PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD)

"LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 220 KV YANANGO – PACHACHACA (L-2256) Y CHIMAY- YANANGO (L-2257)"

Elaborado para:

Elaborado por:

LQA S.A.C "Consultoría y Proyectos Ambientales"
Av. Benavides No. 1555, Miraflores, Lima 18. Teléfonos: (511) 628-1502 / 628-1503 / 628-1504 - Fax: (511) 628-9032
www.lqg.com.pe

Enero, 2023

TABLA DE CONTENIDO

1 GENERALIDADES 30

1.1 TÍTULO DEL PROYECTO 31

1.2 NOMBRE COMPLETO DEL TITULAR Y REPRESENTANTE LEGAL DEL TITULAR 31

1.2.1 NOMBRE COMPLETO DEL TITULAR 31

1.2.2 REPRESENTANTE LEGAL DEL TITULAR 31

1.3 REPRESENTANTE DEL TITULAR, LA CONSULTORA Y PROFESIONALES PARTICIPANTES 32

1.3.1 REPRESENTANTE DEL TITULAR 32

1.3.2 REPRESENTANTE DE LA CONSULTORA Y PROFESIONALES PARTICIPANTES 32

1.4 COMUNICACIÓN DE ACOGIMIENTO AL PAD 34

2 ANTECEDENTES 35

2.1 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS 35

2.1.1 CONCESIÓN DEFINITIVA Y SERVIDUMBRE 35

2.2 ANTECEDENTES DE GESTIÓN AMBIENTAL 36

2.2.1 INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL 36

2.2.2 PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO SANCIONADOR 36

2.3 MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO 36

2.3.1 NORMAS GENERALES 37

2.3.2 MARCO INSTITUCIONAL 40

2.3.3 MARCO LEGAL AMBIENTAL TRANSVERSAL 41

2.3.4 MARCO SECTORIAL 47

2.3.5 MARCO ADMINISTRATIVO 49

3 DESCRIPCIÓN DEl PROYECTO 51

3.1 OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO 51

3.1.1 OBJETIVO 51

3.1.2 JUSTIFICACIÓN 51

3.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO 52

3.2.1 UBICACIÓN POLÍTICA 52

3.2.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA 53
3.3 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO 53
3.3.1 COMPONENTES PRINCIPALES 54
3.4 ACTIVIDADES DEL PROYECTO 65
3.4.1 ACTIVIDADES ETAPA POST-CONSTRUCCIÓN 65
3.4.2 ACTIVIDADES EN ETAPA DE OPERACIÓN 65
3.4.3 ACTIVIDADES EN ETAPA DE ABANDONO 70
3.5 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y USO DE RR.HH. 72
3.5.1 USO DE RECURSOS HÍDRICOS 72
3.5.2 SUMINISTRO DE ENERGÍA 73
3.5.3 CONSUMO DE COMBUSTIBLE 73
3.5.4 MATERIALES E INSUMOS 73
3.5.5 GENERACIÓN DE EFLUENTES 74
3.5.6 GENERACIÓN DE EMISIONES 75
3.5.7 GENERACIÓN DE RESIDUOS 75
3.5.8 MANO DE OBRA 76
3.6 COSTOS OPERATIVOS ANUALES 77
4 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 78
4.1 ANTECEDENTES DEL ÁREA DE INFLUENCIA 78
4.1.1 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (1999) 78
4.1.2 INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO (2017) 79
4.1.3 ANÁLISIS DE LOS ANTECEDENTES DE ÁREA DE INFLUENCIA 79
4.2 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID) 80
4.3 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII) 81
5 HUELLA DEL PROYECTO 82
5.1 UBICACIÓN DE LOS COMPONENTES 82
5.2 EXTENSIÓN DE LOS COMPONENTES, PROPIETARIOS, USO Y ACTIVADES ECONÓMICAS 82
6 LÍNEA BASE REFERENCIAL DEL ÁREA DE ESTUDIO 84
6.1 MEDIO FÍSICO 84
6.1.1 METODOLOGÍA 84

6.1.2 GEOLOGÍA 85
6.1.3 GEOMORFOLOGÍA 93
6.1.4 SUELO 96
6.1.5 CAPACIDAD DE USO MAYOR DE SUELO 104
6.1.6 USO ACTUAL DEL SUELO 107
6.1.7 CLIMA 110
6.1.8 CALIDAD DE RUIDO 113
6.1.9 RADIACIONES NO IONIZANTES 118
6.1.10 CALIDAD DE AIRE 122
6.1.11 HIDROLOGÍA 130
6.1.12 IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS: 131
6.2 MEDIO BIOLÓGICO 176
6.2.1 METODOLOGÍA 176
6.2.2 ZONAS DE VIDA 177
6.2.3 FLORA Y VEGETACIÓN 179
6.2.4 FAUNA TERRESTRE 243
6.2.5 CONCLUSIONES 495
6.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL 505
6.3.1 ASPECTOS GENERALES 505
6.3.2 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL DIRECTA (AISD) 507
6.3.3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL INDIRECTA (AISI) 547
7 MECANISMO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA 588
7.1 MARCO LEGAL 588
7.2 OBJETIVOS 589
7.3 LOCALIDADES DEL ÁREA DE INFLUENCIA 589
7.4 ALCANCE 590
7.5 MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA 590
7.5.1 ENTREGA A LA AUTORIDAD COMPETENTE 590
7.5.2 PUBLICACION DE AVISO DEL PAD 591
7.5.3 DIFUSION COMPLEMENTARIA 592
8 CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EXISTENTE 593

8.1 GENERALIDADES 593
8.2 METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS 595
8.2.1 CRITERIOS DE EVALUACIÓN 596
8.2.2 DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE CADA IMPACTO 600
8.3 METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES 602
8.3.1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS 602
8.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS Y RIESGOS AMBIENTALES 607
8.4.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES IMPACTANTES 607
8.4.2 IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES 608
8.4.3 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES 611
8.4.4 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 612
8.5 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 614
8.6 EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES 619
8.7 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 621
8.7.1 ETAPA DE OPERACIÓN 621
8.7.2 ETAPA DE ABANDONO 624
8.8 DESCRIPCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES 626
9 ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL 632
9.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) 632
9.1.1 OBJETIVOS DEL PMA 632
9.1.2 MEDIO FÍSICO 632
9.1.3 MEDIO BIOLÓGICO 647
9.1.4 MEDIO SOCIECONÓMICO 651
9.2 PLAN DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL 651
9.2.1 OBJETIVOS 651
9.2.2 MEDIDAS A DESARROLLAR 651
9.3 PLAN DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS 654
9.3.1 OBJETIVO 655
9.3.2 ALCANCE 655
9.3.3 MEDIDAS DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS 655
9.4 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL 660

9.4.1 OBJETIVOS 660
9.4.2 CRITERIOS DE UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO 661
9.4.3 EVALUACIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL APROBADO 661
9.4.4 PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL 664
9.4.5 PROGRAMA DE MONITOREO SOCIOECONÓMICO 669
9.5 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC) 670
9.5.1 OBJETIVOS 670
9.5.2 PROGRAMAS DEL PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS 671
9.6 PLAN DE CONTINGENCIAS 682
9.6.1 ESTUDIOS DE RIESGOS 683
9.6.2 DISEÑO DEL PLAN DE EMERGENCIA 686
9.7 PLAN DE ABANDONO 686
9.7.1 OBJETIVOS 687
9.7.2 RESPONSABILIDAD 687
9.7.3 LINEAMIENTOS 687
9.7.4 IMPLEMENTACIÓN 687
9.8 CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO DE LA ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA) 688
9.8.1 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA EMA 688
9.8.2 PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN 696
9.9 RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES 700

LISTADO DE CUADROS

Cuadro 1.1 Datos del Titular 31

Cuadro 1.2 Datos del Representante Legal del Titular 32

Cuadro 1.3 Datos del Representante del Titular 32

Cuadro 1.4 Datos de la consultora 33

Cuadro 1.5 Profesionales que participaron en la elaboración del PAD. 33

Cuadro 2.1. Concesión Definitiva 35

C**uadro 2.2.** Instrumentos de gestión ambiental aprobados 36

C**uadro 2.3.** Estándares de calidad ambiental para aire según D.S. N°003-2017-MINAM 43

C**uadro 2.4.** Estándares de calidad ambiental para ruido según D.S. N°085-2003-PCM 44

C**uadro 2.5.** Estándares de calidad ambiental para suelo según D.S. N°011-2017-PCM 44

C**uadro 2.6.** Estándares de calidad ambiental para radiaciones no ionizantes según D.S. N°010-2005-PCM 46

Cuadro 3.1. Supuestos de aplicación del PAD de cada componente 52

Cuadro 3.2. Ubicación política de los componentes del PAD 52

Cuadro 3.3. Características de la línea de transmisión 55

Cuadro 3.4. Distancia de los vértices desplazados del EIA con respecto a la actualidad 55

Cuadro 3.5. Coordenadas de los vértices y torres actuales de la línea de transmisión (L-2256) 56

Cuadro 3.6. Vano de la línea de transmisión L-2556 59

Cuadro 3.7. Coordenadas de la ubicación de los vanos de salida y llegada 60

Cuadro 3.8. Características de la línea de transmisión 60

Cuadro 3.9. Distancia de los vértices desplazados del EIA con respecto a la actualidad 61

Cuadro 3.10. Coordenadas de los vértices y torres actuales de la línea de transmisión L-2257 61

Cuadro 3.11. Vano de la línea de transmisión L-2557 63

Cuadro 3.12. Coordenadas de la ubicación de los vanos de salida y llegada 63

Cuadro 3.13. Actividades en la etapa de operación de los componentes principales 65

Cuadro 3.1. Actividades de mantenimiento de las líneas de transmisión 67

Cuadro 3.2. Actividades de mantenimiento de los equipos menores de interconexión 68

Cuadro 3.3. Principales actividades en la etapa de abandono 70

Cuadro 3.4. Estimación de consumo de agua para personal Etapa de mantenimiento 72

Cuadro 3.5. Estimación de consumo de combustible Etapa de Operación 73

Cuadro 3.6. Lista de materiales y/o insumos utilizados en las actividades de mantenimiento 74

Cuadro 3.7. Generación de residuos sólidos no peligrosos y peligroso – Etapa de operación 76

Cuadro 3.8. Mano de obra en la etapa de operación y abandono 77

Cuadro 4.1. Anchos mínimos de fajas de servidumbre 80
Cuadro 4.2. Estimación del nivel de presión sonora 81
Cuadro 4.3. Superficies del área de influencia 81

Cuadro 5.1. Huella del Proyecto 82

Cuadro 6.1. Columna estratigráfica del área de estudio 85
Cuadro 6.2. Unidades Fisiográficas en el Área de Estudio 94
Cuadro 6.3. Clasificación natural de los suelos del área de estudio 97
Cuadro 6.4. Unidades cartográficas de las unidades de suelos del área de estudio 98
Cuadro 6.5. Clasificación de Suelos Según su Capacidad de Uso Mayor 105
Cuadro 6.6. Clasificación de las categorías de Uso Actual de la Tierra 107
Cuadro 6.7. Estación Meteorológica seleccionada para el área de estudio 110
Cuadro 6.8. Registros de precipitación total mensual del área de estudio 110
Cuadro 6.9. Registros de temperatura media mensual del área de estudio 111
Cuadro 6.10. Registros de humedad relativa media mensual del área de estudio 112
Cuadro 6.11. Estándares de calidad ambiental para ruido 114
Cuadro 6.12. Parámetros y métodos de muestreo 115
Cuadro 6.13. Ubicación de los puntos de muestreo de ruído 115
Cuadro 6.14. Resultados de presión sonora, en Db(A), periodo diurno 116
Cuadro 6.15. Resultados de presión sonora, en Db(A), periodo nocturno 117
Cuadro 6.16. Estándares de calidad ambiental para radiaciones no ionizantes 118
Cuadro 6.17. Metodología de referencia de acuerdo con cada parámetro 120
Cuadro 6.18. Ubicación de los puntos de muestreo de radiaciones no ionizantes 120
Cuadro 6.19. Resultados de la calidad de Radiaciones No Ionizantes 121
Cuadro 6.20. Estándares de calidad ambiental para aire según D.S. N° 003-2017-MINAM 123
Cuadro 6.21. Ubicación de los puntos de muestro de calidad de aire 124
Cuadro 6.22. Resultados de Calidad Ambiental de Aire de la temporada húmeda 124
Cuadro 6.23. Resultados de Calidad Ambiental de Aire de la temporada seca 125
Cuadro 6.24. Criterios considerados para la evaluación de especies claves de la flora 191
Cuadro 6.25. Ubicación de las estaciones de muestreo de flora y vegetación 193
Cuadro 6.26. Esfuerzo de muestreo realizado en el área de estudio durante la temporada húmeda y seca. 194
Cuadro 6.27. Distribución de familias y especies por grupo taxonómico superior de la flora en el área de estudio. 196
Cuadro 6.28. Registro de índices por estación de muestreo en el área de estudio. 205

Cuadro 6.29. Registro de riqueza, abundancia e índices de diversidad y equidad en el Pajonal andino durante las temporadas de evaluación. 212

Cuadro 6.30. Registro de riqueza, abundancia e índices de diversidad y equidad en la unidad de Matorral arbustivo altimontano durante las temporadas de evaluación. 219

Cuadro 6.31. Registro de riqueza, abundancia e índices de diversidad y equidad en la unidad de Agricultura costera y andina durante las temporadas de evaluación. 222

Cuadro 6.32. Registro de riqueza, abundancia e índices de diversidad y equidad en el Área de no bosque amazónico durante las temporadas de evaluación. 231

Cuadro 6.33. Registro de riqueza, abundancia e índices de diversidad y equidad en el Cuerpo de agua durante la temporada seca. 234

Cuadro 6.34. Listado de especies categorizadas por la normativa nacional e internacional en el área de estudio. 235

Cuadro 6.35. Listado de especies endémicas registradas en el área de estudio. 237

Cuadro 6.36. Listado de especies con uso local en el área de estudio 238

Cuadro 6.37. Listado de especies claves registradas en el área de estudio 241

Cuadro 6.38. Puntajes de diferentes tipos de evidencias directa e indirectas para calcular el índice de ocurrencia 252

Cuadro 6.39. Interpretación de la diversidad de Shannon – Wiener (H')....253

Cuadro 6.40. Ubicación las estaciones y unidades de muestreo (puntos de conteo) de aves en el área de estudio 258

Cuadro 6.41. Ubicación las estaciones y unidades de muestreo (puntos de conteo) de aves en el área de estudio 260

Cuadro 6.42. Esfuerzo de muestreo por unidad de vegetación en el área de estudio....263

Cuadro 6.43. Número de familias, géneros y especies de aves por orden taxonómico en el área de estudio durante la temporada húmeda y seca....265

Cuadro 6.44. Composición de especies de aves por familia y según temporada en el área de estudio 266

Cuadro 6.45. Abundancia y frecuencia relativas de las especies de aves en el área de estudio durante la temporada húmeda y seca 267

Cuadro 6.46. Índices de diversidad y equidad por unidad de vegetación en el área estudio durante la temporada húmeda y seca 273

Cuadro 6.47. Número de familias, géneros y especies por orden taxonómico en el pajonal andino ..276

Cuadro 6.48. Composición de especies de aves por familia en el pajonal andino durante la temporada húmeda y seca 276

Cuadro 6.49. Abundancia y frecuencia relativa de las especies de aves en el pajonal andino durante la temporada húmeda y seca 277

Cuadro 6.50. Índices de diversidad y equidad por estación de muestreo en el pajonal andino durante la temporada seca y húmeda 281

Cuadro 6.51. Composición de especies de aves por familia en el matorral arbustivo altimontano durante la temporada húmeda y seca 285

Cuadro 6.52. Abundancia relativa de las especies de aves en el matorral arbustivo altimontano durante la temporada húmeda y seca 286

Cuadro 6.53. Índices de diversidad y equidad por estación de muestreo en el matorral arbustivo altimontano durante la temporada húmeda y seca 288

Cuadro 6.54. Número de familias, géneros y especies de aves por orden taxonómico en las agricultura andina y costera durante la temporada húmeda y seca 292

Cuadro 6.55. Composición de especies de aves por familia en las agricultura andina y costera durante la temporada húmeda y seca 292

Cuadro 6.56. Abundancia relativa de las especies de aves en la agricultura andina y costera durante la temporada húmeda y seca 293

Cuadro 6.57. Índices de diversidad y equidad por estación de muestreo en la agricultura andina y costera durante la temporada húmeda y seca 297

Cuadro 6.58. Número de familias, géneros y especies de aves por orden taxonómico en el bosque de montaña basimontano durante la temporada húmeda y seca 299

Cuadro 6.59. Índices de diversidad y equidad por estación de muestreo en la agricultura andina y costera durante la temporada húmeda y seca 299

Cuadro 6.60. Índices de diversidad y equidad por estación de muestreo en el bosque de montaña basimontano durante la temporada húmeda y seca 300

Cuadro 6.61. Número de familias, géneros y especies de aves por orden taxonómico en el área de no bosque amazónico durante la temporada húmeda y seca 301

Cuadro 6.62. Composición de especies de aves por familia en el área de no bosque amazónico durante la temporada húmeda y seca 302

Cuadro 6.63. Abundancia relativa de las especies de aves en el área de no bosque amazónico durante la temporada húmeda y seca 302

Cuadro 6.64. Índices de diversidad y equidad por estación de muestreo en el área de no bosque amazónico durante la temporada húmeda y seca 305

Cuadro 6.65. Número de familias, géneros y especies de aves por orden taxonómico en el cuerpo de agua durante la temporada húmeda y seca 309

Cuadro 6.66. Composición de especies de aves por familia en el cuerpo de agua durante la temporada húmeda y seca 309

Cuadro 6.67. Abundancia relativa de las especies de aves en el cuerpo de agua durante la temporada húmeda y seca 310

Cuadro 6.68. Índices de diversidad y equidad por estación de muestreo en el cuerpo de agua durante la temporada húmeda y seca 311

Cuadro 6.69. Especies de aves con categoría de amenaza o endémicas, registradas en el área de estudio durante la temporada húmeda y seca 313

Cuadro 6.70. Especies claves registradas en el área de estudio durante la temporada húmeda y seca.... 315

Cuadro 6.71. Composición de la avifauna por gremio alimenticio en el área de estudio durante la temporada húmeda y seca 316

Cuadro 6.72. Ubicación de las estaciones de muestreo de flora y fauna en el área de estudio 319

Cuadro 6.73. Ubicación de las estaciones de muestreo para mamíferos menores terrestres en el área de estudio 319

Cuadro 6.74. Ubicación de las estaciones de muestreo para mamíferos mayores en el área de estudio 320

Cuadro 6.75. Esfuerzo de muestreo realizado por estación de muestreo en el área de estudio.....321

Cuadro 6.76. Distribución de órdenes de mamíferos registrada en el área de estudio.....327

Cuadro 6.77. Abundancia y frecuencia relativa de mamíferos menores terrestres en el área de estudio durante la temporada húmeda y seca 337

Cuadro 6.78. Abundancia y frecuencia relativa de mamíferos menores voladores en el área de estudio durante la temporada húmeda y seca 2022.....340

Cuadro 6.79. Índices de ocurrencia y actividad para mamíferos mayores en el área de estudio 344

Cuadro 6.80. Registro de índices de diversidad para mamíferos menores terrestres en el área de estudio por temporada de evaluación durante la temporada húmeda y seca 2022 346

Cuadro 6.81. Registro de índices de diversidad para mamíferos menores voladores en el área de estudio por temporada de evaluación durante la temporada húmeda y seca 2022 348

Cuadro 6.82. Distribución de órdenes de mamíferos en la unidad de vegetación Pajonal Andino durante la temporada húmeda y seca 2022 355

Cuadro 6.83. Abundancia y frecuencia relativa de mamíferos menores terrestres registradas en la unidad de vegetación Pajonal Andino. 355

Cuadro 6.84. Índice de ocurrencia y actividad para mamíferos mayores en la unidad de vegetación Pajonal Andino en el área de estudio.....358

Cuadro 6.85. Registro de índices de diversidad para mamíferos menores terrestres en la unidad de vegetación Pajonal Andino. 358

Cuadro 6.86. Distribución de órdenes de mamíferos en el Matorral Arbustivo Altimontano en la temporada húmeda y seca 2022 364

Cuadro 6.87. Abundancia y frecuencia relativa de mamíferos menores terrestres en el Matorral Arbustivo Altimontano en la temporada húmeda y seca 2022.....364

Cuadro 6.88. Índices de ocurrencia y actividad para mamíferos mayores en la unidad Matorral Arbustivo Altimontano durante la temporada húmeda y seca 2022. 366

Cuadro 6.89. Registro de índices de diversidad para mamíferos menores terrestres en el Matorral Arbustivo Altimontano 367

Cuadro 6.90. Distribución de órdenes de mamíferos en la unidad Agricultura Costera y Andina en la temporada húmeda y seca 2022 372

Cuadro 6.91. Abundancia y frecuencia relativa de mamíferos menores terrestres en la unidad Agricultura Costera y Andina en la temporada húmeda y seca 2022 373

Cuadro 6.92. Índices de ocurrencia y actividad para mamíferos mayores en la unidad Agricultura costera y andina durante la temporada húmeda y seca 2022. 375

Cuadro 6.93. Registro de índices de diversidad para mamíferos menores terrestres en la unidad Agricultura Costera y Andina en la temporada húmeda y seca 2022. 375

Cuadro 6.94. Distribución de órdenes de mamíferos en la unidad Bosque de Montaña Basimontano en la temporada húmeda y seca 2022 377

Cuadro 6.95. Abundancia y frecuencia relativa de mamíferos menores terrestres en la unidad Bosque de Montaña Basimontano en la temporada húmeda y seca 2022.....377

Cuadro 6.96. Abundancia y frecuencia relativa de mamíferos menores voladores en la Bosque de Montaña Basimontano durante la temporada húmeda y seca 2022.....379

Cuadro 6.97. Índices de ocurrencia y actividad para mamíferos mayores en la unidad Matorral Arbustivo Altimontano durante la temporada húmeda y seca 2022. 380

Cuadro 6.98. Registro de índices de diversidad para mamíferos menores terrestres en la unidad de vegetación Bosque de Montaña Basimontano en la temporada húmeda y seca 2022 380

Cuadro 6.99. Distribución de órdenes de mamíferos en la unidad Cuerpo de Agua durante la temporada húmeda y seca 2022.....382

Cuadro 6.100. Abundancia y frecuencia relativa de mamíferos menores terrestres en la unidad Cuerpo de agua en la temporada húmeda y seca 2022.....383

Cuadro 6.101. Abundancia y frecuencia relativa de mamíferos menores voladores en la unidad Cuerpo de Agua. 385

Cuadro 6.102. Índices de ocurrencia y actividad para mamíferos mayores en la unidad Cuerpo de Agua durante la temporada húmeda y seca 2022.....387

Cuadro 6.103. Registro de índices de diversidad para mamíferos menores terrestres en la unidad Cuerpo de Agua durante la temporada húmeda y seca 2022.....387

Cuadro 6.104. Registro de índices de diversidad para mamíferos menores voladores en la unidad Cuerpo de Agua durante la temporada húmeda y seca 2022.....388

Cuadro 6.105. Distribución de órdenes de mamíferos en la unidad de vegetación Área de no Bosque Amazónico dentro de la temporada húmeda y seca 2022.....390

Cuadro 6.106. Abundancia y frecuencia relativa de mamíferos menores terrestres en la unidad Área de no Bosque Amazónico en la temporada húmeda y seca 2022.....390

Cuadro 6.107. Abundancia y frecuencia relativa de mamíferos menores voladores en la unidad Área de no Bosque Amazónico en la temporada húmeda y seca 2022.....392

Cuadro 6.108. Índices de ocurrencia y actividad para mamíferos mayores en la unidad Área de no Bosque Amazónico. 394

Cuadro 6.109. Registro de índices de diversidad para mamíferos menores voladores en la unidad Área de no Bosque Amazónico.....395

Cuadro 6.110. Registro de índices de diversidad para mamíferos menores voladores en la unidad Área de no Bosque Amazónico durante la temporada húmeda y seca 2022.....396

Cuadro 6.111. Listado de especies de mamíferos endémicos y categorizados por la normativa nacional e internacional en el área de estudiodurante la temporada húmeda 2022. 399

Cuadro 6.112. Listado de especies de mamíferos endémicos y categorizados por la normativa nacional e internacional en el durante la temporada humeda y seca 2022.....400

Cuadro 6.113. Especies endémicas en el área de estudio.....402

Cuadro 6.114. Especies de mamíferos con potencial uso local registradas en el área de estudio 403

Cuadro 6.115. Especies claves de mamíferos registradas en el área de estudio en la temporada húmeda y seca 2022 404

Cuadro 6.116. Especies registradas de mamíferos considerando los gremios alimenticios para el área de estudio 406

Cuadro 6.117. Ubicación de las estaciones de muestreo de la evaluación de anfibios y reptiles en el área de estudio 410

Cuadro 6.118. Esfuerzo de muestreo realizado por estación de muestreo en el área de estudio.....411

Cuadro 6.119. Número de familias, géneros y especies de anfibios y reptiles registrados durante la temporada húmeda y seca 414

Cuadro 6.120. Número de familias, géneros y especies de anfibios y reptiles registrados durante la temporada húmeda y seca 415

Cuadro 6.121. Riqueza, abundancia e índices de diversidad de especies en el área de estudio 419

Cuadro 6.122. Riqueza, abundancia e índices de diversidad de especies de reptiles en el área de estudio 419

Cuadro 6.123. Número de familias, géneros y especies de anfibios y reptiles registrados durante la temporada húmeda y seca en el Pajonal andino 424

Cuadro 6.124. Número de familias, géneros y especies de anfibios y reptiles registrados durante la temporada húmeda y seca en el Matorral arbustivo altimontano 427

Cuadro 6.125. Registro de índices en la unidad de vegetación Matorral arbustivo altoandino. 429

Cuadro 6.126. Número de familias, géneros y especies de anfibios y reptiles registrados durante la temporada húmeda y seca en la unidad Agricultura costera y andina 431

Cuadro 6.127. Número de familias, géneros y especies de anfibios y reptiles registrados durante la temporada húmeda 434

Cuadro 6.128. Número de familias, géneros y especies de anfibios y reptiles registrados durante la temporada húmeda 435

Cuadro 6.129. Número de familias, géneros y especies de anfibios y reptiles registrados durante la temporada húmeda y seca en el Area de no bosque amazonico.....438

Cuadro 6.130. Registro de índices en la unidad de vegetación Área de no bosque amazónico. 439

Cuadro 6.131. Especies de anfibios y reptiles en categorías de conservación y/o endémicas registradas en el área de estudio 444

Cuadro 6.132. Especies endémicas de herpetofauna registradas en el área de estudio 445

Cuadro 6.133. Especies claves en el área de estudio 446

Cuadro 6.134. Interacciones ecológicas de las especies registradas en el área de estudio 446

Cuadro 6.135. Ubicación de las estaciones de muestreo de la evaluación de Artropofauna en el área de estudio 448

Cuadro 6.136. Esfuerzo de muestreo de entomofauna realizado por estacion de muestreo en el área de estudio 449

Cuadro 6.137. Número de familias y especies de entomofauna, por órdenes taxonómicos durante la temporada húmeda y seca 2022 en el area de estudio 452

Cuadro 6.138. Registro de índices de diversidad por unidad de vegetación durante la temporada húmeda en el área de estudio 455

Cuadro 6.139. Número de familias y morfoespecies de entomofauna, por órdenes taxonómicos en la unidad Pajonal andino.....458

Cuadro 6.140. Registro de índices de diversidad por estación de muestreo de entomofauna en la unidad Pajonal andino. 462

Cuadro 6.141. Número de familias y morfoespecies de entomofauna, por órdenes taxonómicos durante la temporada húmeda 2022 para la unidad Matorral arbustivo altimontano. 465

Cuadro 6.142. Registro de índices de diversidad por estación de muestreo de entomofauna en el Matorral arbustivo altimontano. 468

Cuadro 6.143. Número de familias y morfoespecies de entomofauna, por órdenes taxonómicos durante para la unidad Agricultura costera y andina 471

Cuadro 6.144. Registro de índices de diversidad por estación de muestreo de entomofauna en unidad Agricultura costero y andina. 474

Cuadro 6.145. Número de familias y morfoespecies de de entomofauna, por órdenes taxonómicos para la unidad Bosque de montaña basimontano 475

Cuadro 6.146. Registro de índices de diversidad por estación de muestreo de entomofauna en el Bosque de montaña basimontano. 479

Cuadro 6.147. Número de familias y morfoespecies de entomofauna, por órdenes taxonómicos para la unidad Área de no bosque amazónico. 480

Cuadro 6.148. Registro de índices de diversidad por estación de muestreo de entomofauna en el Área de no bosque amazónico 484

Cuadro 6.149. Número de familias y morfoespecies de entomofauna, por órdenes taxonómicos para la unidad Cuerpo de agua. 487

Cuadro 6.150. Registro de índices de diversidad por estación de muestreo de entomofauna en unidad Cuerpo de agua. 490

Cuadro 6.151. Localidades correspondientes al área de estudio 505

Cuadro 6.152. Información secundaria, fuentes de Información por indicadores y ejes temáticos de estudio 506

Cuadro 6.153. Tasa de crecimiento poblacional intercensal (2007-2017) e índice de densidad demográfica 508

Cuadro 6.154. Población según género. 509

Cuadro 6.155. Población según edad a nivel distrital 511

Cuadro 6.156. Población que vivía en el distrito de residencia actual a nivel distrital 512

Cuadro 6.157. Oferta educativa en el área de estudio social. 513

Cuadro 6.158. Tasa de alumnos por docente. 514

Cuadro 6.159. Tasa de analfabetismo 514

Cuadro 6.160. Establecimientos de salud a nivel distrital. 516

Cuadro 6.161. Acceso a seguro de salud 519

Cuadro 6.162. Principales causas de morbilidad a nivel distrital. 521

Cuadro 6.163. Causas de mortalidad a nivel distrital. 525

Cuadro 6.164. Infraestructura de las paredes. 527

Cuadro 6.165. Infraestructura de los techos. 528

Cuadro 6.166. Infraestructura de los pisos 528

Cuadro 6.167. Servicio de agua por red pública. 529
Cuadro 6.168. Abastecimiento de agua en viviendas....531
Cuadro 6.169. Servicio de alumbrado. 532
Cuadro 6.170. Medio de transporte con que cuentan los hogares. 533
Cuadro 6.171. Acceso a equipos y medios de comunicación. 534
Cuadro 6.172. Población en Edad para Trabajar a nivel distrital. 534
Cuadro 6.173. PEA según ocupación principal 536
Cuadro 6.174. Principales Actividades económicas....538
Cuadro 6.175. Lengua materna. 541
Cuadro 6.176. Religión que se profesa a nivel distrital. 544
Cuadro 6.177. Patrimonio Cultural a nivel distrital. 546
Cuadro 6.178. Tasa de crecimiento poblacional intercensal (2007-2017) e índice de densidad demográfica 547
Cuadro 6.179. Población según género. 549
Cuadro 6.180. Población según edad a nivel distrital. 550
Cuadro 6.181. Población que vivía en el distrito de residencia actual a nivel distrital. 551
Cuadro 6.182. Oferta educativa en el área de estudio social. 552
Cuadro 6.183. Tasa de alumnos por docente. 553
Cuadro 6.184. Tasa de analfabetismo 554
Cuadro 6.185. Establecimientos de salud a nivel distrital. 555
Cuadro 6.186. Acceso a seguro de salud 556
Cuadro 6.187. Principales causas de morbilidad a nivel distrital. 558
Cuadro 6.188. Causas de mortalidad a nivel distrital. 564
Cuadro 6.189. Infraestructura de las paredes. 568
Cuadro 6.190. Infraestructura de los techos. 568
Cuadro 6.191. Infraestructura de los pisos....569
Cuadro 6.192. Servicio de agua por red pública 570
Cuadro 6.193. Abastecimiento de agua en viviendas....572
Cuadro 6.194. Servicio de alumbrado. 573
Cuadro 6.195. Medio de transporte con que cuentan los hogares. 574
Cuadro 6.196. Acceso a equipos y medios de comunicación. 575
Cuadro 6.197. Población en Edad para Trabajar a nivel distrital. 576
Cuadro 6.198. PEA según ocupación principal 577
Cuadro 6.199. Principales Actividades económicas....580
Cuadro 6.200. Lengua materna. 583
Cuadro 6.201. Religión que se profesa a nivel distrital 585
Cuadro 6.202. Patrimonio Cultural a nivel distrital. 586

Cuadro 7.1. Lista de localidades del AI 590
Cuadro 7.2. Listado de entrega de ejemplares del instrumento de gestión ambiental 591
Cuadro 7.3. Mecanismos de Participación Ciudadana....592

Cuadro 8.1. Atributos o Criterios de Evaluación de Impacto....595
Cuadro 8.2. Calificación de Intensidad del Impacto 596
Cuadro 8.3. Calificación de Extensión del Impacto....597
Cuadro 8.4. Calificación de Momento del Impacto 597
Cuadro 8.5. Calificación de Persistencia del Impacto 598
Cuadro 8.6. Calificación de Reversibilidad del Impacto....598
Cuadro 8.7. Calificación de Sinergia del Impacto....599
Cuadro 8.8. Calificación de Acumulación del Impacto 599
Cuadro 8.9. Calificación de Efecto del Impacto 600
Cuadro 8.10. Calificación de Periodicidad del Impacto 600
Cuadro 8.11. Calificación de Recuperabilidad del Impacto 600
Cuadro 8.12. Rangos y Niveles de Significación o Importancia 601
Cuadro 8.13. Riesgos identificados....602
Cuadro 8.14. Probabilidad de ocurrencia 603
Cuadro 8.15. Formulario para la Estimación de la Gravedad de las Consecuencias 603
Cuadro 8.16. Rangos de los Límites de los Entornos 603
Cuadro 8.17. Valoración de Consecuencias (Entorno Humano)....604
Cuadro 8.18. Valoración de Consecuencias (Entorno Natural)....604
Cuadro 8.19. Valoración de Consecuencias (Entorno Socioeconómico) 605
Cuadro 8.20. Valoración de los Escenarios Identificados 606
Cuadro 8.21. Estimador del Riesgo Ambiental 606
Cuadro 8.22. Actividades Impactantes en la Etapa de Operación y Abandono....607
Cuadro 8.23. Aspectos ambientales de las etapas de operación y abandono 608
Cuadro 8.24. Matriz de Identificación de Aspectos Ambientales....610
Cuadro 8.25. Identificación de factores ambientales....611
Cuadro 8.26. Matriz de identificación de impactos ambientales 613
Cuadro 8.27. Matriz de valoración de impactos ambientales 615
Cuadro 8.28. Matriz resumen de impactos ambientales en la etapa de operación y abandono....618
Cuadro 8.29. Probabilidad de ocurrencia 619
Cuadro 8.30. Estimador del Riesgo Ambiental para el entorno Humano....626
Cuadro 8.31. Estimador del Riesgo Ambiental para el entorno Natural 627
Cuadro 8.32. Estimador del Riesgo Ambiental para el entorno Socioeconómico 627
Cuadro 8.33. Estimador del Riesgo Ambiental para el entorno Humano....628
Cuadro 8.34. Estimador del Riesgo Ambiental para el entorno Natural 629

Cuadro 8.35. Estimador del Riesgo Ambiental para el entorno Socioeconómico 629
Cuadro 8.36. Estimador del Riesgo Ambiental para el entorno Humano.....630
Cuadro 8.37. Estimador del Riesgo Ambiental para el entorno Natural 631
Cuadro 8.38. Estimador del Riesgo Ambiental para el entorno Socioeconómico 631

Cuadro 9.1. Programa de Capacitación sobre temas ambientales 652
Cuadro 9.2. Identificación de recipientes por tipo de residuo 654
Cuadro 9.3. Estaciones de Monitoreo de Ruido ambiental aprobado en el ITS 661
Cuadro 9.4. Estaciones de Monitoreo de Radiaciones no ionizantes aprobado en el ITS 661
Cuadro 9.5. Sustento para la reubicación de la estación de ruido ambiental 662
Cuadro 9.6. Sustento para la reubicación de la estación de radiaciones no ionizantes 663
Cuadro 9.7. Estaciones de Monitoreo de Ruido Ambiental L-2256.....664
Cuadro 9.8. Estaciones de Monitoreo de Ruido Ambiental L-2257.....665
Cuadro 9.9. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.....665
Cuadro 9.10. Estaciones de Monitoreo de radiaciones no ionizantes L-2256.....666
Cuadro 9.11. Estaciones de Monitoreo de radiaciones no ionizantes L-2257.....667
Cuadro 9.12. Estándares de calidad ambiental para radiaciones no ionizantes 668
Cuadro 9.13. Programa de monitoreo socioeconómico.....670
Cuadro 9.14. Programas del Plan de Relaciones Comunitarias 671
Cuadro 9.15. Actividades del Programa de Comunicación e Información Ciudadana.....678
Cuadro 9.16. Cronograma de Capacitación sobre el Plan de Contingencias 683
Cuadro 9.17. Criterios de Significancia 684
Cuadro 9.18. Criterios de Significancia 684
Cuadro 9.19. Riesgos de Impactos Identificados 685
Cuadro 9.20. Evaluación de Riesgos Identificados.....686
Cuadro 9.21. Cronograma de Implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental – Etapa de Operación 689
Cuadro 9.22. Cronograma de Implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental – Etapa de Abandono 693
Cuadro 9.23. Presupuesto de Implementación de la Estrategia de Manejo Ambiental.....697

LISTADO DE FIGURAS

Figura 3.1. Ubicación del proyecto 53
Figura 3.2. Línea de transmisión Yanango – Pachachaca (L-2256) 59
Figura 3.3. Línea de transmisión actual 62

Figura 6.1. Zonas sísmicas 93
Figura 6.2. Régimen anual de la precipitación de las estaciones del área de estudio 111
Figura 6.3. Régimen anual de la temperatura del área de estudio 112
Figura 6.4. Régimen anual de la humedad relativa del área de estudio 113
Figura 6.5. Resultados de ruído diurno aeq (dB) 117
Figura 6.6. Resultados de ruído nocturno aeq (dB) 117
Figura 6.7. Resultados de densidad flujo magnético (H) 121
Figura 6.8. Resultados de Intensidad de campo eléctrico (B) 122
Figura 6.9. Resultados de Intensidad de campo magnético (E) 122
Figura 6.10. Concentración de material particulado menor a 10 micras (PM-10) 125
Figura 6.11. Concentración de material particulado menor a 2.5 micras (PM-2.5) 126
Figura 6.12. Concentración de dióxido de azufre (SO_2) 126
Figura 6.13. Concentración de dióxido de nitrógeno (NO_2) 127
Figura 6.14. Concentración de monóxido de carbono (CO) 127
Figura 6.15. Concentración de sulfuro de hidrógeno (H_2S) 128
Figura 6.16. Concentración de ozono (O_3) 128
Figura 6.17. Concentración de benceno (C_6H_6)) 129
Figura 6.18. Concentración de plomo (Pb) en PM10 129
Figura 6.19. Variación de los caudales medios mensuales – río Yauli (Periodo 1968-2005) 130
Figura 6.20. Tramo entre los vértices 0 y 2 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015 133
Figura 6.21. Tramo entre los vértices 0 y 2 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022 133
Figura 6.22. Tramo entre los vértices 2 y 3 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015 134
Figura 6.23. Tramo entre los vértices 2 y 3 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022 134
Figura 6.24. Tramo entre los vértices 3,4 y 5 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015 135
Figura 6.25. Tramo entre los vértices 3,4 y 5 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022 135
Figura 6.26. Tramo entre los vértices 5,6 y 7 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015 136
Figura 6.27. Tramo entre los vértices 5,6 y 7 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022 136
Figura 6.28. Tramo entre los vértices 7 y 8 de la Línea de Transmisión 2257 – 2015 137
Figura 6.29. Tramo entre los vértices 7 y 8 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022 137
Figura 6.30. Tramo entre los vértices 8,9 y 10 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015 138

Figura 6.31. Tramo entre los vértices 8,9 y 10 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022.....138
Figura 6.32. Tramo entre los vértices 10,11 y 12 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015.....139
Figura 6.33. Tramo entre los vértices 10,11 y 12 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022.....139
Figura 6.34. Tramo entre los vértices 12,13 y 14 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015.....140
Figura 6.35. Tramo entre los vértices 12,13 y 14 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022.....140
Figura 6.36. Tramo entre los vértices 14 y 15 de la Línea de Transmisión 2256 – 2012.....141
Figura 6.37. Tramo entre los vértices 14 y 15 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022.....141
Figura 6.38. Tramo entre los vértices 15 y 16 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015.....142
Figura 6.39. Tramo entre los vértices 15 y 16 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022.....142
Figura 6.40. Tramo entre los vértices 16 y 17 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015.....143
Figura 6.41. Tramo entre los vértices 16 y 17 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022.....143
Figura 6.42. Tramo entre los vértices 17 y 18 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015.....144
Figura 6.43. Tramo entre los vértices 17 y 18 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022.....144
Figura 6.44. Tramo entre los vértices 18 y 19 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015.....145
Figura 6.45. Tramo entre los vértices 18 y 19 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022.....145
Figura 6.46. Tramo entre los vértices 19,20,21 y 22 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015.....146
Figura 6.47. Tramo entre los vértices 19,20,21 y 22 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022.....146
Figura 6.48. Tramo entre los vértices 22 y 23 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015.....147
Figura 6.49. Tramo entre los vértices 22 y 23 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022.....147
Figura 6.50. Tramo entre los vértices 23 y 24 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015.....148
Figura 6.51. Tramo entre los vértices 23 y 24 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022.....148
Figura 6.52. Tramo entre los vértices 24 y 25 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015.....149
Figura 6.53. Tramo entre los vértices 24 y 25 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022.....149
Figura 6.54. Tramo entre los vértices 25 y 26 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015.....150
Figura 6.55. Tramo entre los vértices 25 y 26 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022.....150
Figura 6.56. Tramo entre los vértices 26 y 27 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015.....151
Figura 6.57. Tramo entre los vértices 26 y 27 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022.....151
Figura 6.58. Tramo entre los vértices 27 y 28 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015.....152
Figura 6.59. Tramo entre los vértices 27 y 28 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022.....152
Figura 6.60. Tramo entre los vértices 28 y 29 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015.....153
Figura 6.61. Tramo entre los vértices 28 y 29 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022.....153
Figura 6.62. Tramo entre los vértices 29 y 30 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015.....154
Figura 6.63. Tramo entre los vértices 29 y 30 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022.....154
Figura 6.64. Tramo entre los vértices 30 y 31 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015.....155
Figura 6.65. Tramo entre los vértices 22 y 23 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022.....155
Figura 6.66. Tramo entre los vértices 22 y 23 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015.....156
Figura 6.67. Tramo entre los vértices 22 y 23 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022.....156
Figura 6.68. Tramo entre los vértices 0 y 2 de la Línea de Transmisión 2257 – 2011.....157

