huamayacu | 100 |
| 3 | Unión Macareña | 56 |

Fuente: Levantamiento de Información en campo, febrero 2022
 Elaboración: CORENA, 2022

5.3.2.1.15.2. Tipo de Viviendas

Según los patrones culturales tradicionales, en muchos de los pueblos y nacionalidades, la casa, en su estructura, expresa la concepción del cosmos, y la función de los distintos espacios tiene relación con los ámbitos domésticos, rituales y de división del trabajo por género. De allí que la ubicación (cercanía a los ríos, en las colinas, en el centro de la huerta, etc.), la morfología, el tipo de construcción y el tamaño de la vivienda varían de acuerdo a los parámetros de organización social-cultural y a las características del entorno (SIISE, 2012).

En este contexto, los tipos de construcción de las viviendas permiten realizar una aproximación hacia la calidad de la vivienda en cuanto a condiciones de durabilidad, funcionalidad y realidad social de sus habitantes. Para ello el INEC ha clasificado en varias categorías a las viviendas, de acuerdo a sus características constructivas, quedando de la siguiente manera.

Tabla 193 Tipo de Construcción de Viviendas

| Tipo | Descripción |
|-----------------------|---|
| Casa o Villa | Construcción permanente hecha con materiales resistentes |
| Departamento | Conjunto de cuartos que forman parte independiente de un edificio de uno o más pisos, tiene abastecimiento de agua y servicio higiénico exclusivo |
| Cuarto de Inquilinato | Tiene una entrada en común, y en general no cuenta con servicio exclusivo de agua o servicio higiénico. |
| Mediagua | Construcción de un solo piso con paredes de ladrillo, adobe, bloque o madera y techo de paja, asbesto o zinc, tiene una sola caída se agua y no más de dos cuartos. |
| Rancho | Construcción rustica cubierta con palma o paja, con paredes de caña y con piso de madera, caña o tierra. |
| Covacha | Construcción de materiales rústicos como ramas, cartones restos de asbesto, latas o plásticos, con pisos de madera o tierra. |
| Choza | Construcción de paredes de adobe o paja, piso de tierra y techo de paja. |

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010

Elaboración: CORENA, 2022

Es importante mencionar que esta clasificación se refiere al tipo de construcción y no hace referencia propiamente al estado físico de la vivienda.

Los tipos casa o villa y departamento corresponden a los espacios que presentan mejores condiciones de habitabilidad, en contraste con las demás, que aparte de sus deficiencias constructivas y limitaciones funcionales tienen probabilidades de tener carencias de servicios básicos.

En la siguiente tabla se observa el tipo de viviendas predominantes en las parroquias del área de estudio. Se observa que predomina el tipo de vivienda casa o villa con un 81,43% en la parroquia Lago San Pedro y 65,64% en la parroquia La Joya de Los Sachas, tipo de vivienda que representa una construcción permanente hecha con materiales resistentes; seguida del tipo rancho con un 14,26% en la parroquia Lago San Pedro y cuarto en casa de inquilinato con un 19,14% en la parroquia La Joya de Los Sachas; en menor cantidad se tiene mediagua con un 2,25% en la parroquia Lago San Pedro y

departamento en casa o edificio con un 5,52% en la parroquia La Joya de Los Sachas.

Tabla 194 Tipos de Vivienda Parroquias Área de Estudio

| Tipo | Parroquias | | | |
|---------------------------------------|----------------|----------------|-----------------------|----------------|
| | Lago San Pedro | | La Joya de Los sachas | |
| | Número | % | Número | % |
| Casa/Villa | 434 | 81,43% | 3.892 | 65,64% |
| Departamento en casa o edificio | - | - | 327 | 5,52% |
| Cuarto en casa de inquilinato | 1 | 0,19% | 1.135 | 19,14% |
| Mediagua | 12 | 2,25% | 322 | 5,43% |
| Rancho | 76 | 14,26% | 167 | 2,82% |
| Covacha | 3 | 0,56% | 25 | 0,42% |
| Choza | 6 | 1,13% | 6 | 0,10% |
| Otra vivienda particular | 1 | 0,19% | 26 | 0,44% |
| Hotel, pensión, residencial u hostel | - | - | 9 | 0,15% |
| Cuartel militar o de policía/Bomberos | - | - | 2 | 0,03% |
| Hospital, clínica, etc. | - | - | 1 | 0,02% |
| Convento o institución religiosa | - | - | 2 | 0,03% |
| Otra vivienda colectiva | - | - | 15 | 0,25% |
| Total | 533 | 100,00% | 5.929 | 100,00% |

Fuente: Censo Población y Vivienda, 2010

Elaboración: CORENA, 2022

Las encuestas realizadas en los hogares del área de estudio nos indican que en las comunidades del área de influencia directa existe los tipos de vivienda casa o villa y mediagua, con porcentajes de 66,67% en la Calumeña, 80% en Huamayacu y 73,68% en Unión Macareña y 33,33%, 20% y 21,05% respectivamente.

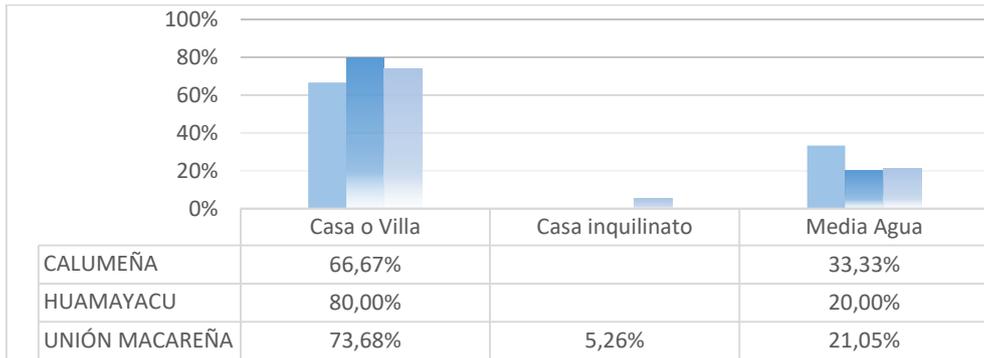


Figura 172 Tipo de Vivienda en el Área de Influencia Directa

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022. Elaboración: CORENA SA., 2022

5.3.2.1.15.3. Materiales Predominantes en las Viviendas

La vivienda es una necesidad básica. Las condiciones de vivienda y de saneamiento ambiental definen, en gran medida, la forma de vida de la población. Ciertos materiales pueden ser adecuados en un determinado contexto e insatisfactorios en otros, los materiales fácilmente degradables, o que dificultan la limpieza representan un riesgo permanente a la salud.

La infraestructura de la vivienda, los factores de urbanidad y ruralidad son aspectos decisivos en el tipo de material usado, no solo por la disponibilidad de acceso a estos, sino porque el entorno crea las condiciones para que haya una repetición de las formas de construcción. En términos generales, lo que predomina en las edificaciones urbanas ecuatorianas es el uso del cemento y materiales afines. En el caso de los sistemas rurales de vivienda, la situación varía dependiendo de factores culturales, recursos económicos, vialidad y niveles de acceso a materiales.

Los materiales predominantes de paredes externas, cubierta (techo) y piso se describen en las siguientes Tablas:

Tabla 195 Materiales de las Viviendas en la Parroquia Lago San Pedro

| | Material | Casos | Porcentaje |
|--------------------------------|--|-------------|----------------|
| Material del techo o cubierta | Hormigón (Loza, cemento) | 5 | 1,13% |
| | Asbesto (Eternit, Eurolit) | 1 | 0,23% |
| | Zinc | 412 | 93,00% |
| | Teja | 10 | 2,26% |
| | Palma, paja u hoja | 13 | 2,93% |
| | Otros materiales | 2 | 0,45% |
| | Total | 443 | 100,00% |
| Material de paredes exteriores | Hormigón | 12 | 2,71% |
| | Ladrillo o bloque | 107 | 24,15% |
| | Adobe o Tapia | 1 | 0,23% |
| | Madera | 320 | 72,23% |
| | Caña revestida o bareque | 0 | 0,00% |
| | Caña no revestida | 1 | 0,23% |
| | Otros materiales | 2 | 0,45% |
| Total | 443 | 100% | |
| Material del piso | Duela, parquet, tablón o piso flotante | 0 | 0,00% |
| | Tabla sin tratar | 320 | 72,23% |
| | Cerámica, baldosa, vinil o mármol | 7 | 1,58% |
| | Ladrillo o cemento | 107 | 24,15% |
| | Caña | 3 | 0,68% |
| | Tierra | 5 | 1,13% |
| | Otros materiales | 1 | 0,23% |
| Total | 443 | 100% | |

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010
 Elaboración: CORENA, 2022

Los principales materiales utilizados para la construcción de viviendas en la parroquia Lago San Pedro lo constituyen, el zinc para techos, madera para paredes exteriores y tabla sin tratar en el caso de los pisos.

Tabla 196 **Materiales de las Viviendas en la Parroquia La Joya de Los Sachas**

| Material | Casos | Porcentaje |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Material del techo o cubierta | Hormigón (Loza, cemento) | 729 15,59% |
| | Asbesto (Eternit, Eurolit) | 90 1,92% |
| | Zinc | 3.729 79,75% |
| | Teja | 103 2,20% |
| | Palma, paja u hoja | 19 0,41% |
| | Otros materiales | 6 0,13% |
| | Total | 4.676 100,00% |
| Material de paredes exteriores | Hormigón | 441 9,43% |
| | Ladrillo o bloque | 2.787 59,60% |
| | Adobe o Tapia | 15 0,32% |
| | Madera | 1.417 30,30% |
| | Caña revestida o bareque | 4 0,09% |
| | Caña no revestida | 4 0,09% |
| | Otros materiales | 8 0,17% |
| Total | 4.676 100% | |
| Material del piso | Duela, parquet, tablón o piso flotante | 69 1,48% |
| | Tabla sin tratar | 1.361 29,11% |
| | Cerámica, baldosa, vinil o mármol | 1.172 25,06% |
| | Ladrillo o cemento | 2.012 43,03% |
| | Caña | 4 0,09% |
| | Tierra | 40 0,86% |
| | Otros materiales | 18 0,38% |
| Total | 4.676 100% | |

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010
 Elaboración: CORENA, 2022

Los principales materiales utilizados para la construcción de viviendas en la parroquia La Joya de Los Sachas lo constituyen, el zinc para techos, ladrillo o bloque para paredes exteriores y ladrillo o cemento en el caso de los pisos.

En cuanto a los materiales de construcción utilizados en las viviendas de los barrios y/o comunidades en el área de estudio, para el techo tenemos como el

material más usado el Zinc con el 96,3% de las viviendas en Calumeña, 96% en Huamayacu y 89,47% en Unión Macareña; el 10,53% loza u hormigón en Unión Macareña, eternit 4% en Huamayacu y otros materiales 3,7% en Calumeña.

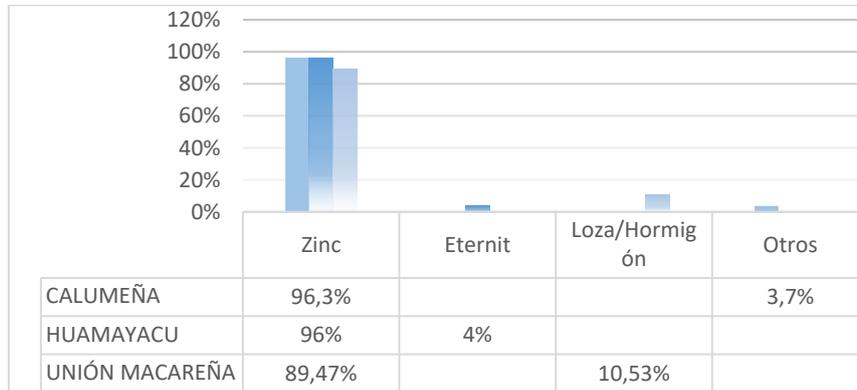


Figura 173 Material del Techo de las Viviendas

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022
 Elaboración: CORENA SA., 2022

Los materiales más utilizados para las paredes de las viviendas del área de estudio son, el bloque o ladrillo con el 40,63% de las viviendas en la Calumeña, 61,54% en Huamayacu y 73,68% en Unión Macareña; el 56,25%, 38,46% y 26,32% madera respectivamente y el 3,13% caña o carrizo en la Calumeña.

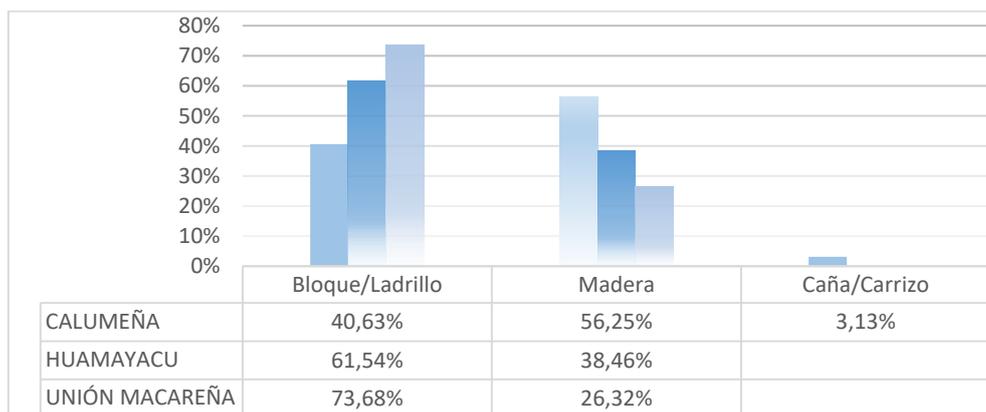


Figura 174 Material de las Paredes de las Viviendas

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022
 Elaboración: CORENA SA., 2022

Los materiales más utilizados para el piso de las viviendas del área de estudio son cemento o ladrillo el 17,86% en la Calumeña, 48% en Huamayacu y

47,37%, tabla 57,14%, 24% y 31,58% respectivamente y la baldosa con el 25%, 28% y 21,05% de las viviendas en las comunidades ya especificadas.

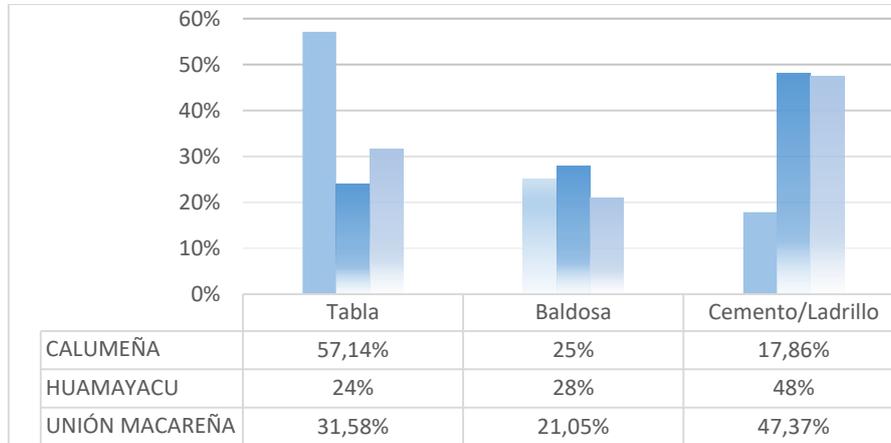


Figura 175 Material de los Pisos de las Viviendas

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022
Elaboración: CORENA SA., 2022

5.3.2.1.15.4. Propiedad de la Vivienda

A continuación, se describe la propiedad de las viviendas en la parroquia del All.

Tabla 197 Propiedad de la Vivienda en las Parroquias del All

| Tenencia o Propiedad de la Vivienda | Parroquias | | | |
|--|----------------|----------------|-----------------------|----------------|
| | Lago San Pedro | | La Joya de Los Sachas | |
| | Número | % | Número | % |
| Propia y totalmente pagada | 312 | 69,96% | 1.979 | 42,27% |
| Propia y la está pagando | 16 | 3,59% | 242 | 5,17% |
| Propia (regalada, donada, heredada o por posesión) | 31 | 6,95% | 204 | 4,36% |
| Prestada o cedida (no pagada) | 66 | 14,80% | 527 | 11,26% |
| Por servicios | 5 | 1,12% | 45 | 0,96% |
| Arrendada | 16 | 3,59% | 1.683 | 35,95% |
| Anticresis | - | - | 2 | 0,04% |
| Total | 446 | 100,00% | 4.682 | 100,00% |

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010
Elaboración: CORENA, 2022

Del total de viviendas existentes en la parroquia Lago San Pedro, el 69,96% son propias y totalmente pagadas, el 14,8% son prestadas o cedidas y el 6,95% es propia por herencia, donación, posesión o regalada, y en menor porcentaje se encuentran aquellas viviendas que son arrendadas, propias y la están pagando, y por servicios.

Del total de viviendas existentes en la parroquia La Joya de Los Sachas, el 47,27% son propias y totalmente pagadas, el 35,95% son arrendadas y el 11,26% es prestada o cedida, y en menor porcentaje se encuentran aquellas viviendas que son propias y la están pagando, propias por donación, herencia, posesión o regalada y anticresis.

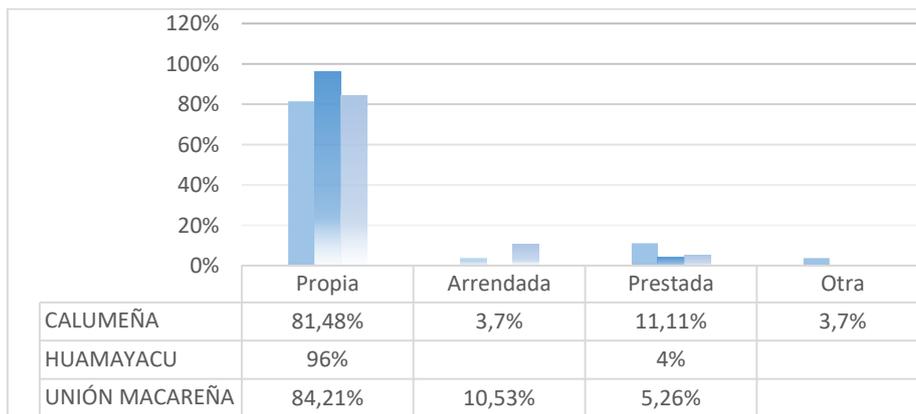


Figura 176 Propiedad de la Vivienda en el Área de Estudio

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022
Elaboración: CORENA SA., 2022

Las viviendas en el área de estudio son mayoritariamente propias con el 81,48% en la Calumeña, 96% en Huamayacu y 84,21% en Unión Macareña, 11,11%, 4% y 5,26% prestadas respectivamente, 3,7% arrendada al igual que otro tipo de propiedad en la Calumeña y 10,53% arrendada en Unión Macareña.

5.3.2.1.16. Estratificación

La estratificación social, hace referencia a la organización social en niveles o estratos jerárquicamente organizados, que puede presentar cambios de acuerdo al contexto cultural en el cual se encuentra inmersa una población.

En la zona de influencia del proyecto, no existe una diferenciación social marcada entre los hogares que la conforman, no existen grupos económicos claramente definidos. Sin embargo, se puede distinguir niveles de diferenciación manifestados de acuerdo al carácter de las propiedades agropecuarias y la capacidad de consumo de los hogares. Esta diferencia se establecería por el nivel de ingresos ya que algunas personas trabajan en empresas privadas, instituciones públicas y en algunos casos tienen pequeños negocios, lo que permite mejorar las condiciones de vida.

En el caso de la parroquia Lago San Pedro, no se puede identificar una cierta diferenciación social, ya que en el área no existen personas que sean dueñas de empresas o establecimientos económicos propios, de manera temporal, las empresas petroleras y las subsidiarias o contratadas para casos eventuales de prospección sísmica, generan temporalmente fuentes de trabajo remunerado para algunos habitantes.

En el caso de la parroquia La Joya de Los Sachas, se podría identificar una cierta diferenciación social por la existencia de algunos propietarios de negocios locales o establecimientos que les permiten tener mejores ingresos económicos, esto se puede evidenciar principalmente en la cabecera parroquial El Sacha.

Según los datos obtenidos en las encuestas levantadas en la fase de campo, sobre el nivel de ingresos se determinó que el rango con mayor porcentaje se encuentra entre los \$101 y \$200 con el 29,17% en la Calumeña, 31,58% en

Huamayacu y 19,23% en Unión Macareña, otro porcentaje importante se ubica en ingresos entre los \$51 y \$100 con el 20,83%, 26,32% y 26,92% respectivamente, los ingresos entre \$401 y \$500 también cuentan con una porción alta de la población encuestada 16,67%, 21,05% y 11,54% de las comunidades mencionadas.

En la siguiente figura se detalla el nivel de ingresos económicos que la población del área de influencia directa genera.

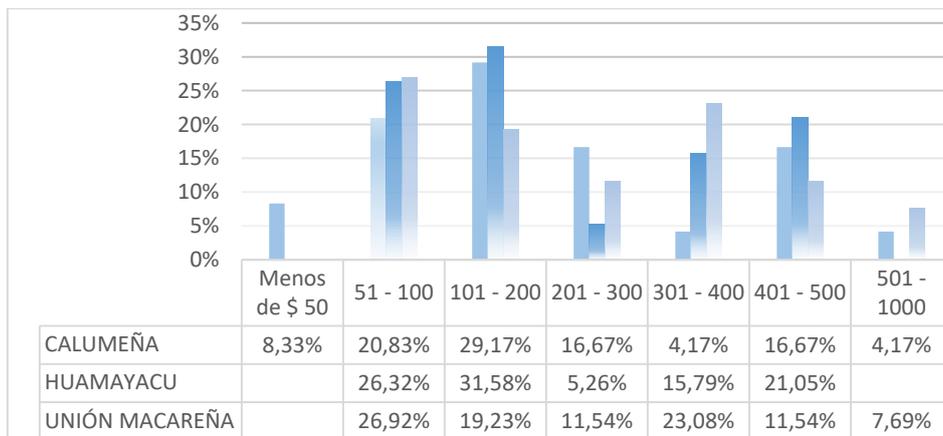


Figura 177 Ingresos Mensuales en el AID

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022
Elaboración: CORENA SA., 2022

En la parroquia Lago San Pedro se han identificado 12 centros poblados en los cuales, la principal forma de organización son los cabildos comunitarios conformados por las Directivas, quienes desarrollan todo el proceso de gestión comunitaria, parroquial y brindan apoyo en procesos de seguridad y control comunitario.²⁷

En la parroquia La Joya de Los Sachas se han identificado 20 comunidades y 34 barrios²⁸, las principales formas de organización son las directivas barriales y en otros casos directivas comunitarias, que son básicas para gestionar beneficios colectivos o individuales con los Gobiernos Autónomos

²⁷ PDOT Parroquial Rural de Lago San Pedro, 2020.

²⁸ IBID 4

Descentralizados a nivel parroquial y cantonal o para cumplir otros objetivos de beneficio común.

Como ya se mencionó, en las poblaciones del área de influencia, las principales formas de organización en los barrios o comunidades son las directivas las cuales están conformadas por un presidente, un vicepresidente, un secretario, un tesorero y en ciertos casos cuentan con vocales.

Otras formas de organización a más de las directivas, lo constituyen las organizaciones de mujeres, asociaciones de economía popular y solidaria, asociaciones agropecuarias, asociaciones de artesanos y los comités de padres de familia, estos últimos principalmente realizan gestiones para beneficios de las instituciones educativas.

En las parroquias del área de influencia indirecta existen asociaciones que han sido formadas con el objetivo de mejorar sus ingresos y mejorar la calidad de vida, a nivel cantonal existen cerca de 70 asociaciones, la mayoría se ubican en la cabecera cantonal y son de tipo turístico, transporte, textil, servicio de pintura, servicio de soldadura, limpieza, ganadería, comercialización, artesanal, alimentación y agropecuaria. Específicamente en la parroquia rural Lago San Pedro existen tres asociaciones, Asociación de Ganaderos Lago San Pedro, Asociación de agricultores Río Blanco y Asociación de maiceros La Joya.²⁹

En el presente acápite, se presenta también el índice de pobreza para las parroquias del área de estudio. Este indicador está dado por el número de personas que viven en condiciones de pobreza, expresados como porcentaje del total de la población en un determinado año.

Se define a un hogar o persona pobre cuando tienen carencias graves en el acceso a educación, salud, nutrición, vivienda, servicios urbanos y oportunidades de empleo. (SIISE 2012).

²⁹ IBID 4

Según la definición de la Comunidad Andina de Naciones (CAN), un hogar es considerado como pobre si presenta una de las siguientes condiciones, o en situación de extrema pobreza si presenta dos o más de las siguientes condiciones.

- ✓ La vivienda tiene características físicas inadecuadas (aquellas que son inapropiadas para el alojamiento humano: con paredes exteriores de lata, tela, cartón, estera o caña, plástico u otros materiales de desecho o precario; con piso de tierra. Se incluye las móviles, refugio natural, puente similar.
- ✓ La vivienda tiene servicios inadecuados (Viviendas sin conexión a acueductos o tubería, o sin alcantarillado o pozo séptico).
- ✓ El hogar tiene una alta dependencia económica (Aquellos con más de 3 miembros por persona ocupado y que el jefe(a) del hogar hubiera aprobado como máximo dos años de educación primaria).
- ✓ En el hogar existen niños (as) que no asisten a la escuela (Aquellos con al menos un niño de seis a doce años de edad que no asiste a la escuela).
- ✓ El hogar se encuentra en un estado de hacinamiento crítico (Aquellos con más de tres personas en promedio por cuarto utilizado para dormir).

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda, 2010, se presentan indicadores sobre pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas.

Tabla 198 Pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas

| Parroquia | Pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) porcentaje (n/N) *100 | N. de Personas Pobres Población Total | Población Total |
|-----------------------|---|---------------------------------------|-----------------|
| Lago San Pedro | 88,8% | 1.653 | 1.861 |
| La Joya de Los Sachas | 79,2% | 14.204 | 17.934 |

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010. PDOT Parroquial Rural Lago San Pedro, 2020. PDOT La Joya de Los Sachas, 2015.
Elaboración: CORENA, 2022

En las dos parroquias del All los niveles de pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas son altas. Los datos muestran aspectos de subsistencia (salud, alimentación, etc.), protección (sistemas de seguridad y prevención, vivienda, etc.).

En los datos obtenidos del INEC, se puede observar que el porcentaje de pobreza en las parroquias por necesidades básicas insatisfechas es alto en la zona rural con un 88,8% (parroquia Lago San Pedro) y en la zona urbana con un 79,2% (La Joya de Los Sachas).

El nivel de pobreza puede ser analizado desde otro aspecto, en este caso el consumo, que hace que la población no pueda adquirir bienes y servicios dentro de una canasta básica. De acuerdo al PDOT Cantonal La Joya de Los Sachas, la pobreza rural por consumo a diciembre del 2019 afectó al 42%, registrando ingresos de \$ 84,82 mensuales per cápita, mientras que la línea de pobreza extrema en \$ 47,70 mensuales per cápita. Esto indica que en el cantón La Joya de Los Sachas, entre el 60 y 90% de los hogares no pueden acceder a un ingreso per cápita que les permita ubicarse sobre los 84 dólares.³⁰

5.3.2.1.17. Estado de Legalización de las Comunidades y Predios

Como parte del levantamiento de información durante la fase de campo, se realizaron entrevistas con los dirigentes de las localidades que forman parte del área de influencia social directa, para conocer entre otros temas, la situación legal de dichas poblaciones. Según lo manifestado por los dirigentes, los barrios y/o comunidades se encuentran reconocidos por los GADs cantonal y

³⁰ IBID 4

parroquial, lo que les permite acceder a las obras y servicios por parte de las autoridades.

Dentro de los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón La Joya de Los Sachas y de la parroquia Lago San Pedro, los barrios identificados en el levantamiento de campo se encuentran incluidos como asentamientos poblacionales reconocidos y pertenecientes a dicha jurisdicción territorial. Es importante mencionar que los PDOT constituyen un documento oficial para la planificación y ordenamiento territorial de las distintas jurisdicciones político – administrativas del país, por esta razón, los barrios y comunidades incluidos en dichos documentos tienen el reconocimiento de las autoridades seccionales.

En lo que tiene que ver con la legalidad de los predios de las comunidades del área de influencia directa, a través del levantamiento de las encuestas socioeconómicas se pudo establecer que en su mayoría los propietarios de dichos predios cuentan con escrituras, ya que el 71,43% de los propietarios entrevistados manifestó contar con escrituras de sus predios en la Calumeña, 92,31% en Huamayacu y 100% en Unión Macareña, el 4,76% y 7,69% está tramitando sus escrituras en la Calumeña y Huamayacu, el 14,29% a heredado tierras y el 9,52% otros documentos de propiedad o posesión, ambas en la Calumeña.