Figura 6.69. Tramo entre los vértices 0 y 2 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022 157
Figura 6.70. Tramo entre los vértices 2 y 3 de la Línea de Transmisión 2257 – 2011 158
Figura 6.71. Tramo entre los vértices 2 y 3 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022 158
Figura 6.72. Tramo entre los vértices 3 y 4 de la Línea de Transmisión 2257 – 2011 159
Figura 6.73. Tramo entre los vértices 3 y 4 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022 159
Figura 6.74. Tramo entre los vértices 4 y 5 de la Línea de Transmisión 2257 – 2011 160
Figura 6.75. Tramo entre los vértices 4 y 5 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022 160
Figura 6.76. Tramo entre los vértices 5 y 6 de la Línea de Transmisión 2257 – 2011 161
Figura 6.77. Tramo entre los vértices 5 y 6 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022 161
Figura 6.78. Tramo entre los vértices 6 y 7 de la Línea de Transmisión 2257 – 2011 162
Figura 6.79. Tramo entre los vértices 6 y 7 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022 162
Figura 6.80. Tramo entre los vértices 7 y 8 de la Línea de Transmisión 2257 – 2011 163
Figura 6.81. Tramo entre los vértices 7 y 8 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022 163
Figura 6.82. Tramo entre los vértices 8 y 9 de la Línea de Transmisión 2257 – 2011 164
Figura 6.83. Tramo entre los vértices 8 y 9 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022 164
Figura 6.84. Tramo entre los vértices 9 y 10 de la Línea de Transmisión 2257 – 2011 165
Figura 6.85. Tramo entre los vértices 9 y 10 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022 165
Figura 6.86. Tramo entre los vértices 10 y 11 de la Línea de Transmisión 2257 – 2011 166
Figura 6.87. Tramo entre los vértices 10 y 11 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022 166
Figura 6.88. Tramo entre los vértices 11 y 12 de la Línea de Transmisión 2257 – 2011 167
Figura 6.89. Tramo entre los vértices 11 y 12 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022 167
Figura 6.90. Tramo entre los vértices 12 y 13 de la Línea de Transmisión 2257 – 2011 168
Figura 6.91. Tramo entre los vértices 12 y 13 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022 168
Figura 6.92. Tramo entre los vértices 13 y 14 de la Línea de Transmisión 2257 – 2011 169
Figura 6.93. Tramo entre los vértices 13 y 14 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022 169
Figura 6.94. Tramo entre los vértices 14 y 15 de la Línea de Transmisión 2257 – 2011 170
Figura 6.95. Tramo entre los vértices 14 y 15 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022 170
Figura 6.96. Tramo entre los vértices 15 y 16 de la Línea de Transmisión 2257 – 2011 171
Figura 6.97. Tramo entre los vértices 15 y 16 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022 171
Figura 6.98. Torre 27 172
Figura 6.99. Torre 28 172
Figura 6.100. Torre 192 173
Figura 6.101. Torre 9 173
Figura 6.102. Torre 10 174
Figura 6.103. Transecto de Gentry Modificado 181
Figura 6.104. Parcela Modificada de Whittaker 182
Figura 6.105. Zonificación de Johansson para el muestreo de Epifitas vasculares 183

Figura 6.106. Curva de acumulación de la vegetación registrada durante la temporada húmeda (izquierda) y seca (derecha). 195

195

Figura 6.107. Familias de flora con mayor representatividad en el área de estudio durante la temporada húmeda y seca. 197

Figura 6.108. Formas de crecimiento de las especies registradas en el área estudio durante la temporada húmedan (izquierda) y seca (derecha). 198

Figura 6.109. Abundancia relativa de las especies de flora más representativas en el estrato herbáceo del área de estudio. 199

Figura 6.110. Frecuencia relativa de las especies de flora más representativas en el estrato herbáceo del área de estudio. 200

Figura 6.111. Abundancia relativa de las especies de flora más representativas en el estrato arbustivo del área de estudio. 201

Figura 6.112. Frecuencia relativa de las especies de flora más representativas en el estrato arbustivo del área de estudio. 201

Figura 6.113. Abundancia relativa de las especies de flora más representativas en el estrato arbóreo del área de estudio 202

Figura 6.114. Frecuencia relativa de las especies de flora más representativas en el estrato arbóreo del área de estudio.203

Figura 6.115. Cobertura vegetal de las principales especies de flora en el área de estudio. 204

Figura 6.116. Dendrograma de Similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (Derecha) por unidad de vegetación en el área de estudio durante la temporada humeda. 206

Figura 6.117. Dendrograma de Similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (Derecha) por unidad de vegetación en el área de estudio durante la temporada seca. 206

Figura 6.118. Familias con mayor riqueza de flora en el Pajonal andino durante las temporadas de evaluación. 208

Figura 6.119. Abundancia relativa de flora en el estrato herbáceo en el Pajonal andino durante las temporadas de evaluación. 209

Figura 6.120. Frecuencia relativa de flora en el estrato herbáceo en el Pajonal andino durante las temporadas de evaluación. 210

Figura 6.121. Abundancia relativa de flora en el estrato arbustivo en el Pajonal andino durante las temporadas de evaluación. 210

Figura 6.122. Frecuencia relativa de flora en el estrato arbustivo en el Pajonal andino durante las temporadas de evaluación. 211

Figura 6.123. Cobertura vegetal en la unidad de Pajonal andino durante las temporadas de evaluación. 212

Figura 6.124. Familias con mayor riqueza de flora en el Matorral arbustivo altimontano durante las temporadas de evaluación 213

Figura 6.125. Abundancia relativa de flora en el estrato herbáceo en el Matorral arbustivo altimontano durante las temporadas de evaluación. 214

Figura 6.126. Frecuencia relativa de flora en el estrato herbáceo en el Matorral arbustivo altimontano durante la temporada de evaluación. 215

Figura 6.127. Abundancia relativa de flora en el estrato arbustivo en el Matorral arbustivo altimontano durante las temporadas de evaluación. 216

Figura 6.128. Frecuencia relativa de flora en el estrato arbustivo en el Matorral arbustivo altimontano durante la temporada de evaluación. 217

Figura 6.129. Cobertura vegetal de las principales especies de flora en el Matorral arbustivo altimontano durante las temporadas de evaluación. 218

Figura 6.130. Familias más diversas de flora en la unidad de Agricultura costera y andina durante las temporadas de evaluación. 220

Figura 6.131. Abundancia relativa del estrato herbáceo en la unidad de Agricultura costera y andina durante las temporadas de evaluación. 221

Figura 6.132. Cobertura vegetal en la unidad de Agricultura costera y andina durante las temporadas de evaluación. 222

Figura 6.133. Familias más diversas de flora en el Área de No Bosque Amazónico durante las temporadas de evaluación. 223

Figura 6.134. Abundancia relativa en el Área de no Bosque Amazónico durante las temporadas de evaluación 224

Figura 6.135. Frecuencia relativa en el Área de no Bosque Amazónico durante las temporadas de evaluación. 225

Figura 6.136. Abundancia relativa de las especies arbustivas en el Área de no Bosque Amazónico durante las temporadas de evaluación. 226

Figura 6.137. Frecuencia relativa de las especies arbustivas en el Área de no Bosque Amazónico durante las temporadas de evaluación. 226

Figura 6.138. Abundancia relativa de las especies arbóreas en el Área de no Bosque Amazónico durante las temporadas de evaluación. 227

Figura 6.139. Frecuencia relativa de las especies arbóreas en el Área de no Bosque Amazónico durante las temporadas de evaluación. 228

Figura 6.140. Especies epífitas con mayor abundancia de poblaciones en el Área de no Bosque Amazónico durante la temporada seca. 229

Figura 6.141. Índice de valor de importancia (IVI) de la unidad de vegetación de Área de No bosque amazónico para las temporadas de evaluación. 230

Figura 6.142. Familias más diversas de flora en el Cuerpo de agua durante la temporada seca. 231

Figura 6.143. Abundancia relativa en el Cuerpo de agua durante la temporada seca 232

Figura 6.144. Frecuencia relativa de las especies arbustivas en el Cuerpo de agua durante la temporada seca. 233

Figura 6.145. Abundancia relativa de las especies arbóreas en el Cuerpo de agua durante la temporada seca. 233

Figura 6.146. Índice de valor de importancia (IVI) de la unidad de vegetación de Cuerpo de agua durante la temporada seca. 234

Figura 6.147. Curva de acumulación de las especies de aves durante la temporada húmeda....264

Figura 6.148. Curva de acumulación de las especies de aves durante la temporada Seca.....264

Figura 6.149. Abundancia relativa de las principales especies de aves en el área de estudio durante la temporada húmeda y seca.....270

Figura 6.150. Frecuencia relativa de las principales especies de aves en el área de estudio durante la temporada húmeda y seca.....271

Figura 6.151. Frecuencia relativa de las principales familias de aves en el área de estudio durante la temporada húmeda y seca.....272

Figura 6.152. Dendrograma de similitud de Morisita durante la temporada húmeda (izquierda) y seca (derecha) 274

Figura 6.153. Dendrograma de similitud de Jaccard durante la temporada húmeda (izquierda) y seca (derecha) 275

Figura 6.154. Abundancia relativa de las especies de aves del pajonal andino durante la temporada húmeda y seca. 278

Figura 6.155. Frecuencia relativa de las especies de aves del pajonal andino durante la temporada húmeda y seca. 279

Figura 6.156. Frecuencia relativa de familias de aves en el pajonal andino durante la temporada húmeda y seca. 280

Figura 6.157. Dendrograma de similitud de Morisita por estación de muestreo en el pajonal andino durante la temporada húmeda (derecha) y seca (izquierda).....282

Figura 6.158. Dendrograma de similitud de Jaccard por estación de muestreo en el pajonal andino durante la temporada húmeda (derecha) y seca (izquierda).....282

Figura 6.159. Curva de acumulación de las especies de aves en en pajonal andino durante la temporada húmeda 283

Figura 6.160. Curva de acumulación de las especies de aves en en pajonal andino durante la temporada seca 284

Figura 6.161. Abundancia relativa de las principales especies de aves en el matorral arbustivo altimontano durante la temporada húmeda y seca.....287

Figura 6.162. Frecuencia relativa de las principales especies de aves en el matorral arbustivo altimontano durante la temporada húmeda y seca.....287

Figura 6.163. Frecuencia relativa de las familias de aves en el matorral arbustivo altimontano durante la temporada húmeda y seca 288

Figura 6.164. Dendrograma de similitud de Morisita por estación de muestreo en el matorral arbustivo altimontano durante la temporada húmeda (derecha) y seca (izquierda) 289

Figura 6.165. Dendrograma de similitud de Jaccard por estación de muestreo en el matorral arbustivo altimontano durante la temporada húmeda (derecha) y seca (izquierda) 290

Figura 6.166. Curva de acumulación de las especies de aves en el matorral arbustivo altimontano durante la temporada húmeda 291

Figura 6.167. Curva de acumulación de las especies de aves en el matorral arbustivo altimontano durante la temporada seca 291

Figura 6.168. Abundancia relativa de las especies de aves en agricultura andina y costera durante la temporada húmeda y seca 294

Figura 6.169. Frecuencia relativa de las especies de aves de la agricultura andina y costera durante la temporada húmeda y seca 295

Figura 6.170. Frecuencia relativa de las familias de aves de la agricultura andina y costera durante la temporada húmeda y seca 296

Figura 6.171. Curva de acumulación de las especies de aves en el agricultura andina y costera durante la temporada húmeda 298

Figura 6.172. Curva de acumulación de las especies de aves en el agricultura andina y costera durante la temporada seca 298

Figura 6.173. Abundancia relativa de las especies de aves en el área de no bosque amazónico durante la temporada húmeda y seca 304

Figura 6.174. Frecuencia relativa de las especies de aves en el área de no bosque amazónico durante la temporada húmeda y seca 304

Figura 6.175. Frecuencia relativa de las familias de aves en el área de no bosque amazónico durante la temporada húmeda y seca 305

Figura 6.176. Dendrograma de similitud de Morisita por estación de muestreo en el área de no bosque amazónico durante la temporada húmeda (izquierda) y seca (derecha)....306

306

Figura 6.177. Dendrograma de similitud de Jaccard por estación de muestreo en el área de no bosque amazónico durante la temporada húmeda (izquierda) y seca (derecha)....307

307

Figura 6.178. Curva de acumulación de las especies de aves en el área de no bosque amazónico durante la temporada húmeda 308

Figura 6.179. Curva de acumulación de las especies de aves en el área de no bosque amazónico durante la temporada seca 308

Figura 6.180. Curva de acumulación de las especies de mamíferos menores terrestres en el área de estudio durante la temporada húmeda 2022 322

Figura 6.181. Curva de acumulación de las especies de mamíferos menores terrestres en el área de estudio durante la temporada seca 2022....323

Figura 6.182. Curva de acumulación de las especies de mamíferos menores voladores en el área de estudio durante la temporada húmeda 2022 324

Figura 6.183. Curva de acumulación de las especies de mamíferos menores voladores en el área de estudio durante la temporada seca 2022....325

Figura 6.184. Composición de especies de mamíferos a nivel de orden en el área de estudio 328

Figura 6.185. Abundancia relativa de los mamíferos menores terrestres en el área de estudio en la temporada húmeda....338

Figura 6.186. Abundancia relativa de los mamíferos menores terrestres en el área de estudio en la temporada seca.....339

Figura 6.187. Abundancia y frecuencia relativa de los mamíferos menores voladores en el área de estudio en la temporada húmeda 2022 341

Figura 6.188. Abundancia y frecuencia relativa de los mamíferos menores voladores en el área de estudio en la temporada seca 2022 341

Figura 6.189. Similitud de Jaccard entre las estaciones de muestreo en el área de estudio durante la temporada húmeda 2022. 349

Figura 6.190. Similitud de Jaccard entre las estaciones de muestreo en el área de estudio durante la temporada seca 2022 350

Figura 6.191. Similitud de Jaccard entre las estaciones de muestreo en el área de estudio durante la temporada húmeda 2022 351

Figura 6.192. Similitud de Jaccard entre las estaciones de muestreo en el área de estudio durante la temporada seca 2022 352

Figura 6.193. Similitud de Jaccard entre las estaciones de muestreo en el área de estudio durante la temporada húmeda 2022. 353

Figura 6.194. Similitud de Jaccard entre las estaciones de muestreo en el área de estudio durante la temporada seca 2022. 353

Figura 6.195. Abundancia relativa de los mamíferos menores terrestres registrados en la unidad de vegetación Pajonal Andino durante la temporada húmeda 2022....356

Figura 6.196. Abundancia relativa de los mamíferos menores terrestres registrados en la unidad de vegetación Pajonal Andino durante la temporada seca 2022 356

Figura 6.197. Similitud de Jaccard entre las estaciones de muestreo en el Pajonal Andino durante la temporada seca 2022 360

Figura 6.198. Similitud de Jaccard entre las estaciones de muestreo en el Pajonal Andino durante la temporada seca 2022 361

Figura 6.199. Similitud de Jaccard entre las estaciones de muestreo en el Pajonal Andino durante la temporada húmeda 2022 362

Figura 6.200. Similitud de Jaccard entre las estaciones de muestreo en el Pajonal Andino durante la temporada seca 2022 362

Figura 6.201. Abundancia relativa de los mamíferos menores terrestres en el Matorral Arbustivo Altimontano durante la temporada húmeda 2022 365

Figura 6.202. Abundancia relativa de los mamíferos menores terrestres en el Matorral Arbustivo Altimontano durante la temporada seca 2022. 365

Figura 6.203. Similitud de Jaccard entre las estaciones en la unidad Matoral Arbustivo Altimontano durante la temporada húmeda 2022 368

Figura 6.204. Similitud de Jaccard entre las estaciones en la unidad Matoral Arbustivo Altimontano durante la temporada seca 2022. 369

Figura 6.205. Similitud de Jaccard entre las estaciones en la unidad Matorral Arbustivo Altimontano durante la temporada húmeda 2022 370

Figura 6.206. Similitud de Jaccard entre las estaciones en la unidad Matorral Arbustivo Altimontano durante la temporada seca 2022 370

Figura 6.207. Abundancia relativa de los mamíferos menores terrestres en la unidad Agricultura Costera y Andina durante la temporada húmeda 2022 373

Figura 6.208. Abundancia relativa de los mamíferos menores terrestres en la unidad Agricultura Costera y Andina durante la temporada seca 2022. 374

Figura 6.209. Abundancia relativa de los mamíferos menores terrestres en la unidad unidad Bosque de Montaña Basimontano durante la temporada seca 2022. 378

Figura 6.210. Abundancia relativa de los mamíferos menores voladores en la unidad Bosque de Montaña Basimontano durante la temporada húmeda 2022 379

Figura 6.211. Abundancia relativa de los mamíferos menores terrestres en la unidad Cuerpo de Agua durante la temporada húmeda 2022 383

Figura 6.212. Abundancia relativa de los mamíferos menores terrestres en la unidad Cuerpo de Agua durante la temporada seca 2022 384

Figura 6.213. Abundancia relativa de los mamíferos menores terrestres en la unidad Cuerpo de Agua durante la temporada húmeda 2022 385

Figura 6.214. Abundancia relativa de los mamíferos menores terrestres en la unidad Cuerpo de Agua durante la temporada seca 2022 386

Figura 6.215. Abundancia relativa de los mamíferos menores terrestres en la unidad Área de no Bosque Amazónico durante la temporada húmeda 2022. 391

Figura 6.216. Abundancia relativa de los mamíferos menores terrestres en la unidad Área de no Bosque Amazónico durante la temporada seca 2022 391

Figura 6.217. Abundancia relativa de los mamíferos menores voladores en la unidad Área de no Bosque Amazónico durante la temporada húmeda 2022. 393

Figura 6.218. Abundancia relativa de los mamíferos menores voladores en la unidad Área de no Bosque Amazónico durante la temporada seca 2022. 393

Figura 6.219. Similitud de Jaccard entre las estaciones en la unidad Área de no Bosque Amazónico durante la temporada húmeda 2022. 397

Figura 6.220. Composición de gremios alimenticios en la comunidad de mamíferos registrados para el área de estudio en la temporada húmeda y seca 2022 408

Figura 6.221. Curva de acumulación de las especies de anfibios durante la temporada húmeda y seca. 412

Figura 6.222. Curva de acumulación de las especies de reptiles durante la temporada húmeda y seca en el área de estudio 413

Figura 6.223. Composición de especies a nivel de familias taxonómicas en el área de estudio..... 414

Figura 6.224. Abundancia relativa de las especies de anfibios y reptiles reportadas en el área de estudio 418

Figura 6.225. Similitud de Jaccard (superior) y Morisita (inferior) entre las unidades de vegetación durante ambas temporadas. 421

Figura 6.226. Similitud de Jaccard (superior) y Morisita (inferior) entre las unidades de vegetación. 422

Figura 6.227. Composición de especies a nivel de familias taxonómicas en la unidad de vegetación Pajonal andino. 424

Figura 6.228. Composición de especies a nivel de familias taxonómicas en la unidad de vegetación Pajonal andino. 425

Figura 6.229. Composición de especies a nivel de familias taxonómicas en la unidad de vegetación Matorral arbustivo altimontano. 427

Figura 6.230. Abundancia relativa de las especies de anfibios y reptiles reportadas en la unidad de vegetación Matorral arbustivo altimontano 428

Figura 6.231. Similitud de Jaccard (superior) y Morisita (inferior) de las especies de anfibios entre las unidades de vegetación durante ambas temporadas. 429

Figura 6.232. Curva de acumulación de las especies de reptiles en la unidad de vegetación Matorral arbustivo altimontano. 431

Figura 6.233. Composición de especies a nivel de familias taxonómicas en la unidad de vegetación Bosque de montaña basimontano. 434

Figura 6.234. Composición de especies a de anfibios y reptiles reportadas en la unidad de vegetación Bosque de montaña basimontano 435

Figura 6.235. Composición de especies a de anfibios en la unidad de vegetación Bosque de montaña basimontano 436

436

Figura 6.236. Composición de especies a nivel de familias taxonómicas en la unidad de vegetación Área de no bosque amazónico.....437

Figura 6.237. Abundancia relativa de las especies de anfibios y reptiles reportadas en la unidad de vegetación Área de no bosque amazónico.....439

Figura 6.238. imilitud de Jaccard (superior) y Morisita (inferior) de las especies de anfibios entre las unidades de vegetación durante ambas temporadas. 440

Figura 6.239. Curva de acumulación de las especies de anfibiosen la unidad de vegetación Área de no bosque amazónico.....442

Figura 6.240. Curva de acumulación de las especies de insectos para el área de estudio durante las temporadas húmeda (izquierda) y seca (derecha). 450

Figura 6.241. Composición de morfoespecies de insectos a nivel de órdenes taxonómicos por temporada húmeda en el área de estudio 451

Figura 6.242. Familias más representativas por número de morfoespecies para la temporada húmeda en el área de estudio 451

Figura 6.243. Abundancia relativa de los órdenes de insectos registrados en el área de estudio 453

Figura 6.244. Abundancia relativa de las morfoespecies más representativas en el área de estudio 454

Figura 6.245. Dendrogramas de Similitud de Jaccard por unidad de vegetación. para las temporadas húmeda (izquierda) y seca (derecha) 456

Figura 6.246. Dendrogramas de Similitud de Morisita por unidad de vegetación. para las temporadas húmeda (izquierda) y seca (derecha) 457

Figura 6.247. Composición de morfoespecies por órdenes taxonómico en la unidad Pajonal andino. 458

Figura 6.248. Abundancia relativa de los órdenes de insectos en Pajonal andino. 460

Figura 6.249. Abundancia relativa de las principales morfoespecies de insectos en Pajonal andino. 461

Figura 6.250. Dendrograma de Similaridad de Jaccard por estación de muestreo de entomofauna en el Pajonal andino durante las temporadas húmeda (izquierda) y seca (derecha) 463

Figura 6.251. Dendrograma de Similaridad de Morisita por estación de muestreo de entomofauna en el Pajonal andino durante las temporadas húmeda (izquierda) y seca (derecha) 463

Figura 6.252. Composición de morfoespecies de entomofauna por orden taxonómico en la unidad Matorral arbustivo altimontano. 464

Figura 6.253. Abundancia relativa por órdenes taxonómicos de insectos en la unidad Matorral arbustivo altimontano. 466

Figura 6.254. Abundancia relativa de las morfoespecies de insectos en la unidad Matorral arbustivo altimontano.. 467

Figura 6.255. Dendrograma de similitud de Jaccard por estación de muestreo de entomofauna en el Matorral arbustivo altimontano durante las temporadas húmeda (izquierda) y seca (derecha).. 469

Figura 6.256. Dendrograma de similitud de Morisita por estación de muestreo de entomofauna en el Matorral arbustivo altimontano durante las temporadas húmeda (izquierda) y seca (derecha).. 469

Figura 6.257. Composición de morfoespecies de entomofauna por órden taxónomico en la unidad Agricultura costero y andina. 470

Figura 6.258. Abundancia relativa por órdenes taxonómicos de insectos en la unidad Agricultura costero y andina. 472

Figura 6.259. Abundancia relativa de las morfoespecies de insectos en la unidad Agricultura costero y andina. 473

Figura 6.260. Composición de morfoespecies de entomofauna por órden taxónomico en la unidad Bosque de montaña basimontano. 475

Figura 6.261. Abundancia relativa por órdenes taxonómicos de insectos en la unidad Bosque de montaña basimontano. 477

Figura 6.262. Abundancia relativa de las morfoespecies de insectos en la unidad Bosque de montaña basimontano. 478

Figura 6.263. Composición de morfoespecies de entomofauna por orden taxonómico en la unidad Área de no bosque amazónico. 480

Figura 6.264. Abundancia relativa por órdenes taxonómicos de insectos en la unidad Área de no bosque amazónico. 482

Figura 6.265. Abundancia relativa de las morfoespecies de insectos en la unidad Área de no bosque amazónico. 483

Figura 6.266. Dendrograma de similitud de Jaccard por estaciones de muestreo de entomofauna en el Área de no bosque amazónico durante las temporadas húmeda (izquierda) y seca (derecha). 485

Figura 6.267. Dendrograma de similitud de Morisita por estaciones de muestreo de entomofauna en el Área de no bosque amazónico durante las temporadas húmeda (izquierda) y seca (derecha). 485

Figura 6.268. Composición de morfoespecies de entomofauna por por órden taxónomico en la unidad Cuerpo de agua. 486

Figura 6.269. Abundancia relativa por órdenes taxonómicos de insectos en la unidad Cuerpo de agua. 488

Figura 6.270. Abundancia relativa de las morfoespecies de insectos en la unidad Cuerpo de agua...489

Figura 6.271. Composición de morfoespecies de insectos por gremio alimenticio. 493

Figura 6.272. Tasa de crecimiento intercensal 2007-2017 508

Figura 6.273. Servicio de agua a nivel distrital. 529

Figura 6.274. Servicio de energía eléctrica. 532

Figura 6.275. Tasa de crecimiento intercensal 2007-2017 548
Figura 6.276. Servicio de agua a nivel distrital.....571
Figura 6.277. Servicio de energía eléctrica. 573

Figura 8.1. Proceso de Identificación y Evaluación de Impactos 594
Figura 8.2. Proceso de Identificación y Evaluación de Riesgos 594

1 GENERALIDADES

Mediante Decreto Supremo N°014-2019-EM, se aprobó el Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas (en adelante RPAAE), el mismo que tiene como objetivo promover y regular la gestión ambiental de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, con la finalidad de prevenir, minimizar, rehabilitar y/o compensar los impactos ambientales negativos derivados de tales actividades, en un marco de desarrollo sostenible.

El artículo 45 del RPAAE define el Plan Ambiental Detallado (en adelante, PAD) como un Instrumento de Gestión Ambiental Complementario, de carácter excepcional, que considera los impactos ambientales negativos reales y/o potenciales generados o identificados en el área de influencia de la actividad eléctrica en curso y destinado a facilitar la adecuación de dicha actividad a las obligaciones y normativa ambiental vigentes, debiendo asegurar su debido cumplimiento, a través de medidas correctivas y permanentes, presupuestos y un cronograma de implementación, en relación a las medidas de prevención, minimización, rehabilitación y eventual compensación ambiental que correspondan.

Del mismo modo, el numeral 47.1 del artículo 47 del RPAAE establece que, en todos los casos, el titular que pretenda acogerse a esta adecuación ambiental debe comunicar a la Dirección General de Asuntos Ambientales en Electricidad (en adelante, DGAAE) del Ministerio de Energía y Minas (en adelante, MINEM) dicha decisión, adjuntando información sobre los componentes construidos, dentro de un plazo de noventa (90) días hábiles contados a partir de la entrada en vigor del Reglamento.

Mediante escrito N°2996185 del 18 de noviembre del 2019, la empresa Conelsur LT S.A.C. presento ante la DGAAE del MINEM, la Ficha Única de Acogimiento (en adelante FUA) LT 220 kV Yanango - Pachachaca (L-2256) y LT 220 kV Chimay - Yanango (L-2257) con oficio N° 494-2019-MINEM/DGAAE y N° 495-2019-MINEM/DGAAE del 27-11-19 respectivamente.

En ese sentido, para la elaboración del PAD asociado a la líneas de Transmisión; LT 220 kV Yanango - Pachachaca (L-2256) y LT 220 kV Chimay - Yanango (L-2257), Conelsur LT S.A.C. (en adelante CONELSUR), actual titular de la unidad ambiental, contrató los servicios de la consultora LQA Consultoría y Proyectos Ambientales S.A.C., que se encuentra registrada ante el Servicio Nacional de Certificación para las Inversiones Sostenibles (en adelante SENACE), para la elaboración de instrumentos de gestión ambiental (IGAs) del subsector electricidad.

El supuesto de aplicación en el que se enmarca el presente PAD es el inciso “b” del artículo 46 del RPAAE, el cual incluye la Líneas de Transmisión; LT 220 kV Yanango - Pachachaca (L-2256) y LT 220 kV Chimay - Yanango (L-2257).

El PAD incluye la identificación del titular y la entidad responsable de su elaboración, descripción de la actividad eléctrica en curso, condiciones actuales del medio ambiente para los medios

físico, biológico y socioeconómico, identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales existentes y la estrategia de manejo ambiental, de acuerdo con el Anexo 2 del RPAAE **"**Propuesta de Estructura y Contenido para los Planes Ambientales Detallados (PAD)".

De acuerdo con el artículo 23 del Decreto Supremo N° 014.2019.EM Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas; se realizó ante la autoridad Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad DGAAE-MINEM la reunión virtual Exposición técnica del Plan Ambiental Detallado Línea de Transmisión en 220 kV Yanango – Pachachaca (L-2256) y Chimay- Yanango (L-2257) el día 07 de diciembre del 2023 a horas de la 9 am registrado mediante el Acta de Exposición Técnica N°079-2022-MINEM/DGAAE el cual se adjunta en el **Anexo 19**.

1.1 TÍTULO DEL PROYECTO

Plan Ambiental Detallado (PAD) del Proyecto "Línea de Transmisión en 220 kV Yanango – Pachachaca (L-2256) y Chimay- Yanango (L-2257)".

1.2 NOMBRE COMPLETO DEL TITULAR Y REPRESENTANTE LEGAL DEL TITULAR

1.2.1 NOMBRE COMPLETO DEL TITULAR

En el siguiente cuadro se describen los datos de CONELSUR.

Cuadro 1.1 Datos del Titular

Nombre o Razón Social	CONELSUR LT S.A.C.
Número de RUC	20601047005
Domicilio Legal	Av. Armendáriz Nro. 480 Int. 201a
Distrito	Miraflores
Provincia	Lima
Departamento	Lima
Teléfono	+51 1-604 3522
Correo Electrónico	mesadepartes@conelsur.com

Fuente: CONELSUR, 2023.

1.2.2 REPRESENTANTE LEGAL DEL TITULAR

En el **Anexo 01** se presenta la vigencia de poder y documento de identidad del representante legal de CONELSUR LT S.A.C. En el siguiente cuadro se presenta los datos del representante legal.

Cuadro 1.2 Datos del Representante Legal del Titular

Nombre	Rodrigo Ernesto Moncada Cortés
Número de DNI	004607998
Domicilio Legal	Av. Armendáriz Nro. 480 Int. 201a
Distrito	Miraflores
Provincia	Lima
Departamento	Lima
Teléfono	+51 1-604 3522 / Anexo: 3522
Correo electrónico	mesadepartes@conelsur.com

Fuente: CONELSUR, 2023.

1.3 REPRESENTANTE DEL TITULAR, LA CONSULTORA Y PROFESIONALES PARTICIPANTES

1.3.1 REPRESENTANTE DEL TITULAR

La información del representante del titular y profesional encargado de la revisión del PAD se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 1.3 Datos del Representante del Titular

Nombre	Giovanna Zulay Vera Pinegro
Documento de identidad	41495934
Domicilio Legal	Av. Armendáriz Nro. 480 Int. 201A
Distrito	Miraflores
Provincia	Lima
Departamento	Lima
Teléfono	+51 1-938 968 677
Correo Electrónico	mesadepartes@conelsur.com, giovanna.vera@conelsur.com

Fuente: CONELSUR, 2023.

1.3.2 REPRESENTANTE DE LA CONSULTORA Y PROFESIONALES PARTICIPANTES

LQ A - Consultoría y Proyectos Ambientales S.A.C. (en adelante LQA), se encuentra inscrita en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales del SENACE, mediante R.D. N°201-2017-SENACE-DRA, con fecha 28 de marzo del 2017 y de acuerdo con su última modificación según trámite RNC-00208-2021, donde se presenta la inscripción actualizada del equipo multidisciplinario para el subsector electricidad. A continuación, se presenta los datos de la consultora.

Cuadro 1.4 Datos de la consultora

Razón social	LQ A - Consultoría y Proyectos Ambientales S.A.C.
Número de RUC	20566108632
Nombre del Representante legal	Jorge Roberto De La Cruz Ravines
Número de DNI	40323150
Número de Registro de Inscripción en el SENACE	R.D. N°201-2017-SENACE-DRA
Teléfono	(01) 628-1502
Correo electrónico	jdelacruz@lqg.com.pe
Domicilio	Av. Benavides 1555 Oficina 401
Distrito	Miraflores
Provincia	Lima
Departamento	Lima

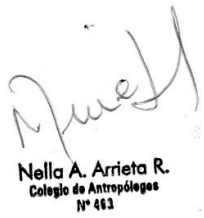
Fuente: LQA, 2023.

En el **Anexo 02** se adjunta el certificado de inscripción de la consultora ambiental ante SENACE y la vigencia de poder del representante legal de la empresa consultora.

Asimismo, en el siguiente cuadro se presenta la relación del equipo de profesionales multidisciplinario del subsector electricidad que participaron en la elaboración del PAD.

Cuadro 1.5 Profesionales que participaron en la elaboración del PAD.

Nombre	Profesión	Colegiatura	Firma y Sello
Coronel Ramirez, Johnny Jeffry	Ingeniero Geógrafo	CIP 074257	
Ramos Alonso, Robert Bartolomé	Geógrafo	CGP 111	
Astohuamán Uribe, José Smith	Biólogo	CBP 7006	

Nombre	Profesión	Colegiatura	Firma y Sello
Arrieta Rodríguez, Nella Angela	Antropóloga	CPAP 463	

Elaboración: LQA, 2023.

1.4 COMUNICACIÓN DE ACOGIMIENTO AL PAD

Conelsur LT S.A.C. en cumplimiento con lo establecido en el Art. 47 del Reglamento de Protección Ambiental para actividades eléctricas (RPAAE) decidió acogerse al **supuesto b)** del artículo 46 del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2019-EM, el cual aplica para actividades eléctricas que cuenten con Estudio Ambiental o Instrumento de Gestión Ambiental complementario y se hayan realizado ampliaciones y/o modificaciones a la actividad, sin haber efectuado previamente el procedimiento de modificación correspondiente.

El 18 de noviembre del 2019 se presentó la FUA de LT 220 kV Yanango - Pachachaca (L-2256) y LT 220 kV Chimay - Yanango (L-2257), mediante escrito N°2996185, a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad (DGAAE) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM), como consta en el **Anexo 03.**

2 ANTECEDENTES

2.1 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

La actividad eléctrica en curso cuenta con los siguientes antecedentes administrativos.

2.1.1 CONCESIÓN DEFINITIVA Y SERVIDUMBRE

Con fecha 19 de julio de 2016, Chinango S.A.C. suscribe el Contrato "Concesión de Posición Contractual de Concesión y Transferencia de Servidumbre" (en adelante, CONTRATO DE CONCESIÓN) a favor de CONELSUR LT S.A., donde Chinango S.A.C. cede a favor de CONELSUR su posición contractual en el Contrato de Concesión N° 134-98, asimismo Chinango S.A.C. sede la servidumbre impuesta en las Líneas de Transmisión en 220 kV S.E. Chimay – S.E. Yanango y S.E. Yanango – S.E. Pachachaca.

Mediante la Resolución Suprema N°414-2016-MEM/DM publicada el 4 de octubre de 2016, el Ministerio de Energía y Minas otorgo a favor de Conelsur LT S.A.C., la concesión definitiva para desarrollar actividades de transmisión de energía eléctrica la cual comprende las Línea de Transmisión 220 KV S.E. Yanango – S.E. Pachachaca y S.E. Chimay - S.E. Yanango", La LT Yanango –Pachachaca se encuentra ubicada en las provincias de Yauli, Tarma y Chanchamayo del Departamento de Junín y para la LT Chimay - Yanango se encuentra ubicada en las provincias de Chanchamayo y Jauja del Departamento de Junín.

En el **Anexo 04** se adjuntan los documentos correspondientes.

Cuadro 2.1. Concesión Definitiva

Antecedentes Administrativos	Resolución de Aprobación	Fecha
Aprueban transferencia de concesión definitiva para desarrollar la actividad de transmisión de energía eléctrica, así como de las respectivas servidumbres, que efectúa Chinango S.A.C. a favor de CONELSUR LT S.A.C.	R.M. N° 414-2016-MEM/DM	04/10/2016

Elaboración: LQA, 2023.

2.2 ANTECEDENTES DE GESTIÓN AMBIENTAL

2.2.1 INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL

Se presentó el instrumento Ambiental al Ministerio de Energía y Minas, denominado "Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Línea de Transmisión 220 kV S.E. Chimay - S.E. Yanango - S.E Pachachaca aprobado mediante resolución N°1329-98EM/DGAA y el Informe técnico Sustentatorio reubicación de la Torre T-09 de LT 220 Kv Chimay - Yanango(L-2257)", evaluado por el Ministerio de Energía y Minas aprobado mediante Resolución Directoral R.D N° 345-2017-SENACE/DCA del 08 de noviembre de 2017.

Cuadro 2.2. Instrumentos de gestión ambiental aprobados

Instrumentos de Gestión Ambiental	Resolución de Aprobación	Fecha
Estudio de Impacto Ambiental L.T. 220 Kv S.E. Chimay - S.E. Yanango - S.E Pachachaca	N°1329-98EM/DGAA	20/08/1998
Informe técnico Sustentatorio "reubicación de la Torre T-09 de LT 220 Kv Chimay - Yanango(L-2257)"	R.D N° 345-2017-SENACE/DCA	08/11/2017

Elaboración: LQA, 2023.

2.2.2 PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO SANCIONADOR

CONELSUR desde la cesión de concesión definitiva que obtuvo de CHINANGO S.A.C. en octubre de 2016, no presenta antecedentes de procedimientos administrativos sancionadores en ejecución y/o en proceso, cabe precisar que en el año 2019 se realizó una supervisión publica por parte del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

2.2.2.1 SUPERVISIÓN AMBIENTAL 2019

Del 24 al 25 de abril del 2019, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental realizó la supervisión in situ (EXP. N°0101-2019-DSEM-CELE), visitando la Subestación Chimay (CH Chimay) y Yanango (CH Yanango) así mismo también visitaron las Torres eléctricas 9 (reubicada),11,13 y 56.

2.3 MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO

El marco legal en el que se desarrolla el presente PAD está conformado por la normativa relacionada a la actividad eléctrica en curso y a la normativa ambiental aplicable.

2.3.1 NORMAS GENERALES

- **CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ, TÍTULO III, CAPÍTULO II "DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES"**

En su artículo 2, indica que uno de los derechos fundamentales de la persona es el de gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida. Asimismo, el estado promueve el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, en su Título III del Capítulo II indica las acciones que debe tomar el estado con respecto al ambiente y los recursos naturales, las mismas que están descritas en los artículos del 66 al 69 del mismo cuerpo legal.

- **LEY N°28611, LEY GENERAL DEL AMBIENTE**

Norma ordenadora del marco legal para la gestión ambiental en el Perú. Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente y sus componentes. Tiene por objetivo mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.

- **D.S. 012-2009-MINAM, POLÍTICA NACIONAL DEL AMBIENTE**

Establece los principios, objetivos, estrategias, metas, programas, contenidos principales, estándares nacionales e instrumentos de carácter público, a fin de definir u orientar el accionar de las diferentes entidades públicas, sector privado y sociedad civil en materia medioambiental.

El objetivo primordial de la Política Nacional del Ambiente es el logro del Desarrollo Sostenible en el país mediante la prevención, protección y recuperación del ambiente; en tal sentido, este documento constituye el principal instrumento de gestión para la obtención de dicho objetivo. Dicha Política considera las políticas públicas establecidas en la Ley N°28611, Ley General del Ambiente y conforma la Política General del Gobierno en materia ambiental, la cual enmarca las políticas sectoriales, regionales y locales.

- **DECRETO LEGISLATIVO N°1055, MODIFICA LA LEY GENERAL DEL AMBIENTE (LEY N°28611)**

Mediante esta norma se modifican los artículos 32°, 42°, 43° y 51° de la Ley N°28611, relativos a los límites máximos permisibles, la obligación de informar, los criterios a seguir en los procedimientos de participación ciudadana y la información sobre denuncias presentadas. Asimismo, se dispone que el Ministerio del Ambiente supervisará el cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 49° de la ley en mención, así como será el punto focal para las consultas, que en materia ambiental se deriven de compromisos asumidos en los acuerdos comerciales internacionales suscritos por el Perú.

- **LEY N°28245, LEY MARCO DEL SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SU REGLAMENTO APROBADO POR D.S. 008-2005-PCM**

Esta norma tiene por objeto asegurar el más eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas; fortaleciendo los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental, el rol que le corresponde al ente rector (Ministerio del Ambiente) y a las entidades sectoriales, regionales y locales en el ejercicio de sus atribuciones ambientales.

- **LEY N°27446, LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y SU REGLAMENTO APROBADO POR D.S. N°019-2009-MINAM**

Ley que tiene por finalidad la creación del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de proyectos de inversión, políticas, planes y programas públicos. El ente rector del SEIA es el MINAM.

El Reglamento establece las etapas de evaluación del impacto ambiental y los procedimientos a seguir ante las autoridades ambientales competentes. Establece criterios de protección y los contenidos mínimos para la elaboración de los estudios ambientales en sus tres categorías (DIA, EIAsd y EIAd).

- **DECRETO LEGISLATIVO N°757 Y SUS MODIFICATORIAS, LEY MARCO PARA EL CRECIMIENTO DE LA INVERSIÓN PRIVADA**

El presente Decreto Legislativo tiene como finalidad garantizar la libre iniciativa y la inversión privada efectuada o por efectuarse en todos los sectores económicos y bajo cualquier forma empresarial o contractual permitida por las normas peruanas y donde el Estado tiene que estimular el equilibrio racional entre el desarrollo socioeconómico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales. Además, establece que la autoridad sectorial competente determinará las actividades que por su riesgo ambiental pudieran exceder de los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del ambiente, de tal modo que necesariamente requieran la elaboración de estudios de impacto ambiental previos al desarrollo de dichas actividades

- **LEY N°30327, LEY DE PROMOCIÓN DE LAS INVERSIONES PARA EL CRECIMIENTO ECONÓMICO Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE**

Esta ley tiene por objeto promocionar las inversiones para el crecimiento económico y el desarrollo sostenible especialmente de las zonas con mayor exclusión social. Contiene un amplio número de medidas que van desde la simplificación e integración de permisos y procedimientos, hasta la promoción de la inversión, mejora de la competitividad y eficiencia de las entidades públicas de fiscalización ambiental.