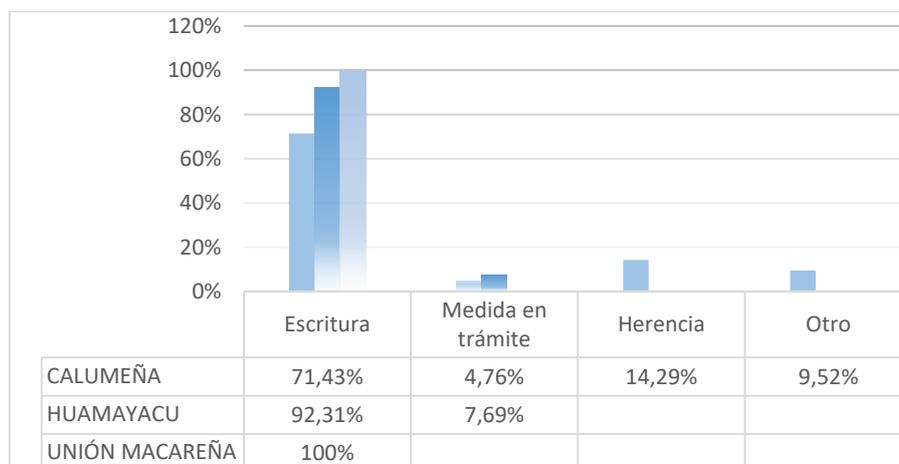


Figura 178 Documentos Propietarios

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.3.2.1.18. Infraestructura Física

La infraestructura comunitaria, hace referencia a las obras materiales entendidas como el capital físico que ha sido construido con la finalidad de mejorar la calidad de vida de las comunidades, las cuales, poco a poco hacen de estas, centros poblados en el estricto sentido de la palabra.

Muchas veces la existencia de infraestructura comunitaria nos puede dar una idea de cómo está la gestión de la comunidad a nivel cantonal y por lo tanto de su nivel interno de organización.

5.3.2.1.19. Infraestructura Vial Existente

El sistema vial es de gran importancia en el desarrollo económico y social de una población o comunidad, ya que forman parte fundamental para la movilización de los habitantes, permitiendo el acceso a servicios y fomentando el comercio interno.

De acuerdo al Reglamento Ley Sistema Infraestructura Vial del Transporte Terrestre la infraestructura vial se define como *“estructuras de diferentes tipos construidas para la movilidad terrestre de los vehículos, ciclistas, peatones y semovientes, y, constituyen un esencial medio de comunicación que une regiones, provincia, cantones y parroquias (...)”*. Existen diferentes tipos de clasificación de acuerdo a sus características, por ejemplo, con base al diseño, funcionalidad, dominio, uso, jurisdicción y competencia.

De acuerdo al PDOT, el cantón La Joya de Los Sachas cuenta la siguiente clasificación de red vial de acuerdo a la jerarquía y tipo de vía.

Tabla 199 Clasificación Vial Cantón Joya de Los Sachas

| Tipo de vía | Descripción |
|---------------------|---|
| Red Vial Estatal | Administradas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, con el fin de comunicar al país. La red vial tiene una longitud total de 8.672,10 km compuesto por vías principales y vías secundarias colectoras. En la provincia de Orellana, tiene una extensión de 128,43 km, mientras que en el cantón se tiene una longitud de 33,14 km; que representa el 0,38% de la longitud total del sistema vial nacional. |
| Red Vial Provincial | <p>Administradas por cada consejo provincial; integradas por vías secundarias, terciarias y caminos vecinales, con excepción de la vialidad urbana. El Gobierno Provincial de Orellana se encuentra a cargo de 2.942,24 km de longitud vial.</p> <p>Red vial provincial secundaria. – conectan cabeceras parroquiales y zonas de producción con los caminos de la red vial nacional y caminos vecinales.</p> <p>Red vial provincial terciaria. – enlazan los flujos desde las vías secundarias a los caminos vecinales, no existe mucho tráfico vehicular.</p> <p>Red vial provincial vecinal. – enlazan los flujos desde los predios o parcelas productivas hacia los caminos terciarios de baja intensidad de tránsito.</p> |
| Red Vial Cantonal | Vías urbanas e inter-parroquiales administradas por los consejos municipales. Está formado por las vías de carácter urbano al interior de las ciudades y que obedecen a su jerarquía funcional y de planificación. |

Fuente: PDOT Cantón La Joya de Los Sachas, 2020
 Elaboración: CORENA, 2022

En la tabla que se presenta a continuación se detalla el inventario vial del cantón La Joya de Los Sachas, las cuales registran un total de 1.317,52 km distribuidas en malla por todo el cantón.

Tabla 200 Inventario Vial del Cantón La Joya de Los Sachas

| Tipo de Vía | Longitud (Km) | Porcentaje (%) |
|---------------------------------------|---------------|----------------|
| Calle en área urbana | 69,20 | 5,25% |
| Camino de verano | 4,36 | 0,33% |
| Carretera pavimentada 2 o más vías | 95,02 | 7,21% |
| Carretera sin pavimentar 2 o más vías | 87,19 | 6,62% |

| Tipo de Vía | Longitud (Km) | Porcentaje (%) |
|----------------------------------|-----------------|----------------|
| Carretera sin pavimentar angosta | 834,11 | 63,31% |
| Sendero | 227,64 | 17,28% |
| TOTAL | 1.317,52 | 100,00% |

Fuente: PDOT Cantón La Joya de Los Sachas, 2020
Elaboración: CORENA, 2022

De acuerdo a la tabla anterior, se puede concluir que en el cantón La Joya de Los Sachas predominan las vías de tipo carretera sin pavimentar que representa el 63,31% seguido de los senderos con un 17,28%.

De acuerdo al PDOT, específicamente la parroquia Lago San Pedro la capa de rodaduras de las vías se clasifica en: lastradas que representa el 83%, asfalto con un 17% y de tierra con un 7%, de acuerdo al detalle presentado.

Tabla 201 Clasificación de Vías Según Capa de Rodadura en la Parroquia Lago San Pedro

| Tipo de Vía | Longitud (Km) | Porcentaje (%) |
|--------------|---------------|----------------|
| Asfalto | 11,66 | 17% |
| Lastre | 57,92 | 83% |
| Tierra | 5,11 | 7% |
| TOTAL | 69,58 | 100,00% |

Fuente: PDOT Parroquial Rural Lago San Pedro, 2020.
Elaboración: CORENA, 2022

El estado de las vías en la parroquia Lago San Pedro, así como la longitud de cada una se presenta a continuación:

Tabla 202 Conectividad Entre Centros Poblados y Estado de las Vías Parroquia Lago San Pedro

| Conectividad Entre Poblados | Capa de Rodadura (Km) | | | Estado de las vías (Km) | | |
|----------------------------------|-----------------------|--------|--------|-------------------------|---------|------|
| | Asfalto | Lastre | Tierra | Bueno | Regular | Malo |
| Tres de Noviembre – Unión Lojana | | 1,93 | | | 1,93 | |

| Conectividad Entre Poblados | Capa de Rodadura (Km) | | | Estado de las vías (Km) | | |
|---|-----------------------|--------|--------|-------------------------|---------|------|
| | Asfalto | Lastre | Tierra | Bueno | Regular | Malo |
| | | 2,05 | | | 2,05 | |
| Entre Santa Rosa y Lago San Pedro | | 3,20 | | | 3,20 | |
| | | 3,39 | | | 3,39 | |
| Unión Lojana - El Progreso | | 4,14 | | | 4,14 | |
| Freddy Silva | 2,43 | 2,40 | | 2,43 | | |
| Lago San Pedro entre Unión Lojana y Pre-Coop. 15 de Agosto | | 2,66 | | | 2,66 | |
| | | 2,05 | | | 2,05 | |
| Pre cooperativa 15 de Agosto entre Agrupación Tanguila y Calumeña | | 2,13 | | | 2,13 | |
| Lago San Pedro -Juan Montalvo | | 2,72 | | | 2,72 | |
| Lago San Pedro - Los Arenales | 1,95 | 2,21 | | 1,95 | 2,21 | |
| | 2,04 | | | 2,04 | | |
| Río Blanco entre Lago San Pedro y Juan Montalvo | | 2,03 | | | 2,03 | |
| Río Blanco entre Lago San Pedro y Los Arenales | | 2,05 | | | 2,05 | |
| Río Blanco -Unidos Venceremos | | 2,08 | | | 2,08 | |
| Unidos Venceremos | | | 0,34 | | 0,34 | |
| | | | 0,89 | | 0,89 | |
| Lago San Pedro - Juan Montalvo | | 4,30 | | | 4,30 | |
| Agrupación Tanguila - Pre. Coop. La Macareña | | 3,17 | | | 3,17 | |
| Pre. Coop. La Macareña | | | 1,60 | | 1,60 | |
| Unión Bolivareense | | | 0,52 | | 0,52 | |
| Los Arenales | | 2,02 | | | 2,02 | |
| | | 2,04 | | | 2,04 | |
| 14 de Diciembre | | 5,20 | | | 5,20 | |
| Los Arenales -14 de Diciembre | 1,93 | | | 1,93 | | |
| | 1,31 | | | 1,31 | | |
| Los Arenales - La Valladolid | 2,00 | | | 2 | | |
| Entre 14 de Diciembre y La Valladolid | | | 1,05 | | 1,05 | |
| | | | 0,71 | | 0,71 | |

| Conectividad Entre Poblados | Capa de Rodadura (Km) | | | Estado de las vías (Km) | | |
|-------------------------------------|-----------------------|--------------|-------------|-------------------------|--------------|--------------|
| | Asfalto | Lastre | Tierra | Bueno | Regular | Malo |
| Unión Bolivarenses | | 3,14 | | | 3,14 | |
| 14 de Diciembre -Unión Bolivarenses | | 2,15 | | | 2,15 | |
| 15 de Diciembre -Unión Bolivarenses | | 0,86 | | | 0,86 | |
| Total | 11,66 | 57,92 | 5,11 | 11,66 | 63,03 | 0,00 |
| Porcentaje | 16% | 78% | 7% | 16% | 84% | 0,00% |

Fuente: PDOT Parroquial Rural Lago San Pedro, 2020.
Elaboración: CORENA, 2022

Se puede apreciar que en la parroquia Lago San Pedro el 84% de la red vial se encuentra en condiciones regulares, y el 16% (correspondiente a las vías Asfaltadas) se encuentra en estado bueno, pero no óptimo.

De acuerdo a lo señalado en el PDOT cantonal de La Joya de Los Sachas, el sistema vial en el área urbana, se genera a partir de una estructura manocéntrica, creada en función de la vía principal Av. Los Fundadores. Para el desarrollo del sistema vial, un aspecto fundamental, fue el soterramiento del oleoducto que permitió la construcción de la Av. Los Fundadores como parte de la troncal amazónica E45. De acuerdo al Plan Regulador Urbano de La Joya de Los Sachas (2014), la situación del sistema vial urbano de la ciudad La Joya de Los Sachas se encuentra de la siguiente manera.

Tabla 203 Clasificación de Vías Según Capa de Rodadura Área Urbana Parroquia La Joya de Los Sachas

| Tipo de Vía | Longitud (Km) | Porcentaje (%) |
|--------------|----------------|----------------|
| Adoquín | 13.142 | 8% |
| Asfalto | 17.964 | 11% |
| Lastre | 76.390 | 45% |
| Tierra | 63.117 | 37% |
| TOTAL | 170.613 | 100,00% |

Fuente: Plan Regulador Urbano de La Joya de Los Sachas, 2014
Elaboración: CORENA, 2022

De acuerdo a la información presentada, en el área urbana de la parroquia La Joya de Los Sachas, predominan las vías lastradas que representan el 45%, seguido de las vías de tierra con un 37%, vías asfaltadas con un 11% y vías adoquinadas con un 8%.

Los principales medios de transporte que utilizan los habitantes de las comunidades Calumeña, Huamayacu y Unión Macareña, son las cooperativas de transporte interprovincial, intracantonal, intraparroquiales, mismas que circulan por la vía asfaltada Coca – Lago Agrio, la Cooperativa Rutas Sachenses sirve a las tres comunidades, Ciudad del Coca y Putumayo sirven tanto a Calumeña como a Huamayacu. Para la Calumeña se hizo referencia a la cooperativa Petrolera. Otros medios de transporte usados son las camionetas de alquiler, taxis, particularmente en Unión Macareña se sirven de fletes de la cooperativa 24 de Mayo y los vehículos particulares de los pobladores.

5.3.2.1.20. Infraestructura Comunitaria

Los centros educativos existentes en la parroquia Lago San Pedro son Marcos Tanguila, Cojimíes, Ciudad Joya de Los Sachas, Julio Humberto Ocampo, Estero de las Conchas, Destacamento Cueva de los Tayos y Jaime Roldós Aguilera.

Existen dos instituciones de salud en el área de estudio que es el Subcentro de Salud 14 de diciembre y el Puesto de Salud Lago San Pedro.

Los centros educativos existentes en la parroquia La Joya de Los Sachas son Agoyán, 20 de Septiembre, Río Chinchipe, Unidad Educativa Ciudad de Ibarra, Monseñor Óscar Arnulfo Romero, Río Guayllabamba, Ciudad de Machala, José Otero Gonzáles, Puyango, Provincia de Orellana, El Shadai, Alonso Lamiña, 12 de Febrero, Cerro Santa Ana, Santiago de Quito, Reid Ángeles de Luz, Simón Bolívar, y Unidad Educativa Dayuma Kento.

Existen tres instituciones de salud, dos públicas que son el Centro de Salud Tipo C Joya de Los Sachas y el Distrito de Salud Joya de Los Sachas, y un privado que es la Clínica de Especialidades La Joya.

A continuación, se presenta una tabla con la infraestructura comunitaria de cada una de las comunidades que se encuentran en el área de influencia del proyecto.

Tabla 204 Infraestructura Comunitaria Área de Influencia Directa

| Parroquia | Comunidad | Tipo | Infraestructura Disponible | Este | Norte |
|--------------------|----------------|-------------|----------------------------|---------|---------|
| Lago San Pedro | Calumeña | Comunitaria | Casa Comunal | 0284766 | 9966570 |
| Lago San Pedro | Calumeña | Comunitaria | Capilla | 0284764 | 9966607 |
| Lago San Pedro | Calumeña | Comunitaria | Canchas deportivas | 0284764 | 9966564 |
| Joya de los Sachas | Huamayacu | Comunitaria | Casa taller | 0285641 | 9964159 |
| Joya de los Sachas | Huamayacu | Comunitaria | Iglesia Bautista | 0285620 | 9964159 |
| Joya de los Sachas | Huamayacu | Comunitaria | Iglesia Católica | 0285663 | 9964107 |
| Joya de los Sachas | Huamayacu | Comunitaria | Cancha cubierta | 0285738 | 9964008 |
| Joya de los Sachas | Unión Macareña | Comunitaria | Capilla | 0283223 | 9967362 |
| Joya de los Sachas | Unión Macareña | Comunitaria | Escuela Tomebamba | 0283279 | 9967386 |
| Joya de los Sachas | Unión Macareña | Comunitaria | Tanque elevado | 0283300 | 9967448 |
| Joya de los Sachas | Unión Macareña | Comunitaria | Puente Río Blanco | 0283310 | 9967329 |
| Joya de los Sachas | Unión Macareña | Comunitaria | Centro turístico | 0283312 | 9967328 |
| Joya de los Sachas | Unión Macareña | Comunitaria | Cancha cubierta | 0283341 | 9967288 |

| Parroquia | Comunidad | Tipo | Infraestructura Disponible | Este | Norte |
|--------------------|----------------|-------------|----------------------------|---------|---------|
| Sachas | Macareña | | | | |
| Joya de los Sachas | Unión Macareña | Comunitaria | Casa comunal | 0283349 | 9967266 |

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022
 Elaboración: CORENA, 2022

5.3.2.1.21. Servicios Básicos

Una de las condiciones principales para medir el desarrollo de los pueblos es el acceso a los servicios considerados básicos. Estos servicios juegan un papel preponderante en las condiciones de vida de la población, tanto en lo que tiene que ver con responder a sus necesidades primarias, como el saneamiento ambiental general de la vivienda.

Se entiende por servicios básicos sociales, lo referente a las entidades públicas y privadas encargadas de prestar los servicios en: agua potable, alcantarillado, recolección de basura y energía eléctrica.

5.3.2.1.21.1. Abastecimiento de Agua

A nivel cantonal, el sistema de abastecimiento público de agua está conformado por un conjunto de aguas subterráneas a través de varios pozos profundos ubicados en diferentes sectores.

Las principales fuentes de abastecimiento de agua en las parroquias que forman parte del área urbana de estudio según los datos del censo del año 2010, los constituyen la red pública y los pozos. Se debe mencionar que la realidad de las dos parroquias es distinta, ya que, en la parroquia Lago San Pedro la mayoría de población obtiene el agua a través de un pozo (72,69%), mientras que en la parroquia La Joya de Los Sachas el 34,15% de la población se abastece bajo esta modalidad. En la siguiente tabla se presenta la

información referente a la procedencia del agua recibida en las viviendas, según los datos del censo del INEC 2010.

Tabla 205 Abastecimiento de Agua Parroquial del All

| Procedencia del Agua | Cantidades por Parroquias | | | |
|------------------------------------|---------------------------|--------|-----------------------|--------|
| | Lago San Pedro | | La Joya de Los Sachas | |
| | Cantidad | % | Cantidad | % |
| De red pública | 36 | 8,13% | 2.672 | 57,14% |
| De pozo | 322 | 72,69% | 1.597 | 34,15% |
| De río, vertiente, acequia o canal | 70 | 15,80% | 325 | 6,95% |
| De carro repartidor | - | - | 14 | 0,30% |
| Otro (Agua lluvia/albarrada) | 15 | 3,39% | 68 | 1,45% |

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010

Elaboración: CORENA, 2022

En la parroquia La Joya de Los Sachas la mayoría de la población se abastece a través de la red pública (57,14%), mientras que en la parroquia Lago San Pedro la cobertura del servicio abarca únicamente el 8,13% de la población, de acuerdo a la información del PDOT, en esta última, existe un porcentaje considerable de familias que no cuentan con agua potable para consumo humano, estas familias se encuentran expuestas a problemas de salud por el consumo de agua no segura.

En el área urbana del cantón Joya de Los Sachas se cuenta con ocho sistemas de tratamiento de agua potable, los cuales se detallan a continuación

Tabla 206 Plantas de Agua Potable del Área Urbana del Cantón La Joya de Los Sachas

| No. | Planta de Tratamiento | Caudal (l/s) | Barrios | % | Observaciones |
|-----|-----------------------|--------------|--|--------|--------------------------------------|
| 1 | La Bloquera | 25,52 | 9 de Octubre, Luz de América, Sindicato de | 29,00% | Sistema automatizado, actualmente en |

| No. | Planta de Tratamiento | Caudal (l/s) | Barrios | % | Observaciones |
|-----|--------------------------|--------------|---|--------|--|
| | | | obreros, Amazonas, Alborada y 5 de Junio (Comparte con la planta alborada) | | mejoramiento estético |
| 2 | 25 de Diciembre | 11,38 | Primero de mayo, 25 de Diciembre, Santa Rosa, 15 de Enero | 19,00% | Sistema automatizado, actualmente en mejoramiento estético |
| 3 | Central (Pozo Patronato) | 9,64 | Jumandy, Libertad, 5 de Agosto y 10, 11, 12 y 13 del Primero de Mayo | 19,00% | Sistema automatizado, actualmente en mejoramiento estético |
| 4 | Santa Rita | 2,81 | Miraflores y Santa Rita | 9,00% | Sistema automatizado, actualmente en mejoramiento estético |
| 5 | Alborada | 1,98 | Alborada y 5 de Junio | 6,00% | Sistema automatizado, actualmente en mejoramiento estético |
| 6 | Óscar Romero | 10,72 | Todo el barrio central, Jaime Roldos y las manzanas 21, 22 y 33, 5 de Junio, Machala y Óscar Romero, manzanas 23, 24, 25 del barrio Machala | 6,00% | Sistema automatizado, actualmente en mejoramiento estético |
| 7 | Los Laureles | 4,66 | Los Laureles y La Carolina | 8,00% | Sistema automatizado, actualmente en mejoramiento estético |
| 8 | Valle Hermoso | 0,70 | Parte del Valle Hermoso | 4,00% | Sistema automatizado, actualmente en mejoramiento estético |

Fuente: PDOT Cantonal La Joya de Los Sachas, 2020

Elaboración: CORENA, 2022

En cuanto al abastecimiento de agua de los hogares encuestados, la mayor parte de estos obtienen este recurso a través de pozos 77,78% en la Calumeña, 83,33% en Huamayacu y 50% en Unión Macareña, la red pública

ocupa el segundo lugar en esta variable con un importante 45% en Unión Macareña y 8,33% en Huamayacu, completan esta información agua entubada con el 11,11% en Calumeña y 5% en Unión Macareña, Tanquero con el 8,33% en Huamayacu, río o acequia con un 7,41% y otro con el 3,7%, ambos en Calumeña. En el siguiente gráfico se describe las principales fuentes de abastecimiento de agua en el área de estudio.

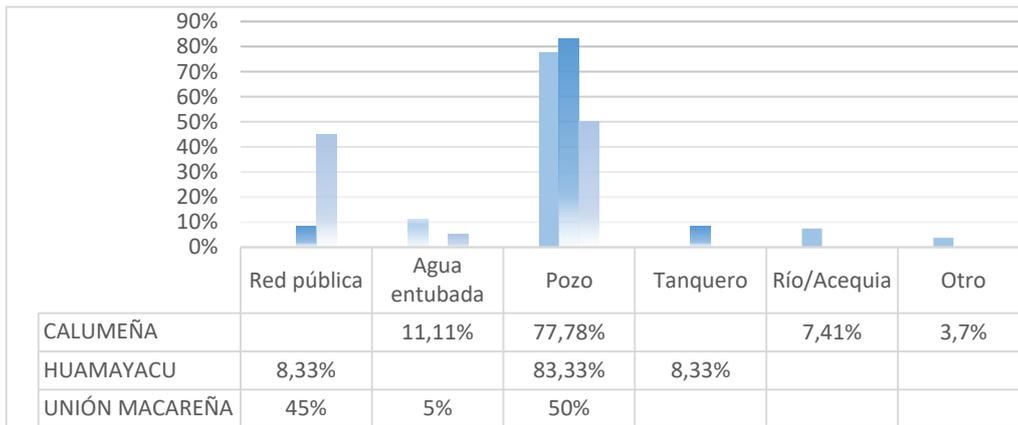


Figura 179 Fuentes de Abastecimiento de Agua en el Área de Influencia Directa

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022
Elaboración: CORENA SA., 2022

5.3.2.1.21.2. Abastecimiento de Energía

El servicio de energía eléctrica es uno de los servicios públicos que presenta mayor cobertura dentro de las parroquias del área de estudio, en Lago San Pedro la cobertura llega al 86,46% y en la parroquia La Joya de Los Sachas al 96,17%. En el caso de la parroquia Lago San Pedro existe un 13,54% que no cuenta con el servicio, porcentaje mayor al presentado en la parroquia Joya de Los Sachas (3,53%). La Empresa Eléctrica Sucumbíos -CNEL- Regional Sucumbíos, es la encargada de proveer el servicio dentro las parroquias del área de influencia.

En la siguiente tabla se describe la información sobre el abastecimiento de energía en las parroquias según los datos del censo 2010.

Tabla 207 Abastecimiento de Energía

| Abastecimiento de Energía | Cantidades por Parroquias | | | |
|--|---------------------------|----------------|-----------------------|----------------|
| | Lago San Pedro | | La Joya de Los Sachas | |
| | Cantidad | % | Cantidad | % |
| Red de empresa eléctrica de servicio público | 383 | 86,46% | 4.497 | 96,17% |
| Generado de luz (Planta eléctrica) | - | - | 7 | 0,15% |
| Otro | - | - | 7 | 0,15% |
| No tiene | 60 | 13,54% | 165 | 3,53% |
| Total | 443 | 100,00% | 4.676 | 100,00% |

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010

Elaboración: CORENA, 2022

En el área de estudio, respecto al abastecimiento de energía la mayoría de hogares cuentan con conexión pública, cubriendo la totalidad de estos en las comunidades de Huamayacu y Unión Macareña, Calumeña cuenta con este servicio en el 88,89% de hogares, mientras el 3,7% de los hogares se sirven de generador propio, y el 7,41% no cuenta con él.

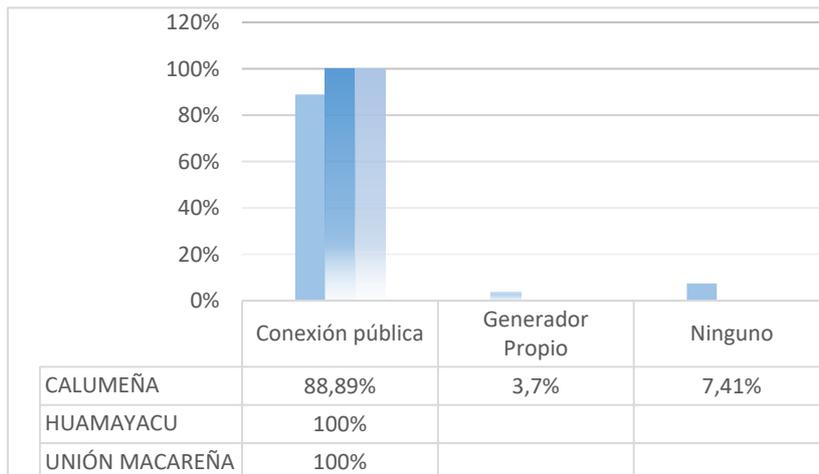


Figura 180 Abastecimiento de Energía Área de Estudio

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022

Elaboración: CORENA SA., 2022

5.3.2.1.21.3. Alcantarillado

De acuerdo a la información presentada en el PDOT del cantón La Joya de Los Sachas, únicamente el 20,86% de la población tiene acceso a la red pública de alcantarillado, de acuerdo al censo de 2010 se presenta la siguiente información referente al mecanismo de eliminación de excretas.

Tabla 208 Eliminación de Excretas

| Tipo de Servicio Higiénico | Cantidades por Parroquias | | | |
|---|---------------------------|----------------|-----------------------|----------------|
| | Lago San Pedro | | La Joya de Los Sachas | |
| | Cantidad | % | Cantidad | % |
| Conectado a red pública de alcantarillado | - | - | 2.433 | 52,03% |
| Conectado a pozo séptico | 172 | 38,83% | 1.480 | 31,65% |
| Conectado a pozo ciego | 37 | 8,35% | 258 | 5,52% |
| Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada | 14 | 3,16% | 71 | 1,52% |
| Letrina | 57 | 12,87% | 105 | 2,25% |
| No tiene | 163 | 36,79% | 329 | 7,04% |
| Total | 443 | 100,00% | 4.676 | 100,00% |

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010

Elaboración: CORENA, 2022

Se puede observar que en la parroquia Lago San Pedro, la mayoría de viviendas registradas se encuentra conectada a un pozo séptico (38,83%), seguido de las viviendas que no tienen un sistema de eliminación de excretas (39,79%), el 12,87% cuenta con letrinas, el 8,35% se encuentra conectada a un pozo ciego y el 3,16% descarga directamente a un río, lago o quebrada. En cuanto a la parroquia La Joya de Los Sachas, las principales formas de eliminación de excretas son a través de la red pública de alcantarillado

(52,03%) y a través de un pozo séptico (31,65%), en menor porcentaje se tienen sistemas de pozos ciegos, descarga directa a río, lago o quebrada y letrina, se reporta que un 7,04% no cuenta con un sistema de eliminación de excretas.

En el caso del área urbana, la conexión al sistema de alcantarillado es realizada a través de cajas domiciliarias que permiten direccionar las aguas residuales hacia las plantas de tratamiento ubicadas entre la ciudad. Las PTAR se encuentran conformadas por fosas sépticas (sedimentador) seguidas por filtros biológicos (filtro de piedra), como se especifica en la siguiente tabla.

Tabla 209 Plantas de Tratamiento en la Ciudad La Joya de Los Sachas

| No | Planta de Tratamiento | Tratamiento Existente | | | En Operación | Barrios Servidos |
|----|-----------------------|-----------------------|--------------|---------------|--------------|-------------------------------------|
| | | Rejilla | Fosa Séptica | Filtro Piedra | | |
| 1 | Machala | No | Si | Si | Si | Machala, Central, Libertad, Jumandy |
| 2 | 15 de Enero | Si | Si | Si | Si | Sector norte y este de la ciudad |
| 3 | 9 de Octubre | Si | Si | Si | Si | 15 de Enero, Luz y Vida |
| 4 | Los Laureles | Si | Si | Si | Si | Los Laureles |
| 5 | Miraflores 1 | No | Si | No | No | Miraflores 1 |
| 6 | Miraflores 2 | No | Si | No | No | Miraflores 2 |

| No | Planta de Tratamiento | Tratamiento Existente | | | En Operación | Barrios Servidos |
|----|-----------------------|-----------------------|--------------|---------------|--------------|---|
| | | Rejilla | Fosa Séptica | Filtro Piedra | | |
| 7 | Santa Rita | No | Si | Si | Si | Santa Rita |
| 8 | Óscar Romero | No | Si | Si | Si | Óscar Romero |
| 9 | Pantanos Artificiales | Si | No | No | Si | La Alborada, 5 de Junio, Amazonas y Jaime Roldas de la zona 2 y 3 |

Fuente: PDOT Cantonal La Joya de Los Sachas, 2020

Elaboración: CORENA, 2022

De acuerdo a la información presentada en el PDOT Cantonal, las PTAR descritas en la tabla anterior, no cuentan con una adecuada operación y mantenimiento, el 73% se encuentran colapsadas y el 23% restante no se puede conocer la eficiencia de su funcionamiento.

Los hogares del área de estudio que fueron encuestados, en un número importante se sirven de pozo séptico, representado por el 100% de los hogares tanto en Huamayacu como en Unión Macareña y el 92,59% en Calumeña; para esta comunidad con el 3,7% cada uno se dispone de alcantarillado y pozo séptico.

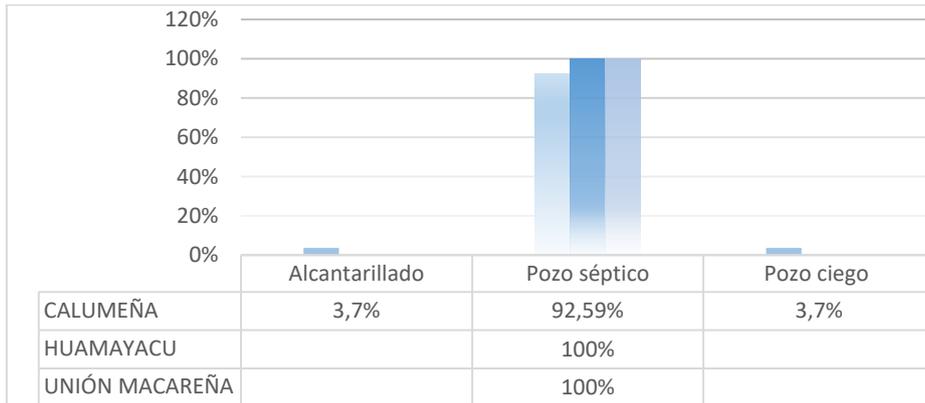


Figura 181 Eliminación de Aguas Servidas AID

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022
Elaboración: CORENA SA., 2022

5.3.2.1.21.4. Eliminación de Residuos Sólidos

En el cantón La Joya de Los Sachas la recolección de residuos la realiza el Gobierno Municipal de la Joya de Los Sachas bajo el esquema de administración centralizada. La operación y el cobro por el servicio se realiza a través del impuesto predial, haciendo uso de tres recolectores de carga posterior y capacidad de 20 yardas cúbicas.³¹

De acuerdo al censo del 2010, la cobertura del servicio abarca el 76,80% en el área urbana y el 15,12% en el área rural, este último debido a la distancia existente entre comunidades, la recolección se realiza únicamente en las cabeceras parroquiales rurales.

Tabla 210 Eliminación de Residuos Sólidos All

| Eliminación de Residuos | Cantidades por Parroquias | | | |
|--------------------------------|---------------------------|--------|-----------------------|--------|
| | Lago San Pedro | | La Joya de Los Sachas | |
| | Cantidad | % | Cantidad | % |
| Por carro recolector | 67 | 15,12% | 3.591 | 76,80% |
| La arrojan en terreno baldío o | 54 | 12,19% | 252 | 5,39% |

³¹ IBID 4

| Eliminación de Residuos | Cantidades por Parroquias | | | |
|------------------------------------|---------------------------|----------------|-----------------------|----------------|
| | Lago San Pedro | | La Joya de Los Sachas | |
| | Cantidad | % | Cantidad | % |
| quebrada | | | | |
| La queman | 261 | 58,92% | 670 | 14,33% |
| La Entierran | 45 | 10,16% | 117 | 2,50% |
| La arrojan al río, acequia o canal | 12 | 2,71% | 15 | 0,32% |
| De otra forma | 4 | 0,90% | 31 | 0,66% |
| Total | 443 | 100,00% | 4.676 | 100,00% |

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010

Elaboración: CORENA, 2022

Se puede evidenciar que, en las parroquias del área de influencia indirecta, existe un gran porcentaje de viviendas que queman los residuos, en Lago San Pedro con un 58,92% y en La Joya de Los Sachas con un 14,33%, estas prácticas pueden ser perjudiciales para los recursos naturales.

La disposición final se realiza en el relleno sanitario de la ciudad ubicado en la comunidad Getsemaní, a 6 Km del centro urbano de la ciudad, el cual opera desde el año 2008.

En cuanto a la eliminación de residuos sólidos en el área de estudio, para dos de las comunidades Huamayacu y Unión Macareña, la mayoría de los hogares cuentan con el servicio de recolección por parte de los municipios de los cantones, correspondiéndoles el 96,15% y el 94,74% respectivamente. Para la Calumeña el mayor porcentaje la queman, con un 44,44%, otros de los métodos que encontramos en esta comunidad son reciclarla un 22,22%, enterrarla el 19,44%, botarla al aire libre 8,33% y depositarla en contenedor el 5,56%. En Huamayacu el porcentaje restante (3,85%) la recicla y en Unión Macareña de igual manera (5,26%) la entierran.

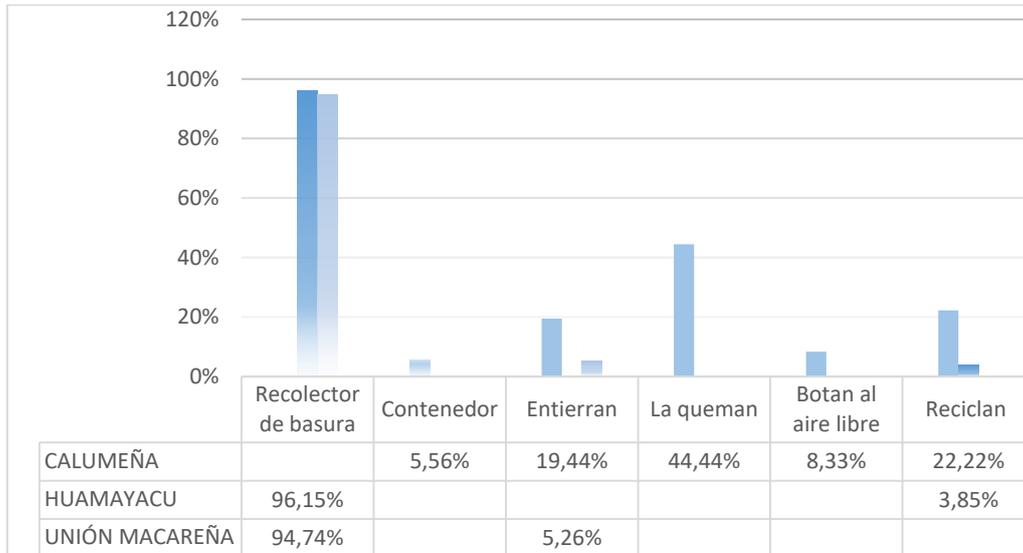


Figura 182 Eliminación de Residuos Sólidos en el AID

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022
Elaboración: CORENA SA., 2022

5.3.2.1.22. Actividades Productivas

A nivel cantonal, la principal actividad a la que se dedica la población de La Joya de Los Sachas, es la que tiene que ver con la rama de la agricultura, ganadería, caza y silvicultura y pesca, que requiere mano de obra no calificada, seguido del sector terciario, producto del apogeo del comercio que generan las industrias y servicio petroleros vinculados principalmente a la ciudad La Joya de Los Sachas, es importante mencionar que la ciudad se convertido en un punto estratégico comercial entre las poblaciones de Lago Agrio, Shushufindi y Francisco de Orellana. En el sector secundario se encuentran actividades ligadas a la construcción e industria manufacturera.

Tabla 211 Principales Actividades Económicas y Productivas del Cantón La Joya de Los Sachas

| Sector | Rama de Actividad | Población | Participación por Sector |
|----------|---|-----------|--------------------------|
| Primario | Agricultura, ganadería, caza y silvicultura y pesca | 18.293 | 63,37% |

| Sector | Rama de Actividad | Población | Participación por Sector |
|--------------|--|---------------|--------------------------|
| Secundario | Explotación de minas y canteras | 1.348 | 4,67% |
| | Industria Manufacturera | | |
| | Construcción | | |
| Terciario | Comercio, reparación de vehículos | 9.226 | 31,96% |
| | Transporte y almacenamiento | | |
| | Enseñanza, actividades profesionales, científicas y técnicas | | |
| | Administración pública, defensa, seguridad social y salud | | |
| | Otras actividades de servicios | | |
| Total | | 28.867 | 100,00% |

Fuente: PDOT Cantón La Joya de Los Sachas, 2020

Elaboración: CORENA, 2022

Las actividades productivas en la parroquia Lago San Pedro, de la información que proporciona el censo del INEC 2010, indica que, de la población económicamente activa la mayoría se dedica a actividades de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca representando el 75,89% de la población, seguida por las actividades de construcción con el 3,71% y las actividades de comercio al por mayor y menor con el 3,04%. Los datos del censo indican que, en la parroquia, la mayor parte de la PEA se encuentra en el sector primario de la economía.

En la parroquia La Joya de Los Sachas, de la población económicamente activa, la mayoría se dedica a actividades de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca representando el 21,31% de la población, seguida por las actividades de comercio al por mayor y menor con el 13,06% y las actividades de explotación de minas y canteras con el 8,84%. Los datos del censo indican que, en la parroquia, la mayor parte de la PEA se encuentra en el sector primario de la economía.

Tabla 212 Rama de Actividad de la PEA por Parroquias

| Rama de Actividad | Cantidades por Parroquias | | | |
|---|---------------------------|--------|-----------------------|--------|
| | Lago San Pedro | | La Joya de Los Sachas | |
| | Cantidad | % | Cantidad | % |
| Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca | 450 | 75,89% | 1671 | 21,31% |
| Explotación de minas y canteras | 3 | 0,51% | 693 | 8,84% |
| Industrias manufactureras | 9 | 1,52% | 415 | 5,29% |
| Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado | - | - | 85 | 1,08% |
| Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos | 1 | 0,17% | 33 | 0,42% |
| Construcción | 22 | 3,71% | 486 | 6,20% |
| Comercio al por mayor y menor | 18 | 3,04% | 1024 | 13,06% |
| Transporte y almacenamiento | 6 | 1,01% | 425 | 5,42% |
| Actividades de alojamiento y servicio de comidas | 2 | 0,34% | 304 | 3,88% |
| Información y comunicación | 3 | 0,51% | 55 | 0,70% |
| Actividades financieras y de seguros | 6 | 1,01% | 28 | 0,36% |
| Actividades inmobiliarias | 10 | 1,69% | 2 | 0,03% |
| Actividades profesionales, científicas y técnicas | - | - | 83 | 1,06% |
| Actividades de servicios administrativos y de apoyo | - | - | 231 | 2,95% |
| Administración pública y defensa | 12 | 2,02% | 452 | 5,77% |
| Enseñanza | 15 | 2,53% | 479 | 6,11% |
| Actividades de la atención de la salud humana | 1 | 0,17% | 114 | 1,45% |
| Artes, entretenimiento y recreación | 1 | 0,17% | 29 | 0,37% |
| Otras actividades de servicios | - | - | 129 | 1,65% |
| Actividades de los hogares como empleadores | 1 | 0,17% | 218 | 2,78% |
| Actividades de organizaciones y | - | - | 2 | 0,03% |

| Rama de Actividad | Cantidades por Parroquias | | | |
|----------------------------|---------------------------|----------------|-----------------------|----------------|
| | Lago San Pedro | | La Joya de Los Sachas | |
| | Cantidad | % | Cantidad | % |
| órganos extraterritoriales | | | | |
| No declarado | 29 | 4,89% | 588 | 7,50% |
| Trabajador nuevo | 4 | 0,67% | 294 | 3,75% |
| Total | 593 | 100,00% | 7.840 | 100,00% |

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010

Elaboración: CORENA, 2022

En el área de estudio, los datos obtenidos de las encuestas nos indican que la mayoría de la población tiene como principal actividad productiva la agricultura representada por un 78,18% en la Calumeña, 65,22% en Unión Macareña y 37,84% en Huamayacu, el trabajo en empresas tanto públicas como privadas, le siguen en prevalencia con un 27,03% en Huamayacu, 21,74% en Unión Macareña y 10,91% en Calumeña, seguido de los ingresos del comercio presente en las tres comunidades, 10,81%, 4,35% y 1,82% respectivamente, jornalero con el 7,27% en Calumeña y 8,11% en Huamayacu educador con el 1,82% y 5,41% en estas comunidades. Un 8,11% de la población encuestada en Huamayacu obtiene sus ingresos de la transportación y un 2,7% de la artesanía.

Unión Macareña además se caracteriza por ser la única comunidad con las actividades de construcción y técnico, cada una con un 4,35% de la población desempeñándose en ellas.

5.3.2.1.23. Tenencia y Uso de la Tierra

En el cantón La Joya de Los Sachas, predominan los suelos con texturas franco arenosas y franco limosas, los cuales presentan tienen aptitud agrícola para el desarrollo y producción de varios cultivos.

Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), en la provincia de Orellana existen cerca de 5.963 Unidades de Producción Agropecuaria (UPAs), de las cuales en el cantón La Joya de Los Sachas se encuentran 2.259 UPAs que representa el 43% del total.

A nivel rural, la población se encamina en mayor porcentaje hacia la producción agropecuaria, donde cada familia administra una extensión de tierra de 500 m² o más con fines productivos.

De acuerdo a la información del PDOT del cantón La Joya de Los Sachas, el cultivo que predomina es el cacao con un total de 7.248 ha de la superficie. El área cultiva abarca un total de 21.039,5 hectáreas de cacao, maíz, palma, plátano, café, malanga, frutales, arroz, palmito y caña de azúcar.

Tabla 213 Estimación de la Superficie Cultivada en el Cantón La Joya de Los Sachas

| Ítem | Cultivo | Hectáreas | Porcentaje |
|------|----------|-----------|------------|
| 1 | Cacao | 7.248,00 | 34,45% |
| 2 | Maíz | 3.580,00 | 17,02% |
| 3 | Palma | 2.721,00 | 12,93% |
| 4 | Plátano | 2.187,50 | 10,40% |
| 5 | Café | 2.043,00 | 9,71% |
| 6 | Malanga | 1.483,50 | 7,05% |
| 7 | Frutales | 681,50 | 3,24% |
| 8 | Arroz | 646,00 | 3,07% |
| 9 | Palmito | 356,00 | 1,69% |

| Ítem | Cultivo | Hectáreas | Porcentaje |
|--------------|----------------|------------------|----------------|
| 10 | Caña de azúcar | 93,00 | 0,44% |
| Total | | 21.039,50 | 100,00% |

Fuente: PDOT Cantón La Joya de Los Sachas, 2020

Elaboración: CORENA, 2022

A nivel parroquial las actividades agropecuarias se fortalecieron desde la década de los 70s, época en la que el estado ofreció incentivos con el objetivo de promover la colonización de la región Amazónica. A continuación, se presenta el número de hectáreas destinadas a cada cultivo en las parroquias del área de influencia.

Tabla 214 Estimación de la Superficie por Tipo de Cultivo en las Parroquias del All

| Cultivos | Cantidades por Parroquias | | | |
|----------------|---------------------------|--------|-----------------------|--------|
| | Lago San Pedro | | La Joya de Los Sachas | |
| | Cantidad (ha) | % | Cantidad (ha) | % |
| Cacao | 451 | 19,02% | 1.151,0 | 29,67% |
| Café | 289 | 12,19% | 187 | 4,82% |
| Maíz | 436,5 | 18,41% | 649 | 16,73% |
| Yuca | 95 | 4,01% | - | - |
| Plátano | 160 | 6,75% | 344 | 8,87% |
| Arroz | 4,5 | 0,19% | 240 | 6,19% |
| Caña de Azúcar | 15 | 0,63% | 7,5 | 0,19% |
| Cítricos | 90,5 | 3,82% | - | - |
| Pastizales | 830 | 35,00% | - | - |
| Palma | - | - | 725 | 18,69% |
| Palmito | - | - | 189 | 4,87% |
| Malanga | - | - | 207 | 5,34% |
| Frutales | - | - | 179,5 | 4,63% |

| Cultivos | Cantidades por Parroquias | | | |
|--------------|---------------------------|----------------|-----------------------|----------------|
| | Lago San Pedro | | La Joya de Los Sachas | |
| | Cantidad (ha) | % | Cantidad (ha) | % |
| Total | 2.371,5 | 100,00% | 3.879,00 | 100,00% |

Fuente: PDOT Parroquial Rural Lago San Pedro, 2020. PDOT Cantonal La Joya de Los Sachas, 2020.

Elaboración: CORENA, 2022

Como se puede apreciar en la tabla presentada, en las parroquias del área de influencia indirecta, predomina en cultivo de cacao, seguido del cultivo de palma en el caso de La Joya de Los Sachas y de maíz en el caso de Lago San Pedro. Los cultivos de cacao se han implementado con el apoyo de varias entidades como el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Orellana (GADPO), PETROAMAZONAS (Bloque 60 actual EP PETROECUADOR) y Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón La Joya de Los Sachas (GADMCS).

En cuanto a la tenencia de la tierra en el área de estudio, de los datos que arrojan las encuestas, el 81,48% de los hogares de la comunidad Calumeña, 60% de Huamayacu y 73,68% poseen tierras, mientras que el 18,52%, 40% y 26,32% respectivamente no cuentan con las mismas.

Siendo las actividades agrícolas una de las principales actividades generadoras de ingresos dentro del área de estudio, es importante mencionar los principales productos que se cultivan en la zona, y estos son: la yuca, verde, maíz, árboles frutales, plátano y hortalizas que son en su mayoría utilizados para el auto consumo y la naranjilla y caña que son productos destinados a la venta, pero en un bajo porcentaje. La producción de las UPAS en el área de estudio en su mayoría se destina para el consumo familiar. En el caso de Calumeña y Huamayacu estas también son ocupadas para Venta de producción y en el

caso de Unión Macareña, a más del uso para consumo familiar, también existen importantes áreas dedicadas al turismo.

En la figura a continuación se muestra los principales usos del suelo que dan a sus propiedades los habitantes del área de estudio.

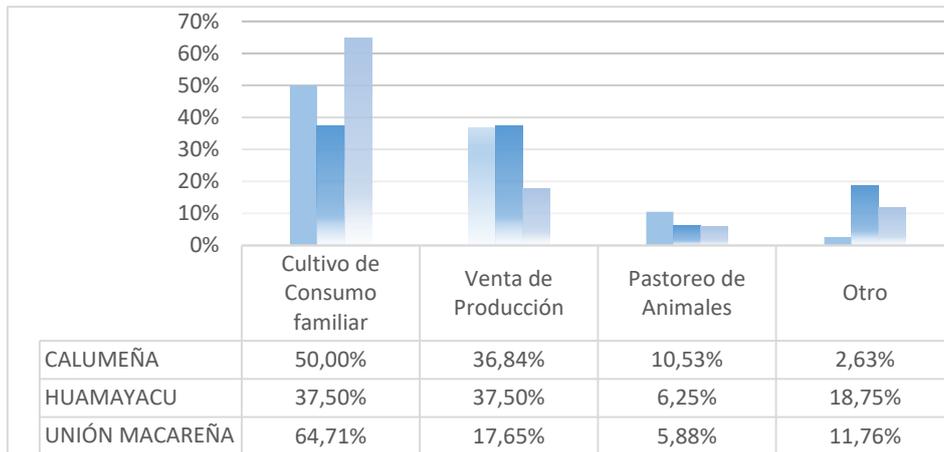


Figura 183 Uso de la Tierra

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022
Elaboración: CORENA SA., 2022

5.3.2.1.24. Producción Local

Como se mencionó anteriormente, en el acápite sobre tenencia y uso de la tierra, en el tema agrícola en el cantón La Joya de Los Sachas existen cultivos permanentes como el cacao, maíz, palma, plátano, café, malanga, frutales, arroz, palmito y caña de azúcar. En el caso de la parroquia Lago San Pedro a continuación, se detalla el volumen de producción y ventas.

Tabla 215 Rubros Agrícolas con su Volumen de Producción y Ventas en Toneladas Métricas

| Rubros | Hectáreas | | Producción (Tm) | Ventas (Tm) |
|--------|-----------|------------|-----------------|-------------|
| | Sembradas | En Cosecha | | |
| Cacao | 27 | 424 | 3.816 | 3.778 |
| Café | 23,5 | 265,5 | 3.982,5 | 3.943 |
| Yuca | 65 | 30 | 600 | 594 |

| Rubros | Hectáreas | | Producción (Tm) | Ventas (Tm) |
|----------------|--------------|------------|--------------------|-----------------|
| | Sembradas | En Cosecha | | |
| Plátano | 28 | 132 | 4.950 | 4.901 |
| Arroz | 4,5 | 0 | 0 | 0 |
| Caña de Azúcar | 0 | 15 | 1.500 | 1.485 |
| Cítricos | 24 | 66,5 | 665 | 658 |
| Maíz | 436,5 | - | 0 | 0 |
| Total | 608,5 | 933 | 15.513,5 | 15.358,3 |

Fuente: PDOT Parroquial Rural Lago San Pedro, 2020

Elaboración: CORENA, 2022

La producción agrícola en la Parroquia Lago San Pedro está relacionada con la economía campesina que depende de las ventas de cacao y café. El Plátano que representa el mayor volumen de producción se utiliza mayormente para el consumo familiar.

Respecto a las actividades pecuarias, a nivel cantonal, de acuerdo a la información de la asociación de ganaderos 11 de abril y el comité local Joya de los Sachas, se han identificado un total de 22.404 unidades bovinas adultas que han sido vacunadas en la primera fase del año 2019, y 4.591 terneros y terneras. Según el MAG, la carga animal a nivel cantonal es de 1 Unidad Bovina Adulta por hectárea, hasta el 2019 existe un total de 23.934 hectáreas de pastos dedicados a la ganadería.

A continuación, se presenta la cantidad de ganado faenado durante el periodo 2016 – 2019.

Tabla 216 Faenamiento de Ganado Porcino y Bovino (2016 - 2019)

| Año | Ganado Bovino | Ganado Porcino |
|------|---------------|----------------|
| 2016 | 3.314 | 3.273 |
| 2017 | 2.753 | 2.866 |
| 2018 | 2.893 | 2.840 |

| Año | Ganado Bovino | Ganado Porcino |
|--------------|---------------|----------------|
| 2019 | 2.962 | 2.196 |
| Total | 11.922 | 11.175 |

Fuente: PDOT Cantonal La Joya de Los Sachas, 2020

Elaboración: CORENA, 2022

En cuanto a la producción pecuaria en la parroquia Lago San Pedro, se cuenta principalmente con ganado bovino, porcino y aves de corral que son los principales rubros pecuarios, las unidades de ganado con las que se cuenta por comunidades se describen a continuación.

Tabla 217 Faenamiento de Ganado Porcino y Bovino (2016 - 2019)

| Comunidad | Ganado Bovino (Unidades) | Ganado Porcino (Unidades) | Aves de Corral (Unidades) |
|---------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Calumeña | 213 | 27 | 393 |
| Agrupación Tanguila | 161 | 19 | 344 |
| Juan Montalvo | - | 3 | 347 |
| Santa Rosa | 131 | 51 | 525 |
| Unión Lojana | 112 | 21 | 423 |
| 15 de Agosto | 116 | 75 | 481 |
| Unidos Venceremos | 139 | 41 | 362 |
| Río Blanco | 191 | 41 | 537 |
| Freddy Silva | 479 | 36 | 891 |
| Lago San Pedro | 377 | 33 | 611 |
| Arenales | 127 | 33 | 417 |
| 14 de Diciembre | 426 | 39 | 758 |
| Total | 2.472 | 419 | 6.089 |

Fuente: PDOT Parroquial Rural Lago San Pedro, 2020

Elaboración: CORENA, 2022

A nivel parroquial, la producción de ganado bovino se realiza en un sistema extensivo, cerca de 3 UBA/hectárea/año, los cuales con adquiridos por

comerciantes de otras parroquias. La crianza de ganado porcino se realiza en un tiempo de aproximadamente 9 meses debido a las condiciones de los campesinos. La crianza de aves de corral, se ha convertido en el principal producto para realizar intercambios por otros alimentos o dinero, el número de animales vendidos fluctúa entre 30 a 70 por semana.

Es importante mencionar que la producción piscícola incrementó para el año 2020, principalmente en la comunidad 15 de Agosto, en la cual se tiene producción de Tilapia y Cachama, las cuales han alcanzado un valor de producción anual de \$ 9.625,00 y \$6.000,00 respectivamente.

En las parroquias del área de influencia indirecta existen otras actividades productivas, generadas principalmente por las asociaciones, unidades económicas productivas y emprendimiento que han surgido, a nivel cantonal existe un total de 70 asociaciones ubicadas en parroquias rurales y en la parroquia urbana del cantón. El turismo lleva un proceso de transformación dentro de los últimos años, representa un importante aporte al desarrollo económico del cantón, ya que es posible realizar actividades de turismo ecológico, agroturismo, turismo de aventura y turismo cultural.

5.3.2.1.25. Empleo

Como fue descrito en acápite anteriores, las principales actividades a las que se dedica la mayor parte de la población de las parroquias Lago San Pedro y La Joya de Los Sachas corresponde a las actividades de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca representando el 75,89% y 21,32% respectivamente, lo cual indica que el sector primario predomina en el área de influencia indirecta.

Con respecto a las categorías de ocupación que predominan en la parroquia Lago San Pedro, son los realizados por cuenta propia con el 58.35%, seguido de jornalero o peón con el 23,78% y empleado u obrero del Estado, Gobierno,

Municipio, Consejo Provincial o Juntas Parroquiales con un 5,73%, como se puede apreciar a continuación.

Tabla 218 Ocupación por Rama de Actividad Parroquia Lago San Pedro

| Categoría de Ocupación | Casos | Porcentaje |
|--|------------|----------------|
| Socio/a | 1 | 0,17% |
| Empleado/a doméstico/a | 1 | 0,17% |
| Trabajador nuevo | 4 | 0,67% |
| Trabajador/a no remunerado | 11 | 1,85% |
| No declarado | 12 | 2,02% |
| Empleado/a u obrero/a del Estado, Gobierno, Municipio, Consejo Provincial, Juntas Parroquiales | 34 | 5,73% |
| Empleado/a u obrero/a privado | 43 | 7,25% |
| Jornalero/a o peón | 141 | 23,78% |
| Cuenta propia | 346 | 58,35% |
| Total | 593 | 100,00% |

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010

Elaboración: CORENA, 2022

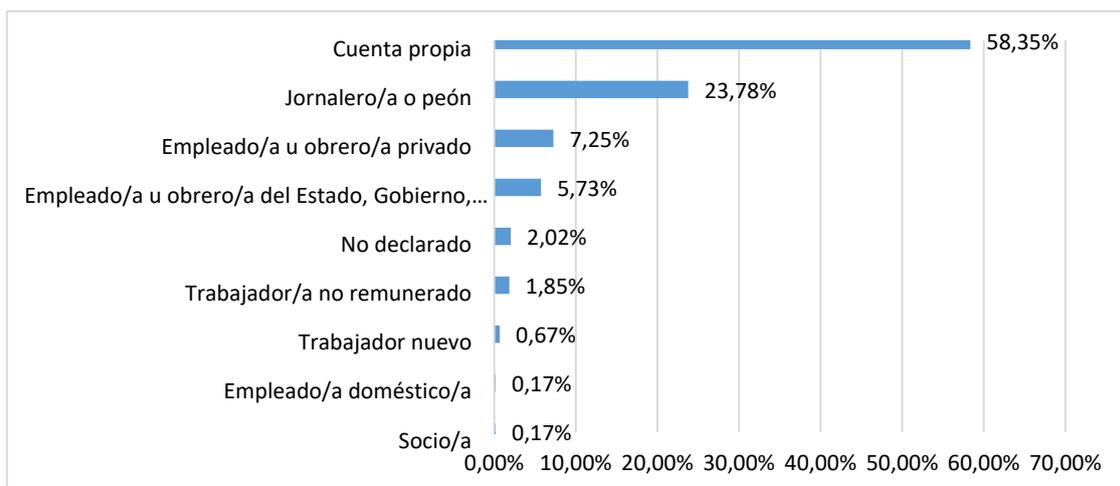


Figura 184 Categoría de Ocupación en la Parroquia Lago San Pedro

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010

Elaboración: CORENA SA., 2022

En la parroquia La Joya de Los Sachas, las categorías de ocupación que predominan son las realizadas por empleados u obreros privados con el 27,19%, seguido por cuenta propia con el 24,78% y empleado u obrero del Estado, Gobierno, Municipio, consejo Provincial o Juntas Parroquiales con el 17,82%, como se puede apreciar a continuación.