- **LEY N°29325, LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL Y SU REGLAMENTO APROBADO MEDIANTE D.S. N°022-2009-MINAM**

El sistema tiene por finalidad asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental por parte de todas las personas naturales o jurídicas, así como supervisar y garantizar que las funciones de evaluación, supervisión, fiscalización, control y potestad sancionadora en materia ambiental, a cargo de las diversas entidades del estado, se realicen de forma independiente, imparcial, ágil y eficiente, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley N°28245, Ley marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, en la Ley N°28611, Ley General del Ambiente, en la Política Nacional del Ambiente y demás normas, políticas, planes, estrategias, programas y acciones destinados a coadyuvar a la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales, al desarrollo de las actividades productivas y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

- **LEY N°30011, LEY QUE MODIFICA LA LEY 29325, LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL**

Ley que modifica los artículos 10°, 11°, 13°, 15°, 17° y 19°; así como la sexta y séptima disposición complementarias finales de la Ley N°29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

- **D.L. N°1389, DECRETO LEGISLATIVO QUE FORTALECE EL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL**

La presente norma tiene como objetivo el fortalecimiento de las facultades del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y de las Entidades de Fiscalización Ambiental (EFA) para el ejercicio de sus funciones en el marco del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

- **DECRETO LEGISLATIVO N°1394, DECRETO LEGISLATIVO QUE FORTALECE EL FUNCIONAMIENTO DE LAS AUTORIDADES COMPETENTES EN EL MARCO DE SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**

El decreto legislativo tiene por objetivo fortalecer y optimizar el funcionamiento de las autoridades competentes, en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), con la finalidad de modernizar, mejorar y asegurar una oportuna, efectiva y eficiente evaluación ambiental de los instrumentos de gestión ambiental, a través de precisiones de sus competencias, regulaciones y funciones.

- **DECRETO SUPREMO N°002-2009-MINAM, REGLAMENTO SOBRE TRANSPARENCIA, ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA AMBIENTAL Y PARTICIPACIÓN Y CONSULTA CUIDADANA EN ASUNTOS AMBIENTALES**

El reglamento tiene por finalidad establecer las disposiciones sobre acceso a la información pública con contenido ambiental, para facilitar el acceso ciudadano a la misma. Asimismo, tiene

por finalidad regular los mecanismos y procesos de participación y consulta ciudadana en los temas de contenido ambiental.

- **LEY N°26842, LEY GENERAL DE SALUD**

Esta norma reconoce en sus preceptos que la protección del ambiente es responsabilidad del Estado, y que por lo tanto es este quien se encuentra obligado a mantenerlo dentro de los estándares adecuados para la preservación y protección de la salud de las personas. En tal sentido, se señala que toda persona (natural o jurídica) se encuentra impedida de efectuar descargas y/o emisiones de desechos o sustancias contaminantes en el agua, aire o suelo, sin haber adoptado las previsiones de depuración establecidas en las normas de seguridad y protección del medio ambiente.

- **LEY N°29783, LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO Y SU REGLAMENTO APROBADO MEDIANTE D.S. N°005-2012-TR Y R.M. N°148-2012-TR**

La Ley N°29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo aprobada el 20 de agosto del 2011 y modificada por la ley N°30222 y el D.S. 006-2014-TR, y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo 005-2012-TR, vigente desde el 26 de abril de 2012, tiene por objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales, disponiendo que se los empleadores tengan un rol de prevención mientras el rol de fiscalización, control y sanción correspondería al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. Cabe resaltar que las normas señaladas son aplicables a todos los sectores económicos y de servicios, comprendiendo, por ende, a todos los empleadores y trabajadores bajo régimen privado y público, alcanzando incluso a trabajadores independientes y Policía Nacional.

- **DECRETO SUPREMO N°001-2021-TR, DECRETO SUPREMOS QUE MODIFICA DIVERSOS ARTÍCULOS DEL REGLAMENTO DE LA LEY N°29783, LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, APROBADO POR DECRETO SUPREMO N°005-2012-TR Y SUS MODIFICATORIAS.**

El presente decreto supremo tiene por objeto modificar los artículos 42, 49, 56, 102 y 103 del Reglamento de la Ley N°29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado mediante Decreto Supremo N°005-2012-TR y sus modificatorias.

2.3.2 MARCO INSTITUCIONAL

- **DECRETO SUPREMO N°031-2007-EM, APRUEBAN REGLAMENTO DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS, Y SUS MODIFICATORIAS**

El presente Decreto Supremo tiene como objeto aprobar el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas, asimismo, faculta al Ministerio a adecuar su Cuadro de Asignación de Personal y Manual de Organización y Funciones.

- **DECRETO SUPREMO N°003-2013-MINAM, SERVICIO NACIONAL DE CERTIFICACIÓN AMBIENTAL PARA LAS INVERSIONES SOSTENIBLES (SENACE) – CREADO MEDIANTE LEY N°29968, CRONOGRAMA Y PLAZOS PARA EL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DEL SENACE**

Este organismo público técnico especializado, cuenta con autonomía técnica y personería jurídica, y es un órgano adscrito al Ministerio del Ambiente. El SENACE es el ente encargado de determinar qué categoría le corresponde a un proyecto de inversión y en función a ello, de corresponder, la posterior evaluación y aprobación de los Estudios de Impacto Ambiental a nivel detallado, de los proyectos de inversión pública, privados o de capital mixto, y tendrá como excepción aquellos proyectos que sean excluidos por decreto supremo con el voto aprobatorio del consejo de ministros.

- **LEY N°26734, LEY DEL ORGANISMO SUPERVISOR DE INVERSIÓN EN ENERGÍA Y SU REGLAMENTO APROBADO D.S. N°054-2001-PCM**

Esta norma crea el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN), como organismo regulador, supervisor y fiscalizador de las actividades que desarrollan las personas jurídicas de derecho público interno o privado y las personas naturales, en los subsectores de electricidad, hidrocarburos y minería, siendo integrante del Sistema Supervisor de la Inversión en Energía. Tiene personería jurídica de derecho público interno y goza de autonomía funcional, técnica, administrativa, económica y financiera.

2.3.3 MARCO LEGAL AMBIENTAL TRANSVERSAL

- **D.L. N°1278, LEY DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SUS MODIFICATORIAS**

Decreto Legislativo, publicado el 22 de diciembre de 2016, en el que se establecen derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, con la finalidad de propender hacia la maximización constante de la eficiencia en el uso de los materiales y asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos económica, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a las obligaciones, principios y lineamientos de este Decreto Legislativo.

- **D.S. N°014-2017-MINAM, REGLAMENTO DE LA LEY DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Esta norma, publicada el 21 de diciembre de 2017, tiene como objeto reglamentar el Decreto Legislativo N°1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, a fin de asegurar a maximización constante de la eficiencia en el uso de materiales y regular la gestión y manejo de residuos sólidos, que comprende la minimización de la generación de residuos sólidos en la fuente, valorización material y energética de los residuos sólidos, adecuada disposición final de los mismos y la sostenibilidad de los servicios de limpieza pública.

- **LEY N°28256, LEY QUE REGULA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS Y SU REGLAMENTO APROBADO POR D.S. N°021-2008-MTC**

La presente norma señala como materiales y residuos peligrosos a aquellas sustancias, elementos, insumos, productos y subproductos, o sus mezclas, en estado sólido, líquido y gaseoso que, por sus características físicas, químicas, toxicológicas, de explosividad o que, por su carácter de ilícito, representan riesgos para la salud de las personas, el medio ambiente y la propiedad.

- **LEY N°29338, LEY DE RECURSOS HÍDRICOS**

La presente Ley regula el uso y gestión de los recursos hídricos. Comprende el agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a esta. Se extiende al agua marítima y atmosférica en lo que resulte aplicable. Asimismo, tiene por finalidad regular el uso y gestión integrada del agua, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, así como en los bienes asociados a esta.

- **D.S. N°001-2010-AG, APRUEBAN REGLAMENTO DE LA LEY DE RECURSOS HÍDRICOS**

El Reglamento tiene por objeto regular el uso y gestión de los recursos hídricos que comprenden al agua continental: superficial y subterránea y los bienes asociados a ésta; asimismo, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, todo ello con arreglo a las disposiciones contenidas en la Ley de Recursos Hídricos, Ley N°29338.

- **R.J. N°056-2018-ANA, APRUEBA LA CLASIFICACIÓN DE CUERPOS DE AGUA CONTINENTALES SUPERFICIALES**

Con la presente resolución jefatural se aprueba la clasificación de cuerpos de agua continentales superficiales, teniendo como finalidad contribuir la conservación y protección de la calidad de los cuerpos de agua superficiales continentales considerando los usos presentes y potenciales, en concordancia con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.

- **D.S. N°010-2019-MINAM, PROTOCOLO NACIONAL DE MONITOREO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE**

El presente protocolo es un instrumento que permite estandarizar los criterios técnicos para el monitoreo ambiental del aire, a fin de generar información de calidad, comparable, compatible, confiable y representativa.

- **D.S. N°003-2017-MINAM, ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AIRE**

El presente decreto supremo establece los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire, los cuales servirán de referencia obligatoria para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental a cargo de los titulares de actividades productivas, extractivas y de servicios.

Cuadro 2.3. Estándares de calidad ambiental para aire según D.S. N°003-2017-MINAM

Contaminante	Período	Forma del estándar		Método de análisis
		Valor ($\mu g/m^3$)	Criterios de evaluación	
Benceno (C_6H_6)	Anual	2	Media aritmética anual	Cromatografía de gases
PM – 10	Anual	50	Media aritmética anual	Separación inercial / Filtración gravimétrica
	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	
PM – 2,5	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial / Filtración gravimétrica
	Anual	25	Media aritmética anual	
Plomo (Pb) en PM10	Mensual	1,5	NE más de 4 veces al año	Método para el PM-10 (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Anual	0,5	Media aritmética de los valores mensuales	
Dióxido de Azufre (SO_2)	24 horas	250	NE más de siete veces al año	Fluorescencia Ultravioleta (Método automático)
Dióxido de Nitrógeno (NO_2)	Anual	100	Media aritmética anual	Quimioluminiscencia (Método automático)
	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	
Monóxido de Carbono (CO)	8 horas	10 000	Media aritmética móvil	Infrarrojo no disperso (NDIR método automático)
	1 hora	30 000	NE más de 1 vez al año	
Ozono (O_3)	8 horas	100	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año	Fotometría de absorción ultravioleta (Método automático)
Mercurio Gaseoso Total (Hg) [2]	24 horas	2	No exceder	Espectrometría de absorción atómica de vapor frío (CVAAS) o Espectrometría de fluorescencia atómica de vapor frío (CVAFS) O Espectrometría de absorción atómica Zeeman (Métodos automáticos)
Sulfuro de Hidrógeno (H_2S)	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)

Fuente: D.S. N°003-2017-MINAM.

- **D.S. N°085-2003-PCM, REGLAMENTO DE ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO**

Mediante el presente decreto supremo se establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.

Cuadro 2.4. Estándares de calidad ambiental para ruido según D.S. N°085-2003-PCM

Zonas de Aplicación	ECA Ruido, Valores Expresados en L_{AeqT}	
	Ruido Diurno (De 07:01 hrs a 22:00 hrs)	Ruido Nocturno (De 22:01 hrs a 07:00 hrs)
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Fuente: D.S. N°085-2003-PCM.

❖ D.S. N°011-2017-MINAM, ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA SUELO

Con la presente publicación del D.S. N°011-2017-MINAM se aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, donde estos constituyen un referente obligatorio para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, y son aplicables para aquellos parámetros asociados a las actividades productivas, extractivas y de servicios.

Cuadro 2.5. Estándares de calidad ambiental para suelo según D.S. N°011-2017-PCM

Parámetros	Unidad	ECA de Suelo D,S, N°011-2017-MINAM			Método de Ensayo
		Suelo Agrícola	Suelo Residencial / Parques	Suelo Comercial / Industrial / Extractivo	
Benceno	mg/kg MS	0,03	0,03	0,03	EPA 8260 EPA 8021
Tolueno	mg/kg MS	0,37	0,37	0,37	EPA 8260 EPA 8021
Etilbenceno	mg/kg MS	0,082	0,082	0,082	EPA 8260 EPA 8021
Xilenos	mg/kg MS	11	11	11	EPA 8260 EPA 8021
Naftaleno	mg/kg MS	0,1	0,6	22	EPA 8260 EPA 8021 EPA 8270
Benzo(a) pireno	mg/kg MS	0,1	0,7	0,7	EPA 8270
Fracción de hidrocarburos F1 (C6 - C10)	mg/kg MS	200	200	500	EPA 8015
Fracción de hidrocarburos F2 (C10 - C28)	mg/kg MS	1 200	1 200	5 000	EPA 8015
Fracción de hidrocarburos F3 (C28 - C40)	mg/kg MS	3 000	3 000	6 000	EPA 8015

Parámetros	Unidad	ECA de Suelo D,S, N°011-2017-MINAM			Método de Ensayo
		Suelo Agrícola	Suelo Residencial / Parques	Suelo Comercial / Industrial / Extractivo	
Bifenilos policlorados - PCB	mg/kg MS	0,5	1,3	33	EPA 8082 EPA 8270
Tetracloroetileno	mg/kg MS	0,1	0,2	0,5	EPA 8260
Tricloroetileno	mg/kg MS	0,01	0,01	0,001	EPA 8260
Arsénico	mg/kg MS	50	50	140	EPA 3050 EPA 3051
Bario total	mg/kg MS	750	500	2 000	EPA 3050 EPA 3051
Cadmio	mg/kg MS	1,4	10	22	EPA 3050 EPA 3051
Cromo total	mg/kg MS	**	400	1000	EPA 3050 EPA 3051
Cromo VI	mg/kg MS	0,4	0,4	1,4	EPA 3060 EPA 7199 DIN EN 15192
Mercurio	mg/kg MS	6,6	6,6	24	EPA 7471 EPA 6020 ó 200,8
Plomo total	mg/kg MS	70	140	800	EPA 3050 EPA 3051
Cianuro libre	mg/kg MS	0,9	0,9	8	EPA 9013 SEMWW-AWWA-WEF 4500 CN F o ASTM D7237 y/ó ISO 17690:2015

Fuente: D.S N°011-2017-MINAM.

- **DECRETO SUPREMO N°012-2017-MINAM, APRUEBAN CRITERIOS PARA LA GESTIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS**

La presente norma tiene por objeto establecer los criterios para la gestión de sitios contaminados generados por actividades antrópicas, los cuales comprenden aspectos de evaluación y remediación, a ser regulados por las autoridades sectoriales competentes, con la finalidad de proteger la salud de las personas y el ambiente

- **D.S. N°010-2005-PCM, ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RADIACIONES NO IONIZANTES**

La Presidencia del Consejo de Ministros aprobó los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes, donde establecen los niveles máximos de las intensidades de las radiaciones no ionizantes, cuya presencia en el ambiente en su calidad de cuerpo receptor es recomendable no exceder para evitar riesgo a la salud humana y el ambiente.

Cuadro 2.6. Estándares de calidad ambiental para radiaciones no ionizantes según D.S. N°010-2005-PCM

Rango de Frecuencias (f)	Intensidad de Campo Eléctrico (E) (V/m)	Intensidad de Campo Magnético (H) (A/m)	Densidad de Flujo Magnético (B) (µT)	Densidad de Potencia (Seq) (W/m^2)	Principales aplicaciones (no restrictiva)
Hasta 1 Hz	-	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	-	Líneas de energía para trenes eléctricos, resonancia magnética
1 - 8 Hz	10 000	$3,2 \times 10^4 / f^2$	$4 \times 10^4 / f^2$	-	
8 - 25 Hz	10 000	4 000 / f	5 000/ f	-	Líneas de energía para trenes eléctricos
0,025 - 0,8 kHz	250 / f	4 / f	5/ f	-	Redes de energía eléctrica, líneas de energía para trenes, monitores de video
0,8 - 3 kHz	250 / f	5	6,25	-	Monitores de video
3 - 150 kHz	87	5	6,25	-	Monitores de video
0,15 - 1 MHz	87	0,73 / f	0,92 / f	-	Radio AM
1 - 10 MHz	$87 / f^{0.5}$	0,73 / f	0,92 / f	-	Radio AM, diatermia
10 - 400 MHz	28	0,073	0,092	2	Radio FM, TV VHF, Sistemas móviles y de radionavegación aeronáutica, teléfonos inalámbricos, resonancia magnética, diatermia
400 - 2000 MHz	$1,375 f^{0.5}$	$0,0037 f^{0.5}$	$0,0046 f^{0.5}$	f / 200	TV UHF, telefonía móvil celular, servicio troncalizado, servicio móvil satelital, teléfonos inalámbricos, sistemas de comunicación personal
2 - 300 GHz	61	0,16	0,20	10	Redes de telefonía inalámbrica, comunicaciones por microondas y vía satélite, radares, hornos microondas

Fuente: D.S. N°010-2005-PCM.

❖ D.S. N°019-2015-MINAGRI, REGLAMENTO PARA LA GESTIÓN DE FAUNA SILVESTRE

El Reglamento tiene por objeto regular y promover la conservación, la protección, el incremento y el uso sostenibles de los recursos de Fauna Silvestre, la diversidad biológica de fauna silvestre, incluyendo los recursos genéticos asociados.

❖ **D.S. N°018-2015-MINAGRI, REGLAMENTO PARA LA GESTIÓN FORESTAL**

El Reglamento tiene por objeto promover la conservación, la protección, el incremento y el uso sostenible del patrimonio forestal, en lo referente a:

- Los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre
- Los recursos forestales, independiente de su ubicación en el territorio nacional, a excepción de las plantaciones forestales que se rigen por su propia normatividad
- Los servicios de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre
- La diversidad biológica forestal, incluyendo sus recursos genéticos asociados
- Los paisajes de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre, en tanto sean objeto de aprovechamiento económico.

❖ **DECRETO LEGISLATIVO N°1500, ESTABLECE MEDIDAD ESPECIALES PARA REACTIVAR, MEJORAR Y OPTIMIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA, PRIVADA Y PÚBLICO PRIVADA ANTE EL IMPACTO DEL COVID-19**

El presente Decreto Legislativo, aprobado el 10 de mayo del 2020, tiene por objeto establecer medidas especiales para facilitar la tramitación, evaluación, aprobación o prórroga de la vigencia de títulos habilitantes en procedimientos administrativos concluidos o en trámite, así como de las certificaciones ambientales. Además, incluye medidas para mejorar y optimizar la ejecución de proyectos de inversión pública, privada y público privada, a fin de mitigar el impacto y consecuencias ocasionadas por la propagación del COVID-19.

❖ **RESOLUCIÓN MINISTERIAL N°108-2020-MINAM, APRUEBA LAS DISPOSICIONES PARA REALIZAR EL TRABAJO DE CAMPO EN LA ELABORACIÓN DE LA LÍNEA BASE DE LOS INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL**

Esta norma establece las medidas preventivas que deben cumplir los titulares de los proyectos de inversión que efectúen excepcionalmente labores de campo para la elaboración de la línea base de los instrumentos de gestión ambiental durante del Estado de Emergencia Nacional y la Emergencia Sanitaria por el COVID-19, a fin de prevenir el contagio, propagación e impacto sanitario por COVID-19.

2.3.4 MARCO SECTORIAL

❖ **DECRETO LEY N°25844, LEY DE CONCESIONES ELÉCTRICAS Y SU REGLAMENTO APROBADO MEDIANTE D.S. N°009-93-EM**

La Ley de Concesiones Eléctricas, aprobada por Decreto Ley N°25844, publicado el 19 de noviembre de 1992 y su Reglamento aprobado mediante el Decreto Supremo N°009-93-EM, publicado el 25 de febrero de 1993, son las principales normas del sub sector electricidad relacionadas con el proyecto, las cuales norman las actividades principales como la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica, a la vez, se indica que el Ministerio de Energía

y Minas, el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN) y el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), en representación del Estado, son las instituciones encargada de velar por el cumplimiento de las normas técnico ambientales.

En cuanto a materia de conservación ambiental, la Ley señala en su Artículo 9° que el Estado previene la conservación del medio ambiente y del Patrimonio Cultural de la Nación, así como el uso racional de los recursos naturales en el desarrollo de las actividades relacionadas con la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, identificándose con el medio y su protección acorde a los lineamientos de la Política Ambiental aprobados por el Estado.

- **LEY N°27345, LEY PROMOCIÓN DEL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA**

Declárase de interés nacional la promoción del Uso Eficiente de la Energía (UEE) para asegurar el suministro de energía, proteger al consumidor, fomentar la competitividad de la economía nacional y reducir el impacto ambiental negativo del uso y consumo de los energéticos.

- **R.M. N°223-2010-MEM/DM, LINEAMIENTOS PARA LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LAS ACTIVIDADES ELÉCTRICAS**

Tiene como objeto establecer los lineamientos necesarios para el desarrollo de los procedimientos de consulta y mecanismos de Participación Ciudadana que son aplicables durante la tramitación de procedimientos relacionados al otorgamiento de derechos eléctricos, durante la elaboración y evaluación de los Estudios Ambientales; y, durante el seguimiento y control de los aspectos ambientales de los Proyectos y Actividades Eléctricas.

- **R.M. N°214-2011-MEM/DM, CÓDIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD SUMINISTRO**

El objetivo del Código Nacional de Electricidad Suministro es establecer las reglas preventivas que permitan salvaguardar a las personas (de la concesionaria, o de las contratistas en general, o terceros o ambas) y las instalaciones, durante la construcción, operación y/o mantenimiento de las instalaciones tanto de suministro eléctrico como de comunicaciones, y sus equipos asociados, cuidando de no afectar a las propiedades públicas y privadas, ni el ambiente, ni el Patrimonio Cultural de la Nación.

- **R.M. N°111-2013 MEM/DM, QUE APRUEBA EL REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO CON ELECTRICIDAD**

Este Reglamento se encuentra vigente desde el 28 de marzo de 2013, deja sin efecto el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas (aprobado mediante Resolución Ministerial N°161-2007-MEM-DM). El objetivo de esta norma es proteger y preservar la integridad psico-física de las personas que participan en el desarrollo de las actividades relacionadas con la electricidad, incluyendo a los usuarios y público en general contra los peligros de las instalaciones eléctricas y actividades conexas, siendo de aplicación obligatoria a todas las personas que participan en el desarrollo de las actividades referidas al uso de la electricidad como son la construcción, operación, mantenimiento, utilización, generación,

transmisión, distribución, así como trabajos de emergencia respecto a las conexiones para el suministro y comercialización.

El Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, Ministerio de Salud y el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN) son las entidades encargadas de verificar el cumplimiento de las disposiciones contenidas en el reglamento, mientras el MTPE y OSINERGMIN dentro de sus competencias, podrán imponer sanciones por las infracciones contempladas.

- **D.S. N°014-2019-EM, REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL EN LAS ACTIVIDADES ELÉCTRICAS**

Mediante el presente decreto supremo queda derogado el Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, aprobado mediante D.S. N°029-94-EM. Por lo que, mediante la aprobación del nuevo reglamento de protección ambiental en las actividades eléctricas permite reducir la incertidumbre en las inversiones garantizando seguridad jurídica en las actividades eléctricas; reducir costos y promover las inversiones privadas sostenibles en el subsector; facilitar el cumplimiento de la normativa ambiental y la tramitación de los procedimientos de evaluación ambiental ante la autoridad competente.

Tiene por objeto promover y regular la gestión ambiental de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, con la finalidad de prevenir, minimizar, rehabilitar y/o compensar los impactos ambientales negativos derivados de tales actividades, en un marco de desarrollo sostenible.

2.3.5 MARCO ADMINISTRATIVO

- **DECRETO LEGISLATIVO N°1013, CREACIÓN DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE (MINAM)**

El Ministerio del Ambiente fue creado el 14 de mayo de 2008, como ente rector del sector ambiental nacional, que coordina en los niveles de gobierno local, regional y nacional. Tiene como misión es conservar la calidad del ambiente y asegurar a las generaciones presentes y futuras el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida. Con este fin propicia y asegura el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que los sustenta, y contribuye al desarrollo integral social, económico y cultural de la persona humana, en permanente armonía con su entorno.

- **DECRETO LEGISLATIVO N°1013, CREACIÓN DEL ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL (OEFA)**

El OEFA es un organismo público técnico especializado, adscrito al Ministerio del Ambienta, encargado de la fiscalización ambiental y de asegurar el adecuado equilibrio entre la inversión privada en actividades extractivas y la protección ambiental. El OEFA es, además, el ente Rector del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (SINEFA). El OEFA se creó en el año 2008 mediante Decreto Legislativo N°1013 – Decreto Legislativo que aprueba la ley de Creación,

Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, e inició sus actividades de fiscalización ambiental directa en el año 2010.

- **LEY N°29763, CREACIÓN DEL SERVICIO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE (SERFOR)**

El SERFOR es la autoridad nacional forestal y de fauna silvestre, que ejerce sus competencias y funciones en el ámbito nacional, regional y local, se sujeta al marco normativo sobre la materia y actúa en concordancia con las políticas, planes y objetivos nacionales, constituyéndose en el ente rector del Sistema Nacional de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre, en adelante SINAFOR, y en su autoridad técnico-normativa, encargada de dictar las normas y establecer los procedimientos relacionados al ámbito de su competencia.

- **DECRETO LEGISLATIVO N°8124, MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA, TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL**

El 5 de octubre de 1935, fue promulgado el D.L. N°8124 creando el Ministerio de Salud Pública, Trabajo y Previsión Social, en el cual se integraron la antigua Dirección de Salubridad Pública, las Secciones de Trabajo y Previsión Social, así como la de Asuntos Indígenas del Ministerio de Fomento; confiriéndosele además las atribuciones del Departamento de Beneficencia del Ministerio de Justicia. En 1942, adopta el nombre de Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, y en 1968, la denominación que mantiene hasta la actualidad: Ministerio de Salud.

El Ministerio de Salud tiene la misión de proteger la dignidad personal, promoviendo la salud, previniendo las enfermedades y garantizando la atención integral de salud de todos los habitantes del país; proponiendo y conduciendo los lineamientos de políticas sanitarias en concertación con todos los sectores públicos y los actores sociales.

- **GOBIERNO REGIONAL**

Los gobiernos regionales tienen por finalidad esencial fomentar el desarrollo regional integral sostenible, promoviendo la inversión pública y privada y el empleo y garantizar el ejercicio pleno de los derechos y la igualdad de oportunidades de sus habitantes, de acuerdo con los planes y programas nacionales, regionales y locales de desarrollo.

3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Del Anexo 2 Propuesta de Estructura y Contenido para los Planes Ambientales Detallados del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, se considera el término "proyecto" para designar a las modificaciones e implementaciones de los componentes que son objeto del PAD. Sin embargo, estas modificaciones lo constituyen estructuras existentes y en operación, por tal motivo debe entenderse a proyecto a los componentes ejecutados.

3.1 OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

3.1.1 OBJETIVO

El objetivo del presenta PAD es adecuar los componentes modificados de la Líneas de Transmisión; LT en 220 kV Yanango - Pachachaca (L-2256) y LT en 220 kV Chimay - Yanango (L-2257), los cuales en la actualidad se encuentran operando.

3.1.2 JUSTIFICACIÓN

En el "Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Actividades Eléctricas" aprobado por el Decreto Supremo N° 014-2019-EM, establece de manera excepcional como instrumento de gestión ambiental complementario de naturaleza correctiva el PAD, el cual considera los impactos ambientales negativos reales y/o potenciales generados o identificados en el área de influencia de la actividad eléctrica en curso y destinado a facilitar la adecuación de dicha actividad a las obligaciones y normativa ambiental vigentes, debiendo asegurar su debido cumplimiento, a través de medidas correctivas y permanentes, presupuestos y un cronograma de implementación, en relación a las medidas de prevención, minimización, rehabilitación y eventual compensación ambiental que correspondan.

En ese escenario, CONELSUR presenta el PAD de la Plan Ambiental Detallado (PAD) en 220 kV Línea de Transmisión Yanango-Pachachaca (L-2256) y Chimay – Yanango (L-2257), considerando el supuesto "b" del artículo 46 del "Reglamento para la protección ambiental en las actividades Eléctricas" aprobado por el Decreto Supremo N°014-2019-EM.

Cuadro 3.1. Supuestos de aplicación del PAD de cada componente

Supuestos de aplicación del PAD	Componente del PAD
b) En caso de actividades eléctricas no contempladas en el supuesto anterior, que cuenten con Estudio Ambiental o Instrumento de Gestión Ambiental complementario y se hayan realizado ampliaciones y/o modificaciones a la actividad, sin haber efectuado previamente el procedimiento de modificación correspondiente.	▪ LT en 220 kV Yanango - Pachachaca (L-2256) y LT en 220 kV Chimay - Yanango (L-2257)

Fuente: CONELSUR, 2023.
Elaboración: LQA, 2023.

3.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

3.2.1 UBICACIÓN POLÍTICA

Los componentes del presente PAD se ubican políticamente entre los distritos Yauli, Santa Rosa de Sacco y la Oroya de la provincia de Yauli asimismo los distritos Tarma, Acobamba y Palca de la provincia de Tarma, así como también los distritos de San Ramon y Vitoc pertenecientes a la provincia de Chanchamayo y por último el distrito de Monobamba de la provincia de Jauja estas provincias pertenecen al departamento de Junín, localmente se asienta sobre los terrenos de CONELSUR. En el **Anexo 17** se adjunta el **Mapa GEN-01. Ubicación**.

Cuadro 3.2. Ubicación política de los componentes del PAD

Unidad Ambiental	Departamento	Provincia	Distrito
LT220 kV Yanango - Pachachaca (L2256)	Junín	Yauli	Yauli
			Santa Rosa de Sacco
			la Oroya
		Tarma	Tarma
			Acobamba
			Palca
"LT220 kV Chimay - Yanango (L2257)"	Junín	Chanchamayo	San Ramon
			Vitoc
		Jauja	Monobamba

Fuente: CONELSUR, 2023.
Elaboración: LQA, 2023.

3.2.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Los componentes del presente PAD se asientan sobre la cuenca Rio Mantaro y la Cuenca Rio Perené. En el **Anexo 17** se adjunta el **Mapa LBF-03. Hidrografía**. Cabe indicar, que los componentes se ubican a 40,14 km del Ecosistema Frágil "Laguna de Paca" (ver **Anexo 17 Mapa LBB-05. Ecosistema Frágiles**), La linea de transmisión se superpone a comunidades campesinas y nativas.

Para la información geográfica del Proyecto se tomará en cuenta lo siguiente:

- Datum: World Geodesic System Datum 1984 – WGS 84
- Proyección: Universal Transversal Mercator (UTM)
- Sistema de coordenadas: Planas
- Zona UTM: 18

Figura 3.1. Ubicación del proyecto



Elaboración: CONELSUR, 2022.

3.3 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

La Línea de Transmisión en 220 kV Yanango - Pachachaca (L-2256) y la línea de transmisión en 220 kV Chimay – Yanango (L-2257) del titular CONELSUR, cuentan con dos IGAs aprobados un EIA (1999) y un ITS (2017), cabe precisar que CONELSUR administra solo las líneas de transmisión indicadas hasta su conexión con las subestaciones de salida y llegada.

Componentes declarados en el EIA aprobado:

En el IGA Evaluación de Impacto Ambiental Proyecto Línea de transmisión de 220 kV Chinango, se contempla la Línea de transmisión de 220 kV de Subestación Chimay a Subestación Yanango hasta Subestación Pachachaca y equipos asociados.

Declarado en el ITS aprobado:

En el ITS Informe técnico Sustentatorio "reubicación de la Torre T-09 de LT 220 Kv Chimay - Yanango(L-2257)" se contempla cambio de ubicación de la torre 09 de la línea de transmisión Chimay - Yanango (L-2257).

Las líneas de transmisión Yanango - Pachachaca y Chimay – Yanango fueron declaradas en el EIA (1999) sin embargo durante la construcción hubo un ligero movimiento en el trazo de la línea, así mismo no se precisaron las características de las líneas y de los equipos de conexión a las subestaciones; por lo que en el presente PAD se actualiza el trazo de las líneas de transmisión, se precisan las características de las líneas, así como los equipos de conexión a las subestaciones.

Además, indicar que CONELSUR, como titular de la línea de transmisión, contrata a una empresa especializada que cumpla con los procedimientos establecidos, para que realice las actividades de mantenimiento preventivo y/o correctivo de las líneas de transmisión; debido a esto no requiere contar con áreas para esta actividad, por lo que, no cuenta con componentes auxiliares.

3.3.1 COMPONENTES PRINCIPALES

En este ítem se describe las características de los componentes principales objeto del presente PAD.

3.3.1.1 LÍNEA DE TRANSMISÓN YANANGO - PACHACHACA (L-2256)

En el EIA (1999) Folio 11 Características técnicas del proyecto se describe los componentes del proyecto Línea de transmisión de 220 kV Chinango, en esta se incluye a la línea de transmisión Yanango – Pachachaca, sin embargo, no se precisa las características técnicas específicas de la línea. En el siguiente cuadro se describe estas características.

Cuadro 3.3. Características de la línea de transmisión

Parámetro	Unidad	Valores
Tensión de conducción energética	kV	220
Conductores		ACSR – 523,7 mm2 o similar
Estructuras	-	metálicas autosoportadas de acero galvanizado (anclaje y suspensión
Cable de puesta a tierra		EHS de 70 mm2
Aisladores		vidrio antineblina
Tensión máxima	kV	220
Capacidad de línea	-	192 MVA
Configuración	-	Triangulo
Número de ternas	-	01
Longitud troncal	Km	89,05
Conductor	-	ACSR
Frecuencia	Hz	60

Fuente: CONELSUR, 2023.

Durante la etapa de construcción hubo cambios en el trazo de la línea debido a las características geográficas de la zona, por lo que se modificó la ubicación de los vértices de la línea propuestos en el EIA (1999), en el siguiente cuadro se presenta las coordenadas de los vértices de la línea de transmisión Yanango – Pachachaca (L-2256) así mismo se muestra la distancia en metros que fue movida con respecto a lo declarado en el EIA, en el mapa **GEN-04.1** y **GEN-04.2** se puede apreciar la comparación del trazo desplazado se adjuntan en el **Anexo 17**.

Cuadro 3.4. Distancia de los vértices desplazados del EIA con respecto a la actualidad

Vértice aprobado en el EIA	Este	Norte	Vértice actual (PAD)	Este	Norte	Distancia respecto al EIA (m)
v1	448 612	8 760 888	V-01	449 100	8 763 221	2386
-	-	-	V-02	448 038	8 762 679	-
-	-	-	V-03	447 736	8 761 804	-
-	-	-	V-04	447 262	8 761 088	-
v2	444 035	8 758 416	V-05	443 883	8 757 782	672
-	-	-	V-06	442 597	8 756 654	-
v3	439 645	8 755 607	V-07	440 940	8 755 795	1300
v4	436 376	8 748 040	V-08	437 662	8 747 273	1495
-	-	-	V-09	437 026	8 746 860	
v5	428 614	8 746 091	V-10	430 410	8 745 674	1845
-	-	-	V-11	428 598	8 744 755	-
-	-	-	V-12	427 660	8 744 350	-

Vértice aprobado en el EIA	Este	Norte	Vértice actual (PAD)	Este	Norte	Distancia respecto al EIA (m)
-	-	-	V-13	427 050	8 743 901	-
-	-	-	V-14	426 313	8 743 507	-
-	-	-	V-15	425 784	8 743 654	-
-	-	-	V-16	425 465	8 743 192	-
v6	424 361	8 742 961	V-17	424 635	8 742 835	302
v7	421 831	8 737 943	V-18	421 937	8 738 196	270
v8	410 425	8 733 410	V-19	410 921	8 733 098	585
-	-	-	V-20	408 853	8 733 079	-
-	-	-	V-21	408 575	8 733 060	-
-	-	-	V-22	408 118	8 733 074	-
v9	404 671	8 732 963	V-23	404 591	8 733 044	114
-	-	-	V-24	401 680	8 730 949	-
-	-	-	V-25	398 680	8 728 789	-
v10	398 095	8 727 054	V-26	398 210	8 726 799	280
-	-	-	V-27	395 217	8 721 325	-
v11	393 058	8 717 920	V-28	394 009	8 717 995	958
-	-	-	V-29	385 788	8 715 780	-
v12	384 150	8 714 977	V-30	384 061	8 714 513	461
v13	384 028	8 713 957	V-31	383 951	8 713 902	93

Fuente: CONELSUR, 2023.

Cuadro 3.5. Coordenadas de los vértices y torres actuales de la línea de transmisión (L-2256)

N° de estructuras	Este	Norte	N° de estructuras	Este	Norte
T 1	449 100	8 763 221	T97	415 121	8 735 043
T 2	448 816	8 763 077	T98	414 863	8 734924
T 3	448 038	8 762 679	T99	414 495	8 734 753
T 4	447 736	8 761 804	T100	414 108	8 734 571
T 5	447 262	8 761 088	T101	413 869	8 734 463
T 6	446 494	8 760 332	T102	413 517	8 734 296
T 7	446 117	8 759 971	T103	413 104	8 734 102
T 8	445 752	8 759 615	T104	412 697	8 733 918
T 9	445 660	8 759 514	T105	412 401	8 733 745
T 10	444 863	8 758 740	T106	411 310	8 733 277
T 11	444 773	8 758 652	T107	411 153	8 733201
T 12	444 327	8 758 223	T108	410 921	8 733 098
T 13	444 119	8 758 010	T109	410 144	8 733 089

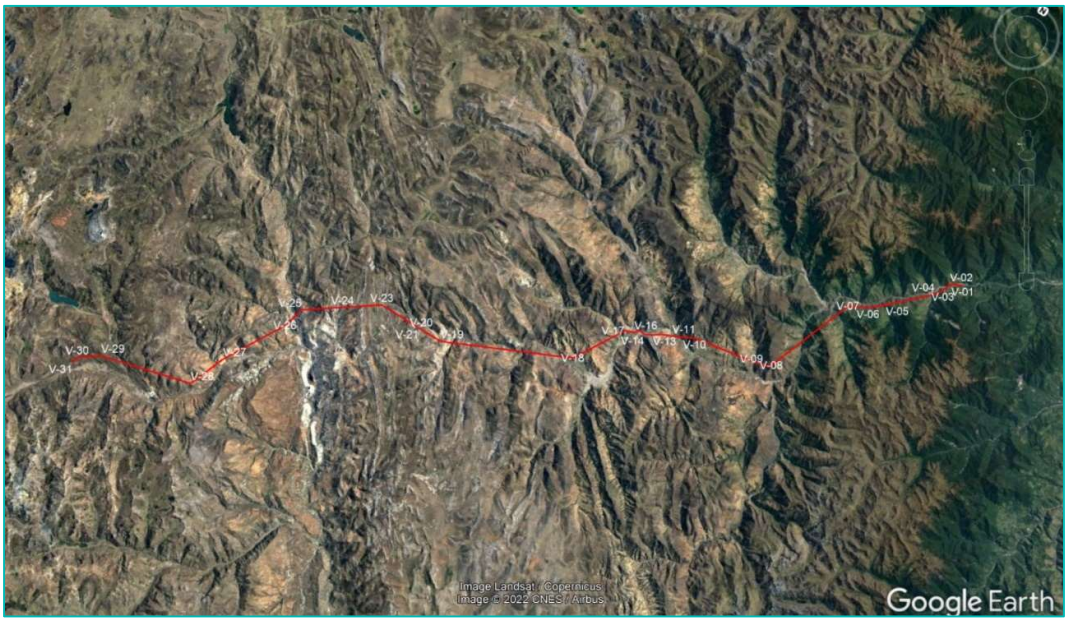
N° de estructuras	Este	Norte	N° de estructuras	Este	Norte
T 14	443 883	8 757 782	T110	409 486	8 733 084
T 15	443 131	8 757 123	T111	409 215	8 733 080
T 16	442 597	8 756 654	T112	408 853	8 733 079
T 17	442 119	8 756 410	T113	408 575	8 733 060
T 18	441 844	8 756 263	T114	408 118	8 733 074
T 19	441 475	8 756 070	T115	407 931	8 733 073
T 20	440 940	8 755 795	T116	407 529	8 733 069
T 21	440 917	8 755 722	T117	407 268	8 733 066
T 22	440 833	8 755 527	T118	406 553	8 733 061
T 23	440 790	8 755 406	T119	406 298	8 733 060
T24	440 702	8 755 174	T120	406 045	8 733 053
T 25	440 143	8 753 716	T121	405 643	8 733 051
T26	439 987	8 753 329	T122	405 165	8 733050
T27	439 892	8 753 064	T123	404 879	8 733 047
T28	439 701	8 752 596	T124	404 591	8 733 044
T29	439 668	8 752 505	T125	404 116	8 732 708
T30	439 342	8 751 663	T126	403 808	8 732 479
T31	439 283	8 751 501	T127	403 381	8 732 173
T32	438 792	8 750 244	T128	403 091	8 731 965
T33	438 558	8 749 605	T129	402 925	8 731 846
T34	438 434	8 749 286	T130	402 323	8 731 411
T35	438 321	8 748 988	T131	402 113	8 731 261
T36	438 186	8 748 633	T132	401 680	8 730 949
T37	438 133	8 748 504	T133	400 967	8 730 436
T38	438 025	8 748 206	T134	400 507	8730 108
T39	437 784	8 747 591	T135	400 324	8 729 971
T40	437 662	8 747 273	T136	400 146	8 729 843
T41	437 026	8 746 860	T137	399 886	8 729 657
T42	436 792	8 746 819	T138	398 769	8 728 854
T43	435 282	8 746 551	T139	398 680	8 728 789
T44	434 955	8 746 489	T140	398 613	8 728 515
T45	434 693	8 746 444	T141	398 585	8 728 399
T46	434 568	8 746 426	T142	398 389	8 727 560
T47	433 788	8 746 281	T143	398 210	8 726 799
T48	433 565	8 746 243	T144	398 008	8 726 427
T49	433 141	8 746 171	T145	397 851	8 726 144
T50	432 906	8 746 128	T146	397 719	8 725 905

N° de estructuras	Este	Norte	N° de estructuras	Este	Norte
T51	432 618	8 746 076	T147	397 561	8 725 618
T52	432 295	8 746 016	T148	397 452	8 725 415
T53	432 070	8 745 977	T149	397 090	8 724 763
T54	430 668	8 745 721	T150	396 992	8 724 579
T55	430 410	8 745 674	T151	396 605	8 723 875
T56	430 061	8 745 500	T152	396 485	8 723 648
T57	429 709	8 745 318	T153	396 370	8 723 444
T58	429 559	8 745 240	T154	396 318	8 723 345
T59	428 920	8 744 916	T155	395 858	8 722 503
T60	428 598	8 744755	T156	395 619	8 722 067
T61	428 246	8 744 606	T157	395 505	8 721 855
T62	427 916	8 744 464	T158	395 383	8 721 637
T63	427 660	8 744 350	T159	395 217	8 721 325
T64	427 050	8 743 901	T160	395 104	8 721 021
T65	426 604	8 743 656	T161	394 889	8 720 427
T66	426 313	8 743 507	T162	394 689	8 719 866
T67	425 784	8 743 654	T163	394 582	8 719 573
T68	425 465	8 743 192	T164	394 407	8 719 101
T69	424 931	8 742 963	T165	394 370	8 718 994
T70	424 635	8 742 835	T166	394 009	8 717 995
T71	424 155	8 742 005	T167	393 649	8 717 898
T72	423 867	8 741 505	T168	393 342	8 717 817
T73	423 563	8 740 987	T169	393 158	8 717 763
T74	423 218	8 740 388	T170	392 536	8 717 596
T75	422 918	8 739 884	T171	391 693	8 717 370
T76	422 760	8 739612	T172	391 519	8 717 325
T77	422 456	8 739 091	T173	390 739	8 717 114
T78	422 325	8 738 825	T174	390 351	8 717 011
T79	421 937	8 738 196	T175	390 157	8 716 958
T80	421 593	8 738 032	T176	389 310	8 716 726
T81	421 105	8 737 809	T177	388 978	8 716 642
T82	420 244	8 737 410	T178	388 661	8 716 550
T83	420 018	8 737 305	T179	388 157	8 716 422
T84	419 297	8 736 974	T180	387 422	8 716 222
T85	419 072	8 736875	T181	387 185	8 716 155
T86	418 957	8 736 817	T182	386 778	8 716 047
T87	418 788	8 736 741	T183	386 497	8 715 974

N° de estructuras	Este	Norte	N° de estructuras	Este	Norte
T88	418 605	8 736 656	T184	386 126	8 715 873
T89	418 436	8 736 577	T185	385 788	8 715 780
T90	418 050	8 736 392	T186	385 305	8 715 427
T91	417 524	8 736 158	T187	385 063	8 715 250
T92	416 712	8 735 772	T188	384 852	8 715 095
T93	416 385	8 735 628	T189	384 482	8 714 826
T94	416 215	8 735 543	T190	384 061	8 714 513
T95	416 051	8 735 470	T191	384 007	8 714 216
T96	415 417	8 735 177	T192	383 951	8 713 902

Fuente: CONELSUR, 2023.