Tabla 219 **Ocupación por Rama de Actividad Parroquia La Joya de Los Sachas**

| Categoría de Ocupación | Casos | Porcentaje |
|--|--------------|-------------------|
| Socio/a | 89 | 1,14% |
| Trabajador/a no remunerado | 102 | 1,30% |
| Patrono/a | 156 | 1,99% |
| Empleado/a doméstico/a | 232 | 2,96% |
| Trabajador nuevo | 294 | 3,75% |
| No declarado | 430 | 5,48% |
| Jornalero/a o peón | 1065 | 13,58% |
| Empleado/a u obrero/a del Estado, Gobierno, Municipio, Consejo Provincial, Juntas Parroquiales | 1397 | 17,82% |
| Cuenta propia | 1943 | 24,78% |
| Empleado/a u obrero/a privado | 2132 | 27,19% |
| Total | 7.840 | 100,00% |

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010

Elaboración: CORENA, 2022

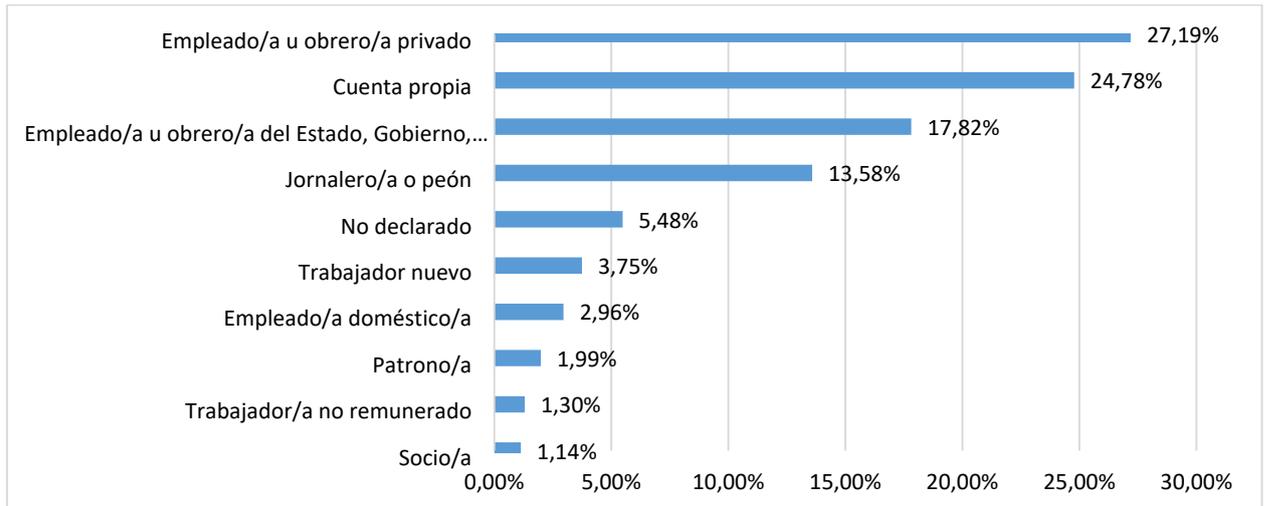


Figura 185 Categoría de Ocupación en la Parroquia La Joya de Los Sachas

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010
Elaboración: CORENA SA., 2022

5.3.2.1.26. Actividades Existentes

En el área de influencia social directa, la actividad principal a la que se dedican los habitantes de las comunidades, como se mencionó en acápite anteriores, es la agricultura y la ganadería, principalmente a través de cultivos de cacao, café, yuca, maíz.

5.3.2.1.27. Uso de Recurso Hídrico y sus Conflictos

5.3.2.1.27.1. Fuentes de Agua

Según el PDOT del cantón La Joya de Los Sachas, el territorio se encuentra dentro de la cuenca hidrográfica del Río Napo, la cual tiene sus orígenes en la Cordillera Real y es parte de la cuenca alta del río Amazonas de vertiente Atlántica.

Una cuenca hidrográfica es una unidad fisiográfica conformada por el conjunto de los sistemas de cursos de agua definidos por el relieve, una subcuenca

hidrográfica es una superficie de terreno cuya escorrentía fluye a través de una serie de cuerpos hídricos que desembocan en un punto que generalmente se unen al río principal.³²

Los principales ríos y drenajes existentes en el cantón son:

- ✓ Drenajes menores del río Coca
- ✓ Río Jivino
- ✓ Río Eno
- ✓ Río Yanayacu
- ✓ Río Blanco
- ✓ Río Sacha
- ✓ Río Aguajal
- ✓ Drenajes menores río Napo
- ✓ Ríos Principales

A nivel de microcuencas hidrográficas, las parroquias del área de influencia indirecta del proyecto se encuentran en:

- ✓ **Río Jivino:** microcuenca hidrográfica del Río Jivino cruza por las parroquias Rumipamba, Tres de Noviembre, Enokanki, Lago San Pedro, La Joya de Los Sachas y Unión Milagreña; se compone de las microcuencas río Jivino Verde, río Salvador, río Quinbilla, río Jivino Negro, río Plata y río Jivino Rojo.
- ✓ **Río Yanayacu:** cruza por las parroquias Lago San Pedro, La Joya de Los Sachas, San Sebastián del Coca y San Carlos; se compone de la microcuenca del río Blanco Chico.
- ✓ **Río Blanco:** cruza por las parroquias Lago San Pedro, La Joya de Los Sachas, San Sebastián del Coca y San Carlos.
- ✓ **Río Sacha:** cruza por las parroquias Lago San Pedro, La Joya de Los Sachas y Unión Milagreña.

³² Francisco Rodríguez Barrientos, 2006.

- ✓ **Río Aguajal:** cruza por las parroquias La Joya de Los Sachas y Unión Milagreña, se compone de micro cuenca tales como río Quince, río Chinchipe, río Aguajal y río Quillupaycuy.
- ✓ **Drenajes Menores del Río Napo:** cruza por las parroquias La Joya de Los Sachas, Unión Milagreña, San Carlos y Pompeya.

En el caso de la parroquia Lago San Pedro existen fuentes hídricas significativas, distribuidas de la siguiente manera.

Tabla 220 Recursos Hídricos de la Parroquia Lago San Pedro

| Unidades Hidrológicas | Descripción |
|-----------------------|---|
| Río Napo | Recorre a un sistema estacional característico, es decir, en temporada seca mantiene un caudal mínimo de 200 m ³ /s, y en temporada lluvioso es de aproximadamente 1.600 m ³ /s. |
| Río Jivino | Subcuenca presente que abarca cerca del 26,5% de la superficie del terreno, siendo el restante 73,5% del territorio alimentado por las microcuencas y drenajes menores (SENAGUA, 2018). El río realiza un recorrido con dirección sur – este. |
| Río Blanco | Sistema acuático que ocupa aproximadamente 18 ha de la superficie del terreno. |
| Río Yanayacu | Abarca aproximadamente 19 ha de extensión en la parroquia. |
| Río Sacha | Se extiende alrededor de 20 ha en la superficie del territorio parroquial. |

Fuente: PDOT Parroquial Rural Lago San Pedro, 2020

Elaboración: CORENA, 2022

Para la identificación de las unidades hidrográficas se utilizaron las cartas topográficas generadas por el IGM a escala 1:25.000.

Tabla 221 **Uso de Cuerpo Hídricos**

| Comunidad | Cuerpo Hídrico | Uso del Recurso Hídrico a Nivel Comunitario | | | | | | Uso del Recurso para el Proyecto | Conflictividad |
|-----------|----------------|---|-------------|-----------|---------|------------|-------|----------------------------------|---|
| | | Consumo Familiar | Agricultura | Ganadería | Minería | Lavandería | Otros | | |
| Calumeña | Estero s/n | x | | x | | | | | Este estero se encuentra cercano al área donde se ubicará la plataforma y pasa por la misma. Por lo que en el caso de existir alguna contingencia este recurso podría ser afectado. |
| Calumeña | Estero s/n | | | | | | x | | Este esteros utilizado por la familia Mera para actividades de piscicultura, pasa por el área de ubicación de la plataforma y cruza por la vía a ser ampliada. |

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022

Elaboración: CORENA, 2022

Para el análisis del uso de los recursos hídricos en las comunidades insertas en la AISD, se debe tener en cuenta que la gran mayoría de los hogares se abastecen de agua a través de pozos, lo que les coloca en una situación de relativa vulnerabilidad en el caso de existir algún tipo de afectación a las fuentes de agua de la zona.

En el levantamiento de información en los hogares del área de influencia directa, como ya se detalló anteriormente, la mayoría de estos se abastece de agua a través de pozos, que se encuentran cerca de las viviendas como se muestra en la figura a continuación.

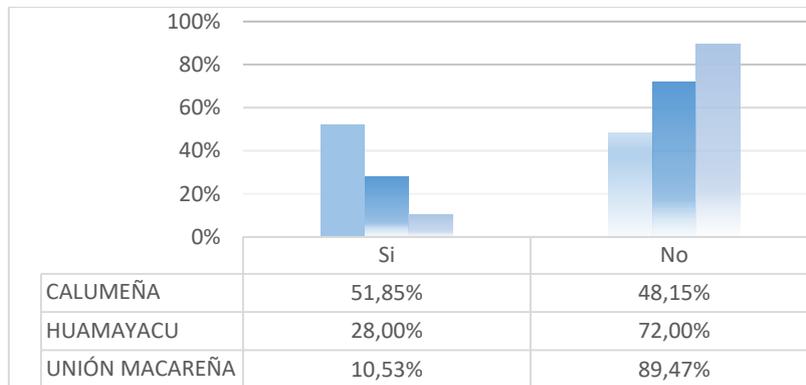


Figura 186 Aprovechamiento de Recursos Hídricos por Parte de las Comunidades del AID

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022
 Elaboración: CORENA SA., 2022

5.3.2.1.28. Uso de Suelo

Con respecto al cantón La Joya de Los Sachas, ocupa una superficie de 120.164,84 ha, según la información proporcionada por la Memoria Técnica de coberturas de La Joya de Los Sachas, SIGTIERRAS 2015, la superficie ocupada corresponde a un 42,46% (51.024,50 ha) por bosques nativos en procesos de degradación. El 22,93% del territorio está dedicado a la ganadería de bovino extensivo, 18,34% dedicado al uso agrícola extensivo y el 3,20% en un uso agrícola intensivo. Los cuerpos de agua dentro del cantón, ocupan el

2,59% del territorio, el resto se divide en porcentajes menores a 1% en infraestructura antrópica, forestal para madera, habitacional, improductivo y otros.

La parroquia Lago San Pedro ocupa una superficie total de 75,87 km², según el Ministerio del Ambiente del Ecuador (2019), se encuentra con una cobertura de suelo con área poblada, área agropecuaria, bosque nativo, cultivos permanentes, semipermanentes y vegetación herbácea. A continuación, se detalla la cobertura y uso de suelo.

Tabla 222 Superficie Según los Usos y Cobertura del Suelo Parroquia Lago San Pedro

| Cobertura | Superficie (Km ²) | Porcentaje (%) |
|--|-------------------------------|----------------|
| Área Poblada | 3,6 | 5% |
| Área Agropecuaria (cultivos permanentes, semipermanentes, de mosaico, sistematizados y pastizales) | 56,87 | 75% |
| Bosque secundario | 12,5 | 16% |
| Área de actividad petrolera | 3,21 | 4% |
| Total | 76,18 | 100% |

Fuente: PDOT Parroquial Rural Lago San Pedro, 2020

Elaboración: CORENA, 2022

5.3.2.1.29. Turismo y Espacios Culturales

El turismo es un fenómeno social, cultural y económico relacionado con el movimiento de las personas a lugares que se encuentran fuera de su lugar de residencia habitual por motivos personales o de negocios (OMT, 2010).

La provincia de Orellana y en general la mayoría de la Amazonía ecuatoriana, contiene una variedad importante de diversidad biológica, cuenta con importantes recursos hídricos y lacustres, áreas silvestres, pueblos ancestrales

con profundas tradiciones y costumbres, flora y fauna nativa y única en el mundo.³³

Específicamente el cantón La Joya de Los Sachas, se caracteriza por tener extensos paisajes agrícolas, el potencial turístico se base en una serie de recursos hídricos como cascadas, lagos, lagunas, ríos y esteros, balnearios naturales, así como ciertos museos antropológicos, manifestaciones étnicas y culturales que permiten evidenciar las expresiones artísticas de los pueblos y comunidades de la zona.

El casco urbano es conocido como una Joya pluricultural, esto se debe a que presenta un abanico de festividades que se han combinado con tradiciones mestizas de los habitantes y de la nacionalidad Kichwa propia del lugar.

A continuación, se presenta información sobre la presencia de atractivos turísticos en las parroquias que conforman el Área de Influencia Indirecta.

Tabla 223 Atractivos Turísticos en el AI

| Parroquia | Ubicación | Nombre del Atractivo Turístico | Tipo de Turismo | | |
|----------------|---------------------------|--|------------------------------|------------|-------------|
| | | | Naturales | Históricos | Culturales |
| | Cabecera parroquial | Mirador de Lago San Pedro | Mirador, montaña | | |
| Lago San Pedro | Comunidad Juan Montalvo | Laguna Yurak Pacha | Ambiente Lacustre, laguna | | |
| | Comunidad 14 de Diciembre | Bosque de la comunidad 14 de Diciembre | Ríos cascada, remanso rápido | | |
| | Comunidad Juan | Kichwa Yurak | | | Etnografía, |

³³ IBID 4

| Parroquia | Ubicación | Nombre del Atractivo Turístico | Tipo de Turismo | | |
|-----------------------|--|---------------------------------|----------------------------|------------|---|
| | | | Naturales | Históricos | Culturales |
| | Montalvo | Pacha | | | grupos étnicos |
| | Cabecera parroquial | Centro Turístico La Choza | | | Etnografía, comidas y bebidas típicas |
| Privados | | | | | |
| La Joya de Los Sachas | Comunidad Unión Macareña a 20 minutos de la ciudad | Balneario Las Ramadas | Río, riachuelo | | |
| | Cuenca del río Yanayacu, Comunidad Unión Macareña | Balneario Mi Refugio | Río, riachuelo | | |
| | Comunidad Unión Macareña a 20 minutos de la ciudad | Balneario Las Conchitas | Río, riachuelo | | |
| | Comunidad Unión Macareña a 20 minutos de la ciudad | Balneario Los Caimanes | Río, riachuelo | | |
| | Libertad a 10 minutos de la ciudad | Balneario El Bejuquito | Río, riachuelo | | |
| | Sector Pimampiro | La Finca Agroecológica Doña Luz | | | Realizaciones Técnicas y científicas, centros agropecuarios y pesqueros |
| | Vía Lago Agrío El Sacha E45A | Riveras de la Valladolid | Río, riachuelo | | |
| | Vía Lago Agrío El Sacha E45A | Centro Turístico El Moretal | Ambiente lacustre, pantano | | |

| Parroquia | Ubicación | Nombre del Atractivo Turístico | Tipo de Turismo | | |
|-----------------------|--|-----------------------------------|-----------------|------------|---|
| | | | Naturales | Históricos | Culturales |
| Públicos | | | | | |
| La Joya de Los Sachas | Centro de la ciudad de Sacha a pocos metros del Palacio Municipal, frente a la Iglesia Catedral de la ciudad | Parque Central Joya de Los Sachas | | | Realizaciones Técnicas y científicas, obras de ingeniería |
| | Norte de la ciudad de Sacha, vía principal Lago Agrio – Sacha - coca | Parque Lineal Joya de Los Sachas | | | Realizaciones Técnicas y científicas, obras de ingeniería |

Fuente: PDOT Cantón La Joya de Los Sachas, 2020. PDOT Rural Parroquia Lago San Pedro, 2020.

Elaboración: CORENA, 2022

Es importante mencionar que, de acuerdo a la información presentada en el PDOT, en la parroquia Lago San Pedro ciertas iniciativas turísticas se encuentran abandonadas debido a la pandemia causada por el COVID-19.

Respecto a los atractivos turísticos del área de influencia directa se debe mencionar que sólo en la comunidad Unión Macareña existen atractivos turísticos, como son los balnearios Las canchitas, Mi refugio, Las Ramadas y Los caimanes.

5.3.2.1.30. Transporte

5.3.2.1.30.1. Acceso y Tipo de Transporte

El acceso al cantón La Joya de Lo Sachas puede ser por vía aérea a través de las rutas Quito – Coca o Quito – Lago Agrio, es necesario realizar un recorrido de 30 a 60 minutos vía terrestre hasta la cabecera cantonal, y por vía terrestre

a través de las rutas: Quito-Loreto-Coca-Sacha o la ruta Quito-El Chaco-Lago Agrio-Sacha, es importante mencionar que no se cuenta con un terminal terrestre ni con un centro de transferencia de pasajeros, los vehículos intraprovinciales e interprovinciales realizan paradas en la vía pública para embarque y desembarque de pasajeros.

De acuerdo al PDOT, la movilidad en el cantón mantiene un déficit debido a la falta de transporte público interno y débil mantenimiento vial, especialmente en áreas rurales y centros poblados alejados de la cabecera cantonal. La movilidad en el área rural entre la cabecera cantonal y cabeceras parroquiales tiene un nivel aceptable gracias a la presencia de la actividad petrolera, lo que permite abastecer la demanda a través de un sistema vial rural de tercer orden, principalmente utilizan buses y rancheras, en el área urbana existen taxis como según opción.

La movilización en la ciudad del Sacha y sobre todo hacia el centro de la misma, se da en mayor parte por motivos de trabajos con un 36%, seguido de actividades de comercio con un 35% y estudios en un 19%, los rangos de horas en los que se evidencia un mayor movimiento de vehículos son entre las 07:00 y 08:00, 12:00 y 13:00 horas del día y entre las 18:00 y 19:00 horas de la noche.

El transporte público a nivel cantonal, lo cubren un total de 174 taxis y 83 camionetas que satisfacen el 50% de la demanda de pasajeros y carga liviana, el 30% por vehículos particulares, buses intercantonales de paso y motocicletas, las cooperativas de transporte, así como las categorías se detallan en las tablas presentadas a continuación.

Tabla 224 Cooperativas de Transporte Taxis y Camionetas Mixtas Cantón Joya de Los Sachas

| Compañías y Cooperativas | Ubicación | Taxis | Camionetas |
|----------------------------|--------------------------|-------|------------|
| Cooperativa La Joya de Los | Calle Estefanía Crespo / | 66 | 20 |

| Compañías y Cooperativas | Ubicación | Taxis | Camionetas |
|---|---|-------|------------|
| Sachas | Monseñor Alejandro Labaka | | |
| Compañía Rutas del Sacha S.A. | Av. Los fundadores / 12 de Febrero y Estefanía Crespo | 50 | 0 |
| Cooperativa Vencedores del 24 de Mayo | Calle 25 de diciembre y Calle 2 | 27 | 23 |
| Compañía Nuevos Horizontes | Calle Aucas y Alta Tensión | 14 | 16 |
| Compañía Sacha Paraíso Amazónico | Calle Guayaquil y 10 de Agosto | 0 | 19 |
| Compañía de Taxis Ejecutivos 18 de Octubre S.A. | Calle 10 de Agosto y La Joya | 17 | 1 |

Fuente: PDOT Cantón La Joya de Los Sachas, 2020.

Elaboración: CORENA, 2022

Tabla 225 Transporte Escolar e Institucional del Cantón Joya de Los Sachas

| Compañías y Cooperativas | Ubicación | Taxis |
|--|---|-------|
| Compañía de Buses Urbanos Rutasachence S.A. | Calle Misión Capuchina y Estefanía Crespo | 5 |
| “Sacha&Trans” “Sachatransantiago S.A.” | Loja y Av. Fundadores | 6 |
| Transporte Escolar e Institucional de Estudiantes y Personal Cojosacexpress S.A. | Av. Fundadores S/N PB Calle L 1ro de Mayo | 13 |
| Compañía de Transporte Escolar e Institucional Treinp S.A. | Unión y Progreso | 5 |

Fuente: PDOT Cantón La Joya de Los Sachas, 2020.

Elaboración: CORENA, 2022

Tabla 226 Transporte Intra e Interprovincial del Cantón Joya de Los Sachas

| Operadora Intraprovincial | Número de Vehículos (Bus) | Número de Asientos | Total de Asientos |
|----------------------------------|---------------------------|--------------------|-------------------|
| Flota de transporte Jivino Verde | 17 | 40 | 680 |

TransJivino C.A.

| Operadora Interprovincial | Bus | Ranchera | Número de Asientos | Total de Asientos |
|------------------------------------|-----------|----------|--------------------|-------------------|
| | 11 | | 40 | 440 |
| | 2 | | 42 | 84 |
| | 2 | | 44 | 88 |
| Compañía Monseñor Alejandro Labaka | 2 | | 50 | 100 |
| | 1 | | 76 | 76 |
| | | 1 | 30 | 30 |
| | | 1 | 40 | 40 |
| Total | 18 | 2 | | 858 |

Fuente: PDOT Cantón La Joya de Los Sachas, 2020.

Elaboración: CORENA, 2022

Específicamente en la parroquia Lago San Pedro, las distancias y tiempos de recorrido desde la cabecera parroquial a la cabecera cantonal es de 17 Km y 15 minutos, el costo tarifario es de \$ 0,80 y entre la cabecera parroquial y la cabecera provincial Coca es de 47 Km y 90 minutos, el costo tarifario es de \$ 2,00.

En el área de influencia directa, los habitantes de las comunidades se movilizan, utilizando las cooperativas de transporte Ciudad del Coca, Putumayo, Petrolera y Rutas Sachenses, que hacen el recorrido desde El Coca a Lago Agrio. Y en el caso de las Rutas Sachenses desde el cañón de los monos hasta el Sacha. En el caso de las Cooperativas Putumayo, Petrolera y Ciudad del Coca existen turnos cada 15 minutos y el costo del pasaje es de \$4,50; mientras que el recorrido de las Rutas Sachenses cuesta \$0,50. A más de las cooperativas de transporte público, los pobladores de la zona utilizan también camionetas fletadas y vehículos propios en el caso de contar con estos.

5.3.3. Campo Socio – institucional

La presente sección, busca identificar los actores sociales, a nivel de autoridades locales como comunitarios, además se investigó su posición y percepción frente al desarrollo del proyecto.

La Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) en 2010, determinó el establecimiento de nueve zonas de planificación para la organización administrativa de las entidades y organismos del ejecutivo en los territorios. Junto con ello se dispuso la creación de una sede administrativa de SENPLADES en cada zona de planificación, excepto en la zona 9 del Distrito Metropolitano de Quito cuya administración corresponde al nivel central.

De acuerdo a las zonas de planificación, las parroquias Lago San Pedro y La Joya de Los Sachas, en las que se encuentra el área de estudio, corresponde a la provincia de Orellana, Zona 2 de Planificación.

En términos político-administrativos, la instancia básica de organización en el área de influencia, es el Gobierno provincial de Orellana, seguido por el Gobierno Municipal del cantón La Joya de Los Sachas, así también el Gobierno Parroquial Rural de Lago San Pedro.

A continuación, se detallan las principales autoridades del área de estudio a nivel provincial, cantonal y parroquial.

Tabla 227 Autoridades del Área de Estudio

| Institución | Nombre | Cargo |
|---|--------------------------------|--------------|
| GAD Provincial de Orellana | Ing. Magali Orellana | Prefecta |
| | Ing. Harley Barrionuevo | Viceprefecto |
| Gobernación de Orellana | Sra. Esperanza Bustamante | Gobernadora |
| GAD Municipal del Cantón Joya de Los Sachas | Dr. Luis Hernán Cordones Mejía | Alcalde |
| | Sr. Hoover Armando Álvarez | Vice Alcalde |

| Institución | Nombre | Cargo |
|-------------------------------------|--|----------------|
| GAD Parroquial Rural Lago San Pedro | Guerrero | |
| | Sra. Amalia Natividad Salazar Peñafiel | Concejala |
| | Lcdo. Juan Carlos Gómez García | Concejal |
| | Ing. Darwin Policarpio Rojel Preciado | Concejal |
| | Sr. Jacinto Aníbal Paredes Silva | Concejal |
| | Ing. Neiser Naranjo Roldán | Presidente |
| | Sr. Germán Cabrera Quezada | Vicepresidente |
| | Sr. Astolfo Poveda | Vocal |
| | Sr. Augusto Eduardo Aguilar Quezada | Vocal |
| | Sr. Jorgy Rene Quezada Armijos | Vocal |

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022

Elaboración: CORENA, 2022

La Siguiete Tabla detalla las autoridades de establecimientos educativos y de salud a los que acude la población de las comunidades del área de estudio.

Tabla 228 Autoridad de Establecimiento de Salud y Educativos

| Establecimiento de Salud | | | |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|
| Comunidad/Parroquia | Establecimiento | Cargo | Nombre |
| Lago San Pedro | Punto de salud | Representante | Dr. Xavier Velázquez |
| Establecimientos Educativos | | | |
| Comunidad/Parroquia | Establecimiento | Cargo | Nombre |
| Huamayacu | EGB Ciudad de Machala | Directora | Esthela Cayambe |
| Unión Macareña | Escuela Tomebamba | Líder educativo | María Mercedes Arroyo |

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022

Elaboración: CORENA, 2022

Las directivas que se eligen dentro de organizaciones sociales de primer y segundo orden como: comunidades, recintos, pre cooperativas, cooperativas, entre otras; son básicas para gestionar beneficios colectivos e individuales.

La organización comunitaria es el camino para que las personas se encaminen hacia la consecución de sus ideales comunes, en pro de un mejoramiento de su calidad de vida. Es un trabajo diario que requiere del esfuerzo y participación de todos quienes forman parte de un sector determinado. Si una comunidad se organiza para conseguir algún propósito, esa comunidad tiene más fuerza para lograrlo.

En la siguiente tabla se identifica a los representantes de las comunidades del área de estudio.

Tabla 229 Representantes de las Comunidades

| Comunidad | Organización | Cargo | Nombre | Contacto Telefonico | |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|------------|
| Calumeña | Directiva Comunitaria | Presidenta | Norma Caiza | 0985203673 | |
| | | Vicepresidente | Lorenzo Chela | 0967979600 | |
| | | Secretaria | Selena Tandazo | 0969584128 | |
| | | Tesorera | Carmen Samaniego | 0988952349 | |
| | | Vocal | Dani Tocta | 0990020561 | |
| | | Vocal | José Chela | 0981819278 | |
| | | Vocal | Raúl Coba | 0960344331 | |
| | Grupo mujeres | Presidenta | Diana Tandazo | | |
| | Huamayacu | Directiva Comunitaria | Presidente | Jofre Caiza | 0988349655 |
| | | | Vicepresidente | Neli Sojos | |
| Secretaria | | | Myuri Castillo | | |
| Tesorera | | | Luis Rivera | | |
| Vocal | | | Diómedes Rodríguez | | |
| Vocal | | | Telmo Lugo | | |
| Vocal | | | Cristian Cas--- | | |
| Vocal | | Iter Cedeño | | | |
| Padres de familia | Presidente | Wilfrido García | | | |

| Comunidad | Organización | Cargo | Nombre | Contacto Telefonico |
|----------------|---------------------------------|----------------|--------------------|---------------------|
| Unión Macareña | Directiva Comunitaria | Presidenta | Irma Alama | 0980467946 |
| | | Vicepresidente | José Castillo | 0984208493 |
| | | Secretario | Pedro Castillo | |
| | | Tesorero | Julio Salinas | |
| | | Vocal | Segundo Castillo | |
| | | Vocal | Elizabeth Castillo | |
| | | Vocal | Merci Salinas | |
| | Junta de agua | Presidenta | Elizabeth Castillo | |
| | Asociación agrícola productores | Presidente | Edwin Samaniego | |

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022

Elaboración: CORENA, 2022

Nota: Se debe aclarar que no se cuenta con los números de contacto de la totalidad de representantes de las comunidades debido a que los dirigentes entrevistados en algunos casos no cuentan con los contactos de los demás representantes.