Figura 3.2. Línea de transmisión Yanango – Pachachaca (L-2256)



Fuente: Google earth, 2022.

El vano de salida de la SE Yanango se une con la estructura T01 de la línea de transmisión 2256, así mismo, el vano de la llegada de la SE Pachachaca se une con la estructura T192 de la línea de transmisión 2256.

Las distancias de los vanos de ingreso y salida de la LT L-2256 se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.6. Vano de la línea de transmisión L-2556

Vano	Longitud (m)
Vano de llegada	58,28
Vano de salida	39,35

Fuente: CONELSUR, 2023.

Asimismo, las coordenadas de los pórticos de la LT L-2256 se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.7. Coordenadas de la ubicación de los vanos de salida y llegada

Descripción	Coordenadas WSG84	
	Este	Norte
Pórtico de salida	8763223,48	449140,06
Pórtico de llegada	8713854,00	383980,00

Fuente: CONELSUR, 2023.

3.3.1.2 LÍNEA DE TRANSMISIÓN CHIMAY - YANANGO (L-2257)

En el EIA (1999) Folio 11 Características técnicas del proyecto se describe los componentes del proyecto Línea de transmisión de 220 Kv Chinango, en esta se incluye a la línea de transmisión Chimay – Yanango, sin embargo, no se precisa las características técnicas específicas de la línea. En el siguiente cuadro se describe estas características.

Cuadro 3.8. Características de la línea de transmisión

Parámetro	Unidad	Valores
Tensión de conducción energética	kV	220
Conductores		ACSR – 523,7 mm2 o similar
Estructuras	-	metálicas autosoportadas de acero galvanizado (anclaje y suspensión
Cable de puesta a tierra		EHS 70 mm2
Aisladores		vidrio tipo antineblina
Tensión máxima	kV	220
Capacidad de línea	-	150 MVA
Configuración	-	Triangulo
Número de ternas	-	01
Longitud troncal	Km	29,05
Conductor	-	ACSR

Fuente: CONELSUR, 2023.

Durante la etapa de construcción hubo cambios en el trazo debido a las características geográficas de la zona, por lo que se modificó la ubicación de las torres, en el siguiente cuadro se presenta las coordenadas de los vértices de la línea de transmisión Chimay – Yanango (L-2257), así mismo se muestra la distancia en metros que fue movida con respecto a lo declarado en el EIA, en el mapa **GEN-04.1** y **GEN-04.2** se puede apreciar la comparación del trazo desplazado se adjuntan en el **Anexo 17**.

Cuadro 3.9. Distancia de los vértices desplazados del EIA con respecto a la actualidad

Vértice aprobado en el EIA	Este	Norte	Vértice actual (PAD)	Este	Norte	Distancia respecto al EIA (m)
V0	466651	8750142	V' 00	466808	8750207	167
v1	466433	8750291	V' 01	466429	8750331	42
-	-	-	V' 02	465360	8750646	-
v2	464709	8752090	V' 03	464707	8752110	20
v3	463007	8757780	V' 04	462991	8757798	26
v4	461017	8762720	V' 05	461301	8762755	295
-	-	-	V' 06	460685	8763394	-
-	-	-	V' 07	460367	8763711	-
-	-	-	V' 08	459628	8764486	-
v5	458118	8766625	V' 09	457919	8766257	415
-	-	-	V' 10	454799	8766013	
v6	453713	8765885	V' 11	453722	8765708	176
v7	450948	8763951	V' 12	450950	8764157	204
v8	449827	8763750	V' 13	449875	8763452	305
-	-	-	V' 14	449123	8763600	-
-	-	-	V' 15	448855	8763443	-
v9	449245	8763303	V' 16	449100	8763221	166

Fuente: CONELSUR, 2022.

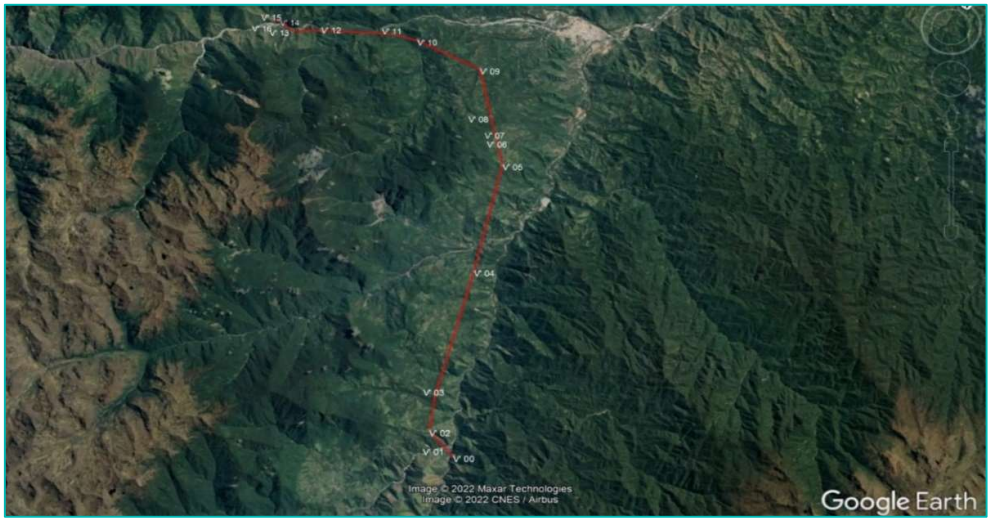
Cuadro 3.10. Coordenadas de los vértices y torres actuales de la línea de transmisión L-2257

N° de estructuras	Este	Norte	N° de estructuras	Este	Norte
T01	466 808	8 750 207	T29	460 685	8 763 394
T02	466 429	8 750 331	T30	460 367	8 763 711
T03	465 863	8 750 496	T31	459 628	8 764 486
T04	465 706	8 750 545	T32	459 405	8 764 716
T05	465 360	8 750 646	T33	459 314	8 764 813
T06	465 148	8 751 122	T34	458 736	8 765 407
T07	464 707	8 752 110	T35	458 270	8 765 894
T08	464 544	8 752 651	T36	458 020	8 766 147
T09	464 179	8 753 879	T37	457 919	8 766 257
T10	463 966	8 754 588	T38	457 786	8 766 247
T11	463 865	8 754 911	T39	456 497	8 766 145
T12	463 773	8 755 208	T40	456 223	8 766 122
T13	463 586	8 755 833	T41	456 027	8 766 109

N° de estructuras	Este	Norte	N° de estructuras	Este	Norte
T14	463 479	8 756 190	T42	455 709	8 766 083
T15	463 250	8 756 941	T43	455 500	8 766 069
T16	462 991	8 757 798	T44	454 799	8 766 013
T17	462 793	8 758 382	T45	453 722	8 765 708
T18	462 694	8 758 679	T46	453 472	8 765 550
T19	462 405	8 759 513	T47	452 508	8 765 034
T20	462 326	8 759 750	T48	451 997	8 764 742
T21	462 106	8 760390	T49	451 666	8 764 557
T22	461 846	8 761 156	T50	451 347	8 764 379
T23	461 684	8 761 634	T51	450 950	8 764 157
T24	461 550	8 762 013	T52	450 130	8 763 614
T25	461 459	8 762 291	T53	449 875	8 763 452
T26	461 332	8 762 663	T54	449 123	8 763 600
T27	461 301	8 762 755	T55	448 855	8 763 443
T28	461 227	8 762 833	T56	449 100	8 763 221

Fuente: CONELSUR, 2023.

Figura 3.3. Línea de transmisión actual



Fuente: Google earth, 2022.

El vano de salida de la SE Chimay se une con la estructura T01 de la línea de transmisión L-2257, así mismo, el vano de llegada a la SE Yanango se une con la estructura T56 de la línea de transmisión L-2257.

Las distancias de los vanos de ingreso y salida se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.11. Vano de la línea de transmisión L-2557

Vano	Longitud (m)
Vano de ingreso	37,2
Vano de salida	162,18

Fuente: CONELSUR, 2023.

Asimismo, las coordenadas se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.12. Coordenadas de la ubicación de los vanos de salida y llegada

Descripción	Coordenadas WSG84	
	Este	Norte
Pórtico de salida	8750101,18	466679,48
Pórtico de llegada	8763225,02	449137,47

Fuente: CONELSUR, 2023.

3.3.1.3 EQUIPAMIENTO DE INTERCONEXIÓN

Celda de interconexión de Chimay

La celda CL-2257 con dirección a la SE Yanango es del tipo AIS, es decir, aislada en aire, la celda tiene los siguientes equipos primarios:

- 01 seccionador de barra
- 01 seccionador de barra
- 01 interruptor de potencia
- 01 transformador de corriente
- 01 seccionador de línea
- 01 seccionador de puesta a tierra
- 01 transformador de tensión
- 01 pararrayos
- 02 equipos de trampa de onda

Como equipo secundario de control y protección se tiene:

- 01 tablero de control y protección, con reles de protección y controladores de bahía, ubicado en el patio de llaves
- 01 tablero de comunicaciones, ubicado en el patio de llaves
- 01 tablero de mando nivel 1; ubicado en el patio de llaves

Celda de interconexión de Yanango

La celda CL-2256 con dirección a la SE Pachachaca y la celda CL-2257 con dirección a la SE Chimay son del tipo AIS, es decir, aislada en aire, cada una de las celdas tiene los siguientes equipos primarios:

- 01 seccionador de barra
- 01 seccionador de barra
- 01 interruptor de potencia
- 01 transformador de corriente
- 01 seccionador de línea.
- 01 seccionador de puesta a tierra
- 01 transformador de tensión
- 01 pararrayos
- 02 equipos de trampa de onda

Como equipo secundario de control y protección se tiene:

Una celda del transformador T1, del tipo AIS, con los siguientes equipos:

- 01 seccionador de barra
- O1 interruptor de potencia
- 01 transformador de corriente
- 01transformador de tensión

Celda de interconexión de Pachachaca:

La celda L-2256 es del tipo GIS, celda encapsulada en gas SF6 de la marca Alstom de fabricación francesa, al interior de la celda encapsulada se tiene:

- 01 interruptor de potencia
- 01 interruptor de potencia
- 02 seccionadores de enlace
- 01 seccionador de línea
- 04 seccionadores de puesta a tierra
- 02 transformadores de corriente
- La celda se completa con equipos AIS aislados en aire:
- 01 transformador de tensión

- 01 pararrayos
- 02 trampas de onda

Como equipo secundario de control y protección se tiene:

- 01 tablero de control y mando con reles de protección y control convencional tipo panel mímico.

3.4 ACTIVIDADES DEL PROYECTO

3.4.1 ACTIVIDADES ETAPA POST-CONSTRUCCIÓN

Al término de la etapa constructiva, las áreas donde se ubican los componentes han sido restaurados y/o rehabilitadas. Asimismo, se precisa que en la actualidad no se tiene componentes pendientes de cierre.

3.4.2 ACTIVIDADES EN ETAPA DE OPERACIÓN

Esta etapa comprende las actividades de operación y mantenimiento de los componentes contemplados en el PAD. A continuación, se menciona las actividades a realizar por cada componente.

Cuadro 3.13. Actividades en la etapa de operación de los componentes principales

Etapa	Componente	Actividades	
		Principal	Detallada
Operación	LT en 220 kV Yanango-Pachachaca (L-2256)	Operación de la línea de transmisión.	Transmisión de la energía.
		Mantenimiento preventivo de la línea de transmisión.	Movilización del personal
			Medición de resistencia de puesta a tierra.
			Inspección de área de servidumbre.
			Termografía líneas de transmisión.
			Corte y poda en la faja de servidumbre
		Mantenimiento correctivo de la línea de transmisión.	Movilización del personal
			Restitución de componentes de la línea de transmisión.
	LT en 220 kV Chimay - Yanango (L-2257)	Operación de la línea de transmisión.	Transmisión de la energía.
			Movilización del personal

Etapa	Componente	Actividades	
		Principal	Detallada
		Mantenimiento preventivo de la línea de transmisión.	Medición de resistencia de puesta a tierra.
			Inspección de área de servidumbre.
			Termografía líneas de transmisión.
			Corte y poda en la faja de servidumbre
		Mantenimiento correctivo de la línea de transmisión.	Movilización del personal
			Restitución de componentes de la línea de transmisión.
	Equipamiento de interconexión	operación	Control de parámetros eléctricos.
			Apertura y cierre de equipos de maniobra de acuerdo con los programas de mantenimiento.
			Restablecimiento del servicio eléctrico en caso de ocurrir fallas transitorias.
		Mantenimiento Predictivo y Preventivo	Movilización del personal
			Inspecciones operacionales
			Inspecciones de termografía
			Inspecciones de cronográfica
			Limpieza del aislamiento de equipos.
			Pruebas eléctricas de equipos.
		Mantenimiento Correctivo	Movilización del personal
			Cambio de resistencias de calefacción
			Cambio de empaquetadura de gabinetes
			Reemplazo de componentes

Fuente: CONELSUR, 2023.
Elaboración: LQA, 2023.

A continuación, se describe las actividades de operación por componente especifico.

LÍNEA DE TRANSMISIÓN

A. OPERACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO

La operación de la línea de transmisión es por lo general continua y para conservarla se programan puestas de fuera servicio para brindarle el correspondiente mantenimiento; sin embargo, de acontecer interrupciones imprevistas se lleva a cabo la operación de verificación e identificación de puntos de falla para efectuarle el mantenimiento correctivo y posterior restauración del servicio eléctrico.

B. MANTENIMIENTO DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

En el siguiente Cuadro se precisa las actividades de mantenimiento que se realizarán, y cuales corresponden a mantenimiento preventivo y correctivo:

Cuadro 3.14. Actividades de mantenimiento de las líneas de transmisión

Componente	Mantenimiento Preventivo		Mantenimiento Correctivo		
	Actividad	Frecuencia	Actividad		Frecuencia
Líneas de transmisión	Movilización del personal	Cada 5 años	Mantenimiento Correctivo	Movilización del personal	Por falla
	Medición de resistencia de puesta a tierra.	Cada 5 años		Cambio de amortiguadores de la línea	
	Inspección de área de servidumbre.	Periódico		Restitución del cable de cobre de bajada para tierra.	
	Termografía líneas de transmisión.	Anual		Cambio de aisladores, grapas de anclaje y suspensión.	
	Corte y poda	Cada 2 años		Cambio de aisladores, grapas de anclaje y suspensión.	

Fuente: CONELSUR, 2023.

Mantenimiento Preventivo

1. Movilización del personal

Transporte del personal para realizar las actividades de mantenimiento preventivo de las líneas de transmisión.

2. Medición de resistencia de puesta a tierra

Actividad puntual por estructura de transmisión, donde se usa un telurómetro para medir la resistencia de puesta a tierra, y consiste en inyectar pequeñas corrientes para realizar la medida.

3. Inspección de área de servidumbre

Solo donde corresponda, se realiza las actividades de inspección en el área de servidumbre en la línea de transmisión y adyacente a la subestación con la finalidad de detectar deslizamientos de terrenos u otras anomalías.

4. Termografía líneas de transmisión

Tomar vistas termográficas, con equipo que transluce los colores a termogramas.

B.5. Corte y poda

Esta actividad consta primero de una inspección visual para tomar nota de las características y de las condiciones en las que se encuentra los árboles y maleza, en el caso de que existe maleza y arboles fuera de la zona de servidumbre se reportara con anticipación para su gestión. Posterior a ello se realiza el corte y la poda tomando en cuenta su plan de trabajo.

Mantenimiento Correctivo

1. Movilización del personal

Transporte del personal para realizar las actividades de mantenimiento correctivo de las líneas de transmisión.

2. Restitución de componentes de la línea de transmisión

Consta de las siguientes actividades, según su necesidad.

- Cambio de amortiguadores de la línea.
- Mantenimiento de pozos a tierra y contrapesos.
- Restitución del cable de cobre de bajada para tierra.
- Cambio de aisladores, grapas de anclaje y suspensión.
- Reconstrucción del terminal dañado.

C. MANTENIMIENTO DE EQUIPAMIENTO DE INTERCONEXIÓN

En el siguiente cuadro se precisa las actividades de mantenimiento que se realizarán, y cuales corresponden a mantenimiento preventivo y correctivo:

Cuadro 3.15. Actividades de mantenimiento de los equipos menores de interconexión

Componente	Mantenimiento Preventivo		Mantenimiento Correctivo	
	Actividad	Frecuencia	Actividad	Frecuencia
Equipamiento de interconexión	Movilización del personal	-	Movilización del personal	-
	Inspección operativa	Mensual	Cambio de resistencias de calefacción	Anual
	Inspección de termografía	Trimestral	Cambio de empaquetadura de gabinetes	Anual
	Inspección de coronográfica	Semestral		
	Limpieza de aislamiento de equipos	Por condición	Reemplazo de componentes	Por condición
	Pruebas eléctricas de equipos	Cada 3 años	Reemplazo de gas SF6	según su necesidad.

Fuente: CONELSUR, 2023.

Mantenimiento Preventivo

1. Movilización del personal

Transporte del personal para realizar las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipamientos de interconexión.

2. Inspección operativa

Como parte del mantenimiento se realiza una inspección operativa para identificar el estado de los equipos menores.

3. Inspección de termografía

Como parte del mantenimiento se realizan una inspección de termografía en los equipos menores la cual consiste en Tomar vistas termográficas, con equipo que transluce los colores a termogramas.

4. Inspección de coronográfica

Como parte del mantenimiento se realiza la inspección coronográfica la cual consiste en detectar efecto corona o descarga parcial, los cuales son un indicador de posibles fallas.

5. Limpieza de aislamiento de equipos

Como parte del mantenimiento se realiza esta actividad para prevenir fallos en el rendimiento del aislamiento.

6. Pruebas eléctricas de equipos

Como parte del mantenimiento se realiza las pruebas eléctricas con el objetivo y finalidad de verificar las condiciones en que se encuentra los componentes, a fin de garantizar la continuidad y confiabilidad

Mantenimiento Correctivo

1. Movilización del personal

Transporte del personal para realizar las actividades de mantenimiento correctivo de los equipamientos de interconexión.

2.Cambio de resistencias de calefacción

Esta actividad de cambio de resistencias de calefacción es realizada de manera anual como parte del mantenimiento correctivo.

3. Cambio de empaquetadura de gabinetes

Esta actividad de cambio de empaquetadura de gabinetes es realizada de manera anual como parte del mantenimiento correctivo, consiste en retirar la empaquetadura usada y colocar una nueva.

4. Reemplazo de componentes

EL reemplazo de componentes dependerá de la condición en la que se encuentre el componente previo a la inspección.

3.4.3 ACTIVIDADES EN ETAPA DE ABANDONO

La etapa de abandono está referida al término de la vida útil del proyecto o se decida terminar las operaciones. El proceso de abandono deberá ajustarse a lo indicado en la legislación del subsector electricidad vigente al momento de la decisión de realizar el abandono definitivo.

Cuadro 3.16. Principales actividades en la etapa de abandono

Etapa	Componente	Actividades	
		Principal	Detallada
Abandono	LT Yanango Pachachaca (L-2256), LT Chimay - Yanango (L-2257) y equipos menores	Desmontaje de equipos y cables.	Desmontaje y desmovilización de equipos, conductores, cables y estructuras de transición.
			Demolición y excavación de cimentaciones.
			Desarme y traslado de las estructuras.
			Cierre de terrenos y señalizaciones.
			Retiro y disposición controlada de todos los aditivos y materiales usados en el proceso productivo.
		Adecuación al uso futuro previsible del área.	Relleno y nivelación del terreno.
			Limpieza general del área.
			Transporte y disposición de residuos.

Fuente: CONELSUR, 2023.
Elaboración: LQA, 2023.

Por lo que a continuación se describe las principales actividades de abandono.

LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

A. DESMONTAJE DE EQUIPOS Y CABLES

1. Desconexión de equipos y materiales

En primer término, se procede a la desconexión eléctrica y física de las celdas en la subestación. Ello comprende la puesta de fuera en servicio de los extremos de las celdas; para ello se seguirán estrictamente los procedimientos de operación y seguridad del titular.

2. Desmontaje y desmovilización de equipos, conductores, cables y estructuras de transición

Luego secuencialmente se llevará a cabo el desmontaje de los conductores, aisladores y ferretería, así como el retiro de estos. Asimismo, se llevará a cabo el desmontaje de cables y terminales, con sus respectivos accesorios en las cámaras de empalme en las líneas de seccionamiento.

3. Demolición y excavación de cimentaciones

Esta actividad consiste la demolición de la infraestructura existente (sala de control, patio de llaves, cimentaciones entre otros).

4. Desarme y traslado de las estructuras

Esta actividad considera retirar las partes que componen cada estructura, con la ayuda de un camión pluma y una grúa cuando sea necesario. Las piezas y elementos de las estructuras son transportados a una zona de acopio y luego despachados a los almacenes del titular.

5. Cierre de terrenos y señalizaciones

Al momento del cierre, se cerrarán los accesos a las instalaciones del proyecto de modo de evitar ingresos no autorizados o casuales y proteger las estructuras remanentes. Las actividades contempladas corresponden al cierre físico de los caminos de acceso mediante la colocación de barreras y la instalación de las señalizaciones de advertencia correspondientes.

6. Retiro y disposición controlada de todos los aditivos y materiales usados en el proceso productivo

Al momento del cierre se retirarán los excedentes de insumos tales como combustibles y aditivos, los que dependiendo de su naturaleza y condiciones al momento del cierre podrán ser llevados a otras instalaciones para su uso, devueltas al proveedor o bien dispuestas de acuerdo con su naturaleza y en conformidad con las normativas imperantes a la fecha. Tal como ha sido señalado, las actividades a realizar se efectuarán en total concordancia con las disposiciones legales vigentes a la fecha de cierre del proyecto, en especial aquellas referidas a la protección de los trabajadores y del medio ambiente.

B. ADECUACIÓN AL USO FUTURO PREVISIBLE DEL ÁREA

1. Relleno y nivelación del terreno

Una vez finalizadas las actividades específicas del abandono o cierre definitivo del proyecto, se procederá a realizar el relleno y nivelación del terreno intervenido, la reposición de bermas y gras afectados.

2. Limpieza general del área

Se realizará la limpieza general de dichas áreas del proyecto, que corresponde a la eliminación de los materiales y/o residuos de tal forma que en la superficie resultante no queden remanentes como materiales de desmonte, maquinarias y residuos sólidos.

3. Transporte y disposición de residuos

La disposición final de los residuos inertes y peligrosos, incluida la tierra contaminada por eventuales derrames en la etapa de desmantelamiento, en sitios autorizados para cada tipo de residuo.

3.5 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y USO DE RR.HH.

3.5.1 USO DE RECURSOS HÍDRICOS

Los componentes objeto del presente PAD, no utiliza, ni extraen agua de ningún curso natural como río, canal, manantial o similar.

Cabe precisar que CONELSUR administra sólo las líneas de transmisión L-2256 y L-2257 hasta su conexión en las subestaciones. Las actividades de mantenimiento son tercerizadas por lo que CONELSUR no requiere contar con área adicionales.

En la etapa de operación debido a que no se cuenta con un personal perenne en la zona no requiere agua de consumo, para la actividad de mantenimiento que tiene una frecuencia anual, se requiere agua para el consumo del personal. En el siguiente cuadro se puede ver el consumo aproximado de agua de consumo en la etapa de operación.

Cuadro 3.17. Estimación de consumo de agua para personal Etapa de mantenimiento

Etapa	Fuente	Cantidad de personal	Cantidad de días de mantenimiento	Consumo Anual (m3)
Operación	Cajas de agua y/o bidones de agua	15	7	0,21

Fuente: CONELSUR, 2023.
Elaboración: LQA, 2023.

En la etapa de abandono se proyecta usar agua para consumo del personal, este será suministrada por medio de bidones-cajas de agua de mesa de 20 litros (o similar), en cantidad acorde para satisfacer la demanda del personal.

3.5.2 SUMINISTRO DE ENERGÍA

Como se mencionó anteriormente CONELSUR no cuenta con componentes auxiliares, debido a esto no requiere suministro energía y cuando se realizan los trabajos de mantenimiento la línea es desernegizada.

3.5.3 CONSUMO DE COMBUSTIBLE

En la etapa de operación, el mantenimiento es realizado por una empresa especializada por lo que durante las actividades de mantenimiento tanto preventivas, como correctivas dicha empresa es responsable del manejo adecuado del combustible. En el siguiente cuadro se estima la cantidad de combustible que usa el tercero responsable del mantenimiento.

Cuadro 3.18. Estimación de consumo de combustible Etapa de Operación

Etapa	Tipo de combustible	Fuente de abastecimiento	Consumo de combustible Anual (Galones)
Operación	Diesel – B5	Estaciones de servicios cercano a la zona	60

Fuente: CONELSUR, 2023.
Elaboración: LQA, 2023.

En la etapa de abandono no se realizará el abastecimiento de combustible a la maquinaria y/o equipos móviles en los frentes de trabajo, esto se realizará en Estaciones de Servicio autorizados cercanos. Asimismo, se precisa que las actividades de mantenimiento de los vehículos y maquinarias también se realizarán en los centros de servicios autorizados. En el caso de equipos estacionarios (equipos menores) como vibrador de concreto, grupos electrógenos, compresoras, cortadoras y compactadoras, se realizar el abastecimiento en el frente de obra sin embargo se tendrá las siguientes consideraciones a fin de evitar potenciales derrames de combustible y con ello la afectación al componente del suelo:

- Se estandarizará el proceso de abastecimiento de combustible.
- Al momento del abastecimiento de usaran bandejas y kit antiderrames.
- La zona donde se almacene de manera temporal combustible deberá contar con un kit antiderrame, extintor PQS y el suelo deberá estar protegido con geomembrana a fin de evitar que este entre en contacto con el producto.

3.5.4 MATERIALES E INSUMOS

Dado que en la etapa de operación el mantenimiento es realizado por una empresa especializada, dicha empresa se encarga del manejo adecuado de los materiales e insumos requeridos.

Los materias e insumos usados, así como las cantidades aproximadas empleadas para los trabajos de mantenimiento de la actividad eléctrica en curso se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.19. Lista de materiales y/o insumos utilizados en las actividades de mantenimiento

Descripción	Tipo de insumo	Cantidad	Propiedades				
			Inflamable	Corrosivo	Reactivo	Explosivo	Toxico
Trapo industrial / arpillero	No peligroso	9 kg/año	-	-	-	-	--
Grasa Siliconada	Peligroso	2 Gal/año	-	-	-	-	Toxico
Jabón líquido industrial	No peligroso	4 Gal/año	-	-	-	-	-
SF6*	No peligroso	50Kg	-	-	-	-	-

Fuente: CONELSUR, 2023.
Elaboración: LQA, 2023.

(*) Está sujeto a anormalidades que se presente en el equipo de interconexión de Pachachaca.

Todos los materiales e insumos especificados en el anterior cuadro contarán con sus respectivas hojas MSDS y el uso de estos se realizará según la normativa vigente y de acuerdo con lo indicado en su respectiva Hoja MSDS.

En el **Anexo 05** se presentan las hojas MSDS de los insumos, en donde se describen sus características químicas y potencial riesgo para la salud y al ambiente.

3.5.5 GENERACIÓN DE EFLUENTES

La actividad eléctrica en curso no generará efluentes industriales en ninguna de sus etapas. Al respecto a los efluentes domésticos se tendrán las siguientes consideraciones:

En la etapa de Operación de la línea de transmisión como se indicó en líneas superiores no hay la necesidad de contar con personal a lo largo de la línea de transmisión, solo se cuenta con personal puntual para los trabajos que involucra las actividades de mantenimiento que es realizado por una empresa contratista, la misma que es especializada para los trabajos de mantenimiento.

En la etapa de abandono se proyecta usar baños químicos portátiles temporalmente, el servicio a contratar incluirá la correspondiente gestión de efluentes de acuerdo con la legislación vigente.

Se precisa que los efluentes domésticos provenientes de los baños químicos alquilados solo para su uso durante las actividades de la etapa de abandono serán manejados a través de una

Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada por el MINAM con autorización vigente.

3.5.6 GENERACIÓN DE EMISIONES

En la etapa de operación de los componentes del presente PAD no se cuenta con alguno que generé emisiones. Sin embargo, para las labores de mantenimiento de la línea de transmisión se van a usar unidades móviles para el traslado del personal, estas unidades vehiculares generan gases de combustión tales como: monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO2), dióxido de azufre (SO2) y sulfuro de hidrógeno (H2S).

Respecto a las emisiones de material particulado, como PM10, PM2.5, éstos se originan por el desplazamiento de vehículos durante las actividades de mantenimiento, ya que, la mayor cantidad de accesos utilizados son trochas no pavimentadas.

Finalmente, se precisa que ambos tipos de emisión – gases de combustión y material particulado- derivan de actividades puntuales y son generados en ambientes abiertos, lo cual permite su rápida dispersión.

En la etapa de abandono la generación de emisiones atmosféricas será debido al empleo de maquinarias y equipos. así como de las actividades para la adecuación al uso futuro previsible del área, en el capítulo Estrategia de Manejo Ambiental (EMA) se incluirán medidas de prevención, mitigación y/o corrección de estos impactos. Estas cantidades de emisiones serán no significativas y se dispersarán rápidamente en la atmósfera por la acción del viento, sin generar efectos ambientales sobre los componentes del medio. Estas emisiones se pueden incrementar en caso de que los equipos y maquinarias no se encuentren en buen estado de funcionamiento. Al respecto, todos los equipos y maquinaria del proyecto contarán con el mantenimiento preventivo correspondiente.

La generación de material particulado con respecto a las líneas de transmisión, en la etapa de abandono, se dará de forma espaciada en cada uno de los frentes de trabajo que se irán aperturando a lo largo de su recorrido, lo que evitará su concentración y una posible afectación a los receptores del área de influencia. En ese sentido, la generación de material particulado tendrá un carácter temporal dadas sus características de permanencia en el ambiente y las medidas de manejo previstas.

3.5.7 GENERACIÓN DE RESIDUOS

Al respecto la operación de una línea de transmisión no requiere personal in situ, en ese sentido solo la actividad de mantenimiento requiere la presencia temporal de una brigada de personal la cual se ejecuta con una empresa especializada.

A continuación, se presenta en el siguiente cuadro la cantidad estimado de residuos sólidos que se generan durante la etapa de operación específicamente en el mantenimiento.

Cuadro 3.20. Generación de residuos sólidos no peligrosos y peligroso – Etapa de operación

Tipo de Residuo		Cantidad Estimada (kg) (*)
Residuos No Peligrosos	Residuos orgánicos: restos de poda	5 kg/año
	Residuos generales: no reciclables	8 kg/año
	Residuos industriales: Madera, metal, equipos y accesorios sin contaminación	7 kg/año
	TOTAL, ESTIMADO (kg)	**20 kg/año**
Residuos Peligrosos	Envases impregnados con químicos (pintura y silicona)	5 kg/año
	Equipos y accesorios contaminados con químicos (aisladores, conductores, bujes y etc.)	45 kg/año
	TOTAL, ESTIMADO (kg)	**50 kg/año**

Fuente: CONELSUR, 2023.
Elaboración: LQA, 2023.

Es importante precisar que la contratista no puede dejar ningún residuo sólido generado in situ luego del mantenimiento preventivo o correctivo, al respecto los residuos que se generan durante los trabajos de mantenimiento son trasladados a sus almacenes intermedios, desde estos lugares realizan la disposición final a través de una EO-RS autorizada por el MINAM.

Cabe indicar que los residuos peligrosos que genera la contratista y están bajo su alcance están representados por los trapos y envases contaminados con algún producto químico, en referencia a los residuos no peligrosos son los restos de la poda. CONELSUR como titular solicita a las contratistas los documentos que evidencien su cumplimiento (registros de generación, manifiestos, guías de traslado y certificado de disposición final).

Los residuos industriales tales como conductores, aisladores y/o cables son manejados por CONELSUR de acuerdo con los lineamientos establecidos en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos – D.L. 1278 y su reglamento D.S. N°014-2017-MINAM.

Etapa de abandono

En la etapa de abandono se generará residuos sólidos producto del desmantelamiento y retiro de todas las estructuras y serán manejados de acuerdo con los lineamientos establecidos en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos – D.L. 1278 y su reglamento D.S. N°014-2017-MINAM.

3.5.8 MANO DE OBRA

Durante la etapa de operación para realizar las actividades de mantenimiento de las torres de las líneas de transmisión L-2256 y L-2257 se emplea personal y en la etapa de abandono, se emplea personal calificado y no calificado, de acuerdo con el siguiente cuadro.

Cuadro 3.21. Mano de obra en la etapa de operación y abandono

Etapa	Calificada		No Calificada		Total
	Foráneo	Local	Foráneo	Local	
Operación	3	-	12	-	15
Abandono	15	-	-	5	20

Fuente: CONELSUR, 2023.
Elaboración: LQA, 2023.

Nota: Las labores de mantenimiento se hacen en brigadas de 5 a 6 personas que van realizando las labores por torre, asimismo las labores en la subestación. Cabe indicar que las labores no son paralelas, depende del programa de mantenimiento anual, el mismo que debe ser previamente aprobado por el COES.

Cabe considerar, que las labores de mantenimiento se realizan de manera progresiva de acuerdo a los permisos y/o aprobaciones que son brindados por el COES.

3.6 COSTOS OPERATIVOS ANUALES

El costo anual para la operación de la actividad eléctrica en curso "Línea de Transmisión de 220 KV Yanango-Pachachaca (L-2256), Chimay-Yanango (L-2257)" asciende a US$ 48 000.00 (Cuarenta y ocho mil dólares americanos), sin incluir IGV., cabe indicar que las instalaciones modificadas en su momento no han implicado un incremento y/o reducción de los costos operativos.

4 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia ambiental es el espacio geográfico sobre el que las actividades eléctricas ejercen algún tipo de impacto ambiental. El área de influencia, a efectos del desarrollo de las actividades eléctricas, está constituido por aquello que sea sustentado y determinado en el respectivo Estudio Ambiental o Instrumento de Gestión Ambiental complementario según lo establecido en el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas RPAAE (2019).

Asimismo, el RPAAE, define al PAD como un Instrumento de Gestión Ambiental Complementario (IGAC) de carácter excepcional que considera los impactos ambientales negativos reales y/o potenciales generados o identificados en el área de influencia de la actividad eléctrica en curso y destinado a facilitar la adecuación de dicha actividad a las obligaciones y normativa ambiental vigentes.

Como ya se indicó en capítulos anteriores las Líneas de Transmisión en 220kV Yanango - Pachachaca (L-2256) y Chimay - Yanango (L-2257), cuenta con la aprobación del Estudio Ambiental (EIA) e Instrumento de Gestión Ambiental Complementario (ITS), por lo que a continuación se presenta los antecedentes del área de influencia de la actividad eléctrica en curso.

4.1 ANTECEDENTES DEL ÁREA DE INFLUENCIA

4.1.1 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (1999)

En el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Líneas de transmisión Chinango (1998) consta de una línea de 220 kV de aproximadamente 116 km de longitud, siendo el objetivo del proyecto interconectar las centrales hidroeléctricas Chimay y Yanango con la subestación existente del Sistema Interconectado Centro Norte de 220 Kv en Pachachaca.

En el folio 14 ítem 3 denominado Línea base ambiental sub ítem 3.1 Área de influencia Ambiental, dice:

El área de influencia directa está determinada por un corredor de transmisión eléctrica, el cual para fines del estudio consideraron sobre una extensión de 116 km de longitud y un ancho de 2 km, un área de 232 km^2, cabe precisar que el EIA no especifica ni considera criterios para el área de influencia indirecta.

4.1.2 INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO (2017)

En el Informe técnico Sustentatorio (2017) "Reubicación de la torre T-09 de LT220 KV Chimay – Yanango (L-2257)", el proyecto tiene como componente a la reubicación de la estructura torre T-09 y sus vanos de conexión a las torres T-08 y T-10.

En el folio 3 ítem 1 Proyecto de modificación mediante el ITS y en el sub ítem 1.3 Descripción del área de influencia del proyecto modificación, dice:

Se define como área de influencia directa del proyecto, al espacio físico del área de influencia que por derecho de vía ocupa en forma permanente o temporal el sistema de transmisión eléctrica durante sus etapas de construcción y operación. El área de influencia directa del proyecto Reubicación de la torre T-09 DE LT220 kV Chimay – Yanango (L-2257) comprende el área de servidumbre que tendrá el nuevo trazo de la Línea de Transmisión entre las torres T-08, T-09 y T-10, cuya dimensión es de 50 m de ancho (25 m a cada lado del eje de la línea).

El Área de Influencia Indirecta no variará respecto del área presentada en el IGA aprobado con Resolución Ministerial N° 647 – 1999 – EM/VME, por lo tanto, se determina una distancia de 1 kilómetro a cada lado del eje de la línea entre las torres T-08, T-09 y T-10 como área de influencia indirecta.

4.1.3 ANÁLISIS DE LOS ANTECEDENTES DE ÁREA DE INFLUENCIA

De lo expuesto, en los Instrumentos de Gestión Ambiental anteriormente mencionados, el Estudio de Impacto Ambiental (1999) si bien establece un área de influencia directa no precisa un área de influencia indirecta, ni los criterios que consideraron para determinarla y no presenta un mapa que represente al área de influencia.

Por otro lado, el ITS (2017) si bien determina las dimensiones del área de influencia directa esta solo considera el tramo de la torre T-09. Precisar que estos IGAs fueron aprobados rigiéndose en el anterior reglamento el DS N°29-94-EM el cual no consideró un área de influencia directa o indirecta ni un mapa que los represente.

El trazo aprobado en el EIA (1998) a tenido un desplazamiento durante la etapa de construcción debido a las características geográficas de la zona, dicho desplazamiento es menor a 2.4 km por lo que se encontraría fuera del área de influencia aprobado en el EIA (1999). El presente PAD redefine el área de influencia para la actividad eléctrica en curso.

Debido a los anterior indicado, el presente PAD redefine el área de influencia de acuerdo con lo establecido en el vigente reglamento "Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas" R.M. 014-2019-EM (Art. 3-b y Anexo 2 ítem 4).

A continuación, se presentan los criterios utilizados para establecer del área de influencia directa e indirecta.

4.2 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

Se ha definido como AID, por el espacio donde se manifiesta los impactos ambientales directos sobre el medio físico, biológico y/o socioeconómico por las actividades de operación, mantenimiento y posterior abandono de la actividad eléctrica en curso.

En ese sentido, los criterios utilizados para determinar el AID son los siguientes:

- **Criterios de carácter legal:** Para el caso de líneas de tensión de 220kV se considera la franja de terreno que abarca el derecho de vía cuyas dimensiones son 25m de ancho (a razón de 12,5m a cada lado del eje de la línea)

Cuadro 4.1. Anchos mínimos de fajas de servidumbre

Tensión nominal de la línea (kV)	Ancho (m)
10-15	6
20-36	11
50-70	16
115-145	20
220	**25**
500	64

Fuente: Código Nacional de Electricidad (suministro 2011).

- **Biológico:** Durante la etapa de operación se realiza la actividad de poda y tala en el área de la faja de servidumbre de las Líneas de Transmisión en 220 kV Yanango – Pachachaca (L-2256) y Chimay- Yanango (L-2257).
- **Ubicación de los componentes:** Las Líneas de Transmisión Yanango – Pachachaca (L-2256), Chimay - Yanango (L-2257), solo contempla componentes principales, cada infraestructura ocupa determinadas áreas de intervención permanente y su respectiva área para el desarrollo de las actividades de operación y mantenimiento.
- **Los monitoreos:** Los resultados de las mediciones de ruido ambiental, así como de radiaciones no ionizantes presentados en la línea base física, se encuentran por debajo del estándar aplicable, lo cual indica que las operaciones de la actividad eléctrica en curso no afectan a su entorno ambiental.

Considerando todos los criterios anteriormente descritos, se determina que el área de influencia directa se delimita a 25 metros de ancho (12,5 m a cada lado), ocupando una superficie de 295,73 ha. Se adjunta en el **Anexo 17: Mapa GEN-03. Áreas de Influencia.**

4.3 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

Se ha definido como AII, al espacio físico que rodea a la AID ya que en él se manifiestan los impactos indirectos como consecuencia de las actividades en las epatas de operación y abandono de los componentes del PAD. En este sentido los criterios que se utilizaron para delimitar el AII son los siguientes:

- **Alteración del nivel de presión sonora:** se ha considerado como probable impacto de mayor relevancia al ambiente, a la alteración del nivel de presión sonora durante la etapa de mantenimiento, en este sentido se ha realizado la estimación de los niveles de ruido a generarse por el vehículo y equipo a emplearse.

Cuadro 4.2. Estimación del nivel de presión sonora

Maquinaria	Nivel de ruido (dB)					
	En la fuente	50 m	100 m	150 m	200 m	250 m
Camioneta[1] por mantenimiento	98	76,1	71,2	61,1	58,0	52,0
Motosierra[2] para poda y tala por mantenimiento	110	84,1	80,0	69,1	66,0	60,0
				AII < 70dB		

(1) CONAMA 2014, Tabla 5. (http://www.conama2014.conama.org/conama2014/download/files/conama2014/CT%202014/1896711948.pdf)
(2) Uso y mantenimiento de motosierras, 2018. (https://www.eae.unam.edu.ar/wp-content/uploads/2020/03/Planeamiento-Operativo-y-Aprovechamiento-de-Productos-Forestales.pdf

Elaboración: LQA,2023.

Se consideró las actividades de mantenimiento preventivo o correctivo ya que estas actividades usan vehículo y equipo que genera ruido que impacta de manera indirecta a la fauna aledaña pudiendo generar el ahuyentamiento de estas. De los resultados del análisis de ruido generados por los equipos y/o maquinaria a una distancia de 150 metros se cuenta con valores menores al ECA comercial que consideramos un umbral conservador ya que se prevé hasta esa distancia puede impactar en la fauna.

Considerando el criterio anteriormente descrito, se determina que el área de influencia indirecta se delimita a 300 metros de ancho (150 m a cada lado), ocupando una superficie de 3 255,22 Ha. Se adjunta en el **Anexo 17: Mapa GEN-03**. **Áreas de Influencia**.

Cuadro 4.3. Superficies del área de influencia

Área de influencia	Hectáreas (ha)
Área de influencia directa (AID)	295,73
Área de influencia indirecta (AII)	3 255,22
Total	**3 550,95**

Elaboración: LQA, 2023.

5 HUELLA DEL PROYECTO

5.1 UBICACIÓN DE LOS COMPONENTES

Los componentes modificados, es decir las estructuras reubicadas estas se ubican en los distritos indicados en el cap.3 denominado Ubicación política de los componentes el PAD. Así como, las coordenadas geográficas de los componentes involucrados de cada línea de transmisión.

5.2 EXTENSIÓN DE LOS COMPONENTES, PROPIETARIOS, USO Y ACTIVADES ECONÓMICAS

A continuación, se presenta un cuadro de los componentes del proyecto donde se indica su ubicación geopolítica, extensión ocupada, uso actual y actividades económica afectadas.

Cuadro 5.1. Huella del Proyecto

Componentes del Proyecto	Ubicación Geopolítica	Extensión Ocupada	Propietario o Posesionarios del Terreno Superficial	Uso	Actividades Económicas Afectadas
Componentes principales					
Línea de Transmisión en 220 KV Yanango - Pachachaca (L2256)	**Distritos:** Yauli, Santa Rosa de Sacco y la Oroya **Provincia:** Yauli **Distritos:** Tarma, Acobamba y Palca **Provincia:** Tarma **Distritos:** San Ramon y Vitoc **Provincia:** Chanchamayo **Departamento:** Junín	**Longitud total:** 88,88 km	CONELSUR LT S.A.C.	Transmisión de energía eléctrica.	Ninguna.
Línea de Transmisión en 220 KV Chimay - Yanango (L2257)	**Distritos:** San Ramon y Vitoc **Provincia:** Chanchamayo	**Longitud total:** 29,49 km	CONELSUR LT S.A.C.	Transmisión de energía eléctrica.	Ninguna.

Componentes del Proyecto	Ubicación Geopolítica	Extensión Ocupada	Propietario o Posesionarios del Terreno Superficial	Uso	Actividades Económicas Afectadas
	Distritos: Monobamba **Provincia:** Jauja **Departamento:** Junín				

Fuente: LQA,2023.

GRUPO POBLACIONALES

Los componentes mencionados del proyecto se ejecutaron en la zona de concesión de servidumbre de CONELSUR, en las provincias de Yauli, Tarma, Chanchamayo y Jauja del departamento de Junín; asimismo, comprende parte de las áreas de las comunidades campesinas de santa Rosa de Saco, Pachachaca, Ninatambo, Pian Sanyacancha, Tupin y Callas Palca, cabe mencionar que en esta no habitan pueblos indígenas u originarios según la Base de Datos Oficial de Pueblos Indígenas u Originarios (BDPI) del Ministerio de Cultura.

6 LÍNEA BASE REFERENCIAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

En el presente capítulo se describe la línea base física, biológica y social, del área de estudio (área de estudio). El desarrollo del presente capítulo se basa en información primaria como fueron las evaluaciones biológicas e información secundaria como los monitoreos ambientales que viene realizando CONELSUR. así como fuentes oficiales que provienen de diversas instituciones públicas y privadas.

Para la descripción de cada apartado, se señala la metodología y las fuentes utilizadas para su elaboración. Además, se ha tenido en cuenta las disposiciones para la realización de los trabajos de campo en la elaboración de la línea base de los instrumentos de gestión ambiental, en marco del estado de emergencia establecidas por el gobierno frente al COVID-19, aprobado con Resolución Ministerial N° 108-2020-MINAM y la Guía para la Elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental - SEIA, aprobada con Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM.

6.1 MEDIO FÍSICO

El estudio de la Línea de Base Física (LBF), tiene por objeto caracterizar las condiciones actuales del medio físico existentes dentro del área del area de influencia de la actividad en curso (área de estudio), ubicado entre dos regiones naturales; sierra y selva centrales, con la finalidad de evaluar la relación entre las características de la actividad eléctrica en curso y el entorno geográfico.

6.1.1 METODOLOGÍA

En la Línea Base Física (LBF) se describe los componentes abióticos del medio donde se desarrolla la actividad eléctrica en curso y su área de influencia, a través de las diferentes disciplinas tales como; geología, geomorfología, suelos y clima así como los estudios de calidad ambiental (ruido, radiaciones no ionizantes), todos estos se han realizado en base a información secundaria existente de fuentes oficiales de instituciones públicas y/o privadas, así como también de la recopilación de información en el área de estudio la cual ha verificado la información de las fuentes oficiales consideradas.

Como ya se indicó, como parte del desarrollo de la LBF se consideró información existente en las zonas próximas al área de estudio, los que provienen de diversas instituciones, dichos estudios se indican a continuación:

- Geología de los cuadrángulos de Tarma, La Oroya y La Merced - Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico del Perú - INGEMMET.

- Instituto Geográfico Nacional - IGN (Cartografía).
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI.

6.1.2 GEOLOGÍA

El presente estudio se centra sobre todo en las características geológicas de las formaciones o grupos identificados que dieron lugar a la formación de grandes rasgos geo-estructurales, los que posteriormente fueron erosionados dando la configuración actual del territorio.

El área de estudio se extiende desde la región central andina hasta ceja de selva central de nuestro país; para la caracterización respectiva se ha tomado como referencia el mapa geológico del INGEMMET, específicamente de las hojas Tarma 23l, La Oroya 24l y La Merced 23m.

6.1.2.1 ESTRATIGRAFÍA

La presente sección describe en síntesis la columna estratigráfica del área de estudio. En el Cuadro siguiente se presenta el perfil geológico. Y en el **Anexo 17 Mapa LBF-01.1 y LBF-01.2** se presenta el Mapa de Geología.

Cuadro 6.1. Columna estratigráfica del área de estudio

Era	Sistema	Serie	Unidades litoestratigráficas		Rocas intrusivas		
Cenozoico	Cuaternario	Holocena	Depósitos travertinos	Q-tr			
			Depósitos de pendiente	Q-e			
			Depósitos fluvioglaciares	Q-t			
			Depósitos glaciares	Q-g			
			Depósitos aluviales	Qh-al			
	Neógeno	Pleistocena	Fm. La Merced	NQ-lm			
					Microdiorítas	N-mdi	
Mesozoico	Cretáceo	Superior	Fm. Celendin	Ks-ce	Granito San Antonio	TRJi-to/gd-sa	
			Fm. Jumasha	Ks-ju			
		Inferior	Fm. Pariatambo	Ki-pt			
			Fm. Chulec	Ki-ch			
			Gpo. Goyllarisquizga	Ki-gp			
	Jurásico		Fm. Condorsinga	Ji-co			
			Fm. Aracamachay	Ji-a			
			Fm. Chambara	Tr-ch			

Era	Sistema	Serie	Unidades litoestratigráficas		Rocas intrusivas			
			Gpo. Pucara	Jr-pu	Granodiorita Tarma	PsTr-gd-ta		
Paleozoico	Permiano		Gpo. Mitu	Ps-m	Monzogranito Huallunyoc	Pm-ad-hc	Monzogranito sienogranito San Ramon	PsTr-mzg/sg-sr
	Carbonífero	Superior	Gpo. Tarma	Cs-t				
		Inferior	Gpo. Ambo	Ci-a				
	Devónico		Fm. Concepción	D-c				
Neoproterozoico			Gpo. Huaytapallana	PE-h	Granito Huacapistana	PE-g-hu		

Fuente: Boletín Geológico de Tarma, Oroya y La Merced – INGEMMET

A. SISTEMAS

CUATERNARIO

- **Depósitos de travertinos**

  La roca caliza insoluble, que puede ser de cientos de millones de años de antigüedad. es atacada y disuelta por los agentes atmosféricos en un proceso que se denomina meteorización química y. como bicarbonato de calcio. transportada a través de vías diferentes. El descenso del contenido en anhídrido carbónico del agua producirá la precipitación instantánea del carbonato de calcio por descomposición del bicarbonato. Si las aguas se infiltran profundamente y salen al exterior por medio de fuentes hidrotermales, en las que se produce la desgasificación, darán lugar a los travertinos.

- **Depósitos de pendiente**

  Por lo general, se le ha atribuido el símbolo Q-e. En unas pocas áreas, como las laderas del valle del río Huasahuasi, donde predominan los encostramientos y los horizontes de travertinos que provienen de manantiales de aguas ricas en carbonato de calcio, corresponden a depósitos a consecuencia de los procesos erosivos que ocurren sobre la superficie, estos se muestran disgregados en diversas zonas del área de estudio.

- **Depósitos fluvioglaciares**

  Estas acumulaciones están localizadas en las daderas y franjas estrechas de los ríos, están constituidos por capas de gravas gruesas a finas, bien clasificadas, redondeadas y asociadas a capas de arena, limo en proporciones variables.

Los depósitos fluvioglaciares son producto de antiguas acumulaciones generadas por la acción de los glaciares y la dinámica fluvial, en la actualidad si bien el cauce es relativamente estrecho, sin embargo, se evidencia la presencia de bloques y gravas angulosas a sub-angulosas con matriz de arena, limo y arcillas de variado porcentaje, las intensas lluvias ocurridas en el pasado han ocasionado huaycos que han contribuido con este material, formándose diferentes niveles de terrazas.

- **Depósitos glaciares**

Está compuesta por acumulaciones morrénicas, representadas por crestas muy conspicuas en el terreno que pueden alcanzar una altura de 150 m. Hansen et al. (1984) examinaron núcleos de sedimentos extraídos del lago de Junín y los dataron en varios niveles. Concluyen que la última gran fase glaciar o fase Punrun, entre 12 000 y 24 000 años atrás, corresponde a la glaciación Pinedale/Wisconsin tardío de Norteamérica y que a ella se deben los arcos morrénicos bien desarrollados alrededor del lago de Junín.

- **Depósitos Aluviales**

Estas acumulaciones están localizadas en los cauces y franjas estrechas, márgenes laterales de los ríos y quebradas principales, están constituidos por capas de gravas gruesas a finas, bien clasificada, redondeadas y asociadas a capas de arena, limo en proporciones variables. En ciertas zonas de esta unidad se han asentado la actividad agrícola y asentamientos humanos.

Los depósitos aluviales de las quebradas proceden de los tributarios de los ríos principales, sus cauces presentan bloques y gravas angulosas a sub-angulosas con matriz de arena, limo y arcillas de variado porcentaje, las intensas lluvias ocurridas en el pasado han ocasionado huaycos que han contribuido con este material, formándose diferentes niveles de terrazas.

NEOGENO

- **Formación la merced**

La Formación La Merced se encuentra aflorando en los alrededores de las ciudades de San Ramón y La Merced, prolongandose de manera contínua con una dirección NNE-SSO hacia los ríos Penedo y Colorado. La Formación La Merced es una secuencia conglomerádica del tipo pie de monte, conformada por conglomerados polimícticos, cuyos litoclastos corresponden a calizas, granitos, areniscas, andesitas y metamorfitas, cuya fraccionometría varía entre 0.05 m± 1.0 m, presentando bordura subredondeada y se encuentran envueltos en una matriz limoarenosa con cemento arcilloso o calcáreo.

Entre la secuencia conglomerádica se reconocen estratos de areniscas de grano grueso y lodolitas de color gris. La abundancia litológica de los rodados que conforman la Formación LaMerced depende de la proximidad en que estuvieron presentes los afloramientos rocosos del relieve pre-existente. En los alrededores de San Ramón y La Merced, predominan rodados y/o

fragmentos de calizas provenientes del Grupo Pucará, sienogranito rojo, areniscas arcósicas rojas (Grupo Mitu) y algunas metamorfitas.

CRETACEO

- **Formación Celendín**

Aflora en los mantos sobre-escurridos y las escamas de la Cordillera Occidental, así como en la parte SO de las Altiplanicies (Yauyos y La Oroya). La Formación Celendín se reconoce en el campo por presentarse en afloramientos aislados en áreas cubiertas por suelos y vegetación. Su grosor se evalúa en 50 m en el sinclinal de La Oroya-Consacc. En la base de la formación, directamente encima del último banco calcáreo macizo de color gris de la Formación Jumasha se observan frecuentemente horizontes de yeso asociados a veces con calizas, lutitas rojas a beige.

- **Formación Jumasha**

La Formación Jumasha se encuentra bien expuesta en la Cordillera Occidental y SO de las Altiplanicies. Es un paquete esencialmente calcáreo, resistente, de más de 400 m de grosor, que forma picachos y acantilados que contrastan con los relieves comprecionados de la Formación Pariatambo, infrayaciente, y Celendín, suprayaciente. El límite inferior de la formación se ubica donde las dolomitas y arcillas bituminosas ricas en cherts de la Formación Pariatambo pasan, bruscamente, pero sin interrupción de la sedimentación, a las calizas o dolomías macizas pobres en materia orgánica y en cherts.

- **Formación Pariatambo**

Tiene la misma distribución que la Formación Chúlec. Es mucho más delgada (30 a 120m) pero su color negro y el olor fétido de sus rocas en corte. El tope del último banco calcáreo de la Formación Chúlec registra una interrupción menor de la sedimentación, marcada por madrigueras y enseguida la batimetría cambia rápidamente en tal forma que la fauna béntica desaparece y es reemplazada por una fauna pelágica.

- **Formación Chúlec**

Litológicamente consiste en calizas grises, calizas arenosas y lutitas calcáreas nodulares, de color gris oscuro que pasa a gris amarillento por intemperismo. Debido a su poca resistencia a la erosión dan formas topográficas de perfiles redondeados. El conjunto se presenta bien estratificado en lechos delgados y medianos muy replegados, estas distorsiones han impedido la medición de su grosor, pero se estima en 250 m.

La formación Chulec yace concordantemente sobre la formación Inca del Albiano inferior, igualmente su contacto superior con las calizas Pariatambo de la parte alta del Albiano medio, es concordante. De acuerdo con su posición estratigráfica, la formación Chulec del área de Otuzco se ubica en la parte inferior del Albiano medio, y se le correlaciona con los calcáreos de la parte inferior de la formación Crisnejas que aflora hacia el Este.

- **Grupo Goyllarisquizga**

Para su descripción, se usó la parte del trabajo de Moulin (1989) relativa a la Formación Goyllarisquizga en el Perú Central. Según el artículo clásico de Wilson (1963), la facies oriental del Grupo Goyllarisquisga se reduce en este caso a la formación homónima. Sin embargo, esta Formación Goyllariquizga de las Altiplanicies incluye de hecho una unidad superior que fue identificada por Moulin como la Formación. La Formación Goyllarisquizga rellenan cavidades cársticas, que testimonian la emersión y erosión de las formaciones del Jurásico y del Triásico.

JURASICO

- **Formación Condorsinga**

Se encuentra en las Altiplanicies y la Cordillera Oriental, es la única formación del Grupo Pucará que aflora al SO de la línea del Alto Mantaro, Las lutitas son escasas. Los cherts están comunes en la parte inferior, donde pueden formar lechos contínuos, o concreciones cuya frecuencia decrece cuando se sube en la secuencia. Las calizas comunmente contienen lodolitos y pellets cementados por micrita. Se cargan progresivamente de diminutos granos de cuarzo que pueden constituir hasta 20% de la roca cerca al tope de la formación. Los bioclastos son frecuentes y sus núcleos están formados por restos de crinoideos y pelecípodos. En algunas arenas de grano grueso frecuentes en la parte alta se nota estratificación oblícua y ondulaciones.

- **Formación Aramachay**

Su contacto con la Formación Chambará es siempre paralelo, pero marcado por un cambio litológico brusco de las calizas de grano fino con chert del tope de esta Formación a las areniscas glauconíticas de la base de la Formación Aramachay, la Formación Aramachay está pobremente expuesta, al corresponder a taludes cultivados que separan los dos crestones Charnbará y Condorsinga. Sin embargo, es fácil de identificar por su color grisáceo, que se intemperiza a tonos beige hasta morados, y por la presencia de nódulos calcáreos discoidales, en tal forma que constituye una unidad-guía para el mapeo.

- **Formación Pariahuanca**

Se encuentra tanto en la Cordillera Occídental como en las Altiplanicies con grosores que se reducen hacia el NE, pero esta vez y a la diferencia de lo que sucede en la Formación Goyllarisquizga, el adelgazamiento es paulatino y no obedece los límites de las dos zonas estructurales. A unos 50 m de la base se nota un banco de arenisca gruesa en restos fósiles, mayormente ostreideos, seguido por una lumaquela de 5 cm de grosor. Además, de ostreídeos, contiene restos de briozoarios y eqinodermos que forman el núcleo de grandes lodolitos. Las areniscas que siguen se vuelven cada vez más calcáreas y en ellas se intercalan unas pocas calizas que más arriba se vuelven numerosas e intercaladas con margas.

- **Grupo pucara**

En la sierra central MEGARD, F. (1968) la divide en tres formaciones: Chambará, Aramachay y Condorsinga; división litoestratigráfica empleada en el cartografiado del Grupo Pucará en la sierra central y el Nororiente peruano. Sus afloramientos se ubican en ambas márgenes del macizo estructural conformado por los bloques de Maraynioc y Paucartambo. Hacia la parte Occidental del área estudiada (Ulcumayo) el Grupo Pucará tiene una dirección NO-SE, prolongándose de manera contínua a la hoja de Cerro de Paseo. Entre la parte Sur de San Vicente y San Ramón, conforma una franja monoclinal con rumbo N-S buzando hacia el Oeste; encontrándose limitada por la falla inversa de la granodiorita de Tarma.

PERMIANO

- **Grupo Mitu**

Forma la envoltura de todos los macizos neoproterozoicos o eohercínicos de la Cordillera Oriental y de las Altiplanicies. Está conformado por series detríticas y volcánicas de color rojo dominante, que pueden considerarse como molasas ligadas a la orogenesis Tardihercínica (Permíano medio a Triásico inferior), y que en muchas áreas pueden incluir secuencias rojas miméticas que de hecho pertenecen al Grupo Copacabana o a la base del Grupo Pucará. El Grupo Mitu cubre con discordancia angular a rocas de los grupos Huácar o Excélsior, y al Grupo Tarrna al oeste del pueblo de Tarma y casi siempre infrayase con ligera discordancia a las calizas del Grupo Pucará (Formación Chambará), en este caso se trata de discordancias heredadas de las tectogénesis baikaliana o eohercínica, que cubre a los grupos Tarma o Copacabana, en contacto paralelo o levemente angular y por Jo general sólo erosivo.

CARBONIFERO

- **Grupo Tarma**

Aflora en la Cordillera Oriental del cuadrángulo de Tarma y NE del cuadrángulo de la Oroya, es concordante con el Grupo Ambo en los lugares donde está presente; en caso contrario descansa con discordancia angular encima del Paleozoico inferior y medio o del Neoproterozoíco. La litología del Grupo ha sido definida en Tarma por Dunbar y Newell (1946) y reestudiado en Tarma y Pomachaca, unos 3,5 km al norte de Tarma, por Newell, Chroníc y Roberts (1953). 2,5 km al oeste de Tarma se encuentra la sección-tipo del Grupo. Su base no está bien expuesta, pero los flyschs devonianos infrayacentes estan invenidos debajo de la sección normal del Grupo Tarma, lo que evidencia una fuerte discordancia angular. El grosor de la sección es de 300 m, y está compuesta, en proporciones decrecientes.

- **Grupo Ambo**

La litología del Grupo Ambo lo conforman conglomerados de clastos de rocas metamórficas, cuarzo filoniano y rocas intrusivas, areniscas con intercalaciones de limolitas y principia con un conglomerado basal, son depósitos molásicos rítmicos, variando el grosor de los ritmos entre

0,10 y varios metros. Se nota la presencia de canales; las estratificaciones oblícuas son frecuentes. Las areniscas son ricas en feldespatos y micas, los estratos limosos son comunmente carbonosos, siendo frecuente delgadoslentes de carbón. El color de las rocas varía entre gris y pardo oscuro. Se pueden interpretar como molasas mayormente continentales que resultan de la destrucción de los relieves de la cadena Eohercínica depositándose verosímilmente en surcos de orientación N 130° E, es decir paralelos a las estructuras de dicha cadena.

DEVONICO

- **Monzogranito hualluniyoc (Pm-ad-hc)**

Es una roca leucócrata que contiene escasas biotitas cloritizadas y grandes ortosas. Es afectada por una intensa fisuración que la fragmenta en bloques prismáticos decimétricos; las fisuras han sido rellenadas por clorita y cuarzo. Frecuentemente está recortada por diques; en algunos casos, como inmediatamente al este de Palea, los diques se vuelven tan numerosos que la adamelita solo representa menos de 20% de los afloramientos. Unos son básicos, variando de doleritas hasta pórfidos de plagioclasa; otros son ácidos.

B. ROCAS INTRUSIVAS

- **Granito san antonio**

Este cuerpo aflora al extremo Sur de la hoja de Ulcumayo perpendicular al río homónimo, es apreciable a lo largo de la carretera Tarma a San Ramón, de color claro, grano grueso, holocristalino, al microscopio las plagioclasas abundan (>40%) y el cuarzo está entre el 30 -35 %, el feldespato potásico, es el que se encuentra en menor proporción por lo cual las facies varían de tonalitas a granodioritas. Aparentemente por su textura y modo de intrusión es el más jóven de los cuerpos ya que corta a las unidades Cayash, Manto, Tarma y Huacapistana, su forma elongada hace pensar en su emplazamiento a través de un sistema de fallas de dirección NO - SE. No se tienen mayores evidencias de su edad de emplazamiento, aunque el criterio de correlación con otros " Stocks" podrían corresponder al Triásico-Jurásico.

- **Granodiorita tarma**

Este cuerpo está emplazado en los esquistos del Complejo Maraynioc, sobre-escurriendo a las secuencias de los grupos Mitu y Pucará, por efecto de una falla de 2 000 m de desplazamiento (CAPDEVILA, R. 1976). Vista al microscopio presenta una deformación de sus cristales de forma irregular, en donde se observa microestructuras de" Kink Bands" en las biotitas y plagioclasas. La granodiorita Tarma presenta diferencias mineralógicas y petrográficas notables con respecto al intrusivo de San Ramón, los feldespatos potásicos están representados por microclina con crecimiento de pertita en playas xenomórficas, las plagioclasas presentan una zonación rítmica y es relativamente cálcica (Oligoclasa - Andesina), asimismo las biotitas presentan un pleocroismo de incoloro a rojizo, asimismo los anfíboles son más oscuros.

6.1.2.2 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

FALLAS

Se identificó dos sistemas de fallamientos regionales; la primera de tipo "longitudinal" (paralelo al eje andino) y la segunda de tipo"transversal " (oblícuo al eje andino). Las fallas del sistema longitudinal son de recorrido plurikilométrico, siguiendo una dirección preferencial NNO-SSE. Se comportan durante su recorrido como fallas normales y/o inversas; delimitando bloques (levantados y hundidos) con desplazamiento vertical y ocasionando acortamiento de la corteza terrestre; afectando mayormente en la cobertura sedimentaria. Se encuentran menos desarrolladas las fallas "tranversales", agrupándose en el sistema NE-SO, que desplazan el primer sistema de fallamiento. Las principales fallas que se describen en el área estudiada corresponden a las de alcanze regional y que han influido en la evolución morfotectónica de la Cordillera de los andes.

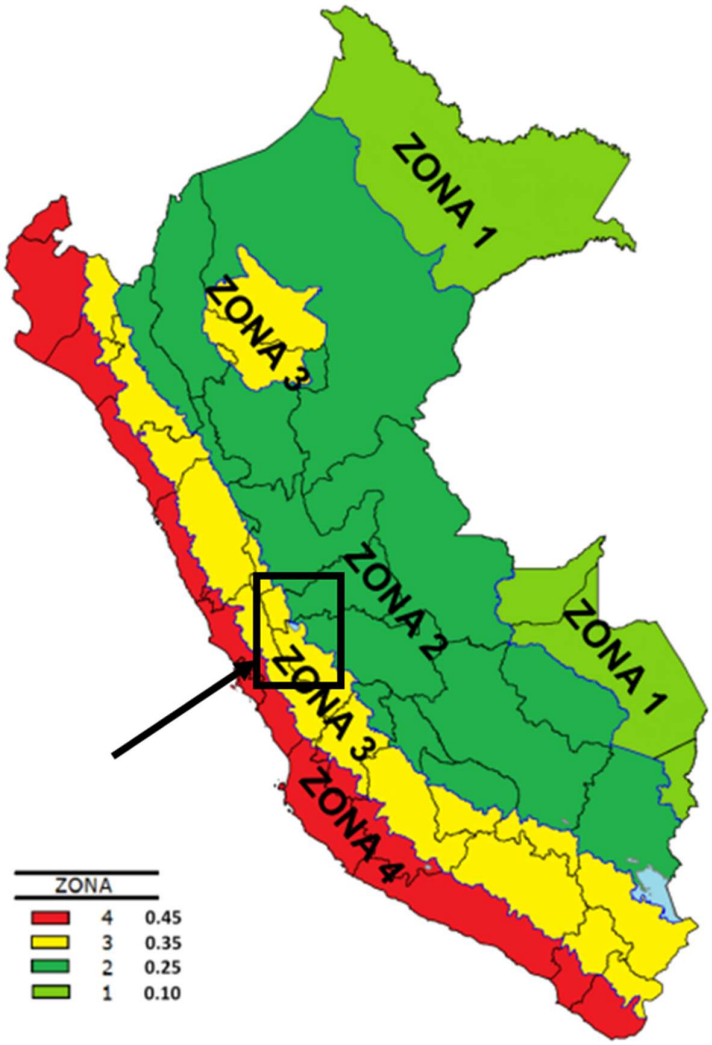
PLEGAMIENTOS

Las mejores exposiciones de estas estructuras se observan en las rocas mesozoicas y cenozoicas; contrariamente las rocas paleozoicas presentan una mayor deformación; formando pliegues incompletos, poco definidos y truncados. El Grupo Pucará presenta pliegues moderados a apretados, variando de monoclinales (San Vicente) a sinclinal es echados como lo observado en el río Oxabamba. La deformación es del tipo disarmónico observando dentro de la macroestructura replegamientos locales. En las sedimentitas cretáceo-cenozoicas se han formado pliegues de extensión regional, siendo amplios y completos, cuyos buzamientos varían entre 25° a 45°. Los pliegues mejor definidos corresponden al anticlinal de San Matías, Yurinaqui y el sinclinal del cerro El Palomar. La cobertura sedimentaria formada por la Fonnación Chambira, se encuentra ligeramente deformada rellenando estructuras pre-existentes. Los pliegues son más definidos y amplios conforme se avanza hacia la zona subandina, hallándose expuestos en rocas cretáceas.

6.1.2.3 CARACTERISTICAS DE LA SISMICIDAD

En términos generales y de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma E-030) el área de estudio se ubica en las Zonas 2 y 3, correspondiente a una sismicidad alta y de intensidad de VI a VII en la escala de Mercalli Modificada.

Figura 6.1. Zonas sísmicas



Fuente: NORMA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE

6.1.3 GEOMORFOLOGÍA

El análisis de las características geomorfológicas presentes en el área de estudio se a realizado a partir de la fisiografía y procesos morfodinámicos. Así mismo en el **Anexo 17 Mapa LBF-02.1 y LBF-02.2** se presente el Mapa de Geomorfología.

6.1.3.1 FISIOGRAFÍA

En esta sección se presenta las características de las formas de relieve que han sido identificadas en el área de estudio, las cuales han sido agrupadas en base a su forma dominante en: "Planicie" y "Montaña", distinguibles entre sí por sus notables diferencias de pendiente, magnitud y litología. En el siguiente cuadro se presenta una síntesis de las características más importantes de las unidades geomorfológicas identificadas.

Cuadro 6.2. Unidades Fisiográficas en el Área de Estudio

Gran paisaje	Fisiografía	Simbología	Pendiente (%)
Planicies	Llanura aluvial	Ll-al	0-4
Montañas	Laderas de montaña ligeramente inclinadas	Lm-li	8-15
	Laderas de montaña moderadamente empinadas	Lm-mme	15-25
	Laderas de montaña empinadas	Lm-em	25-50
	Laderas de montaña muy empinadas	Lm-me	50 a mas

Elaboración: LQA, 2023

A continuación, se describe las principales características fisiográficas de las formas identificadas:

A. PLANICIE

Se trata de una forma de relieve que presenta una topografía de carácter homogénea, en donde predominan las superficies con pendientes menores a 8 %. Esta gran unidad abarca cierta extensión en el área de estudio. Dentro de esta categoría se pueden distinguir las siguientes geoformas específicas:

- **Planicie aluvial**

Esta geoforma corresponde a algunos sectores de las márgenes de los ríos principales que cruza la LT, son ríos de relativa amplitud que a lo largo del tiempo han ido dejando sus materiales y conforman una superficie de origen aluvional. Litológicamente, está relacionado con los procesos de deposición originados por este río, los materiales que lo constituyen son sedimentos estratificados y entremezclados con materiales redondeados de mayor tamaño. Las márgenes contiguas al lecho de los ríos están susceptibles a procesos de socavamiento vertical y horizontal, por la corriente del agua. Presentan una configuración alargada y paralela a los ríos, de amplitudes variables que en algunos casos pueden llegar incluso hasta 200 o 300 m.

Generalmente, estas terrazas están ocupadas por terrenos de cultivos ubicados a ambas márgenes de los ríos, del cual aprovechan sus aguas y la topografía para su desarrollo.

B. MONTAÑAS

Se trata de relieves con topografía muy abrupta, con elevaciones que superan los 4 000 metros de altura aproximadamente, medidos desde la base hasta la cima de las montañas. En algunas laderas de las montañas la pendiente varía de ligeras a extremadamente empinadas.

- **Laderas de montañas ligeramente inclinadas**

Comprenden aquellas formaciones montañosas que poseen una topografía ligeramente inclinada, se caracterizan por presentar un rango de 8 a 15 % de pendiente, asociada a procesos morfodinámicos no significativos. Litológicamente, están compuestos por conglomerados con clastos subangulosos a subredondeados de composición volcánica y sedimentaria.

Los procesos erosivos no son muy significativos, debido a la topografía del terreno y a la poca actividad del comportamiento del clima en esta región, muy a pesar de la poca cobertura vegetal que presenta. Asimismo, no hay presencia de signos de erosión hídrica de gran relevancia.

- **Laderas de montañas moderadamente empinadas**

Son formas de relieve de topografía claramente abrupta o accidentada, donde las laderas de configuración montañosa presentan una sucesión de accidentes topográficos con pendientes que oscilan entre 15 – 25%. La mayor magnitud de las pendientes se debe a que mayormente estos relieves se han desarrollado sobre condiciones geológicas variadas, donde es frecuente encontrar alternancias rocosas de diferente resistencia, como modelados de erosión diferencial establecidos sobre exposiciones mayoritarias de rocas sedimentarias, alternadas con bancos fuertemente resistentes. Asimismo, presentan formaciones de areniscas, tobas volcánicas y cuerpos intrusivos conformados por granodioritas y tonalitas, siendo muy común en estas regiones.

- **Laderas de montañas empinadas**

Se trata de formas de relieve muy accidentadas, donde las pendientes oscilan desde los 25 a 50 %, donde además se encuentran numerosos escarpes rocosos subverticales. La presencia de estos relieves de pendiente pronunciada es bastante frecuente en el área evaluada, conformando pendientes por encima del 45 %.

La característica fundamental es que por su gran pendiente los procesos erosivos son mucho más frecuentes que las unidades anteriores, evidenciándose sectores de procesos de remoción en masa, depósitos coluviales y sobre la superficie se presenta la acción del agua mediante la escorrentía superficial en surcos y carcavas.

- **Laderas de montañas muy empinadas**

Esta unidad presenta una pendiente general mayor a 50 %, por lo que constituye zonas poco accesibles, presentan procesos erosivos más frecuentes que la unidad anterior.

La mayor magnitud de las pendientes se debe a que estos relieves se han desarrollado en condiciones geológicas en las que predominan formaciones rocosas compactas o muy resistentes. Por esta razón, la excavación producida por las corrientes de agua, como resultado del levantamiento andino plio-pleistoceno, determina que las paredes de valle así formadas mantengan una pendiente muy pronunciada y hasta escarpada, cosa que no sucede en formaciones rocosas blandas, que ceden a la erosión real, dando lugar a zonas de laderas de pendientes moderadas. Es común evidenciar que esta unidad se presenta también en unidades geológicas de origen sedimentario, tales como; areniscas y algunos conglomerados.

6.1.3.2 PROCESOS MORFODINÁMICOS

Esta sección describe la distribución y ocurrencia de procesos erosivos actuales que actúan sobre el relieve, caracterizando tanto sus tipologías como sus intensidades. Cabe mencionar que el clima en el área de estudio presenta diversas características razón por la cual estos procesos presentan cierta relevancia.

A continuación, se describen los procesos morfodinámicos más relevantes y su incidencia en el modelado.

- **Erosión en surcos**

La concentración del agua que discurre sobre las laderas se inicia en procesos laminares y luego en surcos; estos representan la erosión concentrada máxima en laderas afectadas por disección y abarrancamiento en drenes. Estos se forman mayormente en terrenos de fuerte pendiente pero también ocurren en zonas desérticas, que por lo general están cubiertos por rocas deleznables y escasa vegetación. Estos procesos son muy frecuentes en el área de estudio.

- **Erosión en cárcavas**

La concentración del agua que discurre sobre las laderas se inicia primero en surcos y luego en cárcavas; las cárcavas representan la erosión concentrada máxima en laderas afectadas por disección y abarrancamiento en drenes de cierta profundidad. Estos se forman mayormente en terrenos de fuerte pendiente, que por lo general están cubiertos por rocas deleznables y escasa vegetación. Estos procesos son muy frecuentes en el área de estudio sobre todo en la zona de laderas áridas y semiáridas.

- **Erosión aluvial (socavamientos)**

Es la erosión directamente causada por los ríos, a una escala mucho mayor con la que trabaja normalmente a lo largo de los cauces. En este caso se refiere a sectores donde la erosión aluvial es intensa, que hace retroceder las riberas.

Este proceso se evidencia en terrenos de relativa debilidad como es el caso de las tierras que se encuentran próximos al lecho fluvial o sectores en donde los materiales han sido depositados. Estos procesos se producen a lo largo de los ríos y torrentes de mayor tamaño mostrando sus efectos en terrenos de baja estabilidad, así mismo se muestran su acción en las zonas amplias afectando a las terrazas.

6.1.4 SUELO

Para caracterizar los tipos de suelos que ocupan el área de estudio el de la línea de transmisión se empleo información de la Memoria Descriptiva del Estudio de Suelos del Departamento de Junin y Mapa de Suelos de la Zonificación Economica Ecologica de la región Junin.

Los criterios y metodologías usados para determinar la naturaleza edáfica del área de estudio siguieron las normas y lineamientos establecidos en el Soil Survey Manual (1993) y el Soil Taxonomy (2014) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA); asimismo contempla las consideraciones del D.S. N° 013-2010-AG, Reglamento para la Ejecución del Levantamiento de Suelos, que se refiere a las normas y metodología a aplicarse, según los niveles de estudio, para la ejecución, revisión y aprobación de los levantamientos de suelos a las que obligatoriamente deben sujetarse las personas naturales o jurídicas, nacionales y extranjeras que realicen esta actividad.

La clasificación taxonómica de los suelos se hizo de acuerdo con las definiciones y nomenclaturas establecidas en el Sistema Soil Taxonomy (2014), utilizando como unidad taxonómica la serie de suelos.

Descripción de los órdenes identificados en el área de estudio

Dentro del área de estudio ambiental se ha identificado tres Ordenes de suelos:

Entisols, Inceptisols y Ultisols, las unidades taxonómicas han sido clasificadas y descritas a nivel de SubGrupo de suelos, al que por razones de orden práctico que haga posible su fácil identificación se ha convenido en denominarla con un nombre local (Serie), detallando sus rasgos diferenciales, tanto físico-morfológicos como químicos, indicándose además sus fases, por pendiente.

Cuadro 6.3. Clasificación natural de los suelos del área de estudio

Orden	Sub Orden	Gran Grupo	Sub Grupo	Unidad de Suelos	Símbolo
Entisols	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Acobamba	ACO
		Cryorthents	Typic Cryorthents	Santa Rosa	SAR
			Lithic Cryorthents	Huaytapallana	HUA
		Udorthents	Typic Udorthents	Maingo, Cacazú	MAI CAC
			Lithic Udorthents	Calitus, Calera Nipón	CAL CAE NIP
	Fluvents	Cryofluvents	Typic Cryofluvents	Ricran	RIC
Inceptisols	Ustepts	Haplustepts	Fluventic Haplusteps	Andamarca	AND
	Udepts	Dystrudepts	Typic Dystrudepts	Cutivireni	CUT
	Cryepts	Haplocryepts	Typic Haplocryepts	Virgen de las nieves	VIN
		Humicryepts	Typic Humicryepts	Huayhuay	HUY
Ultisols	Udults	Hapludults	Typic Hapludults	Ratteri	RAT

Elaboración: LQA, 2023

Clasificación Cartográfica de los Suelos en el área de estudio

Se han delimitado (02) consocioaciones de suelos, (01) área miscelánea y (10) asociaciones. En el siguiente cuadro se muestran todas las unidades identificadas. Así mismo en el **Anexo 17 Mapa LBF-05.1 y LBF-05.2** se presente el Mapa de Uso de Suelos.

Cuadro 6.4. Unidades cartográficas de las unidades de suelos del área de estudio

Consociaciones	Símbolo	Superficie	
		Ha	%
Cacazú	CAC	35,52	1
Santa Rosa	SAR	5,01	0,14
Áreas misceláneas			
Área urbana	AU	5,67	0,16
Asociaciones			
Cutivireni - Ratei	CUT – RAT	91,58	2,58
Andamarca - Acobamba	AND - ACO	164,74	4,64
Ricran – Huayhuay	RIC – HUY	10,27	0,29
Santa Rosa – Huayhuay	SAR - HUY	32,35	0,91
Santa Rosa - Virgen de las nieves	SAR – VIN	725,78	20,44
Santa Rosa - Huaytapallana	SAR - HUA	1320,98	37,2
Calera - Maingo	CAE - MAI	183,84	5,18
Calitus – Maingo	CAL - MAI	392,98	11,07
Maingo – Calitus	MAI - CAL	8,54	0,24
Nipón – Maingo	NIP - MAI	572,03	16,11
Otros			
Lagunas	LA	1,63	0,05
TOTAL		3 550,95	100

Elaboración: LQA, 2023

6.1.4.1 DESCRIPCION DE LAS CATEGORIAS TAXONOMICAS DE LOS SUELOS IDENTIFICADOS

A. ORDEN ENTISOLS

Son suelos jóvenes, de escaso desarrollo el mismo que puede deberse a la continua adición de materiales nuevos (inundaciones), destrucción del horizonte y uniformización del suelo (nivelación), erosión severa en zonas empinadas y pérdida constante de suelo que evita su formación, clima seco que no permite el desarrollo de horizontes, deposición continua de material coluvial (poco tiempo para el desarrollo del suelo). Entre los principales Sub Ordenes presentes en la zona en estudio tenemos: Fluvents y Orthents.

A.1 .-SUB ORDEN FLUVENTS

Son Entisols que no tienen un contacto dénsico, lítico o paralítico dentro de los 25 cm de la superficie del suelo mineral y tienen: una pendiente de menos de 25 por ciento; un régimen de temperatura del suelo que es cryico y el suelo tiene, Ya sea una pendiente menor de 5 por ciento o menos de 15 por ciento de vidrio volcánico en la fracción de 0,02 a 2,0 mm en alguna parte de la sección de control de tamaño de partícula.

En la sub orden Fluvents, se identificó los grandes grupos: Cryofluvents.

Gran Grupo Cryofluvents

Son Fluvents no pertenecientes al gran grupo Gelifluvents, es decir son otros Fluvents que tienen un régimen de temperatura del suelo cryico. En el presente gran grupo, se ideintfico el subgrupo Typic Cryofluvents.

Sub Grupo Typic Cryofluvents

Son Cryofluvents no pertenecientes a los subgrupos: Andic Cryofluvents, Vitrandic Cryofluvents, Aquic Cryofluvents, Oxyaquic Cryofluvents y Mollic Cryofluvents, es decir son otros Cryofluvents.