5.3.4. Percepción

A continuación, se describe la posición frente al proyecto de algunos de los actores más representativos y que están en relación directa con el proyecto.

Tabla 230 Percepción actores sociales

| Nombre del entrevistado | Cargo | Institución/Comunidad | Percepción | Conflicto |
|-------------------------|------------|--------------------------------|--|--|
| Norma Caiza | Presidenta | Directiva comunitaria Calumeña | Actividad es positiva por mejoramiento de la vía de ingreso a la comunidad, generación de empleo. Negativa por contaminación ambiental por actividades, | El proyecto puede ser beneficioso por la creación de fuentes de empleo, pero existe temor por la contaminación al agua, al aire. |

| Nombre del entrevistado | Cargo | Institución/Comunidad | Percepción | Conflicto |
|-------------------------|------------------------|--------------------------------------|---|--|
| | | | pérdida de especies y afectación a fuentes de agua. | |
| Germán Cabrera | Vicepresidente | GAD Parroquial Lago San Pedro | Actividad hidrocarburífera es positiva por la generación de desarrollo y fuentes de empleo pero existe riesgo de contaminación. | El proyecto puede ser beneficioso por la creación de fuentes de empleo, pero existe temor por la contaminación al agua, al aire. |
| Jofre Caiza | Presidente | Directiva comunitaria Huamayacu | La realización del proyecto puede ser positiva por la generación de fuentes de trabajo y negativa por la contaminación ambiental. | El proyecto puede ser beneficioso por la creación de fuentes de empleo, pero existe temor por la contaminación al agua, al aire. |
| Freddy Mastián | Jefe Calidad Ambiental | GAD Cantonal Joya de los Sachas | Existe temor por actividades hidrocarburíferas por la contaminación que puede surgir a causa de derrames y de los mecheros. Las actividades hidrocarburíferas generan empleo. | El proyecto puede generar fuentes de empleo y apoyos a la comunidad, sin embargo estas ayudas no generan realmente desarrollo y debe existir un trabajo conjunto con los GADS. |
| Segundo Castillo | Presidente | Directiva comunitaria Unión Macareña | Actividades hidrocarburíferas en el aspecto económico pueden ser positivas por la generación de empleo pero existe riesgos de contaminación ambiental (por la implementación de mecheros. | El proyecto puede ser beneficioso por la creación de fuentes de empleo, y obras de infraestructura para las comunidades, pero existe temor por la contaminación del aire por causa de los mecheros y |

| Nombre del entrevistado | Cargo | Institución/Comunidad | Percepción | Conflicto |
|-------------------------|-------|-----------------------|------------|----------------------|
| | | | | generación de ruido. |

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022

Elaboración: CORENA, 2022

5.3.4.1. Percepción Ambiental

Esta sección tiene como objetivo identificar la percepción de la población en relación a: contaminación de los recursos naturales en el área, recurso que se percibe es el más contaminado, causa de contaminación y que factor es el contaminante.

Respecto a la percepción, sobre la situación ambiental actual, se le preguntó a la población que se encuentra en el AISD si cree que existe contaminación en el sector de la Calumeña, a lo que el 81,48% de la población encuestada respondió negativamente, en Huamayacu el 64% lo hizo afirmativamente y en Unión Macareña, el 63,16% tampoco manifiesta percibir contaminación actualmente en el sector.

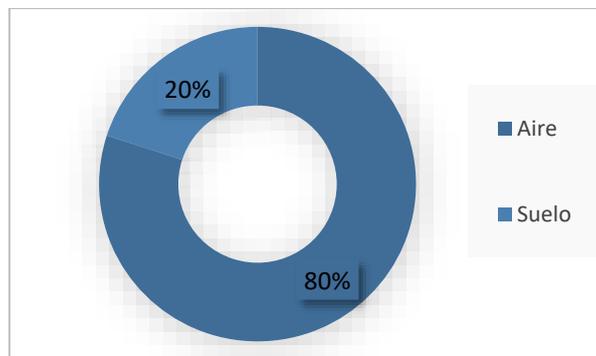


Figura 187 Componente afectado Comunidad Calumeña

Fuente: Levantamiento de campo, febrero 2022

Elaborado por: CORENA S.A, 2022

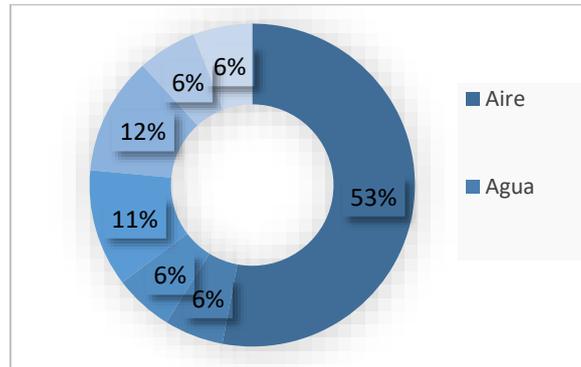


Figura 188 Componente afectado Comunidad Huamayacu
Fuente: Levantamiento de campo, febrero 2022. Elaborado por: CORENA S.A, 2022

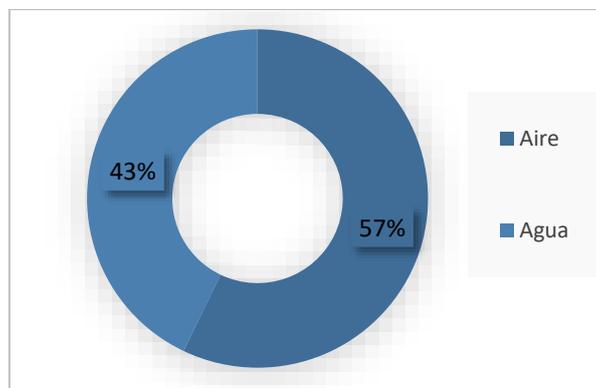


Figura 189 Componente afectado Comunidad Unión Macareña
Fuente: Levantamiento de campo, febrero 2022
Elaborado por: CORENA S.A, 2022

5.3.4.2. Percepción sobre el proyecto

Al aplicar las encuestas en los hogares se identificó la percepción de la población del área de estudio respecto a: conocimiento del proyecto, si estarían o no de acuerdo con el proyecto y los posibles problemas o beneficios que el proyecto puede generar en la zona.

De acuerdo con las encuestas realizadas en la Calumeña el 85,19% de las personas encuestadas se encuentra al tanto del desarrollo del proyecto, en Huamayacu el 44% y en Unión Macareña el 47,37%.

En la comunidad Calumeña, la mayor parte de la población entrevistada está de acuerdo con que se realice el proyecto con un porcentaje del 77,78%, mientras que el 7,41% no está de acuerdo y el 14,81% no responde.

En el caso de Huamayacu el 72% está de acuerdo, el 20% no lo está y el 8% no responde. Para Unión Macareña el 74,65% está de acuerdo, y el 12,68% no estaría de acuerdo y no responde.

Frente a la pregunta ¿Considera que la construcción de la plataforma y vía de acceso en la zona será beneficioso para la comunidad o población del sector? en el caso de Calumeña el 96,15% respondió que sí, en Huamayacu el 88% y el 78,95% en Unión Macareña, sobre todo porque manifiestan que se generará empleo.

Al preguntar ¿Considera que la construcción del proyecto en la zona será perjudicial para las comunidades o población del sector? el 77,78% considera que sería perjudicial en la Calumeña, el 68% en Huamayacu y el 78,95% en Unión Macareña porque podría generar contaminación.

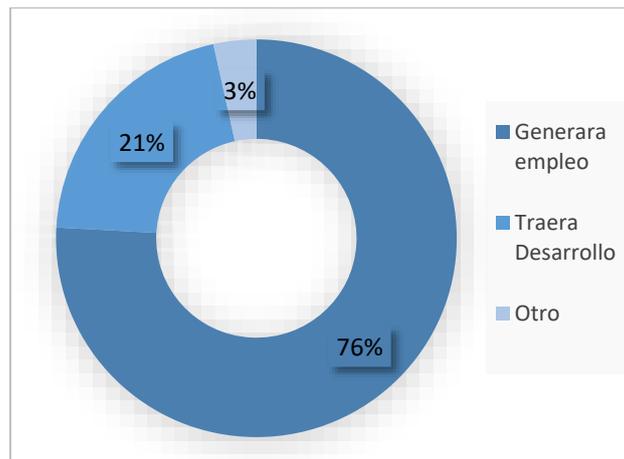


Figura 190 Beneficios del Proyecto según población Calumeña

Fuente: Levantamiento de campo, febrero 2022

Elaborado por: CORENA S.A, 2022

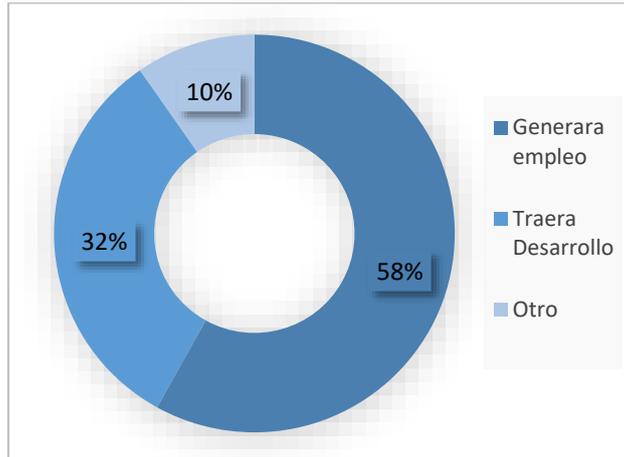


Figura 191 Beneficios del Proyecto según población Huamayacu

Fuente: Levantamiento de campo, febrero 2022

Elaborado por: CORENA S.A, 2022

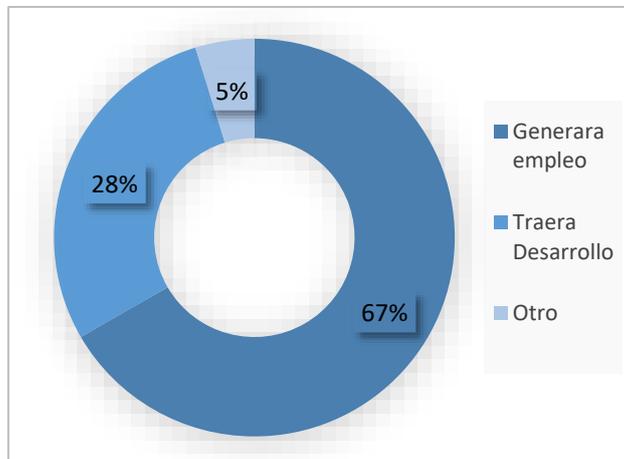


Figura 192 Beneficios del Proyecto según población Unión Macareña

Fuente: Levantamiento de campo, febrero 2022

Elaborado por: CORENA S.A, 2022

5.4. Componente Arqueológico

5.4.1. Introducción

La Arqueología de las Estribaciones Orientales de Los Andes y la Cuenca Oriental del Ecuador, presenta un complejo panorama de ocupación humana a lo largo del tiempo. En ese sentido los vestigios humanos presentes en los bosques húmedos tropicales de la Amazonía Ecuatoriana, son el testimonio del pasado precolombino de los pueblos que allí habitaron. Sin embargo, la presencia de recursos materiales como el petróleo a más de presentar una oportunidad para el desarrollo del país, demanda de espacios de expansión para mejorar su rendimiento y permitir el ingreso de mayores recursos económicos para el estado y sus proyectos estratégicos en beneficio de todos los ciudadanos. Ante este escenario, la normativa ecuatoriana ha dispuesto mecanismos técnicos que permitan la recolección de información y mitigación de los procesos de remoción de tierras y construcción en áreas con potencialidad cultural.

Por tal razón, La empresa ENAP ECUADOR tiene entre sus actividades desarrollar el Estudio Complementario al Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo para la Fase de Desarrollo y Producción del Área denominada Intracampos en el Bloque PBHI aprobado mediante la resolución ministerial No.232 del 8 de agosto de 2016, para la construcción de la plataforma Inchi G, vía de acceso y perforación de pozos. a través de la Consultora Ambiental Corena S.A se decide la contratación del suscrito con registro de arqueólogos Arq 026 para desarrollar la prospección arqueológica de la plataforma Inchi G, la investigación arqueológica presente cuenta con Resolución de Autorización N° DAAPS- INPC – Z1/Z2 – 001 – 022. (Anexo 3 - , Anexo 3 - Respaldo Línea Base, Componente Arqueológico).

Basado en el marco regulatorio establecido por la Ley Orgánica de Cultura que está en vigencia desde el 30 de diciembre de 2016, fecha de su publicación en el Sexto Suplemento del Registro Oficial No. 913, Capítulo 9.- Del régimen

especial del patrimonio cultural arqueológico y paleontológico, Art. 85.- Del régimen especial de protección de los objetos y sitios arqueológicos y paleontológicos, Literal e) Toda prospección y excavación arqueológica, deberá contar con la autorización del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, a fin de autorizar la realización de las investigaciones arqueológicas.

Una vez obtenida la respectiva autorización, y luego del trabajo de campo, laboratorio y gabinete, se presenta el correspondiente acápite

5.4.2. Antecedentes Arqueológicos y Justificación

Las investigaciones arqueológicas en la parte Norte de la Amazonía ecuatoriana se remontan a los trabajos realizados por investigadores como el Padre Pedro Porras (1947); Betty Meggers (1968); Evans, C. y B. Meggers (1968), Echeverría (1996), Netherly (1996- 1997).

Tenemos evidencia de ocupaciones prehispánicas desde el Formativo, como es el caso del sitio Jondachi reportado por Porras (1985) del cual Almeida (2007: 167) agrega que las tradiciones formales y estilísticas han llevado a Porras (1975:25) a establecer similitudes del Formativo amazónico ecuatoriano, con el Formativo de la Costa (Valdivia y Machalilla) y con el Formativo del Perú (Waira Jirca y Tutishcainyo).

Posteriormente, se puede apreciar la denominada Fase Cosanga, cultura que se asentó en el valle de los Quijos. Los sitios arqueológicos de esta época, localizados en la ceja de montaña, revelan una tendencia hacia la sedentarización, toda vez que hay vestigios construidos de gran monumentalidad, como son restos de casas, plataformas aterrazadas con losas de gran tamaño, calzadas de piedra, terrazas revestidas de losas labradas, montículos artificiales y una cantidad impresionante de petroglifos y estelas líticas (Porras 1961: 33 en Almeida 2007: 167-168).

Camino y Manosalvas (1992) al interior del proyecto de Palos-Oeste, localizaron material cultural de ocupación tardía asociada a la Fase Napo (1188-1480 d.C.), el mismo que se relaciona con una ocupación de tipo ribereño; Domínguez (1996) efectúa una Prospección Arqueológica en los Pozos A1, A2 y B1 en la parroquia Sevilla, localizando 3 sitios: (San Pedrito 02F4-001, La Yolita -02F4-002 y Zafiro 02F4-003) dentro de un patrón de asentamiento ribereño; A lo anterior, se suman los trabajos de Reconocimiento Arqueológico del Bloque 11, en el sector de San Pedrito (Domínguez:1996). Posteriormente Aguilera y Moreira (1998) hacen una intervención en el Bloque 11, en la Nueva Vía de Acceso La Troncal Rubí 1-Rubí 2ha, reportado la existencia de cerámica Pastaza conjuntamente con Cosanga (con diseños con blanco y rojo), cuencos y ollas posiblemente de la Fase Tardía de Napo. Así mismo reportan la presencia de un pico de botella, torteros, un fragmento de colador y una cabeza zoomorfa. Oswaldo Tobar (1997) en Aguas Blancas, descubrió una vasija fragmentada con doble pico y asas, asociadas a una ocupación tardía de 1175-1480 d.C., posiblemente perteneciente a la cultura Pastaza. Amelia Sánchez (1997), Aguilera y Moreira (1998) y Marco Suárez (1998) intervinieron en la cuenca del río Aguarico, reportando la existencia de material cultural disperso de posible filiación Cotococha, 1480 d.C. Napo 1168-1480 d.C. y Cosanga. En el año 2006 Molestina realizó la Prospección Arqueológica De La Plataforma Palo Azul Norte Y Vía De Acceso, Campo Palo Azul, Bloque 18. En las conclusiones descritas menciona varias investigaciones realizadas en el sitio, determinando un alto potencial arqueológico en el sector relacionando con una ocupación tardía agregando que el material rescatado sirvió como un indicador clave para observar la complejidad cultural que se desarrolló antes de la llegada de los misioneros.

Eduardo Almeida en el año 2007 presentó el Informe de Prospección Arqueológica en la Vía de Acceso a la Plataforma Palo Azul Norte. La prospección realizada tuvo una longitud de 2.5kms correspondientes a una vía lastrada la misma que fue ensanchada acorde a las necesidades de

movilización, Almeida indicó que la escasa evidencia arqueológica en el lugar prospectado no define sitios arqueológicos.

Amelia Sánchez un año más tarde (2008) realizó la Prospección Arqueológica de las Áreas de Trabajo a Ampliarse en las Plataformas Pata y sus Conexiones, Bloque 18, PETROBRAS, Orellana, Joya De Los Sachas donde delimitó 4 sitios. El primer sitio fue localizado en la vía de acceso a plataforma Pata C entre las abscisas 0+350 a 0+395, el siguiente sitio se localizó en la plataforma Pata C hacia el sector sur de la plataforma, este sitio presenta dos ocupaciones, el tercer sitio se encuentra en la extensión de la plataforma Pata 3 hacia el lado sur denominado “Non Sitio”, y el cuarto se localiza en la extensión de la plataforma Chontayacu, hacia el norte y oeste de la actual instalación, en este lugar únicamente resultó positiva una de las ocho pruebas realizadas.

Fernando Tamayo en el 2009 realizó la Prospección Arqueológica para la Ampliación de las Plataformas Sacha 49, Sacha 67, Sacha 94, Sacha 149 Y Sacha 192. Como resultado de la prospección realizada en la plataforma Sacha 49 indica que se realizaron un total de 11 pruebas de pala todas arrojando resultado negativo, debido a que posiblemente el lugar de impacto directo fue una zona altamente inundable, para Sacha 67 lo cataloga sin presencia de vestigios culturales a causa de la cercanía a la zona donde se localizó un sitio arqueológico en el año 2005, Sacha 94 en el sector sur de la plataforma se evidencia la presencia de una importante ocupación prehispánica (captación de recursos alimenticios de origen fluvial).

Plataforma Sacha 149 con un total de 10 pruebas de pala realizadas las mismas que en su totalidad fueron con resultado negativo, suponiendo que el lugar fue objeto de constantes inundaciones, y la última Sacha 192 no existe ningún tipo de riesgo cultural ya que está ubicada al interior de una infraestructura existente.

En el 2011 Marcelo Villalba realizó la Prospección en la Ampliación de la Plataforma Sacha 63 para la Perforación de Tres Nuevos Pozos SAC-273, SAC 274 Y SAC 275, provincia de Orellana. Villalba en la plataforma Sacha 63 descubre dos sectores claramente reconocibles, el sector Este indicó que corresponde a una zona disturbada a causa de acción mecánica. El investigador rescató material con decoración a base del corrugado siendo este un indicio para saber que el sector del río Jivino Negro forma parte del área de influencia de la “Tradición Corrugada” según Villalba.

Chacón en el año 2013 sobre las nuevas plataformas en el bloque 18 en los campos Pata y Palo Azul, Plataformas Pata F, Pata G, Pata H, Well Pad F y Well Pad G y en las ampliaciones de las Plataformas Pata A, Pata D, Pata C, Well Pad SE-A, reconocimiento sobre vía de acceso de interconexión. Bloque 18, provincia de Orellana, obteniendo como resultado sensibilidad alta en Pata A, Pata F, Well Pad E, Well Pad G (cercanía), donde hace mención de sitios monumentales como es complejos de tolas en Well Pad E y Well Pad G (cercanías); mientras que en Pata A, Pata F, y Well Pad G ha denominado sitios abiertos; a cercanías de Pata H y Pata C la investigadora mencionó la presencia de elementos dispersos, por otro lado Pata C, Pata D y Well Pad F se localizaron dentro de sensibilidad baja , y nula Pata G y Pata H y Well Pad SE-A, donde la presencia de restos fue nula.

Walsh consultora, realizó La Prospección Arqueológica en el 2013 Para El Alcance a la Revaluación del Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental de las Reformas al Plan de Desarrollo del Campo Palo Azul para la Construcción De Las Plataformas De Desarrollo Y Producción WPE(PLAE) Seis Pozos Productores Y Un Pozo Inyector; WPF(PLAF) Seis Pozos Productores Y Un Pozo Inyector Y WPG(PLAG) Seis Pozos Productores Y Un Pozo Inyector Con Su Línea De Flujo Y Readequación De Las Vías De Acceso. La prospección desarrollada arrojó como resultado la existencia de dos sitios en las plataformas WP-E y WP-G, así como y un probable sitio en WP-F, en conclusión, la investigación ejecutada en el campo palo azul indica la existencia

de áreas de alto grado de interés para la zona, lamentablemente no se pudo asociar a una fase cultural definida, sin embargo se presume fue contemporáneo con la Fase Napo.

Las investigaciones más recientes son las del informe de Reconocimiento y Prospección Arqueológica de las nuevas plataformas Sacha 500, Sacha 510, Sacha 520, Sacha 530, Sacha 540, Sacha 550, Sacha 560 y Prospección sobre las ampliaciones de las Plataformas Existentes Sacha 280, Sacha 60, Sacha 89, Sacha 180, Sacha 192, Sacha 94, Sacha 148, Sacha 170, Sacha 1, Sacha 380, Sacha 158, Sacha 350 y Sacha 146 y Reconocimiento Arqueológico Sobre la Nueva Línea de Fluido Multifasetico (16 pulgadas) Provincia de Orellana, dicho informe fue elaborado por Chacón en el 2015 donde menciona “El campo Sacha presenta una clara ocupación amplia en tiempo y espacio manifestado por la presencia de 3 ocupaciones diferenciadas, las dos superficiales pertenecen a evidencias tardías, la más profunda se la relaciona a periodos Formativos o Desarrollo Regional.” Bajo esta discusión Chacón recomienda la continuidad de los proyectos en el campo Sacha.

De sus criterios en base a los hallazgos obtenidos la autora describe que las ocupaciones más tempranas se encuentran restringidas hacia las cercanías del río Huamayacu, tributario del Río Napo. En este sector perteneciente a la comuna San Carlos se obtuvo datos de la tubería multifacética y de las plataformas Sacha 380, 350, 146, 158 y 550.

Del material cultural predomina arcillas rojas, naranjas, café y cremas en todos los periodos, sin embargo las de mayor presencia son las tres primeras en periodos tardíos, mientras que las cremas pertenecerían a las más tempranas.

Es importante para Chacón manifestar que las pastas cremas se ven mejor elaboradas, paredes compactadas lo que supone existe un mejor conocimiento de la materia prima para la elaboración. A esta importante investigación se

añade la técnica de corrugado sobre pasta crema aplicada al exterior e interior presentada en el periodo formativo-desarrollo.

Hay que destacar que los argumentos interpretativos se ven limitados no solo por una marcada inclinación conductual, sino también por la falta de recursos destinados a estos estudios, lo cual limita el nivel analítico de las investigaciones, especialmente cuando se trata de procesos de excavación de asentamientos. Es imprescindible anotar que el patrón de asentamiento de ocupación ribereño existente en época aborígen, debió relacionarse con el río Napo, principal vía de comunicación y con los otros ríos secundarios que sin ser afluentes directos, son potenciales vías de movilización e intercambio, factor constante en toda la Amazonía ecuatoriana.

5.4.3. Alcance

El presente estudio se inició con la recopilación bibliográfica de sitios aledaños al área de estudio para la elaboración de la propuesta técnica presentada al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, con la autorización emitida se coordinó el desarrollo de la investigación en sitio, posterior a la realización de recorridos en el área del proyecto, se dio inicio a las excavaciones de pruebas de pala en la vía de acceso de longitud de 2,1 kilómetros y 9 metros de ancho de cada lado, de esta manera se logró la excavación de 123 pruebas de pala, mientras que en el área de la plataforma Inchi G se realizaron 49 pruebas de pala al interior de las 1,5 hectáreas. Una vez culminada la fase de campo se procedió a la sistematización y elaboración del presente informe.

Tabla 231 **Áreas de alcance de la investigación**

| Alcance Proyecto Inchi G | | |
|---------------------------------|----------------|-----------------------|
| Plataforma Inchi G | 1,5 hectáreas | 49 Pruebas excavadas |
| Vía de acceso Inchi G | 2,1 kilómetros | 123 Pruebas excavadas |

Alcance Proyecto Inchi G

172 Total Pruebas
excavadas

Elaboración: CORENA S.A, 2022

5.4.4. Objetivos generales

- ✓ Realizar la prospección arqueológica donde se contempla la construcción de la plataforma Inchi G, con su respectiva vía de acceso.

5.4.5. Objetivos específicos

- ✓ Identificar la presencia de material para relacionar hipótesis de investigaciones realizadas cercanas al área de estudio.
- ✓ Mediante los resultados de la prospección arqueológica se proyecta obtener sensibilidad arqueológica del área para generar un plan de mitigación en futuras fases.
- ✓ Cumplimiento a la ley de cultura vigente.

5.4.6. Metodología

La metodología aplicada para el levantamiento de información del componente arqueológico en el área, se describe a continuación:

5.4.6.1. Fase de campo

Metodología para Plataformas

- ✓ Uso de cartas topográficas editadas por el I.G.M., donde se ubica el área de estudio.

- ✓ Uso de planos del sector (Anexo 1 – Cartografía).
- ✓ Recorridos pedestres al interior de la Plataforma Inchi G para identificar lugares aptos previo a la excavación de pruebas de pala.
- ✓ Delimitación de la plataforma para la medición y ubicación de pruebas de pala para proceder con la excavación de las mismas.
- ✓ Una vez delimitadas las áreas aptas al interior de las plataformas se realizó de manera sistemática la excavación de pruebas de pala, las mismas que tuvieron 50cm de ancho, por 50cm de largo y 60cm de profundidad. Y se las ubicó a 20 metros la una de la otra.
- ✓ En zonas intervenidas y/o con alteración moderna como rellenos, material pétreo, o con evidencia de construcciones viales y/o urbanas no se realizó la excavación de pruebas de pala y se justifica mediante el anexo fotográfico.
- ✓ La totalidad de pruebas de pala fueron registradas mediante coordenadas WGS 84, se especifica con resultado positivo o negativo, en este caso todas las pruebas de palas son negativas.
- ✓ Se registró de igual manera esteros, ríos, quebradas, áreas con alteraciones modernas donde no se pudo realizar la excavación de pruebas de pala.
- ✓ Registro fotográfico del trabajo de campo (Anexo 4, Registro Fotográfico, Componente Arqueológico).
- ✓ Dibujo de perfiles de las pruebas de pala.
- ✓ Análisis del suelo e identificación del color mediante libro Munsell.
- ✓ Tapado del área donde se efectuaron las pruebas de pala excavadas.

Metodología para vías de acceso

- ✓ Uso de cartas topográficas editadas por el I.G.M., donde se ubica el área de estudio.
- ✓ Uso de planos del sector (Anexo 1 – Cartografía).