A.2.-SUB ORDEN ORTHENTS

Son Entisols no pertenecientes a los subórdenes: Wassents, Aquents, Arents, Psamments y Fluvents, es decir son otros Entisols. En el suborden Orthents, se ideintfico los grandes grupos: Ustorthents, Udorthents y Cryorthents.

Gran Grupo Ustorthents

Son otros Orthents que tienen un régimen de humedad del suelo ústico. En el presente gran grupo, se ideintfico el sub grupo Typic Ustorthens.

Sub Grupo Typic Ustorthents

Son Ustorthents que no pertenecen a los subgrupos: Aridic Lithic Ustorthents, Lithic Ustorthents, Torrertic Ustorthents, Vertic Ustorthents, Anthraquic Ustorthents, Aquic Ustorthents, Oxyaquic Ustorthents, Durinodic Ustorthents, Vitritorrandic Ustorthents, Vitrandic Ustorthents, Aridic Ustorthents, Udic Ustorthents y Vermic Ustorthents, es decir otros Ustorthents.

Gran Grupo Udorthents

Son Orthents no pertenecientes a los grandes grupos: Gelorthents, Cryorthents, Torriorthents, Xerorthents y Ustorthents, es decir son otros Orthents. En el presente gran grupo, se ideintfico los subgrupos: Typic Udorthents y Lithic Udorthents.

Sub Grupo Litic Udorthents

Son Udorthents que tienen un contacto lítico dentro de los 50 cm de la superficie del suelo mineral.

Sub Grupo Tipic Udorthents

Son Udorthents no pertenecientes a los subgrupos: Lithic Udorthents, Vitrandic Udorthents, Aquic Udorthents, Oxyaquic Udorthents y Vermic Udorthents, es decir otros Udorthents.

Gran Grupo Cryorthents

Son Orthents no pertenecientes al gran grupo Gelorthents, es decir otros Orthents que tienen un régimen de temperatura del suelo cryico. En el presente gran grupo, se ideintfico los subgrupos: Lithic Cryorthents y Typic cryorthents.

Sub Grupo Lithic Cryorthents

Son Cryorthents que tienen un contacto lítico dentro de los 50 cm de la superficie del suelo mineral.

Sub Grupo Tipic Cryorthents

Son Cryorthents no perteneciente a los subgrupos: Lithic Cryorthents, Vitrandic Cryorthents, Aquic Cryorthents, Oxyaquic Cryorthents y Lamellic Cryorthents, es decir son otros Cryorthents.

B. ORDEN INCEPTISOLS

Son suelos que han iniciado su desarrollo presentan horizonte B, definido por cambio de color o estructura, se encuentran en zonas de fuerte pendiente (son generalmente profundos). Se encuentran en todos regímenes de humedad excepto el arídico. Entre las principales sub ordenes presentes tenemos: Udepts y Cryepts.

B.1.-SUB ORDEN UDEPTS

Son Inceptisols no pertenecientes a la sub ordenes: Sulfudepts, Durudepts, Fragiudepts y Humudepts, es decir otros Otros Udepts que tienen una o ambas de las siguientes propiedades: Carbonatos libres dentro de los suelos; o una saturación de bases (por NH4OAc) de 60 por ciento o más en uno o más horizontes a una profundidad entre 25 y 75 cm a partir de la superficie del suelo mineral o directamente encima de una capa limitante para el desarrollo de raíces si está a menor profundidad, los Grandes Grupos Eutrudepts y Dystrudepts fueron identificados.

Gran Grupo Dystrudepts

Son Udepts no pertenecientes a los grandes grupos: Sulfudepts, Durudepts, Fragiudepts, Humudepts y Eutrudepts, es decir son otros Udepts. En el presente gran grupo, se identificó el subgrupo Typic Dystrudepts.

Sub Grupo Typic Dystrudepts

Son Dystrudepts no pertenecientes a los sub grupos: Humic Lithic Dystrudepts, Lithic Dystrudepts, Vertic Dystrudepts, Aquandic Dystrudepts, Andic Oxyaquic Dystrudepts, Andic Dystrudepts, Vitrandic Dystrudepts, Fragiaquic Dystrudepts, Fluvaquentic Dystrudepts, Aquic Humic Dystrudepts, Aquic Dystrudepts, Oxyaquic Dystrudepts, Fragic Dystrudepts, Lamellic Dystrudepts, Humic Psammentic Dystrudepts, Fluventic Humic Dystrudepts, Fluventic Dystrudepts, Spodic Dystrudepts, Oxic Dystrudepts, Ruptic-Alfic Dystrudepts, Ruptic-Ultic Dystrudepts y Humic Dystrudepts, es decir son otros Dystrudepts.

B.2.-SUB ORDEN CRYEPTS

Son Inceptisols no pertenecientes a la sub ordenes Aquepts, Anthrepts y Gelepts, es decir otros Inceptisols que tienen un régimen de temperatura del suelo cryico. Los grandes grupos identificados fueron: Haplocryepts, Calcicryepts y Humicryepts.

Gran Grupo Haplocryepts

Son Cryepts no pertenecientes a los grandes grupos Humicryepts, Calcicryepts y Dystrocryepts, es decir son otros Cryepts. En el presente gran grupo, se identificó el subgrupo Typic Haplocryepts.

Sub Grupo Typic Haplocryepts

Son Haplocryepts no pertenecientes a los subgrupos: Lithic Haplocryepts, Aquandic Haplocryepts, Haploxerandic Haplocryepts, Vitrixerandic Haplocryepts, Haplustandic Haplocryepts, Ustivitrandic Haplocryepts, Andic Haplocryepts, Vitrandic Haplocryepts, Fluvaquentic Haplocryepts, Aquic Haplocryepts, Oxyaquic Haplocryepts, Lamellic Haplocryepts, Fluventic Haplocryepts, Calcic Haplocryepts, Xeric Haplocryepts y Ustic Haplocryepts es decir son otros Haplocryepts.

Gran Grupo Humicryepts

Son Cryepts que tienen un epipedón úmbrico o mólico. En el presente gran grupo se identificó el subgrupo Typic Humicryepts.

Sub Grupo Typic Humicryepts

Son Humicryepts no pertenecientes a los subgrupos: Lithic Humicryepts, Aquandic Humicryepts, Haploxerandic Humicryepts, Vitrixerandic Humicryepts, Andic Humicryepts, Vitrandic Humicryepts, Fluvaquentic Humicryepts, Aquic Humicryepts, Oxyaquic Humicryepts, Lamellic Humicryepts, Fluventic Humicryepts, Spodic Humicryepts, Xeric Humicryepts y Eutric Humicryepts, es decir son otros Humicryepts.

C. ORDEN ULTISOLS

Son suelos con horizonte de acumulación de arcilla, presentan “horizonte argillico”, presentan una saturación de bases menor a 35%, tienen un ph menor a 5,5 (es decir tienen una reacción muy fuertemente ácida). Se encuentran principalmente en la Selva baja. La principal Sub Orden presente es Udults.

C.1.-SUB ORDEN UDULTS

Son Últisoles no pertenecientes a la sub ordenes: Aquults y Humults que tienen un régimen de humedad Údico. En la Sub Orden Udults, se identificó el Gran Grupo Hapludults.

Gran Grupo Hapludults

Son Udults no pertenecientes a los grandes grupos Plinthudults, Fragiudults, Kandiudults, Kanhapludults, Paleudults y Rhodudults, es decir son otros Udults. En el presente gran grupo se ideintfico el subgrupo Typic Hapludults.

Sub Grupo Typic Hapludults

Son Hapludults no pertenecientes a los subgrupos: Lithic-Ruptic-Entic Hapludults, Lithic Hapludults, Vertic Hapludults, Fragiaquic Hapludults, Aquic Arenic Hapludults, Aquic Hapludults, Fragic Hapludults, Oxyaquic Hapludults, Lamellic Hapludults, Psammentic Hapludults, Arenic Hapludults, Grossarenic Hapludults, Inceptic Hapludults, Humic Hapludults, es decir son otros Hapludults.

6.1.4.2 UNIDADES DE SUELO IDENTIFICADAS

1. Cacazu

Tiene suelos del Sub Grupo Typic Udorthents, con pendientes de 0 a 15%, profundos, textura franco, de permeabilidad moderada y comprende.

2. Santa Rosa

Tiene suelos del Sub Grupo Typic Cryorthents y de la asociación de Sub Grupos Typic Haplocryepts - Typic Humicryepts y Lithic Cryorthents, con pendientes de 0 a 25%, profundos, textura limoso, saturados.

3. Cutivireni-Rateri

Tiene suelos del Sub Grupo asociado Typic Dystrudepts-Typic Hapludults. Se caracteriza por tener suelos de 0 a 4% de pendiente, profundos, de textura franco arcilloso, de permeabilidad moderadamente lenta.

4. Andamarca-Acobamba

Tiene suelos del Sub Grupo asociado Fluventic Haplustepts-Typic Ustorthents. Se caracteriza por tener suelos de 0 a 8% de pendiente, profundos, de textura franco, de permeabilidad moderada.

5. Maingo-Calitus

Tiene suelos del Sub Grupo asociado Typic Udorthents-Lithic Udorthents. Se caracteriza por tener suelos de 15 a 50% de pendiente, moderadamente profundos a superficiales, de textura franco arenoso, de permeabilidad moderada.

6. Calera I-Maingo

Tiene suelos del Sub Grupo asociado Lithic Udorthents-Typic Udorthents. Se caracteriza por tener suelos de 15 a 75% de pendiente o más, superficiales a moderadamente profundos, de textura franco arenoso, de permeabilidad moderada.

7. Calitus-Maingo

Tiene suelos del Sub Grupo asociado Lithic Udorthents-Typic Udorthents. Se caracteriza por tener suelos de 15 a 75% de pendiente o más, superficial a moderadamente profundos, de textura franco arenoso, de permeabilidad moderada.

8. Nipon-Maingo

Tiene suelos del Sub Grupo asociado Lithic Udorthents-Typic Udorthents. Se caracteriza por tener suelos de 15 a 75% de pendiente o más, superficiales a moderadamente profundos, de textura franco arenoso, de permeabilidad moderada.

9. Santa Rosa-Huayhuay

Tiene suelos del Sub Grupo asociado Typic Cryorthents-Typic Humicryepts. Se caracteriza por tener suelos de 4 a 8% de pendiente, moderadamente profundos a profundos, de textura franco arenoso a limoso, de permeabilidad moderada.

10. Santa Rosa-Huaytapallana

Tiene suelos del Sub Grupo asociado Typic Cryorthents-Lithic Cryorthents. Se caracteriza por tener suelos de 8 a 75% de pendiente o más, moderadamente profundo a superficial, de textura franco arenoso a arenoso, de permeabilidad moderada.

11. Santa Rosa-Virgen de las Nieves

Tiene suelos de los Sub Grupos asociados Typic Cryorthents-Typic Haplocryepts. Se caracteriza por tener suelos de 4 a 75% de pendiente o más, moderadamente profundo a superficial, de textura franco arenoso, de permeabilidad moderada.

12. Ricran-Huayhuay

Tiene suelos del Sub Grupo asociado Typic Cryofluvents-Typic Humicryepts. Se caracteriza por tener suelos de 0 a 8% de pendiente, profundos, de textura franco limoso, de permeabilidad moderada.

13. Lagunas

Cuerpos de agua de mucho menor tamaño que el Lago Junín.

14. Área Urbana

Se encuentra en todas las provincias de Junín. Se caracteriza por tener suelos de 0 a 4% de pendiente.

6.1.5 CAPACIDAD DE USO MAYOR DE SUELO

Para describir la Capacidad de Uso Mayor de los tipos de suelos que ocupan el área de estudio, se empleó información de la Memoria Descriptiva del Estudio Capacidad de Uso Mayor del Departamento de Junín y Mapa de la Zonificación Economica Ecologica de la región Junín.

El sistema de clasificación utilizado es el de Capacidad de Uso Mayor, establecido por el Reglamento de Clasificación de Tierras, según Decreto Supremo Nº 017-2009-AG, del 2 de Setiembre de 2009. Este sistema de Capacidad de Uso Mayor comprende tres categorías de clasificación: grupo, clase y subclase.

El grupo es la categoría que representa la más alta abstracción agrupando los suelos de acuerdo a su máxima vocación de uso. Reúne suelos que presentan características y cualidades similares en cuanto a su aptitud natural para la producción, ya sea de cultivos en limpio o intensivos, cultivos permanentes, pastos y producción forestal, constituyendo el resto para fines de protección. En el segundo nivel categórico reúne a unidades de suelo según su calidad agrologica dentro de cada grupo, la calidad agrologica viene a ser la síntesis de las propiedades de fertilidad, condiciones físicas, relaciones suelo agua, las características de relieve y climáticas, dominantes. La sub clase de Capacidad de Uso Mayor constituye la tercera categoría establecida en función a factores limitantes, riesgo y condiciones especiales que restringen o define el huso de las tierras, lo importante en este nivel categórico es puntualizar la deficiencia o condiciones más relevantes como causal de la limitación de uso de las tierras.

6.1.5.1 GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LA ZONA EN ESTUDIO

Tierras aptas para cultivos en limpio (A). Reúne a las tierras que presentan características climáticas, de relieve y edáficas para la producción de cultivos en limpio que demandan remociones o araduras periódicas y continuadas del suelo.

Tierras aptas para cultivos permanentes (C). Reúne a las tierras cuyas características climáticas, relieve y edáficas no son favorables para la producción de cultivos que requieren la remoción

periódica y continuada del suelo (cultivos en limpio), pero permiten la producción de cultivos permanentes, ya sean arbustivos o arbóreos (frutales principalmente).

Tierras aptas para Pastos (P). Reúne a las tierras cuyas características climáticas, relieve y edáficas no son favorables para cultivos en limpio, ni permanentes, pero sí para la producción de pastos naturales o cultivados que permitan el pastoreo continuado o temporal, sin deterioro de la capacidad productiva del recurso suelo.

Tierras de Protección (X). Están constituidas por tierras que no reúnen las condiciones edáficas, climáticas ni de relieve mínimas requeridas para la producción sostenible de cultivos en limpio, permanentes, pastos o producción forestal.

En este sentido, las limitaciones o impedimentos tan severos de orden climático, edáfico y de relieve determinan que estas tierras sean declaradas de protección.

GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR ASOCIADO

- Tierras aptas para Pastos asociadas a tierras de protección (P-X).
- Tierras aptas para forestales asociadas a tierras de protección (F-X).
- Tierras de protección asociadas a Tierras aptas para forestales (X-F).

OTRAS UNIDADES

- Lagunas, lago y Ríos. Cuerpos de agua.
- Área Urbana. Se encuentran en zonas de pendientes planas de fácil acceso.

Ver en el **Anexo 17 Mapa LBF-06.1 y LBF-06.2** se presente el Mapa de Capacidad de Uso Mayor de Tierras.

Cuadro 6.5. Clasificación de Suelos Según su Capacidad de Uso Mayor

Capacidad deUso Mayor	Descripción	Símbolo	Superficie	
			Ha	%
A	Aptas para cultivos en limpios, de calidad baja, por sus suelos moderadamente profundos, drenaje bueno, textura franca. Ligeramenteácidas. Ubicadas en terrazas bajas. Comprende a las Unidades de Suelos: Cacazú, Cutivireni en pendiente B (4-8%)	A3s	35,52	1
	Aptas para cultivos en limpios, de calidad baja, limitados por su clima(temperaturas bajas, semiáridos), suelos moderadamente profundos, drenaje bueno, textura media. Comprende a las Unidades de Suelos:Andamarca, Acobamba, en pendiente A y B (0-8%)	A3sc	164,74	4,64
C	Aptas para cultivos permanentes, de calidad baja, con limitaciones suelos: baja fertilidad natural, profundos, de textura medias a fina, drenaje natural bueno, de reacción extremadamente ácida. Ubicadas en terrazas medias. Están	C3s	91,58	2,58

Capacidad deUso Mayor	Descripción	Símbolo	Superficie	
			Ha	%
	ocupados por los suelos Cacazú en pendiente B y C (4- 15%), Cutivireni-Rateri en pendiente A (0-4%).			
P	Aptas para Pastos, de calidad media, con limitaciones climáticas y suelos, baja fertilidad natural, moderadamente profundos a profundos, detextura media, drenaje natural bueno, de reacción moderadamente ácida. Están ocupados por las unidades de suelos: Santa Rosa, Virgen de las Nieves, Huayhuay en pendiente A y B (0 – 8%).	P2sc	78,23	2,2
	Aptas para Pastos, de baja calidad agrologica, con limitaciones de suelo y clima. Está ocupado por las unidades de suelos: Acobamba-Andamarca en pendiente C (8-15%), Santa Rosa-Huaytapallana en pendiente C (8-15%) y Santa Rosa-Virgen de las nieves en pendiente B y C (4-15%).	P3sc	22,13	0,62
X	Tierras de Protección, con limitaciones referidas al relieve muy irregular con pendientes muy pronunciadas y al factor edáfico, suelos superficiales. Comprende a las unidades de Suelos: Calera I-Maingo, Calitus-Maingo, Nipón-Maingo (presentes en la selva) en pendientes F y G (50 a más de 75%).	Xse	877,95	24,72
	Tierras de Protección, con limitaciones referidas al relieve muy irregular con pendientes muy pronunciadas, factor climático (bajas temperaturas) y al factor edáfico, suelos superficiales. Comprende a las unidades de Suelos: Santa Rosa-Huaytapallana y Santa Rosa-Virgen de las Nieves en pendientes F y G (50 a más de 75%).	Xsec	1765,55	49,72
	Asociación de Unidades de Capacidad de Uso Mayor	**Símbolo**	**Ha**	**%**
P-X	Asociación de Tierras para Pastos asociado a Tierras de Protección. Comprende a las unidades de Suelos: Santa Rosa-Huaytapallana en pendientes D, E y F (15 - 75%).	P3secXsec	228,5	6,43
F-X	Tierras aptas para producción forestal con calidad agrológica media, limitada por suelo y erosión - Tierras de protección, limitada en suelo y erosión. Comprende a la unidad de suelo Maingo-Calitus, suelos moderadamente profundos a superficial, con pendiente D (15 a 25%), de textura franco arenoso.	F2se-Xse	8,54	0,24
X - F	Asociación de Tierras de Protección con Tierras aptas para Producción Forestal. Comprende a las unidades de Suelos: Calera I-Maingo, Calitus- Maingo y Nipón-Maingo en pendientes E (25 - 50%).	XseF2se	270,91	7,63
Laguna		Xw	1,63	0,05
Areas urbanas		Au	5,67	0,16
TOTAL			3 550,95	100

Elaboración: LQA, 2023.

6.1.6 USO ACTUAL DEL SUELO

El presente estudio describe el uso de la tierra o la ocupación física que hace la población actualmente en el área de estudio. La caracterización de los usos del suelo está orientada principalmente a reconocer las diferentes formas de aprovechamiento del territorio que realizan las poblaciones locales, partiendo del reconocimiento de las categorías de uso como agricultura o ganadería; adicionalmente se incluyen los usos de tipo poblacional, como es el caso de los asentamientos de tipo rurales; también se reconocen áreas sin uso o con uso esporádico y/o de carácter improductivo.

Para la categorización de los usos se parte de los criterios establecidos en el sistema de clasificación de Uso de la Tierra de la Unión Geográfica Internacional UGI de 1949, que define y clasifica tipos de uso y cobertura. De manera complementaria se utilizó los criterios del Corine Land Cover, el cual es una clasificación que utiliza igualmente criterios de uso y cobertura vegetal. Estos sistemas de clasificación han sido adecuados a la realidad del área de estudio a fin de presentar una línea de base que sea congruente con la realidad geográfica del área.

6.1.6.1 CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE USO ACTUAL DE LOS SUELOS

Los usos del suelo son escasos. En el siguiente cuadro se presentan los usos del suelo identificados. Ver el Mapa de Uso Actual del Suelo en el **Anexo 17** (**LBF-03.1 y LBF-03.1**).

Cuadro 6.6. Clasificación de las categorías de Uso Actual de la Tierra

Grupo	Unidad de uso	Simbología
Antrópico	Terrenos con uso poblacional	Tr-ur
Agropecuario	Terrenos con cultivos	Tr-cu
	Terrenos de uso pastoreo	Tr-pa
Bosques	Terrenos con bosques amazónicos	Tr-ba
	Terrenos con plantaciones forestales	Tr-pf
	Terrenos con cobertura vegetal muy escasa	Tr-ve
Otras áreas	Lecho de río	Lr
	Terrenos sin uso apreciable	Tr-su

Elaboración: LQA, 2023.

A. TIERRAS CON USO ANTROPICO

Estas áreas comprenden aquellos lugares donde la población ha modificado el paisaje natural, convirtiéndolas en áreas con fines habitacionales o de diversas actividades.

- **Terrenos con uso poblacional**

Esta subunidad está representada por aquellos espacios que han sido ocupados por la población, estas áreas corresponden a zonas netamente andinas.

Las localidades que son parte del área de estudio cuentan a penas con servicios básicos como agua entubada, luz eléctrica, así mismo se identifican escuelas, los centros de salud se ubican fundamentalmente en las capitales de los distritos. Las viviendas están construidos a base de material noble y a base de adobe o quincha y techos de calamina.

B. TIERRAS CON USO AGROPECUARIO

Estas áreas comprenden aquellos lugares donde las condiciones climáticas (aridez) y de relieve, no permiten su uso por parte de la población o las condiciones de tenencia de la tierra no permiten su utilización.

- **Terrenos con cultivos**

Corresponde a aquellos terrenos de cultivos ubicados a las márgenes de los ríos y sobre todo en las laderas andinas, en el primer caso la topografía muestra una configuración relativamente amplia y homogénea, con una pendiente de grado plano a suave, que permiten el desarrollo de cultivos algo intensivo, con un sistema riego a través de canalización del agua que proviene de las cercanías. Estos cultivos están compuestos por hortalizas, maíz y forrajes de alfalfa que sirve de alimento al ganado vacuno.

En el caso de los cultivos andinos, estos son cultivos anuales como la papa, habas, trigo entre otros, su desarrollo depende a las lluvias veraniegas, para el desarrollo de las mismas los pobladores realizan la siembre entre octubre y marzo y las cosechan a mediados de años, estos cultivos son básicamente para la dieta familiar y muy escasamente para fines comerciales.

- **Terrenos con pastoreo**

Corresponde a terrenos en donde se desarrolla la actividad de pastoreo, en donde algunas familias se dedican a la cría de ganado vacuno, ovino, porcino y equino. Esta actividad es muy dinámica y a su vez en el área de estudio cubre solo algunas zonas, tanto por las condiciones económicas, los rigores climáticos y la topografía definen que esta actividad se desarrolle de manera extensiva y escasamente productiva (bajo en producción de carne y leche). A ello contribuye también la baja palatabilidad de los pastos.

Los pobladores quienes se dedican a esta actividad pastan su ganado en algunos sectores de la región andina, sobre todo en las zonas por encima de los 3 000 msnm aprovechando los pastos naturales que crecen dependiendo de las lluvias que ocurren en los meses de verano.

C. TERRENOS CON BOSQUES

- **Terrenos con bosques amazónicos**

Corresponde al área de la región amazónica, bosque presenta un gran potencial de recursos forestales maderables y no maderables, así como de servicios ambientales; debido a la cercanía de algunas áreas, éstas son más expuestas a las actividades de deforestación.

- **Terrenos con plantaciones forestales**

Estas áreas se ubican en la región andina, son áreas reforestadas de especies forestales como el eucalipto y el pino, especies introducidas desde hace varias décadas atrás como parte de diversos proyectos alentados por entidades públicas y privadas, los cuales tienen como objetivo el cuidado y recuperación de áreas que habían perdido importantes zonas de cobertura vegetal. Estas especies son cultivadas por organizaciones locales como las comunidades campesinas y que han resultado muy productivos y resultan actividades muy importantes en la economía local.

- **Terrenos con cobertura vegetal muy escasa**

Esta subunidad está representada por aquellos terrenos ubicados en la zona árida y semiárida del área de estudio, en donde por las condiciones climáticas las superficies de los terrenos presentan una muy escasa vegetación y en algunas casi imperceptibles. La escasa vegetación corresponde a pequeños arbustos y formaciones de cactáceas ubicadas de forma dispersa a lo largo de las planicies y lomadas desérticas. Se caracterizan por desarrollarse en ambientes de clima árido con topografía variada de 0 a 15 %, generando limitaciones para la formación de suelos profundos, por lo que estos suelos prácticamente no tienen valor productivo. Estas formaciones se encuentran alejadas de los cuerpos de agua superficial, por lo que su desarrollo depende de las pocas precipitaciones que se generen en los meses húmedos. Por esta razón la vegetación en estos lugares es algo escasa, solo apreciándose algunas formaciones antes indicadas.

D. OTRAS ÁREAS

- **Lecho río**

Esta subunidad está representada por cauces secos. Se caracteriza por presentar un lecho pedregoso y de forma trenzada, con dirección al océano, presentan evidencias de transporte de materiales de diferentes tamaños como cantos y fragmentos finos como arenas y limos, es un área que no presenta ningún uso.

- **Terrenos sin uso apreciable**

Comprenden terrenos que comprenden los escarpes rocosos prácticamente inaccesibles, laderas de muy alta pendiente y sectores de la región árida en donde la humedad es

prácticamente nula. En estas condiciones climática y geográficas el desarrollo de alguna actividad se imposibilita razón por la cual son terrenos prácticamente inalterados y su modelado depende fundamentalmente de las condiciones naturales.

6.1.7 CLIMA

6.1.7.1 PARÁMETROS METEOROLÓGICOS

Para caracterizar el comportamiento de los parámetros meteorológicos para la zona donde se ubica la actividad eléctrica en curso, se procedió a caracterizar la misma en base a los datos de las estaciones La Oroya, Tarma y Pichanaqui; administradas por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). Los datos han sido considerados a partir de la SENAMHI que corresponde a los periodos 2017 – 2022. En el **Mapa LBF-07** se presenta la ubicación de las estaciones consideradas respecto del área de estudio.

Cuadro 6.7. Estación Meteorológica seleccionada para el área de estudio

Estación	Coordenadas UTM-WGS84 Zona 18 S		Altitud (msnm)	Distrito/Provincia	Región
	Este	Norte			
Pichanaki	514 417	8 791 173	497	Pichanaqui/Chanchamayo	Junín
La Oroya	395 589	8 720 622	3 842	Santa Rosa de Saccio/Yauli	Junín
Tarma	424 732	8 740 064	3 025	Tarma/Tarma	Junín

Fuente: SENAMHI.

PRECIPITACIÓN

Da la longitud del área de estudio, en ella se presentan diferentes pisos climáticos que se traducen en volúmenes diferenciados de precipitación, así en la región andina la precipitación anual oscila entre 205 y 477,8 mm (altitudes entre 3 000 a 3 800 msnm), en tanto que la región amazónica (altitud 497 msnm) la precipitación anual es 1 651mm; como es de evidenciar se verifica que la precipitación se incrementa conforme se asciende (ver Figura. Respecto del régimen anual se establece que la precipitación se da sobre todo en los meses de verano (presentando valores más elevados en las zonas más elevadas).

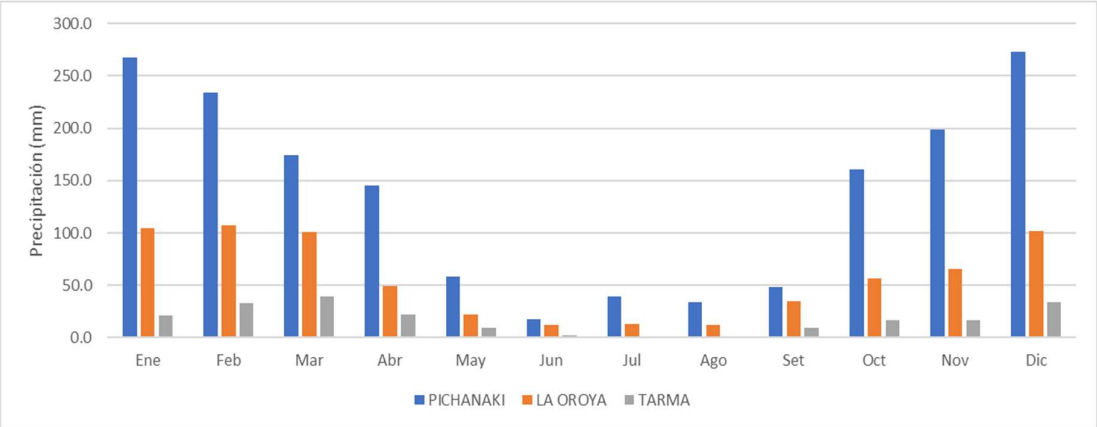
Cuadro 6.8. Registros de precipitación total mensual del área de estudio

Estación		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Pichanaki	2017	345,6	227,7	300,1	169,0	83,0	5,4	-	-	-	-	-	-
	2018	-	-	-	-	-	-	-	38,9	5,1	304,3	246,0	327,6
	2019	286,0	279,7	144,8	147,8	130,6	35,0	55,9	31,4	37,9	166,9	115,0	336,6
	2020	303,2	330,8	51,1	S/D	S/D	0,0	22,2	9,1	44,9	61,6	107,7	251,9
	2021	158,7	156,3	150,3	162,8	16,7	30,3	38,5	55,7	105,9	108,8	327,1	176,7
La Oroya	2017	147,4	182,7	114,2	72,4	37,8	7,2	21,6	21,6	48,3	47,2	63,4	140,7
	2018	99,7	88,6	131,9	42,2	19,0	28,7	19,1	32,4	27,9	76,3	78,4	37,0

Estación		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
	2019	68,7	90,4	90,4	54,0	24,0	6,2	12,4	0,8	29,8	58,8	70,7	150,6
	2020	83,5	99,2	26,8	S/D	S/D	S/D	9,9	0,0	49,8	35,5	23,1	110,6
	2021	106,1	65,3	80,5	50,9	29,2	6,4	0,3	6,1	18,5	62,8	91,5	71,2
Tarma	**2017**	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2018	0,0	S/D	0,0	39,5	19,7	5,1	0,0	0,0	12,3	0,0	32,4	0,1
	2019	64,8	65,8	117,7	26,4	9,1	3,3	1,1	2,5	15,2	50,6	16,3	101,8
	2020	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
	2021	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	0,6	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	

Fuente: SENAMHI.

Figura 6.2. Régimen anual de la precipitación de las estaciones del área de estudio



Fuente: LQA, 2023.

TEMPERATURA

La temperatura promedio en la región andina presenta valores anuales en torno a 8° y 10°. La temperatura muestra un comportamiento estacional donde los valores altos se presentan durante los meses de verano (diciembre a marzo) y las temperaturas más bajas durante los meses de invierno (junio a agosto). Asimismo, se presentan una estación en el sector Amazónico que su temperatura promedio presenta valores anuales en torno a 25°C.

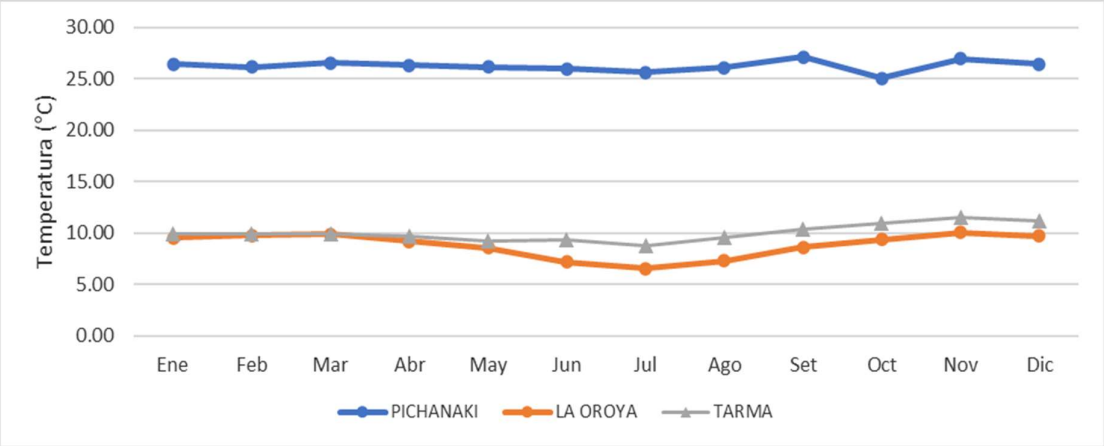
Cuadro 6.9. Registros de temperatura media mensual del área de estudio

Estación		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Pichanaki	**2017**	26,05	25,2	25,5	25,7	25,85	25,8	-	-	-	-	-	-
	2018	-	-	-	-	-	-	-	25,3	27,55	18,1	26,65	26,6
	2019	26,45	26,35	27	26,65	26,4	26,6	25,6	25,95	27,1	27,25	27,4	26,45
	2020	26,85	26,35	27,7	S/D	S/D	26,25	26	26,85	27,1	27,1	27,6	25,8
	2021	25,95	26,7	26,3	26,35	26,15	25,25	25,3	26,25	26,75	27,75	26,1	26,8
La Oroya	**2017**	9,08	9,47	9,75	9,62	8,90	8,02	7,14	7,59	9,13	9,64	10,23	9,58
	2018	8,78	9,81	10,09	8,68	8,32	6,78	6,19	7,19	8,34	9,62	10,43	9,09
	2019	10,34	9,86	10,30	9,53	8,27	6,48	6,22	6,45	8,58	8,64	10,16	10,15

Estación		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
	2020	9,91	10,50	10,80	S/D	S/D	6,74	6,53	7,35	8,87	9,06	9,53	10,10
	2021	9,79	9,43	9,39	9,13	8,22	8,06	6,79	7,84	8,24	9,92	9,93	9,81
Tarma	**2017**	-	-	-	-	-	11,5	10,3	11,8	12,5	13,2	13,4	13,2
	2018	12,5	13,1	13,1	12,1	11,8	10,4	10,2	10,9	12,3	12,8	13,9	12,7
	2019	13,1	12,9	13,3	13,0	12,1	10,7	10,5	10,6	12,2	12,7	13,6	13,4
	2020	8,3	8,5	8,2	8,0	7,4	6,9	6,4	7,2	7,6	7,7	8,7	7,9
	2021	7,8	7,8	7,3	7,7	7,3	7,0	6,1	7,0	7,3	8,5	7,9	8,5

Fuente: SENAMHI.

Figura 6.3. Régimen anual de la temperatura del área de estudio



Elaboración: LQA, 2023.

HUMEDAD RELATIVA (HR)

Los valores de la humedad relativa son relativamente variables a lo largo del año, En la región andina en los meses de mayo a setiembre presentan sus valores más bajos con un promedio máximo de 67% en tanto que los meses de verano pueden aumentar hasta el 81%, el promedio anual oscila entre 62-79%. Por otro lado, en la región andina en los meses de julio a octubre a presentan sus valores más bajos con un promedio máximo de 72% mientras que en los meses de diciembre a marzo presenta valores más altos, el promedio anual oscila entre 79-82%.

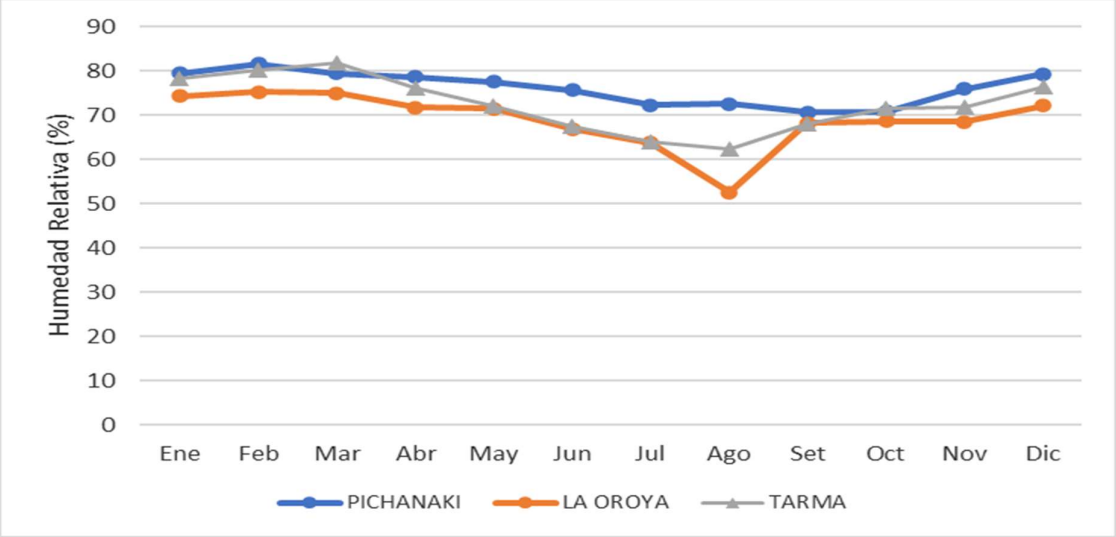
Cuadro 6.10. Registros de humedad relativa media mensual del área de estudio

Estación		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Pichanaki	**2017**	80,0	82,5	84,0	81,2	81,8	81,2	-	-	-	-	-	-
	2018	-	-	-	-	-	-	-	84,9	67,0	68,6	79,2	79,5
	2019	80,9	84,0	79,2	79,7	78,9	73,3	74,1	68,7	73,4	74,9	74,9	80,9
	2020	80,7	83,6	75,7	S/D	S/D	72,9	72,9	66,6	69,9	69,7	70,1	79,0
	2021	78,4	79,0	77,7	77,6	73,8	74,9	69,8	69,7	72,4	70,0	79,5	77,9
La Oroya	**2017**	76.8	75.0	75.6	71.5	74.6	75.9	67.2	15.8	68.6	68.2	67.5	74.0
	2018	74.3	73.1	74.3	71.4	67.0	70.4	68.3	68.0	61.4	69.7	66.8	68.9
	2019	70.0	75.2	72.8	69.7	67.4	60.2	61.0	57.1	67.0	70.6	71.8	74.3

Estación		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
	2020	71.0	75.3	70.8	S/D	S/D	59.5	59.8	57.5	69.4	64.8	65.9	75.9
	2021	78.4	69.9	74.6	73.6	70.1	68.0	62.2	64.5	74.8	69.9	70.1	67.8
Tarma	**2017**	-	-	-	-	-	72,3	67,8	66,2	72,3	70,6	74,4	75,1
	2018	77,60	79,66	80,92	80,33	75,3	73,7	70,6	71,4	64,7	79,2	76,1	74,1
	2019	80,5	82,6	81,7	77,4	73,6	65,9	69,1	61,5	70,3	74,3	70,8	80,3
	2020	75,0	80,8	79,9	71,8	70,6	60,6	54,5	52,5	66,2	65,5	62,2	78,5
	2021	81,2	73,5	81,6	77,2	70,0	65,4	57,9	59,9	66,9	68,2	74,9	73,3

Fuente: SENAMHI.

Figura 6.4. Régimen anual de la humedad relativa del área de estudio



Elaboración: LQA, 2023.

6.1.8 CALIDAD DE RUIDO

El ruido puede definirse como un sonido no deseado o como cualquier sonido que es indeseable debido a que interfiere la conversación y la audición, es lo bastante intenso para dañar la audición y es molesto en cualquier sentido. La definición de ruido como sonido indeseable, implica que tiene efectos nocivos sobre los seres humanos y su medio ambiente. El nivel sonoro equivalente (aeq), es la energía equivalente al nivel sonoro, en decibeles, para cualquier periodo de tiempo considerado. Es el nivel de ruido constante equivalente que, en un periodo de tiempo determinado, contiene la misma energía sonora que el ruido variable en el tiempo durante el mismo periodo.

Los resultados de ruido ambiental fueron recopilados del Informe Anual de Gestión Ambiental 2021, las estaciones de monitoreo se encontraron dentro del área de estudio, aplicaron para comparar valores el ECA de ruido aprobado mediante Decreto Supremo. N° 085-2003-PCM. En el **Anexo 17** Mapa **LBF-04.1** y **LBF-04.2** se presenta la ubicación de las estaciones de monitoreo.

A) ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD DE RUIDO

Los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido han sido fijados por el Estado Peruano mediante el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido aprobado por el D.S. N° 085-2003-PCM (ECA-Ruido). Estos estándares se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 6.11. Estándares de calidad ambiental para ruido

Zonas de Aplicación	ECA Ruido, Valores Expresados en L_{AeqT}	
	Ruido Diurno (De 07:01 hrs a 22:00 hrs)	Ruido Nocturno (De 22:01 hrs a 07:00 hrs)
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Elaboración: LQA, 2023.

B) METODOLOGÍA DE MUESTREO

La medición de niveles de presión sonora en el área de la actividad en curso, ha seguido los métodos y procedimientos descritos en la Norma Técnica Peruana (NTP-ISO 1996-1:2007) del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), los cuales son una adaptación de las Normas ISO 1996-1:2007 “Descripción, Medición y evaluación del Ruido Ambiental”, Parte 1: Índices Básicos y procedimiento de evaluación e ISO 1996-2:2008 “Descripción, Medición y evaluación del Ruido Ambiental”, Parte 2: Determinación de los niveles del ruido ambiental, para cubrir los aspectos técnicos de las mediciones realizadas. Esta norma es aplicable a sonidos generados por distintos tipos de fuentes que, en forma individual o combinada, contribuyen al ruido total en un determinado lugar. La Norma Técnica Peruana también establece que el mejor parámetro para describir el ruido ambiental es el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación "A".

Se midieron los niveles de ruido por 15 minutos en cada punto de muestreo, tanto en horario diurno (de 07:01 a 22:00 horas) como en horario nocturno (de 22:01 a 07:00 horas). Los resultados son expresados en el nivel LAeqT (Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación “A”), tal como lo señala el D.S. N° 085-2003-PCM.

Por último, el instrumento empleado para medir el nivel de ruido es el sonómetro digital, que indica el nivel acústico (promediado en el tiempo) de las ondas sonoras que inciden sobre el micrófono.

Cuadro 6.12. Parámetros y métodos de muestreo

Parámetros de Medición	Unidad	Metodología
Ruido Ambiental	dB(A)	NTP-ISO1996-02.2008. ACÚSTICA. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte2. Determinación de los niveles de ruido ambiental.

Fuente: Informe Anual de Gestión Ambiental 2021 de CONELSUR, con registro N°2022-E01-028927 en OEFA.

C) UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

De la información recopilada del informe Anual de Gestión Ambiental 2021, se ha considerado solo ocho (08) estaciones de monitoreo de ruido ambiental, los cuales son fuente secundaria. La ubicación de las estaciones se presenta en el siguiente cuadro. Además, en el **Anexo 17 Mapa LBF-04.1 y Mapa LBF-04.2**, se presenta gráficamente los puntos de muestreos para calidad de ruido ambiental.

Cuadro 6.13. Ubicación de los puntos de muestreo de ruído

Puntos	Localidad	Coordenadas UTM WGS84		Descripción
		Zona 18 Sur		
		Este	Norte	
RA-01	Subestación Pachachaca	383 966	8 713 863	A 41,79 metros de la LT Yanango-Pachachaca, cercano a la torre T192.
RA-02	Sub Estación Pachachaca	383 893	8 713 804	A 113,88 metros de la LT Yanango-Pachachaca, cercano a la torre T192.
RA-01	Sub Estación Central Hidráulica Yanango	449 146	8 763 296	A 87,98 metros de la LT Yanango-Pachachaca, cercano a la torre T1.
RA-02	Sub Estación Central Hidráulica Yanango	449 131	8 763 272	A 59,68 metros de la LT Yanango-Pachachaca, cercano a la torre T1.
Vano de Salida	Línea 2256	449 138	8 763 224	A 38,11 metros de la LT Yanango-Chimay, cercano a la torre T1.
Vano de Llegada	Línea 2257	449 126	8 763 233	A 28,64 metros de la LT Yanango-Chimay, cercano a la torre T1.
Vano de Salida	Línea 2257	466 670	8 750 099	A 175,24 metros de la LT Chimay - Yanango, cercano a la torre T1.
RA-02	Sub Estación Central Hidráulica Chimay	466 688	8 750 088	A 169 metros de la LT Chimay - Yanango, cercano a la torre T1.

Fuente: Informe Anual de Gestión Ambiental 2021 de CONELSUR, con registro N°2022-E01-028927 en OEFA.
Elaborado por: LQA, 2023.

D) RESULTADOS

En los cuadros a continuación se muestran los niveles de presión sonora obtenidos en los puntos de medición de ruido ambiental en los horarios diurno y nocturno, respectivamente. Los resultados son expresados en decibeles A "dB(A)" y comparados con los ECA establecidos por D.S. N° 085-2003-PCM.

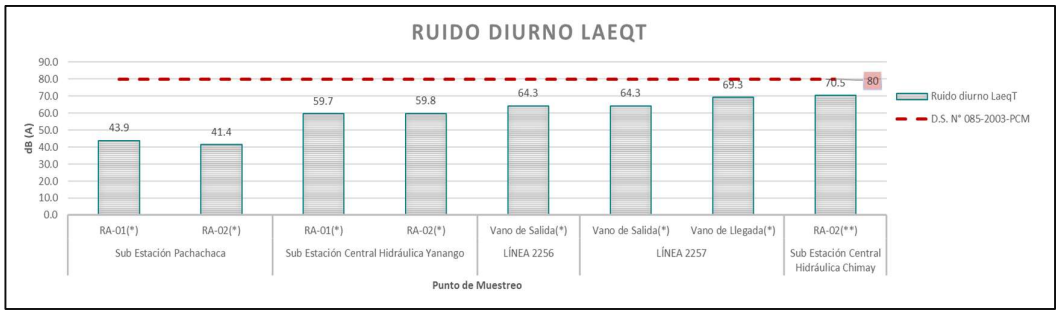
Los puntos de monitoreo han sido realizados en las zonas próximas a los componentes de la actividad eléctrica en curso, como las Líneas de transmisión eléctrica por lo que los registros de ruido se comparan con el ECA correspondiente a la Zona industrial. Los resultados reportados por el laboratorio se adjuntan en el **Anexo 08**, los certificados de calibración de los equipos se adjuntan en el **Anexo 06** y la cadena custodia se adjuntan en el **Anexo 07**, y en el **Anexo 09** el Cargo de ingreso del informe de Monitoreo Anual. Así mismo se adjunta el certificado de acreditación del laboratorio en el **Anexo 10**. Los resultados que se presentan a continuación corresponden al monitoreo de los días 27,28 Y 29 de noviembre del 2021. En el **Anexo 17** Mapa **LBF-04.1** y **LBF-04.2** se presenta la ubicación de los puntos de muestreo.

Cuadro 6.14. Resultados de presión sonora, en Db(A), periodo diurno

Parámetro	Unidad	Sub Estación Pachachaca		Sub Estación Central Hidráulica Yanango		LÍNEA 2256	LÍNEA 2257		Sub Estación Central Hidráulica Chimay	ECA Ruido D.S. N° 085-2003-PCM
		RA-01	**RA-02**	**RA-01**	**RA-02**	**Vano de Salida**	**Vano de Salida**	**Vano de Llegada**	**RA-02**	Zona industrial
Ruido diurno mínimo	dB (A)	38,1	33,2	52,8	53,4	61,9	66,9	64,7	61,2	
Ruido diurno máximo	dB (A)	52,7	54,6	65,5	66,6	73,1	77,1	73,5	68,6	**80**
Ruido diurno aeq	dB (A)	**43,9**	**41,4**	**59,7**	**59,8**	**64,3**	**69,3**	**70,5**	**64,9**	

Fuente: Informe Anual de Gestión Ambiental 2021 de CONELSUR, con registro N°2022-E01-028927 en OEFA.
Elaborado por: LQA, 2023.

Figura 6.5. Resultados de ruído diurno aeq (dB)



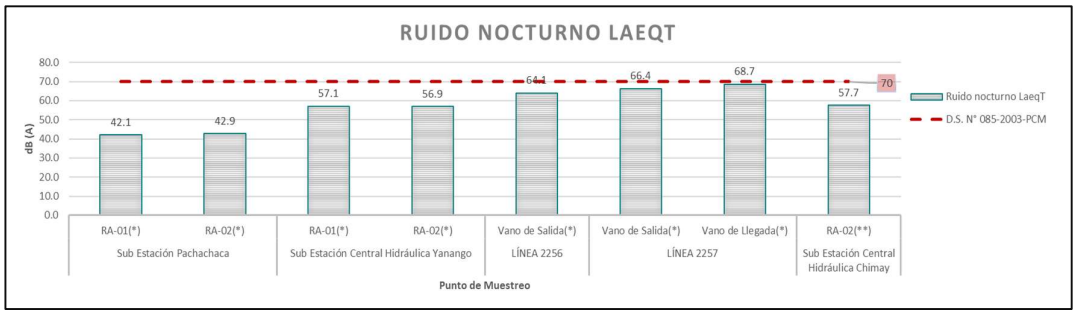
Fuente: Informe Anual de Gestión Ambiental 2021 de CONELSUR, con registro N°2022-E01-028927 en OEFA.
Elaborado por: LQA, 2023.

Cuadro 6.15. Resultados de presión sonora, en Db(A), periodo nocturno

Parámetro	Unidad	Sub Estación Pachachaca		Sub Estación Central Hidráulica Yanango		LÍNEA 2256	LÍNEA 2257		Sub Estación Central Hidráulica Chimay	ECA Ruido D.S. N° 085-2003-PCM
		RA-01	**RA-02**	**RA-01**	**RA-02**	**Vano de Salida**	**Vano de Salida**	**Vano de Llegada**	**RA-02**	Zona industrial
Ruido nocturno mínimo	dB (A)	39,7	37,4	49,7	51,3	61,3	63,3	63,6	60,1	**70**
Ruido nocturno máximo	dB (A)	49,4	51,4	63,3	62,1	72,3	73,4	73,2	67,9	
Ruido nocturno aeq	dB (A)	**42,1**	**42,9**	**57,1**	**56,9**	**64,1**	**66,4**	**68,7**	**57,7**	

Fuente: Informe Anual de Gestión Ambiental 2021 de CONELSUR, con registro N°2022-E01-028927 en OEFA.
Elaborado por: LQA, 2023.

Figura 6.6. Resultados de ruído nocturno aeq (dB)



Fuente: Informe Anual de Gestión Ambiental 2021 de CONELSUR, con registro N°2022-E01-028927 en OEFA.
Elaborado por: LQA, 2023.

E) CONCLUSIONES

Los niveles de ruido ambiental medidos durante el horario diurno en todas las estaciones se encuentran por debajo de los ECA's establecidos en el D.S. N° 085-2003-PCM "Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido" para zona industrial.

Los niveles de ruido ambiental medidos durante el nocturno en las estaciones se encuentran por debajo de los ECA's establecidos en el D.S. N° 085-2003-PCM "Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido" para zona industrial.

6.1.9 RADIACIONES NO IONIZANTES

Las Radiaciones No Ionizantes (RNI) son las radiaciones electromagnéticas que no tienen la energía suficiente para ionizar la materia y por lo tanto no pueden afectar el estado natural de los tejidos vivos. Constituyen, la parte del espectro electromagnético cuya energía fotónica es débil para romper enlaces atómicos; entre ellas cabe citar la radiación ultravioleta, la luz visible, la radiación infrarroja, los campos de radiofrecuencias y microondas, y los campos de frecuencias extremadamente bajas.

Los resultados de radiaciones no ionizantes fueron recopilados del Informe Anual de Gestión Ambiental 2021, las estaciones de monitoreo se encontraron dentro del área de estudio, aplicaron para comparar valores el ECA de Radiaciones no ionizantes aprobado mediante Decreto Supremo N°010-2005-PCM. En el **Anexo 17** Mapa **LBF-04.1** y **LBF-04.2** se presenta la ubicación de las estaciones de monitoreo.

A) ESTÁNDARES NACIONALES DE RADIACIONES NO IONIZANTES

El parámetro se compara con los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes, Decreto Supremo N° 010-2005-PCM cuya presencia en el ambiente en su calidad de cuerpo receptor es recomendable no exceder para evitar riesgo a la salud humana y el ambiente. Estos estándares se consideran destinados a la protección de la salud humana.

Cuadro 6.16. Estándares de calidad ambiental para radiaciones no ionizantes

Rango de Frecuencias (f)	Intensidad de Campo Eléctrico (E) (V/m)	Intensidad de Campo Magnético (H) (A/m)	Densidad de Flujo Magnético (B) (μT)	Densidad de Potencia (Seq) (W/m^2)	Principales aplicaciones (no restrictiva)
Hasta 1 Hz	-	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	-	Líneas de energía para trenes eléctricos, resonancia magnética
1 - 8 Hz	10 000	$3,2 \times 10^4 / f^2$	$4 \times 10^4 / f^2$	-	-
8 - 25 Hz	10 000	4 000 / f	5 000/ f	-	Líneas de energía para trenes eléctricos
0,025 - 0,8 kHz	**250 / f**	**4 / f**	**5/ f**	**-**	**Redes de energía eléctrica, líneas de energía para**

Rango de Frecuencias (f)	Intensidad de Campo Eléctrico (E) (V/m)	Intensidad de Campo Magnético (H) (A/m)	Densidad de Flujo Magnético (B) (μT)	Densidad de Potencia (Seq) (W/m^2)	Principales aplicaciones (no restrictiva)
					trenes, monitores de video
0,8 - 3 kHz	250 / f	5	6,25	-	Monitores de video
3 - 150 kHz	87	5	6,25	-	Monitores de video
0,15 - 1 MHz	87	0,73 / f	0,92 / f	-	Radio AM
1 - 10 MHz	87/ $f^{0.5}$	0,73 / f	0,92 / f	-	Radio AM, diatermia
10 - 400 MHz	28	0,073	0,092	2	Radio FM, TV VHF, Sistemas móviles y de radionavegación aeronáutica, teléfonos inalámbricos, resonancia magnética, diatermia
400 - 2000 MHz	1,375 $f^{0.5}$	0,0037 $f^{0.5}$	0,0046 $f^{0.5}$	f / 200	TV UHF, telefonía móvil celular, servicio troncalizado, servicio móvil satelital, teléfonos inalámbricos, sistemas de comunicación personal
2 - 300 GHz	61	0,16	0,20	10	Redes de telefonía inalámbrica, comunicaciones por microondas y vía satélite, radares, hornos microondas

1. f está en la frecuencia que se indica en la columna Rango de Frecuencias
2. Para frecuencias entre 100 kHz y 10 GHz, S_{eq}, E^2, H^2, y B^2, deben ser promediados sobre cualquier período de 6 minutos.
3. Para frecuencias por encima de 10 GHz, S_{eq}, E^2, H^2, y B^2 deben ser promediados sobre cualquier período de 68/ f 1.05 minutos (f en GHz).

Fuente: D.S. N° 010-2005-PCM.

B) METODOLOGÍA DE MUESTREO

El monitoreo estuvo a cargo de la empresa SGS del Perú; empresa que se encuentra debidamente acreditada ante el Instituto Nacional de Calidad (INACAL).

Para el muestreo de radiaciones no ionizantes se empleó método IEEE (Institute of Electrical And Electronics Engineers) Método Std-644-1994: Procedimientos para la Medición de Campos Eléctricos y Magnéticos de Líneas de Energía de Corriente Alterna.

- INS-P-EHS.34 Procedimiento Monitoreo de Campos Electromagnéticos
- INS-R-EHS.114 Formato de Campo Monitoreo de Campos Electromagnéticos

Cuadro 6.17. Metodología de referencia de acuerdo con cada parámetro

Parámetros de Medición	Unidad	Metodología
Densidad de Flujo y Campo Eléctrico / Intensidad de Campo Magnético)	µT V/m A/m	IEEE (Institute of Electrical Anda Electronics Engineers) Método Std-644-1994: Procedimientos para la Medición de Campos Eléctricos y Magnéticos de Líneas de Energía de Corriente Alterna

Fuente: SGS del Perú (Informe de monitoreo ambiental anual,2021).

C) UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

De la información recopilada del informe Anual de Gestión Ambiental 2021, se ha considerado solo ocho (08) estaciones de monitoreo de radiaciones no ionizantes. En el cuadro siguiente se muestra la ubicación de las estaciones de monitoreo. En el **Anexo 17 Mapa LBF-04.1** y **Mapa LBF-04.2** se presenta la ubicación de los puntos de muestreo de radiaciones no ionizantes.

Cuadro 6.18. Ubicación de los puntos de muestreo de radiaciones no ionizantes

Puntos	Localidad	Coordenadas UTM WGS84		Descripción
		Zona 18 Sur		
		Este	Norte	
CEA-01	Subestación Pachachaca	383 966	8 713 863	A 41,79 metros de la LT Yanango-Pachachaca, cercano a la torre T192.
CEA-02	Sub Estación Pachachaca	383 893	8 713 804	A 113,88 metros de la LT Yanango-Pachachaca, cercano a la torre T192.
CEA-01	Sub Estación Central Hidráulica Yanango	449 146	8 763 296	A 87,98 metros de la LT Yanango-Pachachaca, cercano a la torre T1.
CEA-02	Sub Estación Central Hidráulica Yanango	449 131	8 763 272	A 59,68 metros de la LT Yanango-Pachachaca, cercano a la torre T1.
Vano de Salida	Línea 2256	449 138	8 763 224	A 38,11 metros de la LT Yanango-Chimay, cercano a la torre T1.
Vano de Llegada	Línea 2257	449 126	8 763 233	A 28,64 metros de la LT Yanango-Chimay, cercano a la torre T1.
Vano de Salida	Línea 2257	466 670	8 750 099	A 175.24 metros de la LT Chimay - Yanango, cercano a la torre T1.
CEA-02	Sub Estación Central Hidráulica Chimay	466 688	8 750 088	A 169 metros de la LT Chimay - Yanango, cercano a la torre T1.

Fuente: Informe Anual de Gestión Ambiental 2021 de CONELSUR, con registro N°2022-E01-028927 en OEFA.
Elaborado por: LQA, 2023.

D) RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la medición en campo se muestran en el siguiente cuadro. Los resultados reportados por el laboratorio se adjuntan en el **Anexo 08**, los certificados de calibración de los equipos se adjuntan en el **Anexo 06** y la cadena custodia se adjuntan en el

Anexo 07, y en el **Anexo 09** el Cargo de ingreso del informe de Monitoreo Anual. Así mismo se adjunta el certificado de acreditación del laboratorio en el **Anexo 10**.

Cuadro 6.19. Resultados de la calidad de Radiaciones No Ionizantes

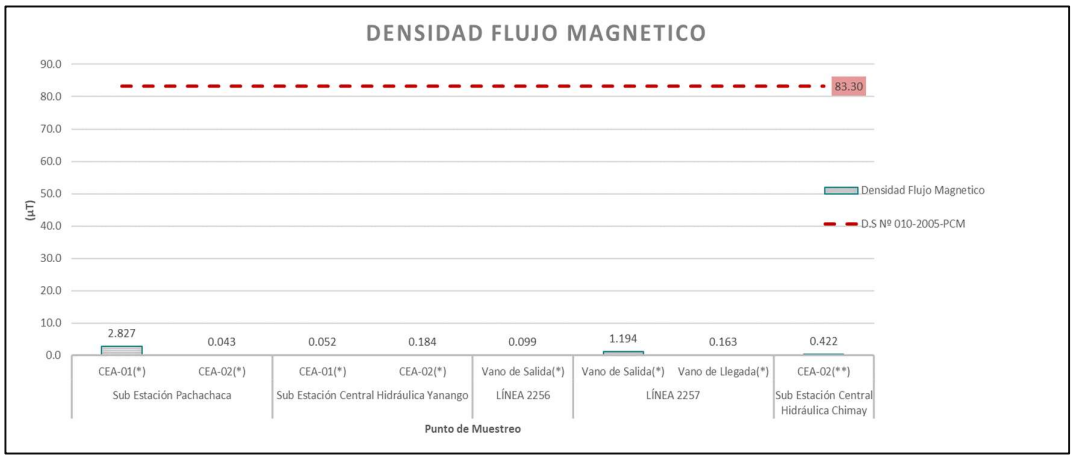
Parámetro	Unidad	Sub Estación Pachachaca		Sub Estación Central Hidráulica Yanango		LÍNEA 2256	LÍNEA 2257		Sub Estación Central Hidráulica Chimay	ECA RNI D.S. N° 010-2005-PCM
		CEA-01(*)	CEA-02 (*)	CEA-01 (*)	CEA-02 (*)	Vano de Salida (*)	Vano de Salida (*)	Vano de Llegada (*)	CEA-02 (**)	
Densidad Flujo magnético (H)	(µT)	2,827	0,043	0,052	0,184	0,099	1,194	0,163	0,422	**83,3**
Intensidad de campo eléctrico (B)	(V/m)	2,617	0,295	0,034	0,112	0,502	0,966	0,294	1,321	**4 166,7**
Intensidad de campo magnético (E)	(A/m)	2,249	0,034	0,042	0,147	0,079	0,95	0,13	0,336	**66,7**

Fuente: Informe Anual de Gestión Ambiental 2021 de CONELSUR, con registro N°2022-E01-028927 en OEFA.
Elaborado por: LQA, 2023.

E) CONCLUSIONES

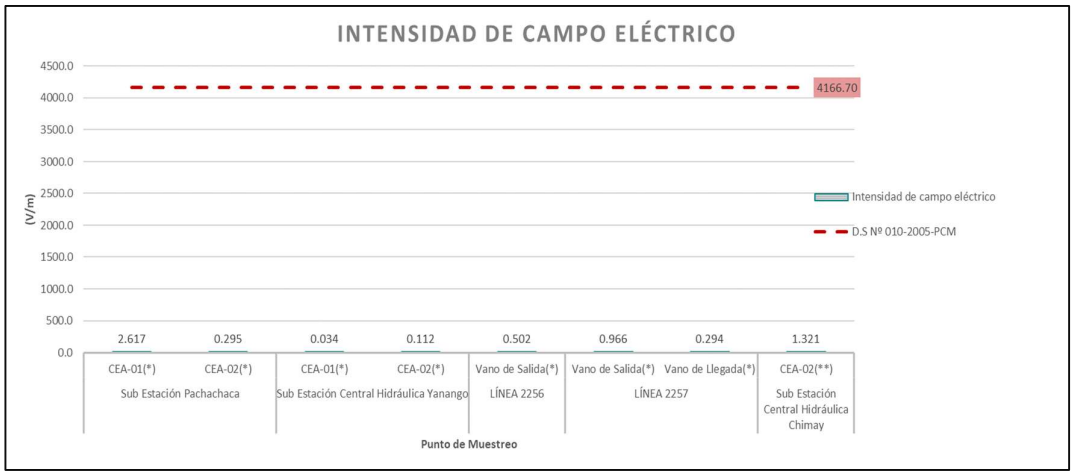
Los valores de Intensidad de Campo Eléctrico (E), Intensidad de Campo Magnético (H) y Densidad de Flujo Magnético (B) cumplen con los valores del Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes D.S. Nº 010-2005-PCM.

Figura 6.7. Resultados de densidad flujo magnético (H)



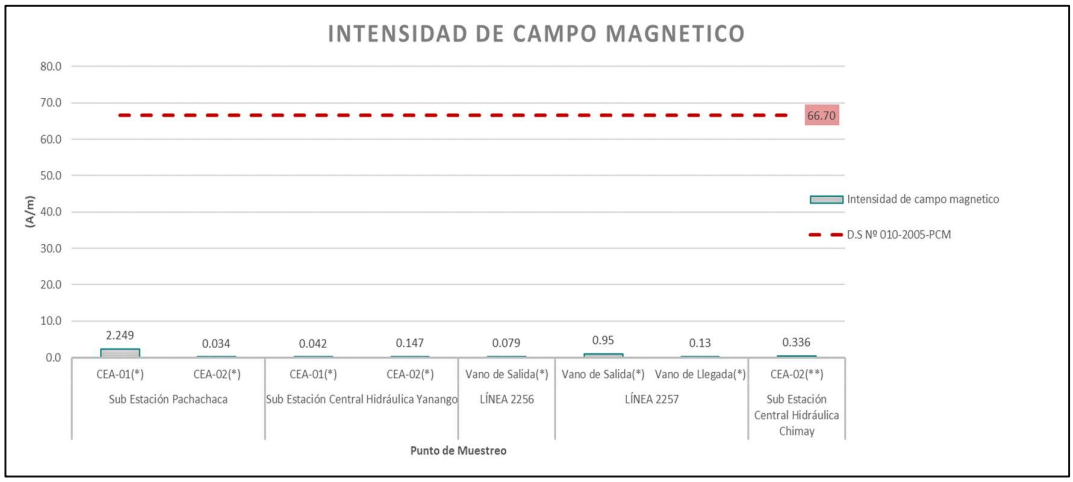
Fuente: Informe Anual de Gestión Ambiental 2021 de CONELSUR, con registro N°2022-E01-028927 en OEFA.
Elaborado por: LQA, 2023.

Figura 6.8. Resultados de Intensidad de campo eléctrico (B)



Fuente: Informe Anual de Gestión Ambiental 2021 de CONELSUR, con registro N°2022-E01-028927 en OEFA.
Elaborado por: LQA, 2023.

Figura 6.9. Resultados de Intensidad de campo magnético (E)



Fuente: Informe Anual de Gestión Ambiental 2021 de CONELSUR, con registro N°2022-E01-028927 en OEFA.
Elaborado por: LQA, 2023.

6.1.10 CALIDAD DE AIRE

Correspondiente a la calidad de aire se tomó en consideración la información recopilada del ITS "Enlace 500 kV Mantaro-Nueva Yanango-Carapongo y Subestaciones Asociadas", según el estudio presentado el monitoreo ambiental fue realizado los días 01 de abril y 21 de junio del 2019. Las muestras obtenidas fueron analizadas por el laboratorio Inspectorate Services Perú S.A.C, laboratorio debidamente acreditado por Instituto Nacional de Calidad (INACAL). Los resultados del monitoreo han sido considerados como información secundaria y recopilados en base al estudio del Informe Técnico Sustentatorio para el Proyecto "Enlace 500 kV Mantaro-Nueva Yanango-Carapongo y Subestaciones Asociadas" que fue realizado por la empresa CESEL Ingenieros en octubre del 2021.

A) ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD DE AIRE

Los Estándares de Calidad Ambiental para Aire han sido fijados por el Estado Peruano mediante el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire del Perú, aprobado por el D.S. N° 003-2017-MINAM. En el siguiente cuadro se muestra los Estándares aplicables al presente estudio.

Cuadro 6.20. Estándares de calidad ambiental para aire según D.S. N° 003-2017-MINAM

Contaminante	Período	Forma del estándar		Método de análisis
		Valor (ugr/m³)	Criterios de evaluación	
Benceno (C_6H_6)	Anual	2	Media aritmética anual	Cromatografía de gases
PM – 10	Anual	50	Media aritmética anual	Separación inercial / Filtración gravimétrica
	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	
PM – 2.5	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial / Filtración gravimétrica
	Anual	25	Media aritmética anual	
Plomo (Pb) en PM10	Mensual	1,5	NE más de 4 veces al año	Método para el PM-10 (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Anual	0.5	Media aritmética de los valores mensuales	
Dióxido de Azufre (SO_2)	24 Hr	250	NE más de siete veces al año	Fluorescencia Ultravioleta (Método automático)
Dióxido de Nitrógeno (NO_2)	Anual	100	Media aritmética anual	Quimioluminiscencia (Método automático)
	1 Hr	200	NE más de 24 veces al año	
Monóxido de Carbono (CO)	8 Hr	10 000	Media aritmética móvil	Infrarrojo no disperso (NDIR método automático)
	1 Hr	30 000	NE más de 1 vez al año	
Ozono (O_3)	8 Hr	100	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año	Fotometría de bsorción ultravioleta (Método automático)
Mercurio Gaseoso Total (Hg) [2]	24 Hr	2	No exceder	Espectometría de absorción atómica de vapor frío (CVAAS) o Espectometría de absorción atómica de vapor frío (CVAFS) O Espectometría de absorción atómica Zeeman (Métodos automáticos)
Sulfuro de Hidrógeno (H_2S)	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)

Fuente: D.S. N° 003-2017-MINAM.

B) UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

Para el presente estudio se ha considerado un (01) punto de muestreo de calidad de aire, los cuales se ubica próxima al área de influencia de la actividad eléctrica en curso. Ver **Anexo 17 Mapa LBF-04.1 y el Mapa LBF-04.2**, se presenta el mapa de calidad ambiental donde se

muestran la ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de aire. En el siguiente cuadro se presenta las coordenadas de los puntos de monitoreo.

Cuadro 6.21. Ubicación de los puntos de muestro de calidad de aire

Puntos	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur		Descripción
	Este	Norte	
AIR-04A(***)	449 145	8 763 271	A 67,27 metros de la LT Yanango-Pachachaca, cercano a la torre T1.

Fuente: (***) Laboratorio Inspectorate Services Perú S.A.C,2019. (Informe Técnico Sustentatorio para el Proyecto "Enlace 500 kV Mantaro-Nueva Yanango-Carapongo y Subestaciones Asociadas")
Elaboración: LQA, 2023.

C) RESULTADOS

Los resultados del muestreo realizado se presentan a continuación por cada uno de los parámetros evaluados. Los valores obtenidos en cada uno de los puntos de muestreo son comparados con los ECA (D.S. N° 003-2017-MINAM), a fin de determinar si cumplen o no con dichas normativas.

Cuadro 6.22. Resultados de Calidad Ambiental de Aire de la temporada húmeda

Parámetros	Unidad	Puntos de Muestreo	ECA Aire
			Nivel Máx ([1]) Concentración µg/m³ std (*)
		AIR-04A	D.S. N° 003-2017-MINAM
PM-10	µg/m³	28,256	100
PM-2.5	µg/m³	16,296	50
Dióxido de Azufre (SO_2)	µg/m³	<1,0	250
Dióxido de Nitrógeno (NO_2)	µg/m³	<3,5	200
Monóxido de Carbono (CO)	µg/m³	<625,0	10 000
Sulfuro de Hidrógeno (H_2S)	µg/m³	<1,3	150
Ozono (O_3)	µg/m³	1,33	100
Benceno (C_6H_6)	µg/m³	<1,579	2
Plomo (Pb) en PM10	µg/m³	0,0018	1,5

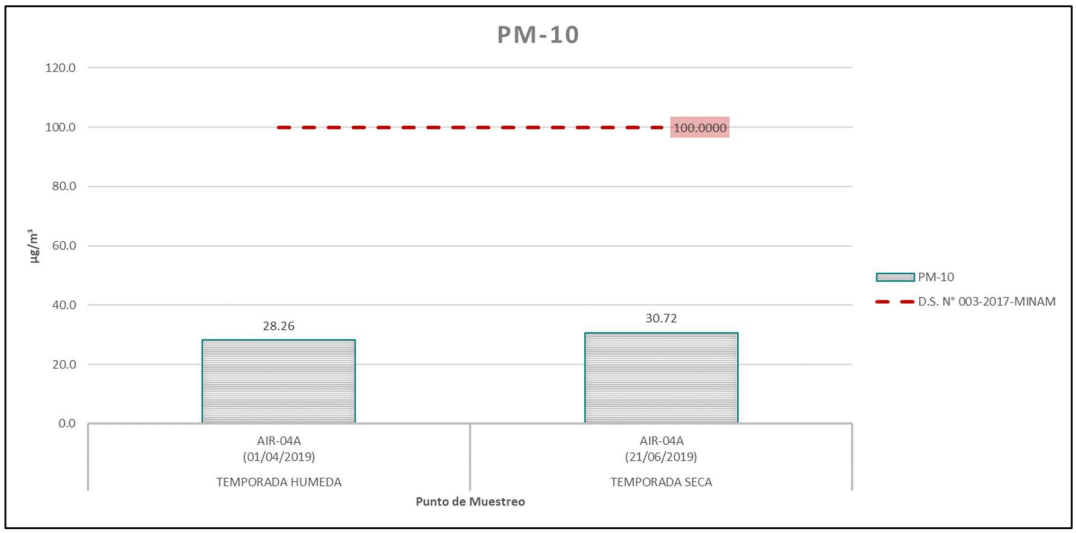
Fuente: Laboratorio Inspectorate Services Perú S.A.C,2019. (Informe Técnico Sustentatorio para el Proyecto "Enlace 500 kV Mantaro-Nueva Yanango-Carapongo y Subestaciones Asociadas")
Elaboración: LQA, 2023.

Cuadro 6.23. Resultados de Calidad Ambiental de Aire de la temporada seca

Parámetros	Unidad	Puntos de Muestreo	ECA Aire
			Nivel Máx ([1]) Concentración µg/m³ std (*)
		AIR-04A	D.S. N° 003-2017-MINAM
PM-10	µg/m³	30,723	100
PM-2.5	µg/m³	18,894	50
Dióxido de Azufre (SO_2)	µg/m³	<1,0	250
Dióxido de Nitrógeno (NO_2)	µg/m³	<3,5	200
Monóxido de Carbono (CO)	µg/m³	<625,0	10 000
Sulfuro de Hidrógeno (H_2S)	µg/m³	<1,3	150
Ozono (O_3)	µg/m³	8,14	100
Benceno (C_6H_6)	µg/m³	<1,579	2
Plomo (Pb) en PM10	µg/m³	0,0025	1,5

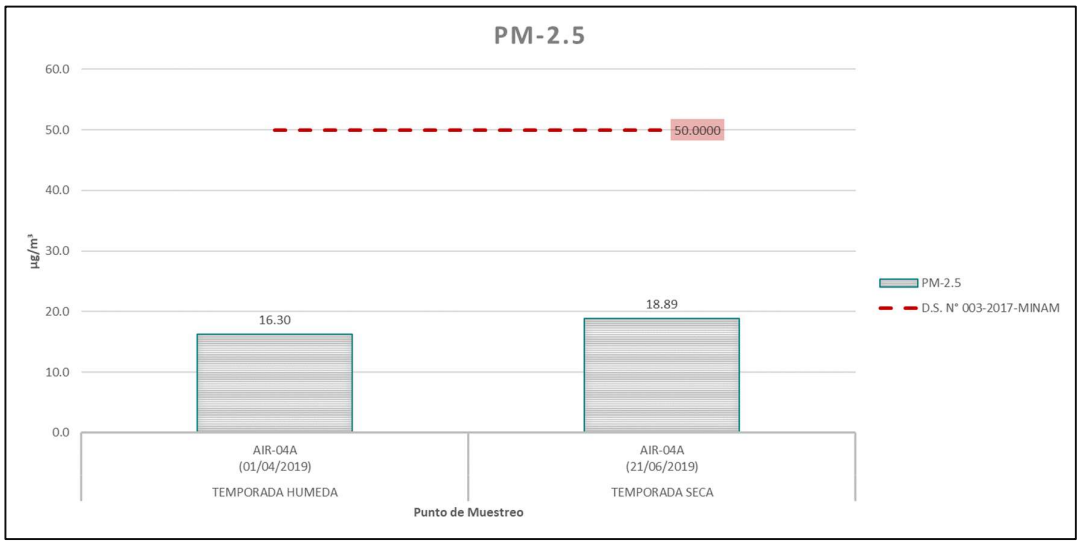
Fuente: Laboratorio Inspectorate Services Perú S.A.C,2019. (Informe Técnico Sustentatorio para el Proyecto "Enlace 500 kV Mantaro-Nueva Yanango-Carapongo y Subestaciones Asociadas")
Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.10. Concentración de material particulado menor a 10 micras (PM-10)



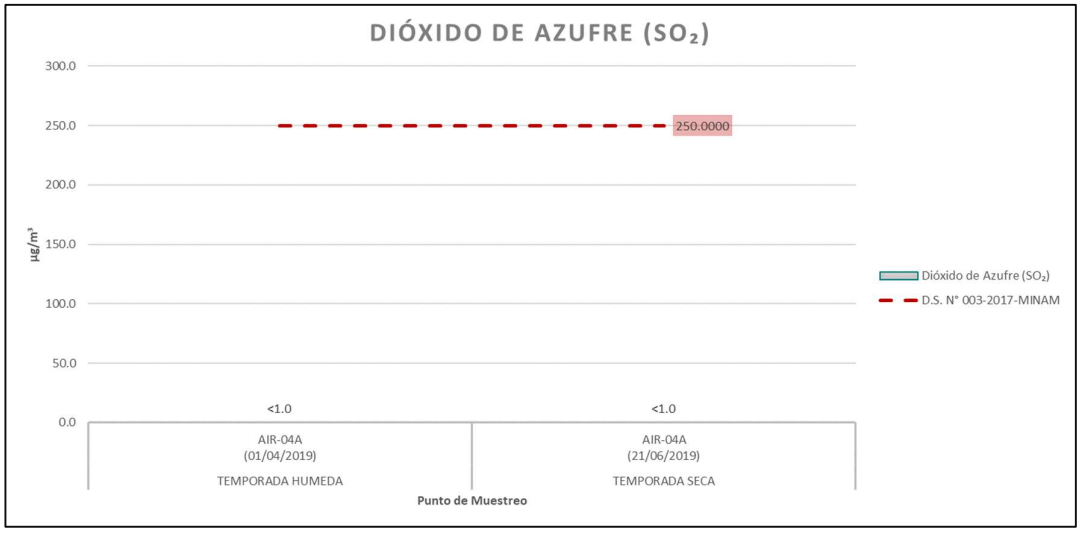
Fuente: Laboratorio Inspectorate Services Perú S.A.C,2019. (Informe Técnico Sustentatorio para el Proyecto "Enlace 500 kV Mantaro-Nueva Yanango-Carapongo y Subestaciones Asociadas")
Elaborado por: LQA, 2023.

Figura 6.11. Concentración de material particulado menor a 2.5 micras (PM-2.5)



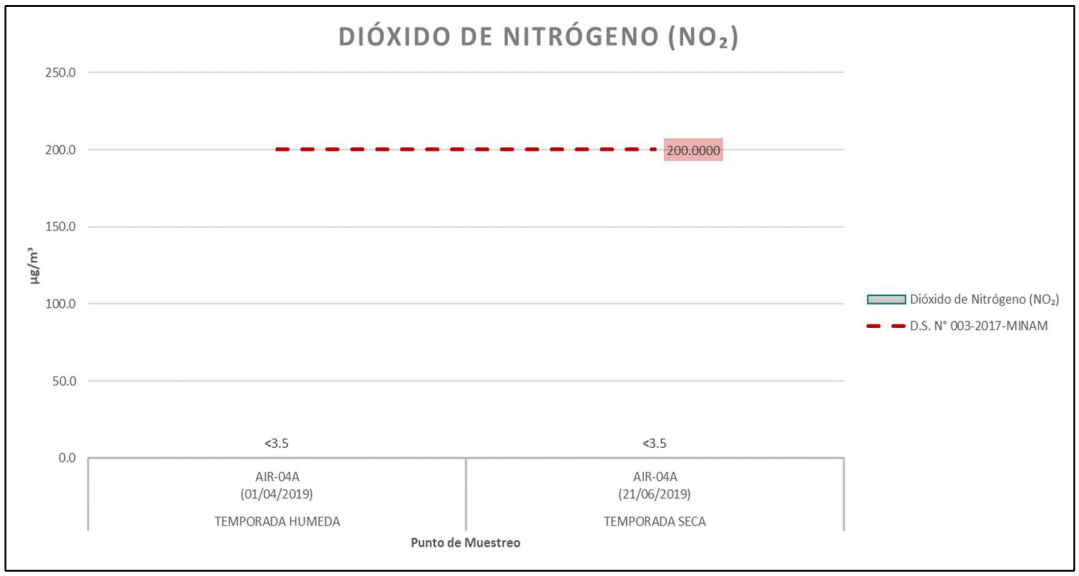
Fuente: Laboratorio Inspectorate Services Perú S.A.C,2019. (Informe Técnico Sustentatorio para el Proyecto "Enlace 500 kV Mantaro-Nueva Yanango-Carapongo y Subestaciones Asociadas")
Elaborado por: LQA, 2023.

Figura 6.12. Concentración de dióxido de azufre (SO_2)



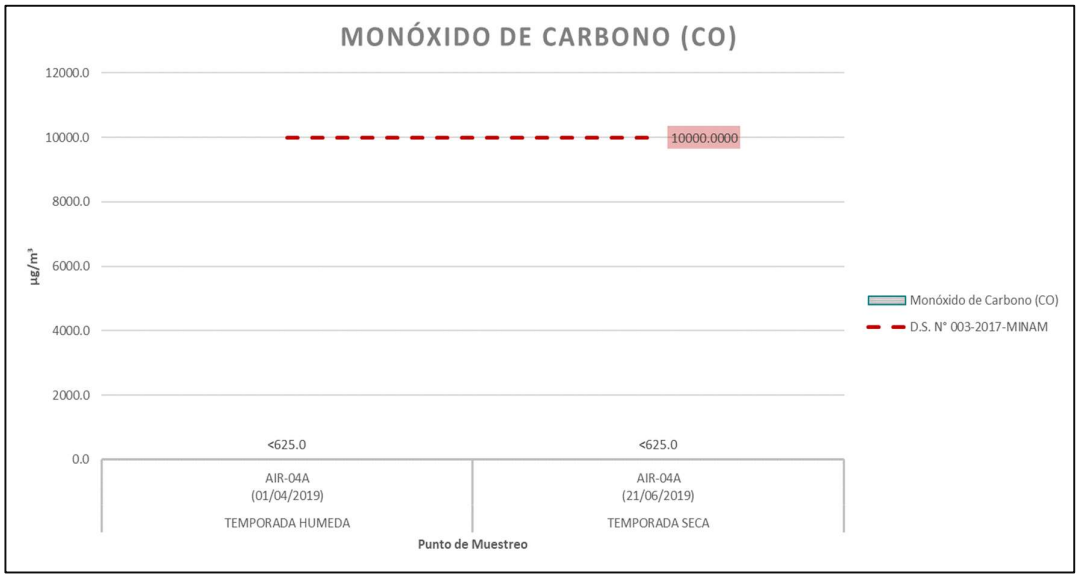
Fuente: Laboratorio Inspectorate Services Perú S.A.C,2019. (Informe Técnico Sustentatorio para el Proyecto "Enlace 500 kV Mantaro-Nueva Yanango-Carapongo y Subestaciones Asociadas")
Elaborado por: LQA, 2023.

Figura 6.13. Concentración de dióxido de nitrógeno (NO_2)



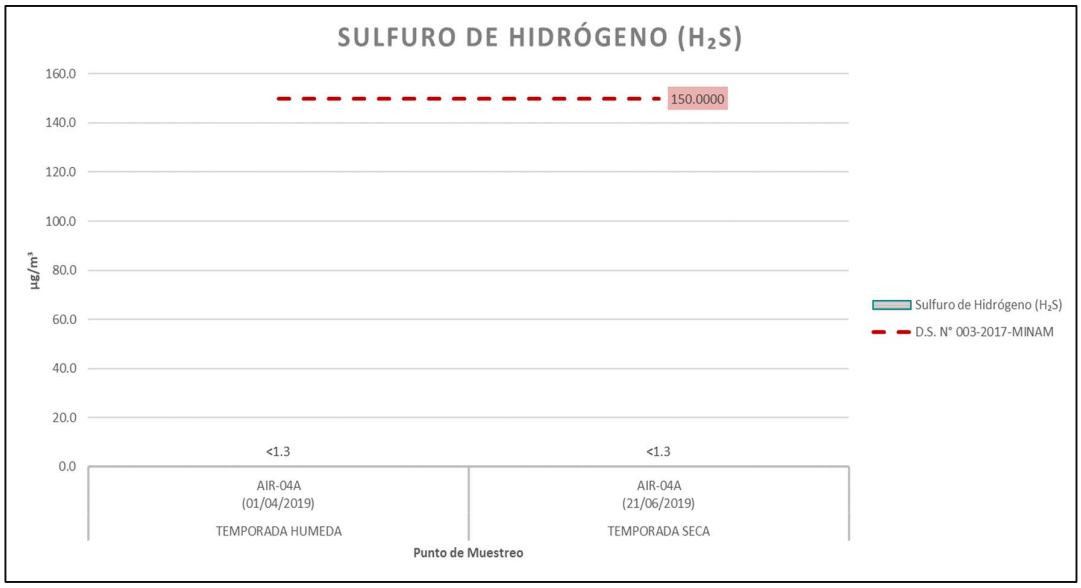
Fuente: Laboratorio Inspectorate Services Perú S.A.C,2019. (Informe Técnico Sustentatorio para el Proyecto "Enlace 500 kV Mantaro-Nueva Yanango-Carapongo y Subestaciones Asociadas")
Elaborado por: LQA, 2023.