- ✓ Recorridos pedestres en la totalidad de lo que será la vía de acceso para identificar lugares aptos previo a la excavación de pruebas de pala.
- ✓ Medición para ubicación de pruebas de pala para su posterior excavación.
- ✓ Una vez delimitadas las áreas aptas al interior del trazado de la vía de acceso, se realizó de manera intercalada la excavación de pruebas de pala cubriendo, margen derecho, margen izquierdo y centro de la vía de acceso, las mismas que tuvieron 50cm de ancho, por 50cm de largo y 60cm de profundidad. Y se las ubicó a 25 metros la una de la otra en los 2,1 kilómetros de longitud y en los 9 metros de ancho que presentará la vía de acceso a plataforma Inchi G.
- ✓ En zonas intervenidas y/o con alteración moderna como rellenos, material pétreo, o con evidencia de construcciones viales y/o urbanas no se realizó la excavación de pruebas de pala y se justifica mediante fotografías. (Anexo 4, Registro Fotográfico, Componente Arqueológico).
- ✓ La totalidad de pruebas de pala fueron registradas mediante coordenadas WGS 84, siendo estas con resultado positivo o negativo.
- ✓ Se registró de igual manera esteros, ríos, quebradas, áreas con alteraciones modernas donde no se pueda realizar la excavación de pruebas de pala.
- ✓ Registro fotográfico del trabajo de campo (Anexo 4, Registro Fotográfico, Componente Arqueológico).
- ✓ Dibujo de perfiles de las pruebas de pala y cateos.
- ✓ Análisis del suelo e identificación del color mediante libro Munsell.
- ✓ Tapado de pruebas de pala excavadas.

5.4.6.2. Fase de Laboratorio

Sistematización de información recopilada durante la fase de prospección arqueológica realizada en la plataforma Inchi G, y su respectiva vía de acceso. Redacción del informe técnico con la Interpretación de datos y resultados, Comparación de datos y redacción final.

5.4.7. Marco Teórico

. La variada cantidad de investigaciones arqueológicas realizadas en el sector y las distintas etapas de investigación que exige la arqueología, con el fin de recuperar la mayor cantidad posible de información sobre los grupos humanos que nos antecedieron, amerita la labor de salvamento arqueológico, la cual enmarcada dentro de una rigurosa aplicación de los métodos y técnicas correspondientes que culminarán con la entrega de bienes a ser entregados a las instituciones correspondientes, para su custodia.

Con el fin de recuperar la mayor cantidad de información a los elementos o vestigios culturales, la ciencia y la técnica provee al arqueólogo de herramientas tales como el C14, que nos ayuda a determinar con exactitud la antigüedad o cronología de la muestra estudiada: la antropología física nos ayuda para determinar la edad, la estatura, el patrón racial, el sexo de las muestras esqueléticas, así como la enfermedad de las mismas:, la zoo arqueología nos ayuda al conocimiento e identificación de los restos esqueléticos de aves y animales que pudieron formar parte del entorno en el que se desarrollaron los grupos antiguos, su utilización y función dentro del grupo: la botánica ayudará al conocimiento de plantas las antiguas que fueron utilizados por el hombre antiguo para su alimentación, sus dolencias y su uso shamánico o rituales, éstos restos se hallan presentes en algunas vasijas y en muestras de suelo recuperadas del cadáver o dentro de vasijas funerarias: la metalurgia, apoyará a la identificación de materiales que fueron utilizados antiguamente por el hombre, tanto para adornar sus cuerpos en vida, así como para formar parte de los ajueres funerarios en muerte, será el arqueólogo el que deberá determinar la función y la jerarquía de quien lo posee, entre muchos otros elementos de apoyo a la recuperación de información arqueológica.

En caso de recuperar evidencias, todas estas deben ser analizadas ya que ello permitirá el conocimiento de los grupos humanos de la zona.

Los distintos momentos de cambio, transformación y desarrollo tecnológico que debieron haber tenido los pueblos antiguos, encajan con lo que autores como Botiva (1.990) “indica que el desarrollo industrial en todas sus representaciones, debe contribuir a la defensa de este patrimonio como parte constituyente de la Nación, sobre todo considerando que las evidencias arqueológicas se presentan como bienes culturales no renovables, A partir de los restos materiales (sean éstos asentamientos, con sus formas de enterramientos, de vivienda, de adaptación, de producción cerámica, de tejidos, de orfebrería, etc.), surge el interés por el valor de la historia prehispánica, por lo tanto su interpretación que fundamenta el rescate en las áreas de impacto.”

Con el fin de complementar lo que menciona Botiva en su cita, hay que considerar que los bienes culturales no son solo no renovables, sino también invaluable, más aun tratándose de bienes arqueológicos, únicos, originales y de trascendental importancia cultural, así como por su antigüedad.

La arqueología no se queda únicamente en la descripción material de los artefactos, sino que va mucho más allá, los analiza e interpreta, ya que de esa manera se logrará reconstruir las sociedades antiguas, el conocimiento del proceso de cambio, el conocimiento de sus relaciones comerciales, de sus relaciones comerciales, de su cosmovisión, así como la transformación que sufrieron con el paso del tiempo.

Investigaciones arqueológicas realizadas por varios colegas en los últimos años, han aportado a la recuperación y compilación de datos que ayudan a la comprensión de los poblamientos antiguos, su cronología y toda la información concerniente a aspectos culturales de los pueblos pretéritos.

El desarrollo tecnológico, urbanístico y la necesidad de recuperación de elementos naturales tales como el petróleo y minerales, han aportado a la destrucción y pérdida de evidencia arqueológica, no obstante, décadas atrás se inició con la arqueología de contrato, que más adelante se transformaría en arqueología preventiva, lo que permitirá que la pérdida de elementos culturales no suceda y se apliquen métodos de amortiguamiento, a ello se suma la loable labor de las instituciones de cultura encargadas de supervisar y controlar que las leyes para la conservación de los bienes arqueológicos se apliquen

Tanto arqueólogo, como instituciones de cultura, complementan su trabajo y se convierten en entes que aportan considerablemente a que el patrimonio cultural arqueológico no se destruyan no se pierdan, ya que ello es la columna vertebral para entender la identidad cultural de los pueblos, entender los orígenes y también aporta a aumentar el autoestima en las sociedades actuales.

La denominada arqueología de rescate, viene a convertirse en una estrategia importante que se encarga de recuperar evidencias arqueológicas en contextos abierto y contextos cerrados: es así que tumbas, basureros, estructuras de viviendas, sistemas hidráulicos, terrazas de cultivo, centros ceremoniales, ingahuachos, terrazas de cultivo, vías y caminos, entre otros elementos arqueológicos son técnicamente registrados y rescatados de posibles riesgos de desaparición debido a la alteración o modificación realizada por el hombre moderno para la ejecución de distintos tipos de intervención.

Es así que la arqueología de rescate, se convierte en un elemento eficaz para la protección, recuperación y mitigación de elementos culturales, claro está, que ello se realiza con el apoyo de las leyes vigentes en el país.

Dichas leyes institucionales, sumadas a la actividades de los arqueólogos, en caso necesario, aplican, según el caso, distintos tipo o medidas de remediación

o mitigación que permitirá que todo lo realizado por las sociedades antiguas, y que estén en riesgo por la actividad actual. Se preserven para el conocimiento de sociedades y personas de dentro y fuera de la nación.

Bien podría decirse que la arqueología de rescate ya que a finales de los años noventa se transformó en baluarte de la época para el apoyo de la arqueología, por cuanto todo movimiento de suelos o espacios que ameritasen modificar el mismo, debía contar, al igual que en la actualidad, con profesionales que realicen intervenciones científicas y técnicas, previas a dicha afectación, con ello se pretendía y se pretende proteger los posibles eventos arqueológicos y material cultural que existiese allí.

La arqueología de contrato, rescate y/o preventiva, recuperará, procesan e investigan todo el material cultural y eventos arqueológicos presentes durante la labor arqueológica, logrando de esta manera equilibrar lo que se exige en todo tipo de investigación.

Se debe complementar, cuando la situación y los recursos existiesen, con la publicación de los resultados de los trabajos realizados por el arqueólogo a través de folletos, textos, artículos y otros recursos tecnológicos presentes en la actualidad y, de ser el caso y complementar, si las posibilidades así lo permitiesen, la difusión de los resultados de la investigación, por parte del arqueólogo o empresa responsable de todo el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) al grupo humano existente en el lugar investigado y su alrededor ya que por obligación, son quienes deben tener conocimientos de lo realizado en su lugar de origen.

Al contar con instituciones que se encargan de proteger los bienes culturales arqueológicos de la nación, éstas complementan de manera coordinada y eficiente con los profesionales encargados de las investigaciones arqueológicas, este trabajo responsable y mancomunado permitirá aunar

esfuerzos para la protección de los elementos culturales dejados por las sociedades que nos precedieron.

Por último, cabe indicar que la realización de trabajos eléctricos, extractivos, y categorizados como estratégicos, permitan la ejecución de la obra civil en el país, realizadas técnicamente y cumpliendo y obedeciendo con las correspondientes leyes, respecto a la realización de los distintos trabajos, así como financiando los estudios, aportan al conocimiento de los pueblos ancestrales.

5.4.8. Resultados de la Investigación Arqueológica

La conformación topográfica del área de estudio para la construcción de la Plataforma Inchi G y su vía de acceso es irregular, en un área plana dedicada al pastoreo de ganado vacuno, la zona está completamente deforestada salvo por algunos árboles de Teca para la comercialización, el sector está delimitado al norte por el lindero comunal, al oeste, sur y este por una parche de bosque secundario, plantaciones de maíz y cacao. Además al centro de la misma hasta el margen sur de la plataforma se forma un cuerpo de agua que genera un pequeño pantano.

Los trabajos de prospección se iniciaron en el vértice Noroeste de la plataforma, con el trazado de transectos que van de norte a sur por la totalidad del área de estudio, las pruebas de pala se realizaron 20 metros una de la otra, tanto en sentido sur - norte como en sentido oeste – este, en el sector de la plataforma Inchi G se realizó 49 pruebas de pala de las cuales; PP10, PP11, PP16, PP17, PP29, PP32 Y PP44 son positivas, el material cultural recuperado es cerámico en poca cantidad, el deposito cultural se determina en D1 a una profundidad bajo superficie de 20 y 25 cm, se determinan escasos artefactos diagnóstico, se concluye la prospección en la esquina Sureste. La estratigrafía que se determina al área de la plataforma Inchi G corresponde al Tipo 1 en su

gran mayoría y tipo 2 en áreas inundables, como se especifica en la respectiva tabla de resultados.

Cateo físico SIG-001

Durante la prospección de la plataforma Inchi G se realiza en muestreo de suelos del componente físico, en el cateo denominado SIG-001 en las coordenadas E284259 N 9966085 que está a 5 metros al sureste de la prueba de pala IGPP17, el cateo SIG-001 ES DE 1m x 1m de diámetro y 1m de profundidad, en la revisión del mismo se recupera material cultural que a referencia del personal de apoyo se encontró entre los 0.20m y 0.25 m b/s dentro del depósito 1, el depósito 1 que se caracteriza por ser limo arcilloso, semi compacto de color Munsell 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown, dentro del material cultural recuperado encontramos; 1 borde mayor al 10%, un borde menor al 10% decorado, y 4 cuerpos decorados (corrugado) que corresponde al material diagnóstico, además se recupera 26 cuerpos no diagnósticos, como se presenta en la tabla de inventario.

Tramo Vía de acceso nueva a la plataforma Inchi G

La vía nueva de acceso a la plataforma Inchi G tiene una extensión de 150 m de largo y 9 m de ancho, los trabajos en la misma va en sentido este - oeste a 25 m una de la otra, se realizó una prueba de pala al centro y a 25 metros 2 pruebas de pala a los márgenes izquierdo y derecho respectivamente, el inicio de la misma está en terreno intervenido al centro de la vía existente, por lo que se realizó prueba de pala 1 al margen derecho y prueba de pala 2 al margen izquierdo de la misma, el área de intervención de la vía se ubica dentro de un parche de bosque secundario en su recorrido el terreno e levemente irregular y el tramo cercano a la plataforma está ubicado en terreno inundable. Se realizaron en total 9 pruebas de pala en área de la misma, de las cuales 2 dieron resultado positivo (PP3 y PP7), se recuperó material cerámico en poca cantidad. La estratigrafía que se determina al área de la vía nueva Inchi G corresponde al Tipo 1 en su gran mayoría y tipo 2 en áreas inundables, como se especifica en la respectiva tabla de resultados.

Tramo Vía de acceso a reconformar a la plataforma Inchi G

La reconformación vial se realizará en el área de la vía existente, que viene desde la E45A con una distancia de 1950 metros de largo y 4,5 metros de ancho de capa de rodadura, llegando a las coordenadas E284498 N9966125, que corresponde al inicio de la vía nueva a la plataforma Inchi G, dentro de los trabajos de prospección en el área de la reconformación vial para la plataforma Inchi G, se presentaron terrenos semi alterados por el paso de la vía lastrada existente, el terreno presenta una topografía generalmente plana y un trazado lineal con cruces de esteros y pantanos en pocos tramos, el área de estudio en la reconformación vial se encuentra intervenida por terrenos para ganadería o ingresos a viviendas de la zona.

Dentro del área de estudio de la reconformación vial se realizaron 114 pruebas de pala de las cuales no existió presencia de material cultural, el trabajo de prospección inició en prueba de pala 1 en las coordenadas E284493 N9966080, en adelante se marca cada 25 metros una de la otra siguiendo la secuencia del primer punto; prueba de pala 1 y el siguiente prueba de pala 2 , una a cada margen de la vía existente, las pruebas de pala que se ubicaron en zonas intervenidas ya sea por ubicarse en la vía de acceso, en pantanos y esteros, únicamente fueron registradas mas no fueron excavadas. La estratigrafía que se determina al área de la reconformación vial Inchi G corresponde al Tipo 1 en su gran mayoría y tipo 3, además de los tipos 2,4 y 5 en menos cantidad como se especifica en la respectiva tabla de resultados.

Estratigrafía general del área de estudio

En el área de la plataforma Inchi G, vía de acceso y reconformación vial podemos distinguir 5 tipos de estratigrafías, donde el tipo 1 tiene mayor frecuencia en el área de estudio, y el tipo 2 solo es apreciable en zonas pantanosas y las estratigrafías del 3,4 y 5 se aprecian únicamente en el área de la reconformación vial junto con las otras dos:

Tipo 1, compuesto por dos depósitos:

CV. Suelo limoso, de contextura suave con presencia de raíces de 0.05 m de profundidad bajo superficie promedio, color Munsell 10YR 2/2 Very dark brown.

D1. Suelo limo arcilloso de contextura suave, de 0.44 m de profundidad bajo superficie promedio, color Munsell 10 YR 3/6 Dark Yellowish brown.

Tipo 2, compuesto por tres depósitos:

CV. Suelo limoso, de contextura suave con presencia de raíces de 0.05 m de profundidad bajo superficie promedio, color Munsell 10YR 2/2 Very dark brown.

D1. Suelo limo arcilloso de contextura suave, de 0.44 m de profundidad bajo superficie promedio, color Munsell 10 YR 3/6 Dark Yellowish brown.

D2. Suelo arenoso de contextura suave, de 0.08 m de profundidad bajo superficie promedio, color 10 YR 5/2 Grayish brown.

Tipo 3, compuesto por dos depósitos:

CV. Suelo limoso, de contextura suave con presencia de raíces de 0.06 m de profundidad bajo superficie promedio, color Munsell 10YR 2/2 Very dark brown.

D1. Suelo limo arcilloso de contextura suave, de 0.38 m de profundidad bajo superficie promedio, color Munsell 10 YR 4/6 Dark Yellowish brown.

Tipo 4, compuesto por dos depósitos:

CV. Suelo limoso, de contextura suave con presencia de raíces de 0.05 m de profundidad bajo superficie promedio, color Munsell 10YR 2/2 Very dark brown.

D1. Suelo limo arcilloso de contextura suave, de 0.33 m de profundidad bajo superficie promedio, color Munsell 10 YR 3/6 Dark Yellowish brown.

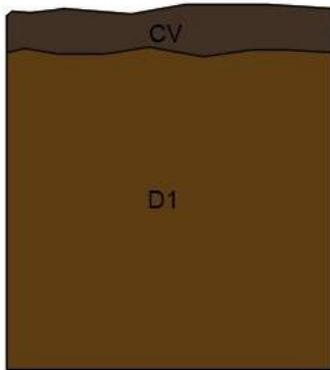
D2. Suelo limo arcilloso de contextura suave, de 0.06 m de profundidad bajo superficie promedio, color 10 YR 5/8 Yellowish brown.

Tipo 5, compuesto por dos depósitos:

CV. Suelo limoso, de contextura suave con presencia de raíces de 0.05 m de profundidad bajo superficie promedio, color Munsell 10YR 2/2 Very dark brown.

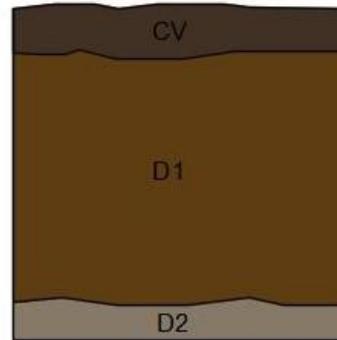
D1. Suelo limo arcilloso de contextura suave, de 0.19 m de profundidad bajo superficie promedio, color Munsell 10 YR 4/6 Dark Yellowish brown.

D2. Suelo arenoso de contextura suave, de 0.15 m de profundidad bajo superficie promedio, color 10 YR 5/2 Grayish brown.



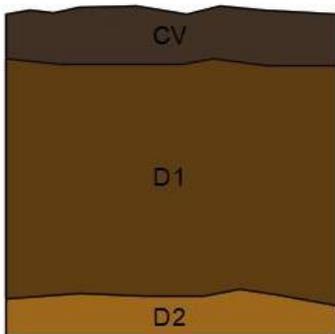
Proyecto de Prospección
Arqueológica para la construcción de la
plataforma Inchi G, vía de acceso y
reconformación vial

Estratigrafía Tipo 1



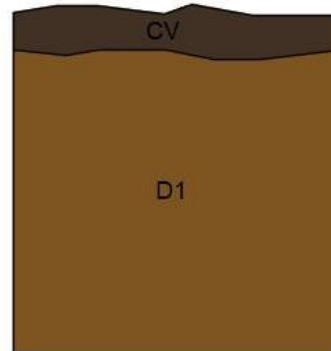
Proyecto de Prospección
Arqueológica para la construcción de la
plataforma Inchi G, vía de acceso y
reconformación vial

Estratigrafía Tipo 2



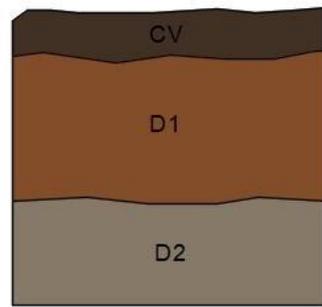
Proyecto de Prospección
Arqueológica para la construcción de la
plataforma Inchi G, vía de acceso y
reconformación vial

Estratigrafía Tipo 4



Proyecto de Prospección
Arqueológica para la construcción de la
plataforma Inchi G, vía de acceso y
reconformación vial

Estratigrafía Tipo 3



Proyecto de Prospección
Arqueológica para la construcción de la
plataforma Inchi G, vía de acceso y
reconformación vial

Estratigrafía Tipo 5

Figura 193 Estratigrafía

Fuente: Levantamiento de Información en Campo, febrero 2022
Elaboración: CORENA SA., 2022

A continuación se presenta la tabla de resultados de las pruebas de pala realizadas en la plataforma Inchi G y la vía de acceso (Anexo 1– Cartografía, 28 Mapa de Ubicación de Pruebas de Pala):

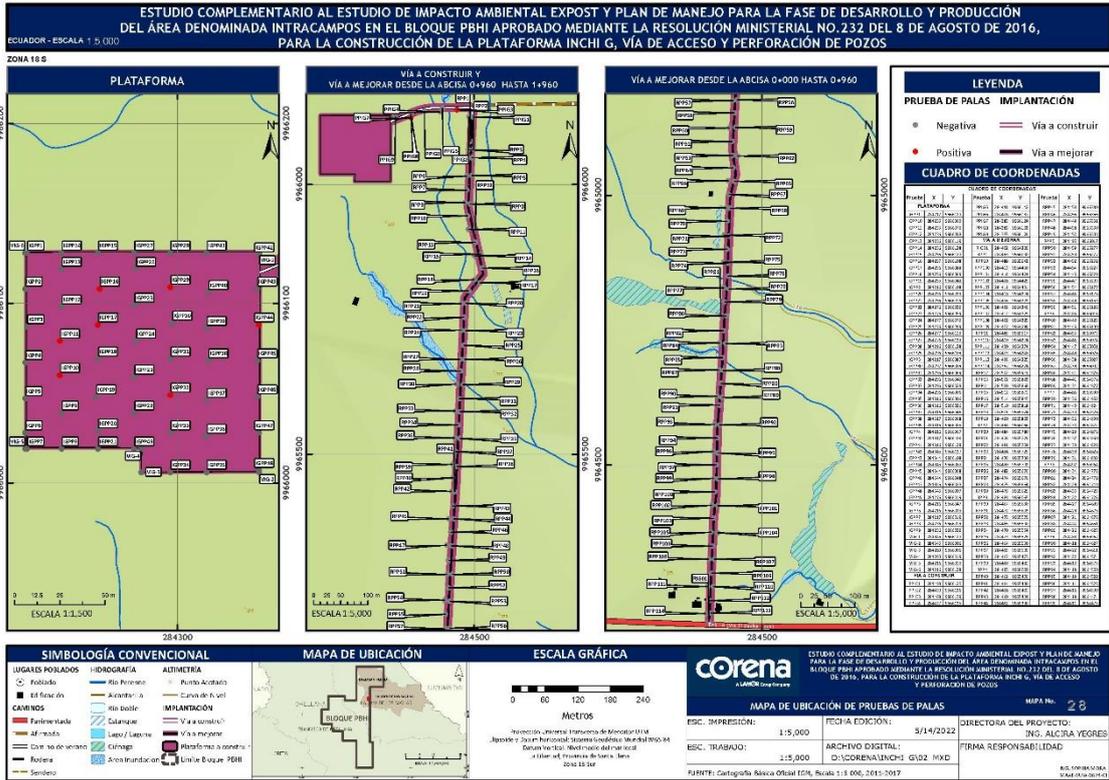


Figura 194 Mapa de Ubicación de Pruebas de Pala
Elaborado por: CORENA S.A, 2022

Tabla 232 Resultados pruebas de pala Plataforma Inchi G

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|---------------|-----------------------------------|---------|---------------|--|--------------------|-------------|-------|---------|-----------|
| | Este | Norte | Profundidad | Color | Textura | Profundidad | Color | Textura | Profundidad | Color | Textura | |
| | | | | | | | | | | | | |
| PP1 | 284217 | 9966128 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.46 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP2 | 284216 | 9966108 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.44 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP3 | 284217 | 9966087 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.51 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP4 | 284216 | 9966067 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.49 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP5 | 284216 | 9966047 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.48 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|---------------|-----------------------------------|---------|---------------|--|--------------------|-------------|-------|---------|----------------------------------|
| | Este | Norte | Profundidad | Color | Textura | Profundidad | Color | Textura | Profundidad | Color | Textura | |
| PP6 | 284216 | 9966028 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.54 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP7 | 284217 | 9966019 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.53 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP8 | 284236 | 9966019 | 0.03 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.51 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP9 | 284236 | 9966039 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.44 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP10 | 284235 | 9966060 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.42 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | POSITIVO Cerámica, 0.25 m b/s |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|---------------|-----------------------------------|---------|---------------|--|--------------------|-------------|-------|---------|----------------------------------|
| | Este | Norte | Profundidad | Color | Textura | Profundidad | Color | Textura | Profundidad | Color | Textura | |
| PP11 | 284235 | 9966079 | 0.07 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.42 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | POSITIVO Cerámica, 0.20 m b/s |
| PP12 | 284236 | 9966098 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.40 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP13 | 284236 | 9966119 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.41 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP14 | 284236 | 9966128 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.42 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP15 | 284256 | 9966128 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.41 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|---------------|-----------------------------------|---------|---------------|--|--------------------|-------------|-------|---------|----------------------------------|
| | Este | Norte | Profundidad | Color | Textura | Profundidad | Color | Textura | Profundidad | Color | Textura | |
| PP16 | 284257 | 9966108 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.42 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | POSITIVO Cerámica, 0.25 m b/s |
| PP17 | 284256 | 9966088 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.42 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | POSITIVO Cerámica, 0.25 m b/s |
| PP18 | 284256 | 9966069 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.44 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP19 | 284255 | 9966048 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.46 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP20 | 284256 | 9966029 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.49 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|---------------|-----------------------------------|---------|---------------|--|--------------------|-------------|-------|---------|------------------------------------|
| | Este | Norte | Profundidad | Color | Textura | Profundidad | Color | Textura | Profundidad | Color | Textura | |
| PP21 | 284256 | 9966019 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.52 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP22 | 284276 | 9966039 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO No se realiza, pantano |
| PP23 | 284276 | 9966059 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO No se realiza, pantano |
| PP24 | 284277 | 9966079 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO No se realiza, pantano |
| PP25 | 284276 | 9966099 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.52 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|---------------|-----------------------------------|---------|---------------|--|--------------------|-------------|-------|---------|----------------------------------|
| | Este | Norte | Profundidad | Color | Textura | Profundidad | Color | Textura | Profundidad | Color | Textura | |
| PP26 | 284277 | 9966119 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.51 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP27 | 284276 | 9966128 | 0.03 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.52 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP28 | 284296 | 9966128 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.51 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP29 | 284296 | 9966109 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.52 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arenoso | . | . | . | POSITIVO Cerámica, 0.15 m b/s |
| PP30 | 284297 | 9966089 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.50 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|---------------|-----------------------------------|---------|---------------|--|--------------------|-------------|-------|---------|----------------------------------|
| | Este | Norte | Profundidad | Color | Textura | Profundidad | Color | Textura | Profundidad | Color | Textura | |
| PP31 | 284296 | 9966069 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.51 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP32 | 284296 | 9966049 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.52 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | POSITIVO Cerámica, 0.20 m b/s |
| PP33 | 284296 | 9966028 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.50 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP34 | 284296 | 9966006 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.49 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP35 | 284316 | 9966006 | 0.03 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.48 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arenoso | . | . | . | NEGATIVO |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|---------------|-----------------------------------|---------|---------------|--|--------------------|-------------|-------|---------|-----------|
| | Este | Norte | Profundidad | Color | Textura | Profundidad | Color | Textura | Profundidad | Color | Textura | |
| PP36 | 284316 | 9966026 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.44 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP37 | 284316 | 9966046 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.46 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP38 | 284317 | 9966068 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.49 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP39 | 284316 | 9966086 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.43 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP40 | 284317 | 9966106 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.46 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|---------------|-----------------------------------|---------|---------------|--|--------------------|-------------|-------|---------|----------------------------------|
| | Este | Norte | Profundidad | Color | Textura | Profundidad | Color | Textura | Profundidad | Color | Textura | |
| PP41 | 284316 | 9966128 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.4 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP42 | 284345 | 9966127 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.46 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP43 | 284344 | 9966108 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.42 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP44 | 284345 | 9966088 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.43 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | POSITIVO Cerámica, 0.25 m b/s |
| PP45 | 284344 | 9966068 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.44 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|---------------|-----------------------------------|---------|---------------|--|--------------------|---------------|----------------------------------|---------|-----------|
| | Este | Norte | Profundidad | Color | Textura | Profundidad | Color | Textura | Profundidad | Color | Textura | |
| PP46 | 284344 | 9966048 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.44 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP47 | 284345 | 9966028 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.43 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP48 | 284345 | 9966007 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.46 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP49 | 284276 | 9966019 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.34 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | 0.08 m b/s | 10 YR 5/2 Grayish brown | Arenoso | NEGATIVO |

Elaboración: CORENA, 2022

Tabla 233 Resultados pruebas de pala Vía de Acceso Inchi G

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|--------------|--------------------------------|---------|-------------|--|----------------|-------------|-------------------------------|---------|----------------------------------|
| | Este | Norte | Profundidad | Color | Textura | Profundidad | Color | Textura | Profundidad | Color | Textura | |
| | | | | | | | | | | | | |
| PP1 | 284498 | 9966125 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.52 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo-arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP2 | 284490 | 9966126 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.52 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo-arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP3 | 284468 | 9966139 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.46 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo-arcilloso | - | - | - | POSITIVA Cerámica, 0.20 m b/s |
| PP4 | 284437 | 9966135 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.40 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo-arcilloso | 0.08 m b/s | 10 YR 5/2 Grayish brown | Arenoso | NEGATIVO |

| Código | Coordenadas | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|--------------|---------|--------------|--------------------------------|---------|-------------|--|----------------|-------------|-------------------------------|---------|----------------------------------|
| | WGS 84/ 18 M | | Profundidad | Color | Textura | Profundidad | Color | Textura | Profundidad | Color | Textura | |
| | Este | Norte | | | | | | | | | | |
| PP5 | 284441 | 9966142 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.39 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo-arcilloso | 0.09 m b/s | 10 YR 5/2 Grayish brown | Arenoso | NEGATIVO |
| PP6 | 284408 | 9966137 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.10 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo-arcilloso | 0.10 m b/s | 10 YR 5/2 Grayish brown | Arenoso | NEGATIVO Presencia de agua |
| PP7 | 284383 | 9966124 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.50 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo-arcilloso | - | - | - | POSITIVA Cerámica, 0.25 m b/s |
| PP8 | 284383 | 9966132 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.52 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo-arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP9 | 284355 | 9966126 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.50 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo-arenoso | - | - | - | NEGATIVO |

Elaboración: CORENA, 2022

Tabla 234 Resultados pruebas de pala Vía de Acceso Inchi G

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|-----------------|-----------------------------------|---------|-----------------|--|--------------------|-----------------|-------|---------|---|
| | Este | Norte | Profundi dad | Color | Textura | Profundi dad | Color | Textura | Profundi dad | Color | Textura | |
| | | | | | | | | | | | | |
| PP1 | 284493 | 9966080 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |
| PP2 | 284498 | 9966066 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.39 m b/s | 10YR 4/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP3 | 284489 | 9966065 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.36 m b/s | 10YR 4/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP4 | 284495 | 9966050 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|------------------|-----------------------------------|---------|------------------|--|--------------------|------------------|-------|---------|---|
| | Este | Norte | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | |
| PP5 | 284495 | 9966017 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.34 m b/s | 10YR 4/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP6 | 284486 | 9966016 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.10 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO Presencia de rocas |
| PP7 | 284486 | 9965990 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |
| PP8 | 284492 | 9965964 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.36 m b/s | 10YR 4/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP9 | 284483 | 9965967 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.37 m b/s | 10YR 4/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|------------------|-----------------------------------|---------|------------------|--|--------------------|------------------|-------|---------|---|
| | Este | Norte | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | |
| PP10 | 284488 | 9965942 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |
| PP11 | 284489 | 9965917 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO No se realiza, estero S/N |
| PP12 | 284502 | 9965919 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.37 m b/s | 10YR 4/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP13 | 284502 | 9965893 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |
| PP14 | 284500 | 9965868 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO No se realiza, pantano |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|------------------|-----------------------------------|---------|------------------|--|--------------------|------------------|-------|---------|---|
| | Este | Norte | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | |
| PP15 | 284512 | 9965871 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.37 m b/s | 10YR 4/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP16 | 284514 | 9965845 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |
| PP17 | 284510 | 9965818 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO No se realiza, estero S/N |
| PP18 | 284501 | 9965824 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO No se realiza, estero S/N |
| PP19 | 284490 | 9965803 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|------------------|-----------------------------------|---------|------------------|--|--------------------|------------------|-------|---------|---|
| | Este | Norte | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | |
| PP20 | 284484 | 9965780 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.40 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP21 | 284476 | 9965779 | 0.07 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.36 m b/s | 10YR 5/2 Grayish brown | Arenoso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP22 | 284480 | 9965702 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |
| PP23 | 284476 | 9965730 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.37 m b/s | 10YR 5/2 Grayish brown | Arenoso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP24 | 284484 | 9965729 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.34 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|------------------|-----------------------------------|---------|------------------|--|--------------------|------------------|-------|---------|---|
| | Este | Norte | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | |
| PP25 | 284481 | 9965754 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |
| PP26 | 284482 | 9965676 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.37 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP27 | 284474 | 9965676 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.36 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP28 | 284475 | 9965654 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |
| PP29 | 284479 | 9965629 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.37 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|------------------|-----------------------------------|---------|------------------|--|--------------------|------------------|------------------------------------|-----------|---|
| | Este | Norte | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | |
| PP30 | 284467 | 9965630 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.33 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | 0.05 m b/s | 10 YR 5/8 Yellowish brown | Arcilloso | NEGATIVO |
| PP31 | 284472 | 9965603 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |
| PP32 | 284473 | 9965579 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.34 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP33 | 284465 | 9965580 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.37 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP34 | 284470 | 9965554 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|------------------|-----------------------------------|---------|------------------|--|--------------------|------------------|-------|---------|---|
| | Este | Norte | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | |
| PP35 | 284473 | 9965529 | 0.07 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.35 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP36 | 284464 | 9965530 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.38 m b/s | 10YR 4/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP37 | 284465 | 9965505 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |
| PP38 | 284467 | 9965477 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.40 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP39 | 284460 | 9965481 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.39 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|-----------------|-----------------------------------|---------|-----------------|--|--------------------|-----------------|-------|---------|---|
| | Este | Norte | Profundi dad | Color | Textura | Profundi dad | Color | Textura | Profundi dad | Color | Textura | |
| PP40 | 284461 | 9965456 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |
| PP41 | 284464 | 9965430 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.36 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP42 | 284458 | 9965431 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.37 m b/s | 10YR 4/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP43 | 284460 | 9965404 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |
| PP44 | 284462 | 9965380 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.35 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|------------------|-----------------------------------|---------|------------------|--|--------------------|------------------|-------|---------|---|
| | Este | Norte | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | |
| PP45 | 284453 | 9965380 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.36 m b/s | 10YR 4/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP46 | 284456 | 9965355 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |
| PP47 | 284449 | 9965331 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.37 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP48 | 284458 | 9965330 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.30 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO Presencia de rocas |
| PP49 | 284452 | 9965303 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|------------------|-----------------------------------|---------|------------------|--|--------------------|------------------|-------|---------|---|
| | Este | Norte | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | |
| PP50 | 284459 | 9965277 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.36 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP51 | 284450 | 9965277 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.37 m b/s | 10YR 4/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP52 | 284452 | 9965252 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |
| PP53 | 284454 | 9965227 | 0.07 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.34 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP54 | 284445 | 9965229 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.35 m b/s | 10YR 4/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|------------------|-----------------------------------|---------|------------------|--|--------------------|------------------|------------------------------------|-----------|---|
| | Este | Norte | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | |
| PP55 | 284447 | 9965203 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |
| PP56 | 284454 | 9965177 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.36 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP57 | 284446 | 9965176 | 0.07 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.34 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP58 | 284449 | 9965153 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |
| PP59 | 284451 | 9965126 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.30 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | 0.05 m b/s | 10 YR 5/8 Yellowish brown | Arcilloso | NEGATIVO |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|------------------|-----------------------------------|---------|------------------|--|--------------------|------------------|-------|---------|---|
| | Este | Norte | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | |
| PP60 | 284440 | 9965125 | 0.05 m b/s | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO No se realiza, estero S/N |
| PP61 | 284445 | 9965100 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |
| PP62 | 284455 | 9965073 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO No se realiza, pantano |
| PP63 | 284446 | 9965074 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.34 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP64 | 284447 | 9965051 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|------------------|-----------------------------------|---------|------------------|--|--------------------|------------------|----------------------------------|---------|---|
| | Este | Norte | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | |
| PP65 | 284449 | 9965026 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.28 | 5 YR 4/6 Yellowish red | Limo- arcilloso | 0.08 | 10 YR 5/2 Grayish brown | Arenoso | NEGATIVO |
| PP66 | 284438 | 9965027 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.30 m b/s | 5 YR 4/6 Yellowish red | Limo- arcilloso | 0.05 m b/s | 10 YR 5/2 Grayish brown | Arenoso | NEGATIVO |
| PP67 | 284439 | 9965002 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |
| PP68 | 284441 | 9964976 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.34 m b/s | 10YR 4/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP69 | 284434 | 9964977 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.18 m b/s | 5 YR 4/6 Yellowish red | Limo- arcilloso | 0.15 m b/s | 10 YR 5/2 Grayish brown | Arenoso | NEGATIVO Presencia de agua |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|-----------------|-----------------------------------|---------|-----------------|--|--------------------|-----------------|----------------------------------|---------|---|
| | Este | Norte | Profundi dad | Color | Textura | Profundi dad | Color | Textura | Profundi dad | Color | Textura | |
| PP70 | 284436 | 9964952 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |
| PP71 | 284440 | 9964924 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | - | - | - | - | - | - | NEGATIVO Presencia de rocas |
| PP72 | 284430 | 9964926 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.44 m b/s | 10YR 4/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP73 | 284436 | 9964900 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |
| PP74 | 284438 | 9964874 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.32 m b/s | 5 YR 4/6 Yellowish red | Limo- arcilloso | 0.05 m b/s | 10 YR 5/2 Grayish brown | Arenoso | NEGATIVO |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|------------------|-----------------------------------|---------|------------------|--|--------------------|------------------|----------------------------------|---------|---|
| | Este | Norte | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | |
| PP75 | 284429 | 9964876 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.37 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP76 | 284437 | 9964850 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |
| PP77 | 284430 | 9964828 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.20 m b/s | 5 YR 4/6 Yellowish red | Limo- arcilloso | 0.15 m b/s | 10 YR 5/2 Grayish brown | Arenoso | NEGATIVO |
| PP78 | 284439 | 9964826 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.29 m b/s | 5 YR 4/6 Yellowish red | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO Presencia de agua |
| PP79 | 284431 | 9964802 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|------------------|-----------------------------------|---------|------------------|--|--------------------|------------------|----------------------------------|---------|---|
| | Este | Norte | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | |
| PP80 | 284434 | 9964776 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.35 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP81 | 284424 | 9964778 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.37 m b/s | 10YR 4/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP82 | 284429 | 9964749 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |
| PP83 | 284433 | 9964725 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.33 m b/s | 5 YR 4/6 Yellowish red | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP84 | 284422 | 9964726 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.23 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | 0.11 m b/s | 10 YR 5/2 Grayish brown | Arenoso | NEGATIVO Presencia de agua |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|------------------|-----------------------------------|---------|------------------|--|--------------------|------------------|-------|---------|---|
| | Este | Norte | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | |
| PP85 | 284427 | 9964699 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |
| PP86 | 284429 | 9964675 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.35 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP87 | 284421 | 9964676 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.36 m b/s | 10YR 4/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP88 | 284424 | 9964651 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |
| PP89 | 284426 | 9964625 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.38 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|------------------|-----------------------------------|---------|------------------|--|--------------------|------------------|-------|---------|---|
| | Este | Norte | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | |
| PP90 | 284418 | 9964627 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.37 m b/s | 10YR 4/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP91 | 284422 | 9964611 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |
| PP92 | 284422 | 9964574 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.36 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP93 | 284413 | 9964575 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.38 m b/s | 10YR 4/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP94 | 284418 | 9964550 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|------------------|-----------------------------------|---------|------------------|--|--------------------|------------------|-------|---------|---|
| | Este | Norte | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | |
| PP95 | 284419 | 9964522 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.35 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP96 | 284411 | 9964525 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.37 m b/s | 10YR 4/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP97 | 284416 | 9964500 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |
| PP98 | 284419 | 9964474 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.35 m b/s | 10YR 4/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO Presencia de rocas |
| PP99 | 284411 | 9964475 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.35 m b/s | 10YR 4/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|------------------|-----------------------------------|---------|------------------|--|--------------------|------------------|-------|---------|---|
| | Este | Norte | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | |
| PP100 | 284413 | 9964450 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |
| PP101 | 284418 | 9964424 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.36 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP102 | 284408 | 9964425 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.37 m b/s | 10YR 4/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP103 | 284411 | 9964401 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |
| PP104 | 284418 | 9964374 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.35 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|------------------|-----------------------------------|---------|------------------|--|--------------------|------------------|-------|---------|---|
| | Este | Norte | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | Profundi- dad | Color | Textura | |
| PP105 | 284406 | 9964375 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.35 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP106 | 284409 | 9964349 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |
| PP107 | 284412 | 9964325 | 0.06 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.34 m b/s | 10YR 4/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP108 | 284402 | 9964325 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.37 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | . | . | . | NEGATIVO |
| PP109 | 284407 | 9964299 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |

| Código | Coordenadas WGS 84/ 18 M | | Capa Vegetal | | | Depósito 1 | | | Depósito 2 | | | Resultado |
|--------|-----------------------------|---------|---------------|-----------------------------------|---------|---------------|--|--------------------|-------------|-------|---------|---|
| | Este | Norte | Profundidad | Color | Textura | Profundidad | Color | Textura | Profundidad | Color | Textura | |
| PP110 | 284410 | 9964274 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.36 m b/s | 10YR 4/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP111 | 284400 | 9964274 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.38 m b/s | 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP112 | 284403 | 9964248 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | NEGATIVO Intervenido, Vía existente |
| PP113 | 284406 | 9964225 | 0.05 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.37 m b/s | 10YR 4/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO |
| PP114 | 284397 | 9964224 | 0.04 m b/s | 10YR 2/2 Very Dark Brown | Limoso | 0.28 m b/s | 10YR 4/6 Dark Yellowish Brown | Limo- arcilloso | - | - | - | NEGATIVO Suelo rocoso |

Elaboración: CORENA, 2022

Material cultural Inchi G

El material cultural recuperado en la prospección arqueológica en la plataforma y vía de acceso Inchi G, se localiza en su totalidad en el D1 a una profundidad promedio de 25 cm bajo superficie, el depósito 1 se caracteriza por ser limo arcilloso, semi compacto de color Munsell 10YR 3/6 Dark Yellowish Brown, en la mayoría el área de estudio, en la plataforma Inchi G se excavan 49 pruebas de pala de las cuales 7 son positivas; “Prueba de Pala 10, Prueba de Pala 11, Prueba de Pala 16, Prueba de Pala 17, Prueba de Pala 29, Prueba de Pala 32, Prueba de Pala 44”, recibiendo las procedencias desde la 001 a la 007 respectivamente; además, se recolectó material cultural en el cateo de estudio físico SIG-001 en las coordenadas E284259 N 996608850, al centro de la plataforma Inchi G y se designó la procedencia 008, el material recuperado en su mayoría son fragmentos no diagnósticos, presentando únicamente material diagnóstico en las pruebas de pala Prueba de Pala 10, Prueba de Pala 11, Prueba de Pala 17, Prueba de Pala 32 y SIG-001. Como se especifica en la descripción.

En cuanto a la vía de acceso a la Plataforma Inchi G, se excavaron 9 pruebas de pala siendo positivas únicamente Prueba de Pala 3 y Prueba de Pala 7 de las que el material con procedencia 002 contiene fragmentos diagnósticos. Como se especifica en la descripción.

Tabla 235 Inventario material cultural Plataforma Inchi G

| Procedencia Plt Inchi G | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|--------------|
| Material cerámico | | | | | | | | Cateo |
| Diagnósticos | | | | | | | | |
| Vasijas completas | | | | | | | | |
| Vasijas incompletas | | | | | | | | |
| Torteros | | | | | | | | |
| Adornos | | | | | | | | |
| Bordes llanos | | | | | 1 | | | 1 |
| Bordes con diseño | | | | | | | | |
| Bordes engobe externo | | | | | | | | |
| Bordes engobe interno | | | | | | | 1 | |
| Bordes engobe total | | | | | | | | 3 |

| Procedencia Plt Inchi G | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|-----------|
| Material cerámico | | | | | | | | |
| Bordes Panzaleo | | | | | | | | |
| Cuerpo diseño externo | 1 | | | 4 | | | | 6 |
| Cuerpo diseño Interno | | | | | | | | |
| Cuerpos modificados | | | | | | | | |
| Bases anulares | | | | | | | | |
| Bases planas | | | | | | | | |
| Bases Panzaleo | | | | | | | | |
| Bases de Pedestal | | | | | | | | |
| Pedestal con diseño | | | | | | | | |
| Fragmentos de base | | | | | | | | |
| Asas | | | | | | | | |
| Picos | | | | | | | | |
| Podos | | | | | | | | |
| Otros | | | | | | | | |
| Total diagnósticos | 1 | 0 | 0 | 5 | 0 | 1 | 0 | 10 |
| No diagnósticos | | | | | | | | |
| Cuerpos engobe externo | | | 4 | 1 | | 1 | | 4 |
| Cuerpos engobe interno | | | | | 3 | | | 2 |
| Cuerpos engobe total | 2 | | 3 | | | 7 | | 10 |
| Cuerpos llanos | | 2 | 2 | 1 | | 1 | 4 | 10 |
| Cuerpos Panzaleo | | | | | | | | |
| Desechos | | | | | | | | |
| Total cuerpos llanos | 2 | 2 | 9 | 2 | 3 | 9 | 4 | 26 |
| Gran Total | 3 | 2 | 9 | 7 | 3 | 10 | 4 | 36 |
| Cuerpos con hollín | | | | | | | | |
| Material lítico | | | | | | | | |
| Piedra sin modificar | | | | | | | | |
| Piedra con hollín | | | | | | | | |
| Piedra modificada | | | | | | | | 1 |
| Obsidiana | | | | | | | | |
| Basalto | | | | | | | | |
| Cuarzo | | 1 | | | | | | |
| Lava | | | | | | | | |
| Pómez | | | | | | | | |
| Artefactos | | | | | | | | 1 |
| Total General | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |

Tabla 236 Inventario material cultural Vía nueva Inchi G

| Procedencia Vía Inchi G | 1 | 2 | |
|-----------------------------|----------|----------|-----------|
| Material cerámico | | | |
| Diagnósticos | | | |
| Vasijas completas | | | |
| Vasijas incompletas | | | |
| Torteros | | | |
| Adornos | | | |
| Bordes llanos | | 2 | |
| Bordes con diseño | | | |
| Bordes engobe externo | | | |
| Bordes engobe interno | | | |
| Bordes engobe total | | | |
| Bordes Panzaleo | | | |
| Cuerpo diseño externo | | 4 | |
| Cuerpo diseño Interno | | | |
| Cuerpos modificados | | | |
| Bases anulares | | | |
| Bases planas | | | |
| Bases Panzaleo | | | |
| Bases de Pedestal | | | |
| Pedestal con diseño | | | |
| Fragmentos de base | | | |
| Asas | | | |
| Picos | | | |
| Podos | | | |
| Otros | | | |
| Total diagnósticos | | 0 | 6 |
| | | | 0 |
| No diagnósticos | | | |
| Cuerpos engobe externo | | | 1 |
| Cuerpos engobe interno | | | |
| Cuerpos engobe total | | | 1 |
| Cuerpos llanos | 1 | | 7 |
| Cuerpos Panzaleo | | | |
| Desechos | | | |
| Total cuerpos llanos | 1 | | 9 |
| | | | 0 |
| Gran Total | 1 | | 15 |
| | | | 0 |
| Cuerpos con hollín | | | |

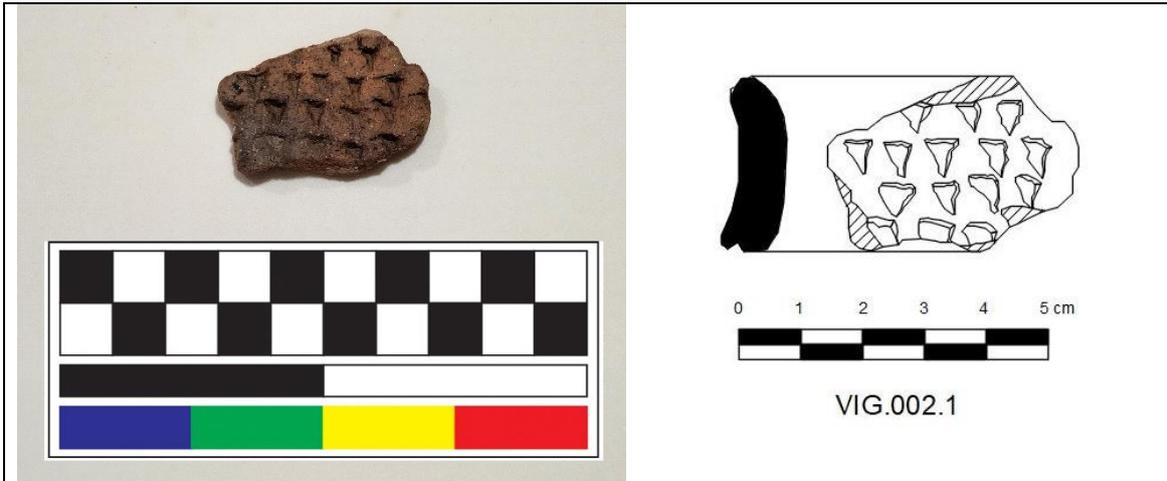
Tabla 237 Lista Maestra De Plataforma Inchi G

| Procedencia | Prueba de pala | Depósito | Nivel | Rasgo | Material | Funda |
|-------------|----------------|----------|------------|-------|-------------------|-------|
| 001 | 10 | D1 | 0.25 m b/s | - | Cerámica | 1 |
| 002 | 11 | D1 | 0.20 m b/s | - | Cerámica, lítica | 1 |
| 003 | 16 | D1 | 0.25 m b/s | - | Cerámica | 1 |
| 004 | 17 | D1 | 0.25 m b/s | - | Cerámica | 1 |
| 005 | 29 | D1 | 0.15 m b/s | - | Cerámica | 1 |
| 006 | 32 | D1 | 0.20 m b/s | - | Cerámica | 1 |
| 007 | 44 | D1 | 0.20 m b/s | - | Cerámica | 1 |
| 008 | SIG-001 | D1 | 0.25 m b/s | - | Cerámica y Lítica | 1 |

Tabla 238 Lista Maestra De Procedencias Vía Inchi G

| Procedencia | Prueba de pala | Depósito | Nivel | Rasgo | Material | Funda |
|-------------|----------------|----------|------------|-------|----------|-------|
| 001 | PP3 | D1 | 0.20 m b/s | - | Cerámica | 1 |
| 002 | PP7 | D1 | 0.25 m b/s | - | Cerámica | 1 |

Vía Inchi G



Proyecto: Prospección arqueología Sacha

Sitio: Vía nueva Inchi G

Código: VIG.002.1

Procedencia: 002

Nivel: 0.25 m b/s

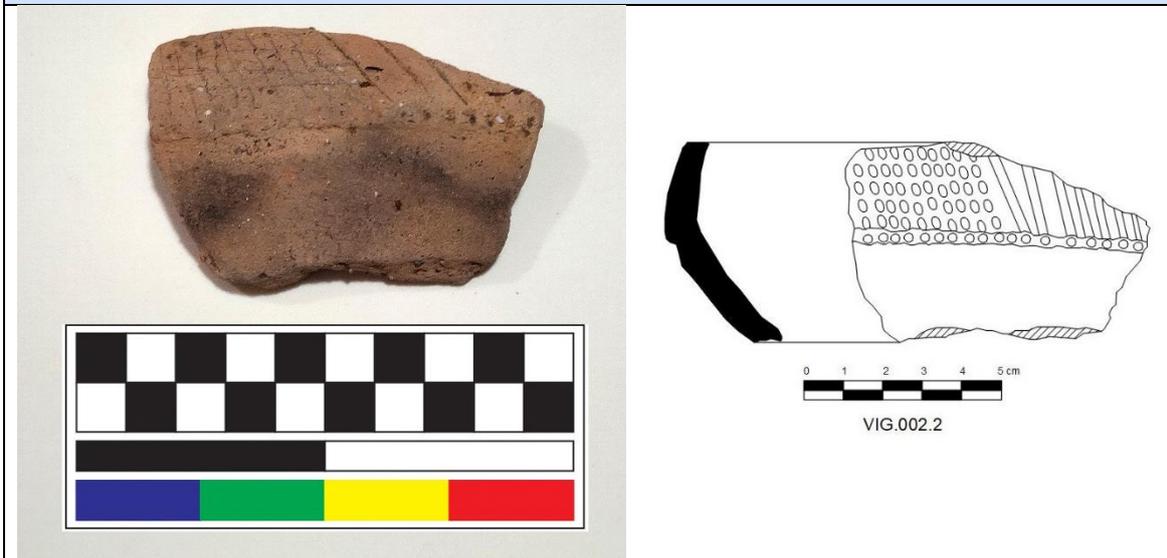
Artefacto: Cuerpo decorado

Material: Cerámica

Ancho: 4.1 cm Estado: Regular

Alto: 2.8 cm

Descripción / Análisis: Cuerpo decorado con incisos triangulares, alisado interior presenta erosión mínima, pasta media, cocción oxidante, color Munsell 5YR 5/6 Yellowish red



Proyecto: Prospección arqueología Sacha

Sitio: Vía nueva Inchi G

Código: VIG.002.2

Procedencia: 002

Nivel: 0.25 m b/s

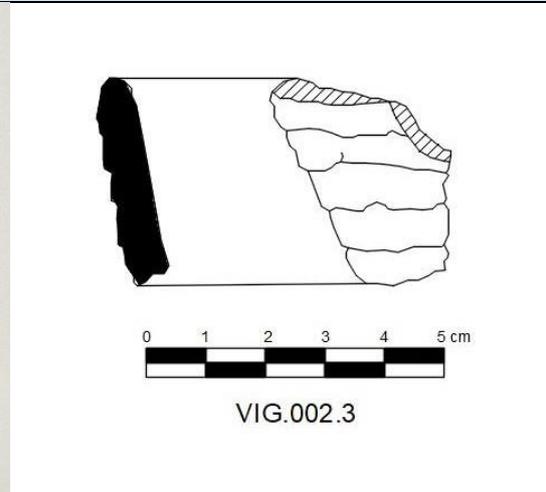
Artefacto: Cuerpo decorado

Material: Cerámica

Ancho: 7.9 cm Estado: Regular

Alto: 5.3 cm

Descripción / Análisis: Cuerpo decorado con incisos diagonales al lado derecho y ovoide al lado izquierdo, en el punto de inflexión una banda de círculos poco regulares, alisado interior y exterior, presenta erosión mínima, pasta media, cocción oxidante, color Munsell 7.5YR 5/4 Brown



Proyecto: Prospección arqueología

Sitio: Vía nueva Inchi G

Código: VIG.002.3

Nivel: 0.25 m b/s

Procedencia: 002

Material: Cerámica

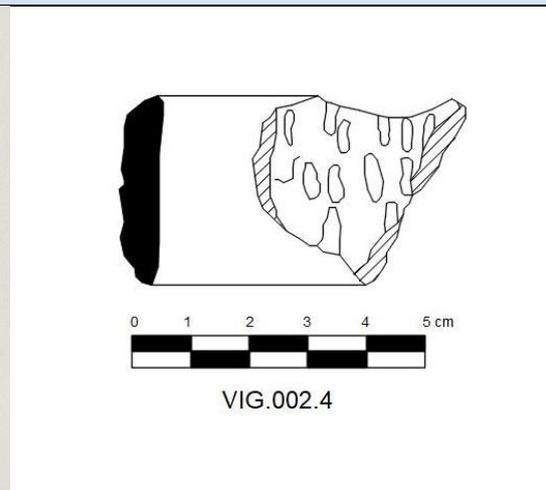
Artefacto: Cuerpo decorado

Alto: 3.3 cm

Ancho: 2.7

Estado: Regular

Descripción / Análisis: Cuerpo presenta corrugado, alisado interior y exterior presenta erosión, pasta media, grano fino, cocción oxidante, color Munsell 10YR 6/4 Light yellowish brown



Proyecto: Prospección arqueología

Sitio: Vía nueva Inchi G

Código: VIG.002.4

Nivel: 0.25 m b/s

Procedencia: 002

Material: Cerámica

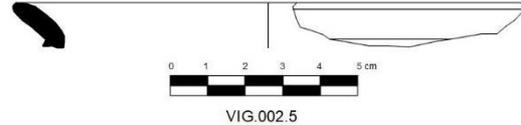
Artefacto: Cuerpo decorado

Alto: 3.2 cm

Ancho: 3.6 cm

Estado: Regular

Descripción / Análisis: Cuerpo decorado con incisos alargados irregulares, alisado interior, presenta erosión al exterior, pasta media, grano fino, cocción oxidante, color Munsell 5YR 5/6 Yellowish red



Proyecto: Prospección arqueología

Sitio: Vía nueva Inchi G

Código: VIG.002.1

Nivel: 0.25 m b/s

Procedencia: 002

Material: Cerámica

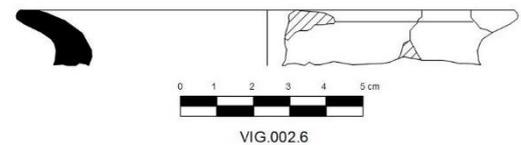
Artefacto: Borde

Alto: 2.1 cm

Ancho: 6.1 cm

Estado: Regular

Descripción / Análisis: Borde mayor al 10% con alisado exterior e interior, erosión mínima, pasta media, grano fino, cocción oxidante, labio ojival oblicuo, borde evertido, color Munsell 5YR 6/6 Reddish yellow



Proyecto: Prospección arqueología

Sitio: Vía nueva Inchi G

Código: VIG.002.1

Nivel: 0.25 m b/s

Procedencia: 002

Material: Cerámica

Artefacto: Borde

Alto: 2.2 cm

Ancho: 5.8 cm

Estado: Malo

Descripción / Análisis: Borde mayor al 10% con alisado exterior e interior, erosión mínima, pasta media, grano medio, cocción oxidante, labio redondeado, borde evertido, color Munsell 5YR 5/6 Yellowish red

Plataforma Inchi G



Proyecto: Prospección arqueología

Sitio: Plataforma Inchi G

Código: VIG.001.1

Nivel: 0.20 m b/s

Procedencia: 001

Material: Cerámica

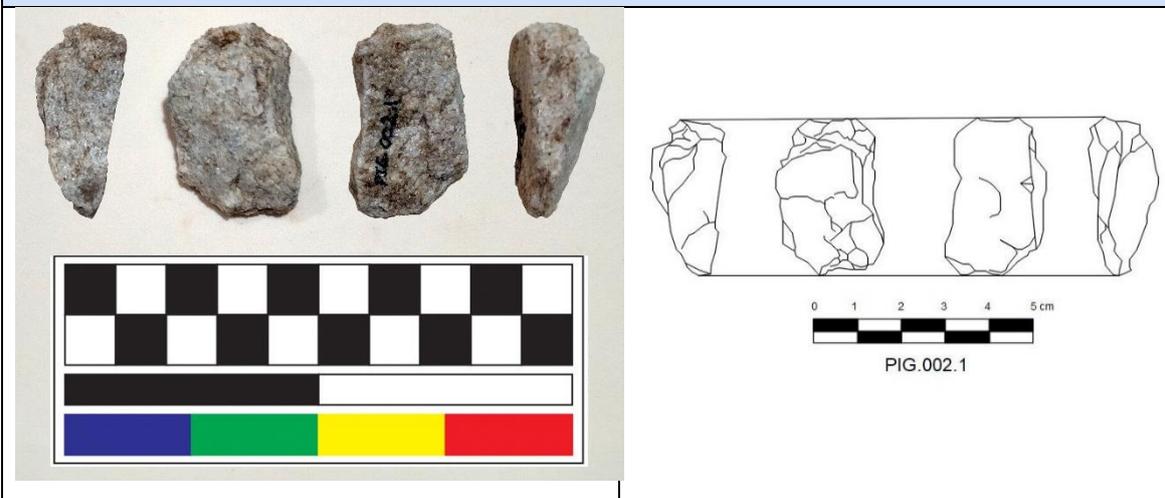
Artefacto: Cuerpo decorado

Alto: 2 cm

Ancho: 3.7 cm

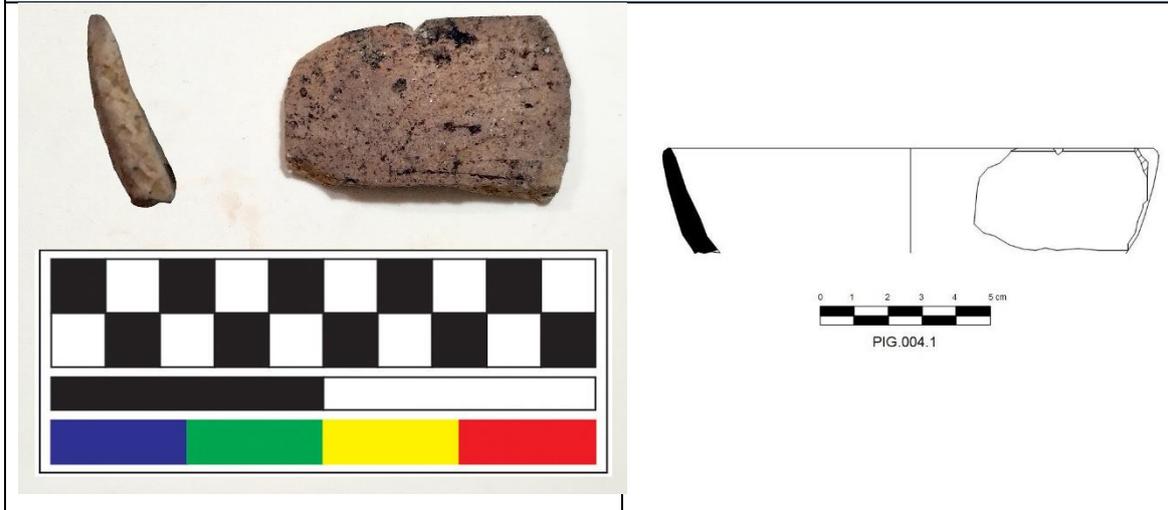
Estado: Regular

Descripción / Análisis: Cuerpo decorado con incisos longitudinales en sentido izquierda-derecho y arriba-abajo que dan una forma de rectángulos al diseño, alisado interior, presenta erosión mínima al exterior, pasta media, grano fino, cocción oxidante, color Munsell 7.5YR 6/6 Reddish yellow



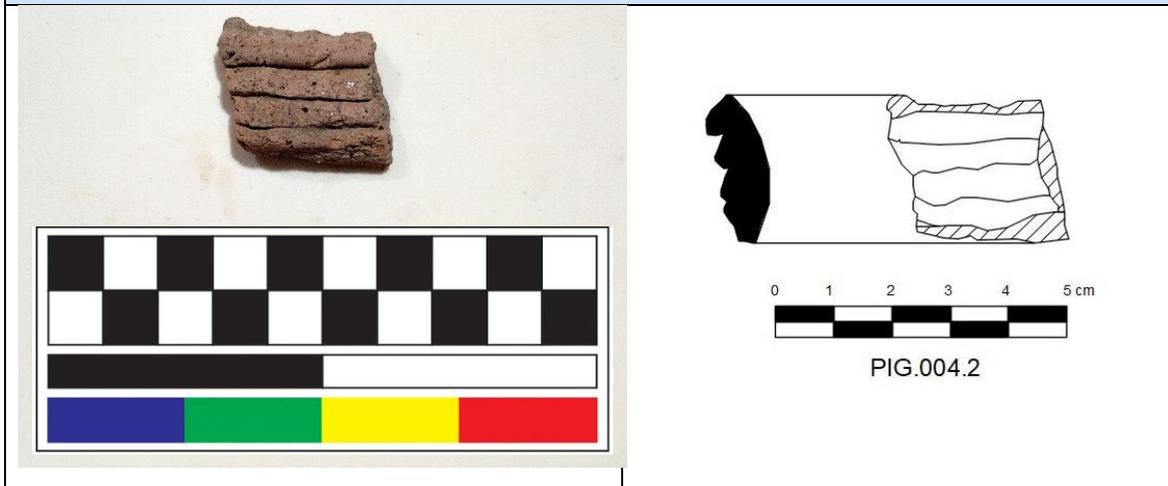
| | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| Proyecto: Prospección arqueología | Sitio: Plataforma Inchi G |
| Código: VIG.002.1 | |
| Nivel: 0.20 m b/s | Procedencia: 002 |
| Material: Cerámica | Artefacto: |
| Alto: 3.8 cm | Ancho: 2.2 cm Estado: Bueno |

Descripción / Análisis: Artefactos no definido elaborado en cuarzo, presenta huellas de fabricación en cuatro lados.



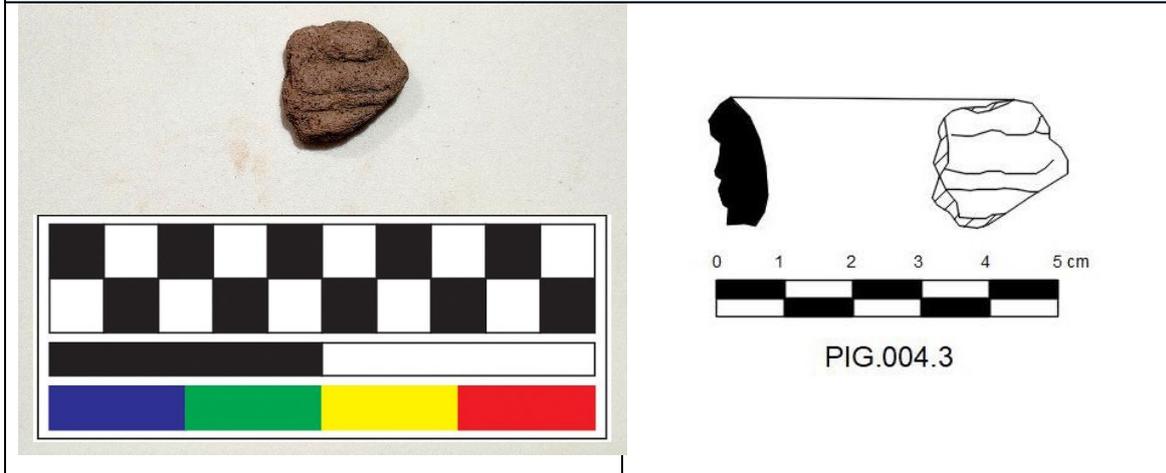
| | |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Proyecto: Prospección arqueología | Sitio: Plataforma Inchi G |
| Código: VIG.004.1 | |
| Nivel: 0.25 m b/s | Procedencia: 004 |
| Material: Cerámica | Artefacto: Borde |
| Alto: | Ancho: Estado: |

Descripción / Análisis: Borde Mayor al 10% con alisado exterior e interior presenta erosión mínima, pasta media, grano fino, cocción oxidante, labio redondeado, borde recto. Color Munsell 7.5YR 5/4 Brown.



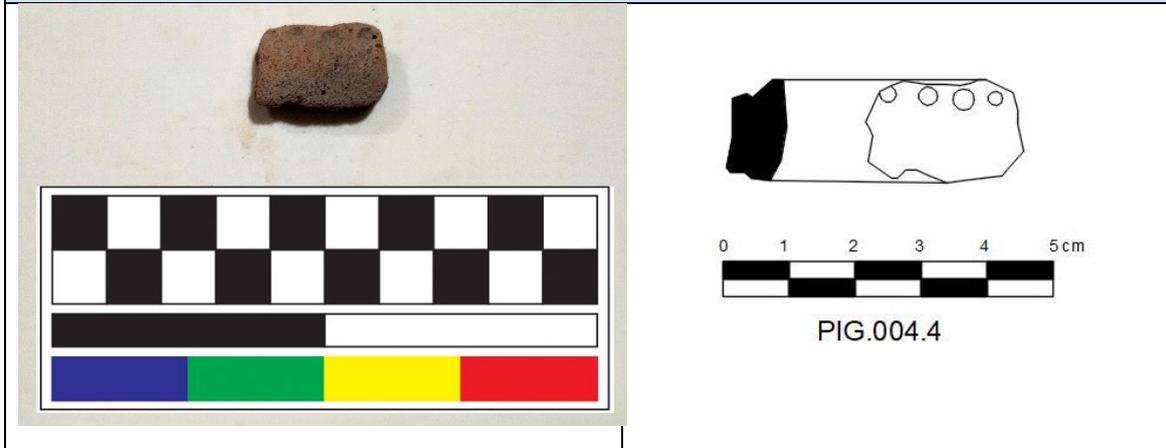
| | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| Proyecto: Prospección arqueología | Sitio: Plataforma Inchi G |
| Código: VIG.004.2 | |
| Nivel: 0.25 m b/s | Procedencia: 004 |
| Material: Cerámica | Artefacto: Cuerpo decorado |
| Alto: 2.4 cm | Ancho: 3 cm Estado: Regular |

Descripción / Análisis: Cuerpo presenta corrugado, alisado interior y exterior, presenta erosión mínima al exterior, pasta media, grano grueso, cocción oxidante, color Munsell 5YR 5/6 Yellowish red.



| | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| Proyecto: Prospección arqueología | Sitio: Plataforma Inchi G |
| Código: VIG.004.3 | |
| Nivel: 0.25 m b/s | Procedencia: 004 |
| Material: Cerámica | Artefacto: Cuerpo decorado |
| Alto: 2.1 cm | Ancho: 2.3 cm Estado: Regular |

Descripción / Análisis: Cuerpo presenta corrugado, alisado interior, presenta erosión al exterior, pasta media, grano fino, cocción oxidante, color Munsell 7.5YR 5/6 Strong brown



| | |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Proyecto: Prospección arqueología | Sitio: Plataforma Inchi G |
|-----------------------------------|---------------------------|

Código: VIG.004.4

Nivel: 0.25 m b/s

Procedencia: 004

Material: Cerámica

Artefacto: Cuerpo decorado

Alto: 1.5 cm

Ancho: 2.4 cm

Estado: Regular

Descripción / Análisis: Cuerpo decorado con incisos circulares, alisado interior, presenta erosión mínima al exterior, pasta media, grano fino, cocción oxidante, color Munsell 5YR 5/6 Yellowish red

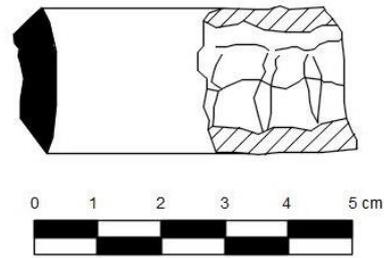


FIG.004.5

Proyecto: Prospección arqueología

Sitio: Plataforma Inchi G

Código: VIG.004.5

Nivel: 0.25 m b/s

Procedencia: 004

Material: Cerámica

Artefacto: Cuerpo decorado

Alto: 2.3 cm

Ancho: 2.4 cm

Estado: Regular

Descripción / Análisis: Cuerpo presenta corrugado, alisado interior, presenta erosión al exterior, pasta media, grano fino, cocción oxidante, color Munsell 7.5YR 6/4 Light brown.

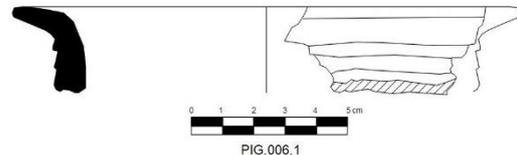


FIG.006.1

Proyecto: Prospección arqueología

Sitio: Plataforma Inchi G

Código: VIG.006.1

Nivel: 0.25 m b/s

Procedencia: 006

Material: Cerámica

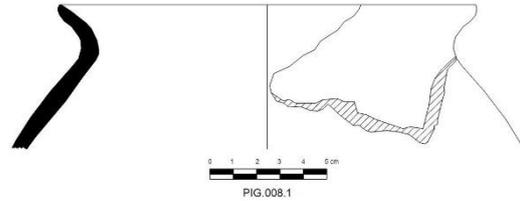
Artefacto: Borde

Alto: 2.7 cm

Ancho: 6.6 cm

Estado: Regular

Descripción / Análisis: Borde mayor al 10% con pulido interior, alisado exterior, pasta media, grano medio, cocción oxidante, labio redondeado, borde evertido, presenta corrugado en el cuello del artefacto, color Munsell 7.5YR 5/4 Brown.



Proyecto: Prospección arqueología

Sitio: Plataforma Inchi G

Código: VIG.008.1

Nivel: 0.25 m b/s

Procedencia: 008

Material: Cerámica

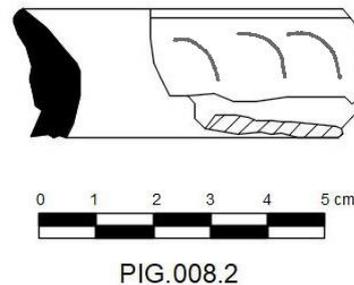
Artefacto: Borde

Alto: 6.7 cm

Ancho: 12.1 cm

Estado: Regular

Descripción / Análisis: Borde mayor al 10% con engobe café exterior e interior, pasta media, grano fino, cocción oxidante, labio ojival, borde evertido, color Munsell 7.5YR 6/6 Reddish yellow.



Proyecto: Prospección arqueología

Sitio: Plataforma Inchi G

Código: VIG.008.2

Nivel: 0.25 m b/s

Procedencia: 008

Material: Cerámica

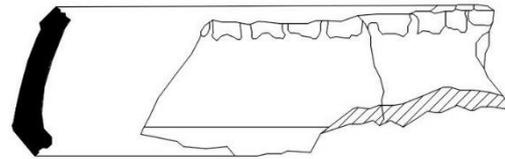
Artefacto: Borde decorado

Alto: 2.3 cm

Ancho: 3.5 cm

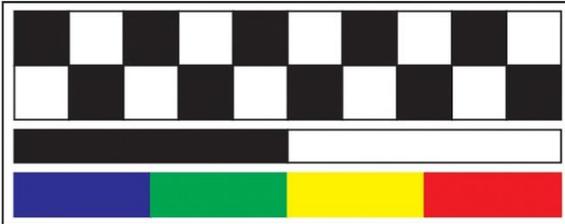
Estado: Regular

Descripción / Análisis: Borde menor al 10% con alisado exterior e interior, pasta media, grano medio, cocción oxidante incompleta, labio redondeado oblicuo, borde evertido el exterior del labio presenta marcas dactilares semicirculares generadas en el proceso de elaboración del artefacto, color Munsell 7.5YR 5/4 Brown.



0 1 2 3 4 5 cm

FIG.008.3



Proyecto: Prospección arqueología

Sitio: Plataforma Inchi G

Código: VIG.008.3

Nivel: 0.25 m b/s

Procedencia: 008

Material: Cerámica

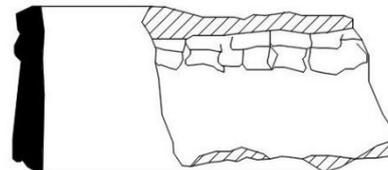
Artefacto: Cuerpo decorado

Alto: 3.7 cm

Ancho: 10.1 cm

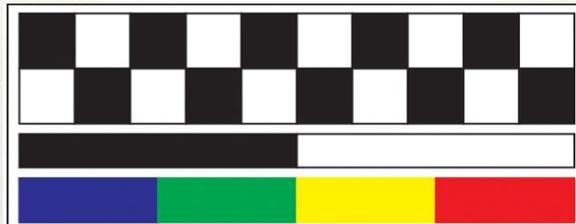
Estado: Regular

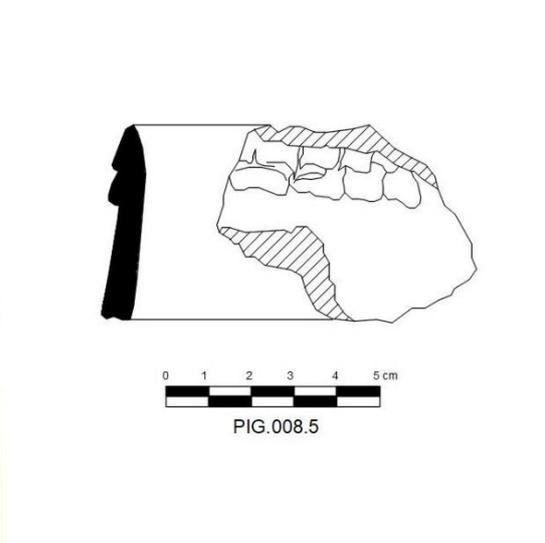
Descripción / Análisis: Cuerpo corrugado con pc, alisado interior y exterior, presenta erosión mínima, pasta media, grano fino, cocción oxidante, color Munsell 7.5YR 6/4 Light brown.

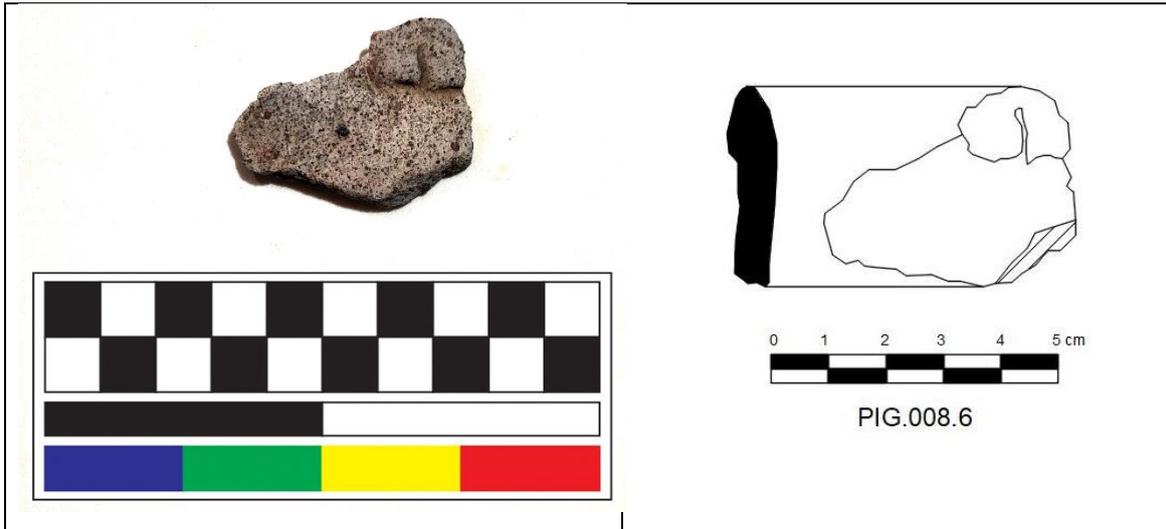


0 1 2 3 4 5 cm

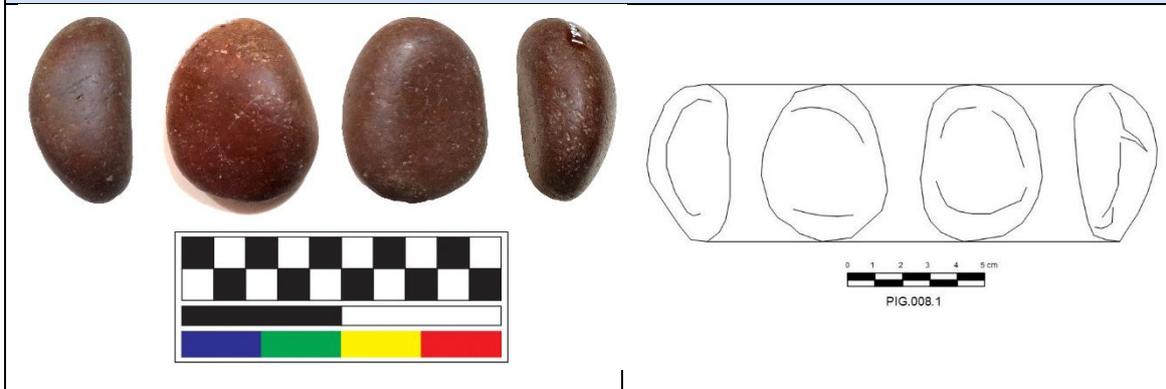
FIG.008.4



| | | | |
|--|--|--|--|
| <p>Proyecto: Prospección arqueología</p> | | <p>Sitio: Plataforma Inchi G</p> | |
| <p>Código: VIG.008.4</p> | | <p>Procedencia: 004</p> | |
| <p>Nivel: 0.25 m b/s</p> | | <p>Artefacto:</p> | |
| <p>Material: Cerámica</p> | | <p>Ancho: 5.3 cm Estado: Regular</p> | |
| <p>Alto: 3.5 cm</p> | | <p>Descripción / Análisis: Cuerpo corrugado, alisado interior y exterior, presenta erosión mínima, pasta media, grano fino, cocción oxidante, color Munsell 5YR 5/8 Yellowish red.</p> | |
|  | |  | |
| <p>Proyecto: Prospección arqueología</p> | | <p>Sitio: Plataforma Inchi G</p> | |
| <p>Código: VIG.008.5</p> | | <p>Procedencia: 008</p> | |
| <p>Nivel: 0.25 m b/s</p> | | <p>Artefacto: Cuerpo decorado</p> | |
| <p>Material: Cerámica</p> | | <p>Ancho: 5.9 cm Estado: Regular</p> | |
| <p>Alto: 4.4 cm</p> | | <p>Descripción / Análisis: Cuerpo corrugado, alisado interior y exterior, presenta erosión mínima, pasta media, grano grueso, cocción oxidante, color Munsell 7.5YR 6/4 Brown.</p> | |



| | |
|--|--|
| <p>Proyecto: Prospección arqueología</p> <p>Código: VIG.008.6</p> <p>Nivel: 0.25 m b/s</p> <p>Material: Cerámica</p> <p>Alto: 3.4 cm</p> <p>Descripción / Análisis: Cuerpo corrugado, presenta erosión exterior e interior, pasta media, grano grueso, cocción oxidante, color Munsell 10YR 7/3 Very pale brown.</p> | <p>Sitio: Plataforma Inchi G</p> <p>Procedencia: 008</p> <p>Artefacto: Cuerpo decorado</p> <p>Ancho: 4.1 cm Estado: Regular</p> |
|--|--|



| | |
|---|--|
| <p>Proyecto: Prospección arqueología</p> <p>Código: VIG.008.1</p> <p>Nivel: 0.25 m b/s</p> <p>Material: Lítica</p> <p>Alto: 5.8 cm</p> <p>Descripción / Análisis: Se trata de un artefacto de sección ovalada, presenta las huellas de uso en lado anverso, no presenta pigmentación.</p> | <p>Sitio: Plataforma Inchi G</p> <p>Procedencia: 008</p> <p>Artefacto: Pulidor</p> <p>Ancho: 4.7 cm Estado: Bueno</p> |
|---|--|



Proyecto: Prospección arqueología

Sitio: Plataforma Inchi G

Código: VIG.008.2

Nivel: 0.25 m b/s

Procedencia: 008

Material: Lítica

Artefacto: No determinado

Alto: 6.3 cm

Ancho: 4.9 cm

Estado: Bueno

Descripción / Análisis: Piedra en andesita modificada, en el lado proximal y distal de sus caras hay huellas de haber sido aplanadas y redondeadas, se desconoce su uso.

Una vez que el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC), realizó la revisión y análisis de la información levantada para el proyecto, emitió el Dictamen de finalización de autorización para investigación arqueológica a través del oficio No. INPC-DAAPPS-2022-0110-O del 20 de abril de 2022 (Anexo 3 - Respaldo Línea Base, Componente Aqueológico) señala: “1. Una vez revisado el informe final de investigación se recomienda: Emitir el dictamen de finalización de autorización N° DAAPPS-INPC-Z1/2-001-2022 y realizar excavación y monitoreo arqueológico en el sitio localizado en la Plataforma Inchi G y su vía de acceso; de igual forma realizar monitoreo arqueológico en las plataformas Pambil A y Pambil B y sus vías de acceso esto, en concordancia con las recomendaciones del investigador.”

5.4.9. Conclusiones

- ✓ Durante la prospección en la vía de acceso se obtuvo dos pruebas de pala positivas, las mismas que fueron PPIG3 y PPIG7 y se ubican próximas al ingreso a la Plataforma Inchi G.
- ✓ Adicionalmente, se pudo determinar la existencia de material arqueológico al interior donde se contempla la construcción de la Plataforma Inchi G, los resultados de las pruebas de pala IGPP10, IGPP11, IGPP17 y SIG001, con sus resultados positivos y por su cercanía permitieron establecer la presencia de un sitio (Sitio 1), mientras que las pruebas, también positivas, IGPP16, IGPP29, IGPP32 y IGPP44 al encontrarse dispersas no se pudo definir la presencia de un segundo sitio.
- ✓ Por tal razón, se define el Sitio 1 al interior de las pruebas de pala IGPP10, IGPP11, IGPP17 y SIG001, el cual tiene una superficie de 601m².
- ✓ Finalmente, por la presencia del material cultural recuperado y por la revisión de fuentes bibliográficas, se podría establecer como un posible asentamiento de los antiguos pobladores de la fase Napo, quienes habitaron en cercanías del río Napo y cuya cronología es de 1000 d.C a 1500 d.C.
- ✓ Es importante recalcar que la excavación de pruebas de pala estuvieron sujetas a la metodología planteada y aprobada por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, de acuerdo a la metodología plante
- ✓ Se recomienda la realización de la excavación de unidades de rescate al interior del Sitio 1 (Ver Mapa de Rescate, polígono), el mismo que se encuentra al interior de la Plataforma en las pruebas de pala IGPP10, IGPP11, IGPP17 y SIG001 delimitado por las coordenadas:
 - > S1V1 284233/9966054

- > S1V2 284229/9966079
- > S1V3 284256/9966093
- > S1V4 284263/9966085

- ✓ De la misma manera se recomienda la realización del correspondiente Monitoreo Arqueológico durante la etapa de remoción de suelos al interior de la plataforma y su respectiva vía de acceso.