Figura 6.14. Concentración de monóxido de carbono (CO)



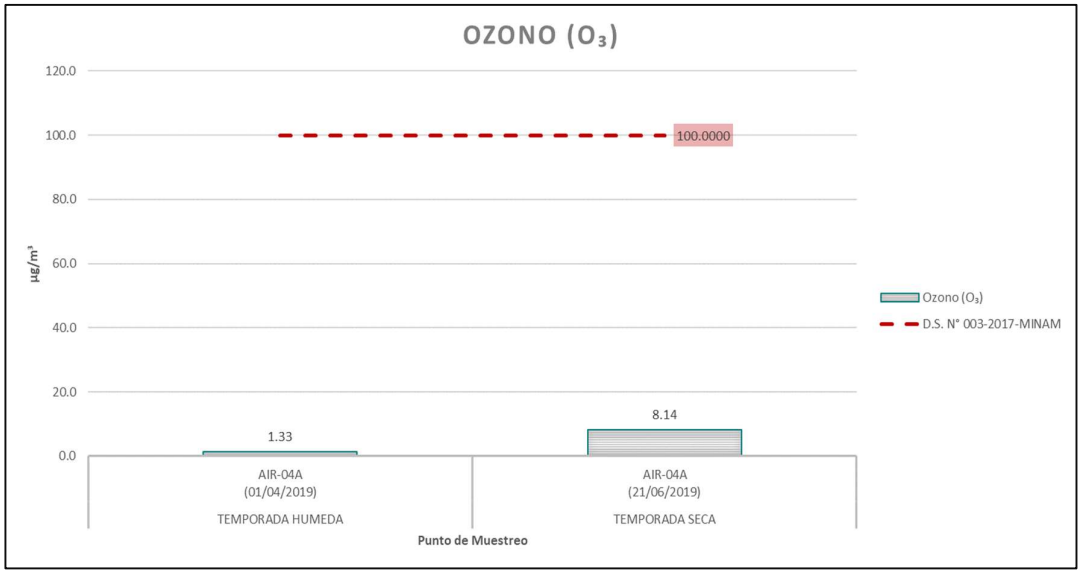
Fuente: Laboratorio Inspectorate Services Perú S.A.C,2019. (Informe Técnico Sustentatorio para el Proyecto "Enlace 500 kV Mantaro-Nueva Yanango-Carapongo y Subestaciones Asociadas")
Elaborado por: LQA, 2023.

Figura 6.15. Concentración de sulfuro de hidrógeno (H_2S)



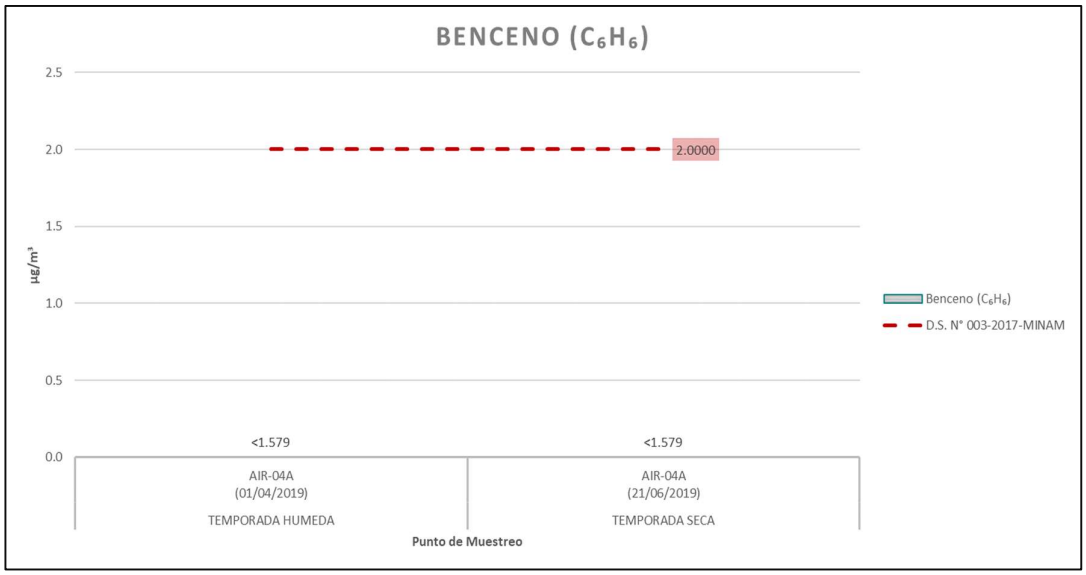
Fuente: Laboratorio Inspectorate Services Perú S.A.C,2019. (Informe Técnico Sustentatorio para el Proyecto "Enlace 500 kV Mantaro-Nueva Yanango-Carapongo y Subestaciones Asociadas")
Elaborado por: LQA, 2023.

Figura 6.16. Concentración de ozono (O_3)



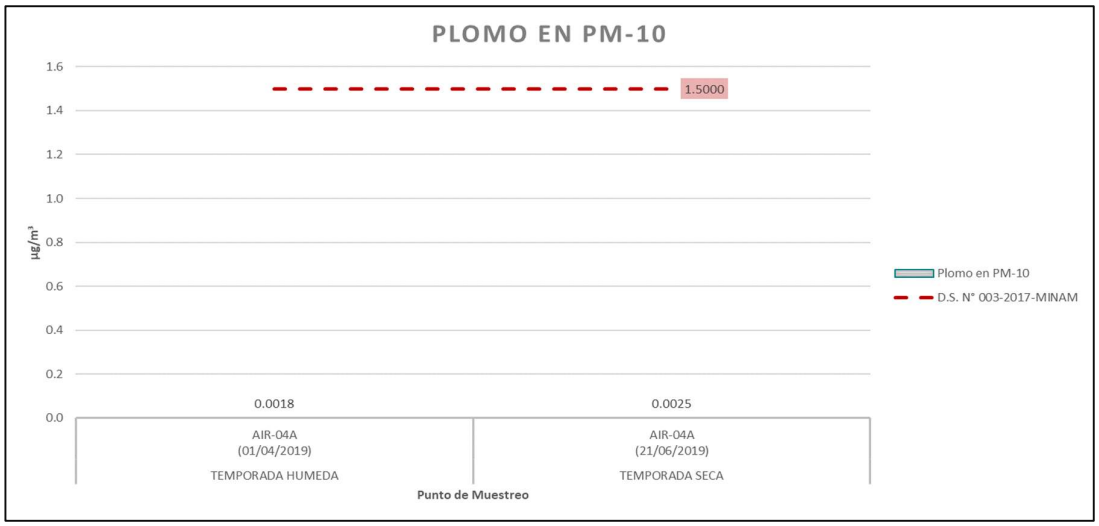
Fuente: Laboratorio Inspectorate Services Perú S.A.C,2019. (Informe Técnico Sustentatorio para el Proyecto "Enlace 500 kV Mantaro-Nueva Yanango-Carapongo y Subestaciones Asociadas")
Elaborado por: LQA, 2023.

Figura 6.17. Concentración de benceno (C_6H_6))



Fuente: Laboratorio Inspectorate Services Perú S.A.C,2019. (Informe Técnico Sustentatorio para el Proyecto "Enlace 500 kV Mantaro-Nueva Yanango-Carapongo y Subestaciones Asociadas")
Elaborado por: LQA, 2023.

Figura 6.18. Concentración de plomo (Pb) en PM10



Fuente: Laboratorio Inspectorate Services Perú S.A.C,2019. (Informe Técnico Sustentatorio para el Proyecto "Enlace 500 kV Mantaro-Nueva Yanango-Carapongo y Subestaciones Asociadas")
Elaborado por: LQA, 2023.

D) CONCLUSIONES

En comparación con el D.S. Nº 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Aire y establecen Disposiciones Complementarias; las concentraciones de PM10, PM2.5, Dióxido de Nitrógeno (NO_2), Dióxido de Azufre (SO_2), Monóxido de Carbono (CO), Sulfuro de hidrógeno (H_2S), Ozono (O_3), Plomo (Pb), Mercurio gaseoso total y VOCs-Benceno, cumplen con los estándares establecidos en el decreto en mención

6.1.11 HIDROLOGÍA

La LT Yanango-Pachachaca cruza tres ríos principales, el primero es el río Yauli, el segundo es el río Mantaro y el tercero río Tarma, ambos se encuentran alimentados por ríos y quebradas de menos envergadura. Así mismo la LT Chimay-Yanango cruza otros lechos de río como el río Tulumayo a continuación, se describen los principales cuerpos de agua del área de estudio. En el **Anexo 17 Mapa LBF-08** se presenta la ubicación de estas 2 cuencas principales y la LT.

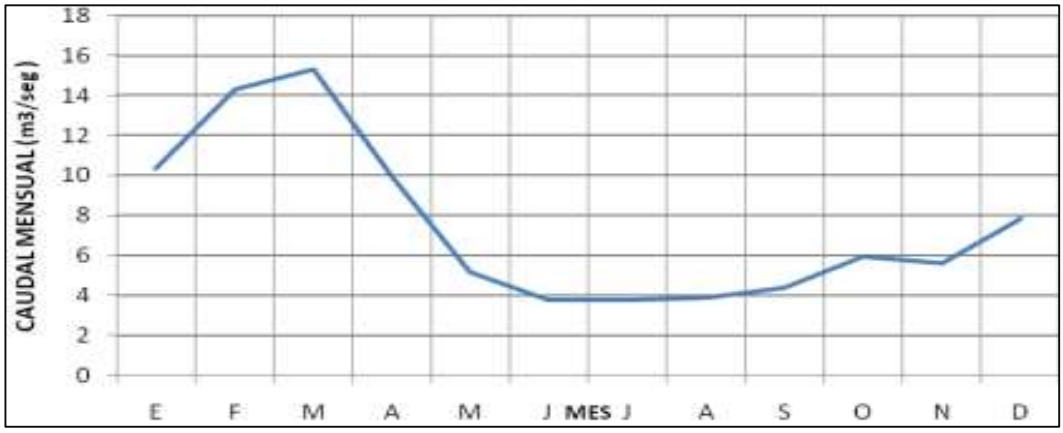
- **La Cuenca del Mantaro**

El Río Mantaro, que tiene una longitud de más o menos 724 km, nace en la cordillera occidental andina, en nevados que se localizan al norte de Mina Ragra, al este del departamento de Pasco y que concentra en la Laguna de Atacocha su agua de fusión que vierten hacia el este.

Caudal del Río Yauli

En la siguiente figura se evidencia el caudal medio anual al 75% de persistencia es de 6,44 m3/s y el caudal para el año seco o 90% de persistencia es de 5,53 m3/s, siendo la distribución del caudal mensual lo que se muestra en el gráfico anterior. Dado que en esta cuenca se da el caso especial de que los recursos hídricos se regulan y se utilizan para fines energéticos casi exclusivamente, esta variación de caudales influiría en la generación de energía para los complejos mineros existentes en esta cuenca, principalmente en la zona de la Oroya.

Figura 6.19. Variación de los caudales medios mensuales – río Yauli (Periodo 1968-2005)



Fuente: Evaluación de recursos hídricos superficiales en la cuenca del río Mantaro – MINAGRI/ANA/ALA,2010

- **La Cuenca del Perené**

La Cuenca del Perené se forma de la confluencia de los ríos Chanchamayo y Paucartambo en Junín. La naciente del río Chanchamayo se encuentra en los deshielos de la Cordillera de Huaytapallana, al Este de Huancayo, con el nombre de río Tulumayo. A las orillas de estos ríos se encuentra situada la ciudad de La Merced. El río Paucartambo tiene su origen en el flanco oriental del Nudo de Pasco, debido a los deshielos de la Cordillera de Huachón, en Pasco. El principal afluente del río Perené es el Pangoa llamado aguas arriba, Río Satipo, que forma también un amplio valle de Selva Alta.

Río Tulumayo

Se sitúa hacia el lado Sur, adyacente a la cuenca del río Tarma; con el cual confluye río aguas debajo de la unión del Tarma con el Oxabamba, formando el río Chanchamayo, tributario del Perené. En su cuenca alta se distinguen los siguientes afluentes: río Comas, Uchubamba (o Tambillo), Carachuco, Chacuas, Monobamba, Conchupalca y Tisilpán.

6.1.12 IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS:

De acuerdo con el Decreto Supremo N°012-2017-MINAM que aprueba los criterios para la gestión de sitios contaminados, se realiza la evaluación de sitios potencialmente contaminados, que comprende las siguientes fases:

- Fase de identificación.
- Fase de caracterización.
- Fase de elaboración del plan dirigido a la remediación.

La fase de identificación tiene por finalidad verificar o descartar la presencia de sitios contaminados, y comprende las siguientes etapas:

- Evaluación preliminar
- Muestreo de identificación

6.1.12.1 EVALUACIÓN PRELIMINAR

La evaluación preliminar determina la existencia de indicios o evidencias de contaminación en el sitio. Para tal efecto, se realiza una investigación histórica para recopilar y analizar información sobre los antecedentes del sitio y las actividades potencialmente contaminantes para el suelo asociadas a este. Asimismo, se genera información de campo a través del levantamiento técnico (inspección) del sitio en evaluación, sin que ello implique la toma de muestras ambientales.

A partir del análisis de la citada información, se determinan las áreas de potencial interés y se desarrolla el modelo conceptual preliminar del sitio considerando los siguientes elementos:

- Potenciales fuentes y focos de contaminación.
- Contaminantes de potencial interés.
- Posibles rutas y vías de exposición.
- Potenciales receptores.

Si como resultado de la evaluación preliminar no se presentan indicios o evidencias de contaminación en el sitio, se concluye con la fase de identificación, no siendo necesario continuar con el muestreo de identificación y las siguientes fases de evaluación.

6.1.12.2 INVESTIGACIÓN HISTÓRICA

El área de emplazamiento de la actividad eléctrica en curso "Líneas de Transmisión en 220 Kv Yanango - Pachachaca (L-2256) y Chimay - Yanango (L-2257)", los suelos no han sido perturbados y mantienen su condición natural, a excepción del suelo donde se encuentra los componentes de la actividad eléctrica en curso. A continuación, se presenta la investigación histórica para el área de emplazamiento.

a. Recorrido de las Líneas de Transmisión

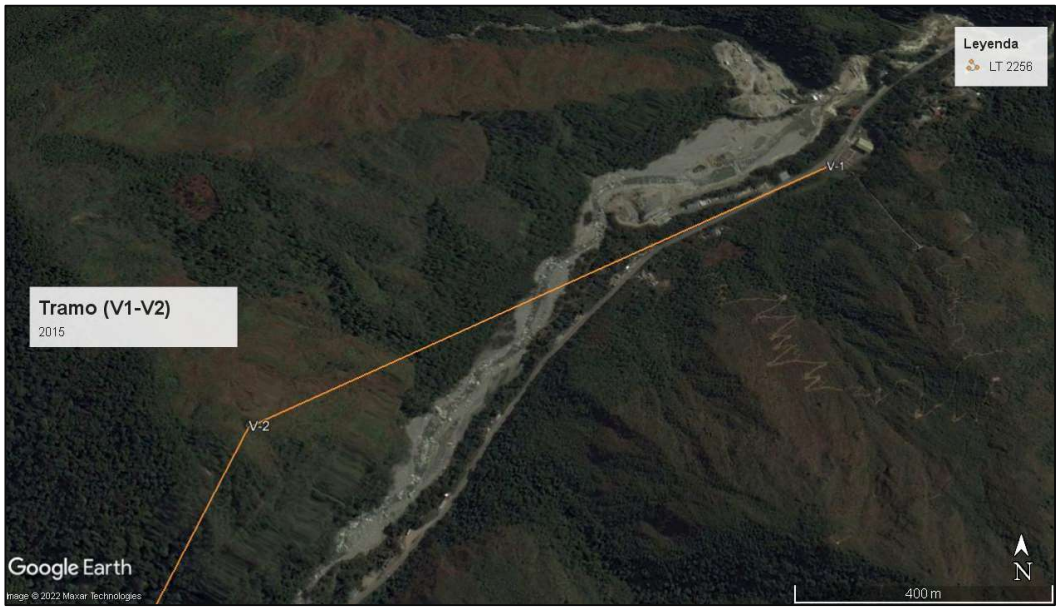
Con respecto a donde se ubica las líneas de transmisión, precisamos que los terrenos aledaños no han sido intervenidos por actividad humana, así como su acceso a estas es limitado a los propietarios de la zona.

Se ha realizado un análisis en el tiempo donde mostramos las imágenes satelitales en diferentes momentos de tiempo de los principales tramos del recorrido de las Líneas de Transmisión, para lo cual seccionamos el análisis en tramos que coinciden los vértices de la Línea de Transmisión.

LT 2256

- **Tramo vértice Nº 0 y vértice Nº 2**

Figura 6.20. Tramo entre los vértices 0 y 2 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.21. Tramo entre los vértices 0 y 2 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

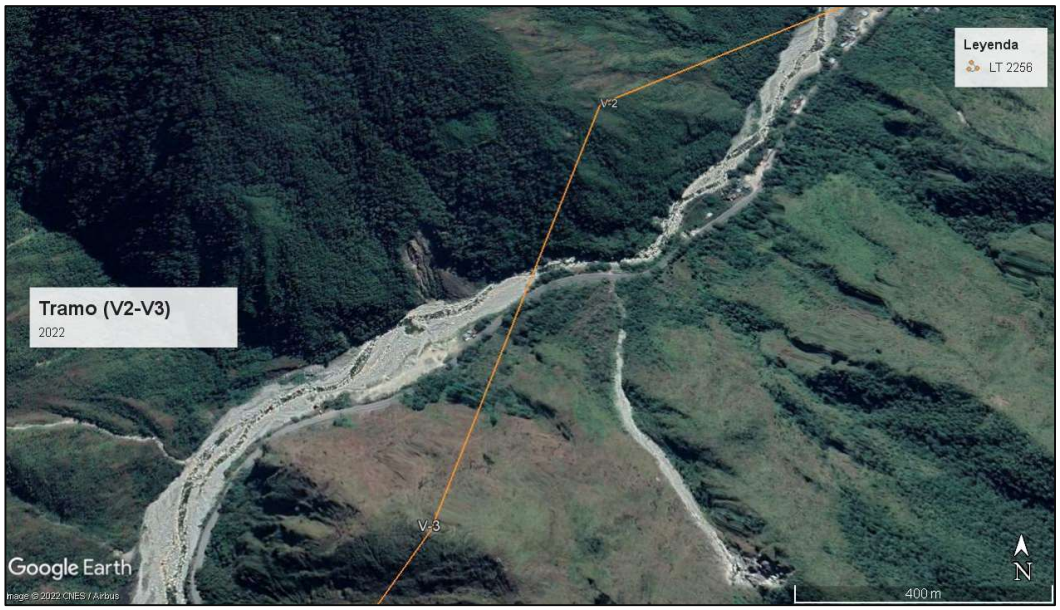
- **Tramo vértice Nº 2 y vértice Nº 3**

Figura 6.22. Tramo entre los vértices 2 y 3 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015



Fuente: Google Earth Pro.

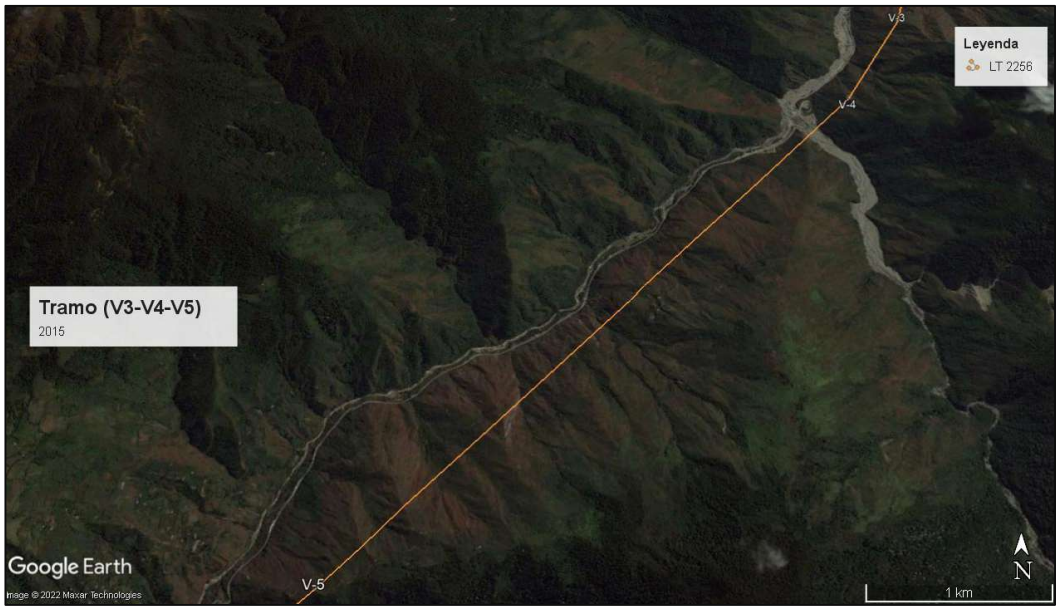
Figura 6.23. Tramo entre los vértices 2 y 3 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

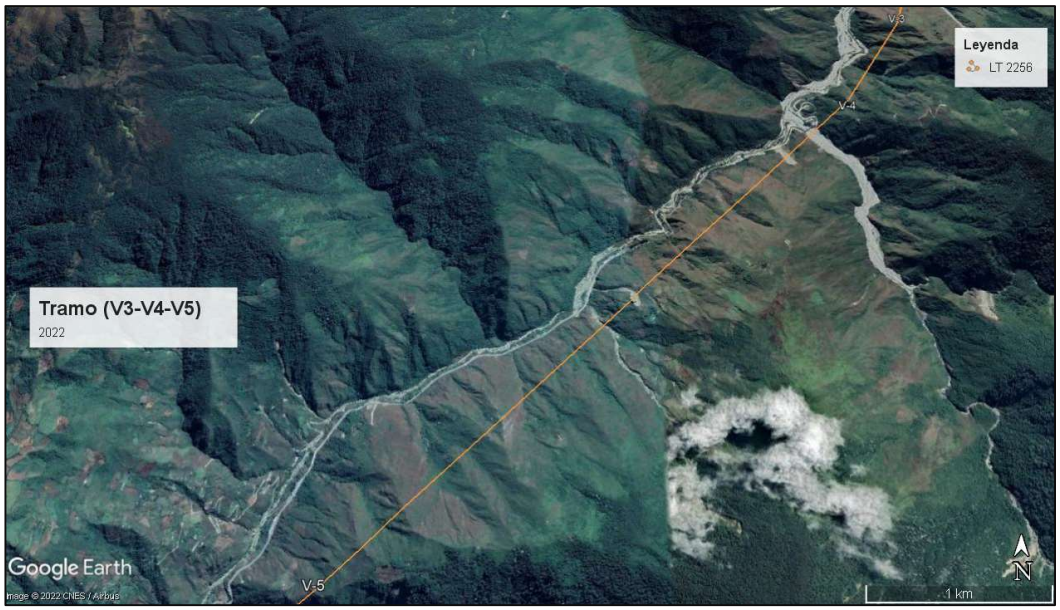
- **Tramo vértice Nº 3, vértice Nº 4 y vértice Nº 5**

Figura 6.24. Tramo entre los vértices 3,4 y 5 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.25. Tramo entre los vértices 3,4 y 5 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

- **Tramo vértice Nº 5, vértice Nº 6 y vértice Nº 7**

Figura 6.26. Tramo entre los vértices 5,6 y 7 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015



Fuente: Google Earth Pro.

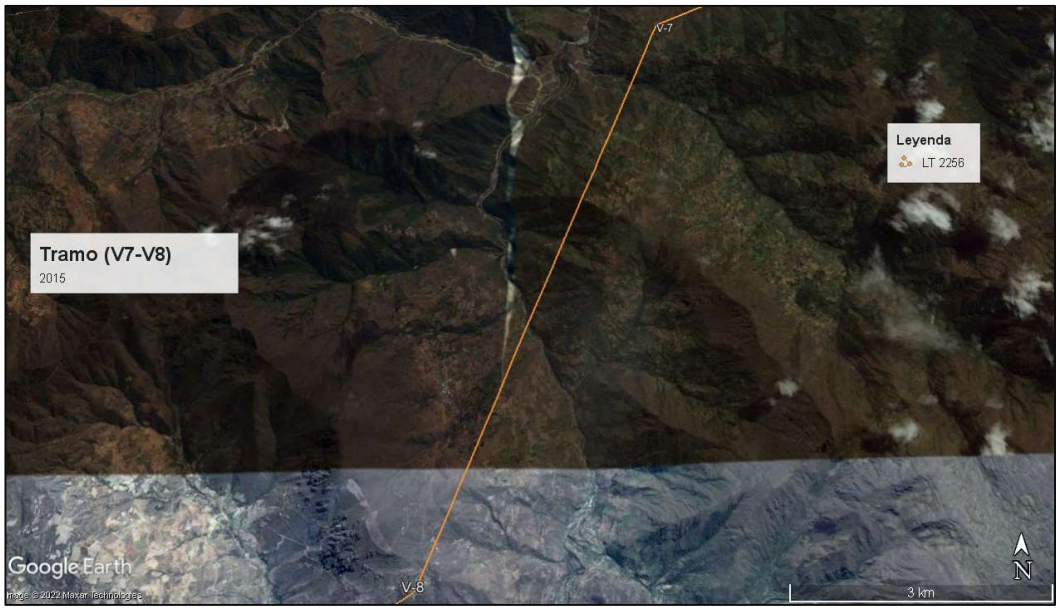
Figura 6.27. Tramo entre los vértices 5,6 y 7 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

- **Tramo vértice Nº 7 y vértice Nº 8**

Figura 6.28. Tramo entre los vértices 7 y 8 de la Línea de Transmisión 2257 – 2015



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.29. Tramo entre los vértices 7 y 8 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

- **Tramo vértice Nº 8, vértice Nº9 y vértice Nº10**

Figura 6.30. Tramo entre los vértices 8,9 y 10 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.31. Tramo entre los vértices 8,9 y 10 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

- **Tramo vértice Nº 10, vértice Nº11 y vértice Nº12**

Figura 6.32. Tramo entre los vértices 10,11 y 12 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.33. Tramo entre los vértices 10,11 y 12 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

- **Tramo vértice Nº 12, vértice Nº13 y vértice Nº14**

Figura 6.34. Tramo entre los vértices 12,13 y 14 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.35. Tramo entre los vértices 12,13 y 14 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

- **Tramo vértice Nº 14 y vértice Nº15**

Figura 6.36. Tramo entre los vértices 14 y 15 de la Línea de Transmisión 2256 – 2012



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.37. Tramo entre los vértices 14 y 15 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

- **Tramo vértice Nº 15 y vértice Nº16**

Figura 6.38. Tramo entre los vértices 15 y 16 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.39. Tramo entre los vértices 15 y 16 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

- **Tramo vértice Nº 16 y vértice Nº17**

Figura 6.40. Tramo entre los vértices 16 y 17 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.41. Tramo entre los vértices 16 y 17 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

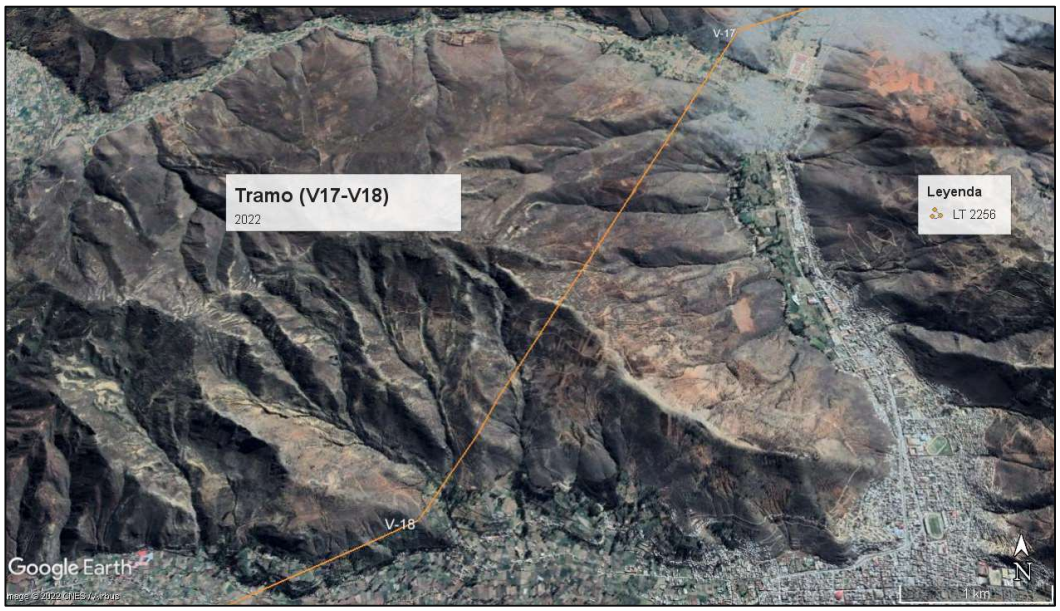
- **Tramo vértice Nº 17 y vértice Nº18**

Figura 6.42. Tramo entre los vértices 17 y 18 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.43. Tramo entre los vértices 17 y 18 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

- **Tramo vértice Nº 18 y vértice Nº19**

Figura 6.44. Tramo entre los vértices 18 y 19 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.45. Tramo entre los vértices 18 y 19 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

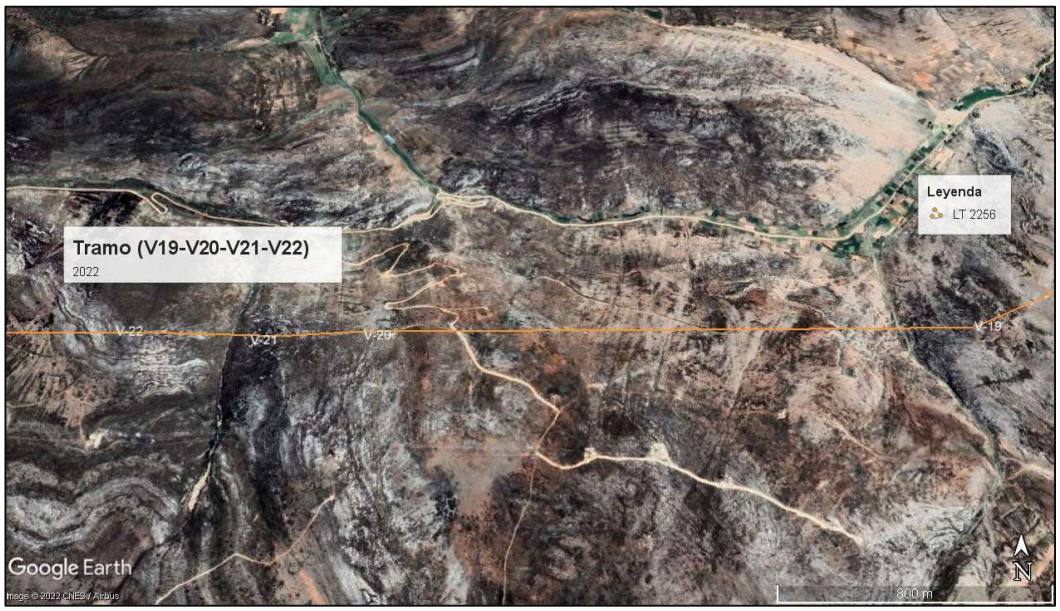
- **Tramo vértice Nº 19, vértice Nº20, vértice Nº21 y vértice Nº22**

Figura 6.46. Tramo entre los vértices 19,20,21 y 22 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.47. Tramo entre los vértices 19,20,21 y 22 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

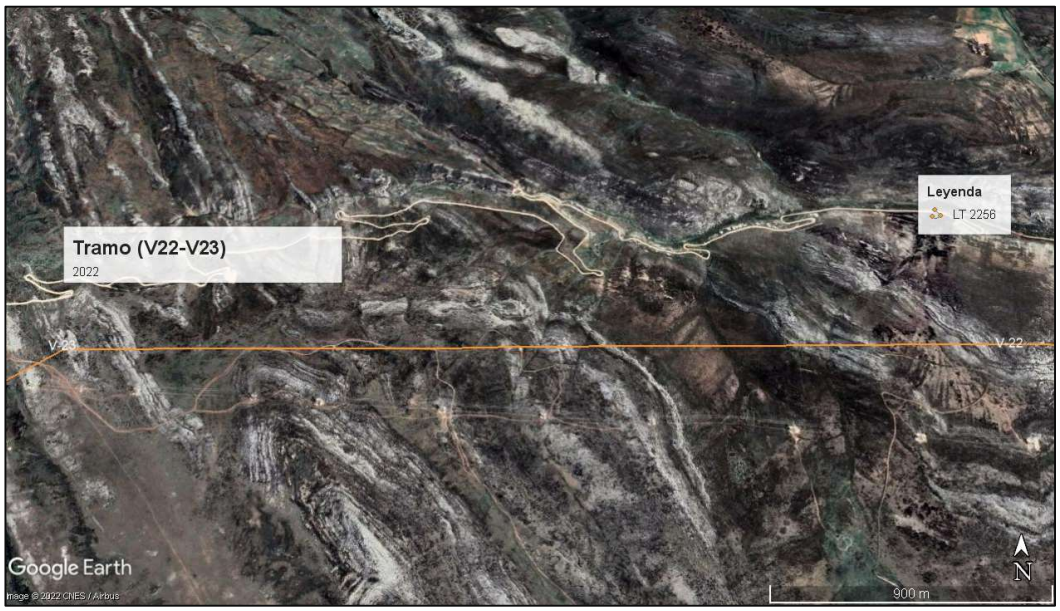
- **Tramo vértice Nº 22 y vértice Nº23**

Figura 6.48. Tramo entre los vértices 22 y 23 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.49. Tramo entre los vértices 22 y 23 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

- **Tramo vértice Nº 23 y vértice Nº24**

Figura 6.50. Tramo entre los vértices 23 y 24 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.51. Tramo entre los vértices 23 y 24 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

- **Tramo vértice Nº 24 y vértice Nº25**

Figura 6.52. Tramo entre los vértices 24 y 25 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.53. Tramo entre los vértices 24 y 25 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

- **Tramo vértice Nº 25 y vértice Nº26**

Figura 6.54. Tramo entre los vértices 25 y 26 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015



Fuente: Google Earth Pro.

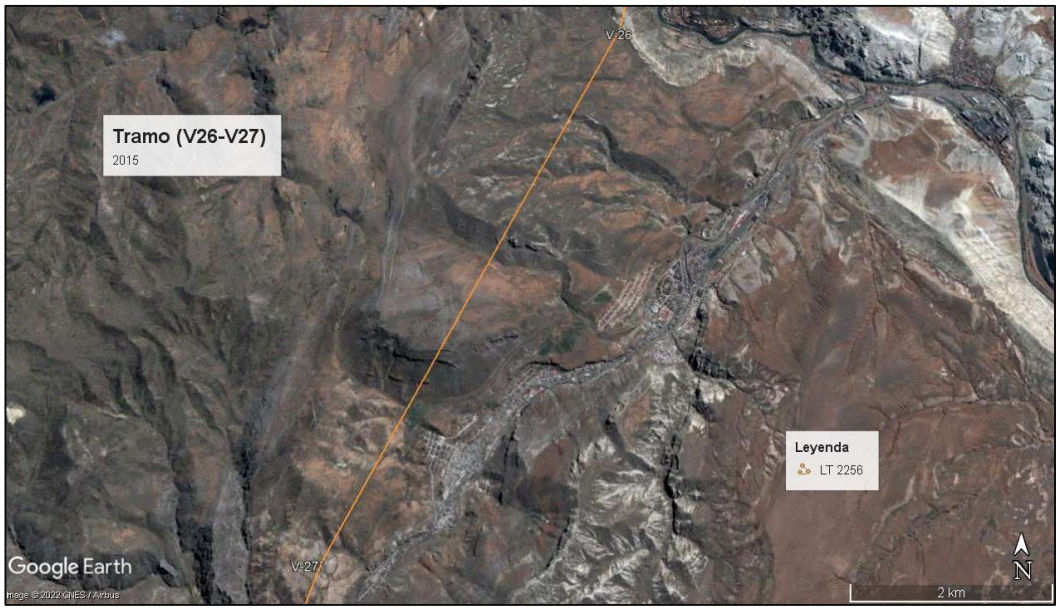
Figura 6.55. Tramo entre los vértices 25 y 26 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

- **Tramo vértice Nº 26 y vértice Nº27**

Figura 6.56. Tramo entre los vértices 26 y 27 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015



Fuente: Google Earth Pro.

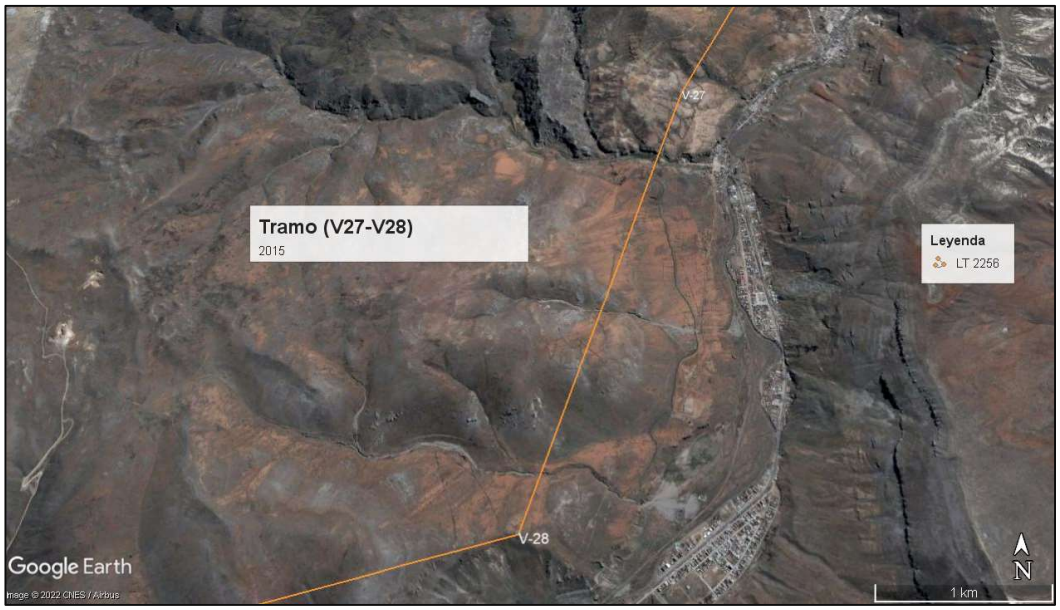
Figura 6.57. Tramo entre los vértices 26 y 27 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

- **Tramo vértice Nº 27 y vértice Nº28**

Figura 6.58. Tramo entre los vértices 27 y 28 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015



Fuente: Google Earth Pro.

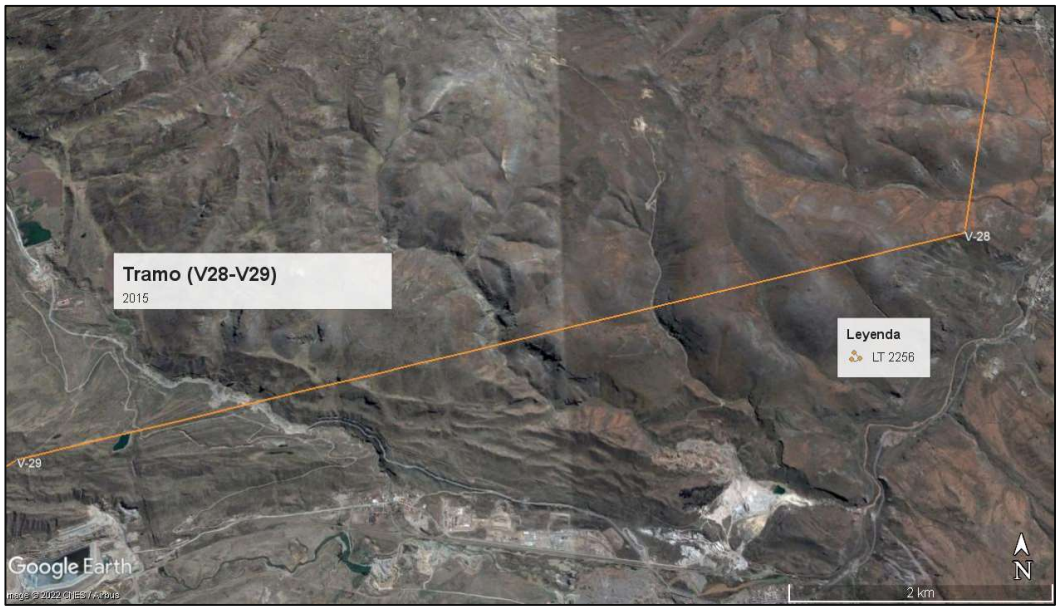
Figura 6.59. Tramo entre los vértices 27 y 28 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

- **Tramo vértice Nº 28 y vértice Nº29**

Figura 6.60. Tramo entre los vértices 28 y 29 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015



Fuente: Google Earth Pro.

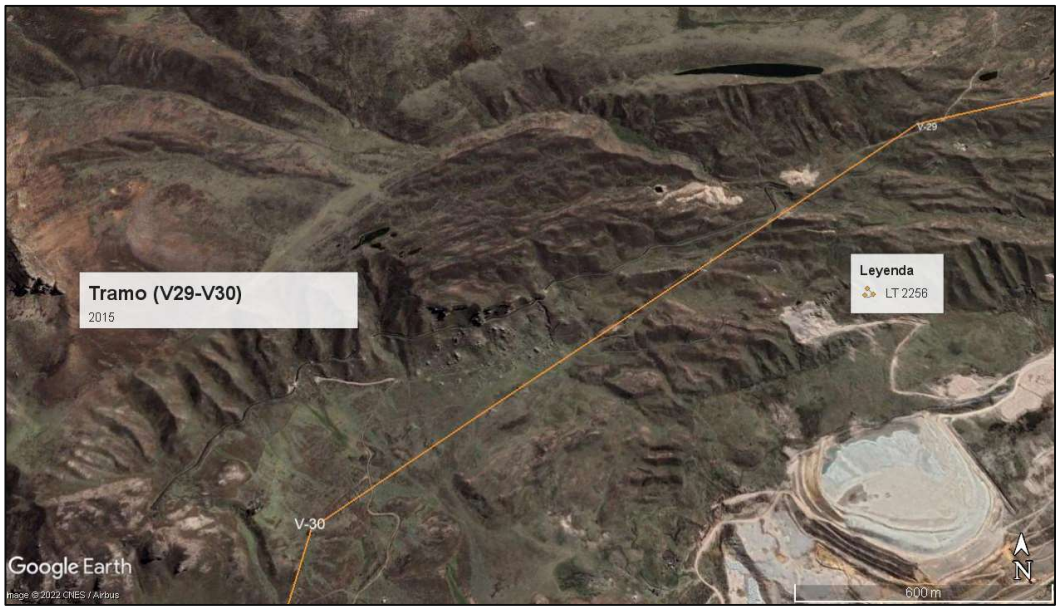
Figura 6.61. Tramo entre los vértices 28 y 29 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

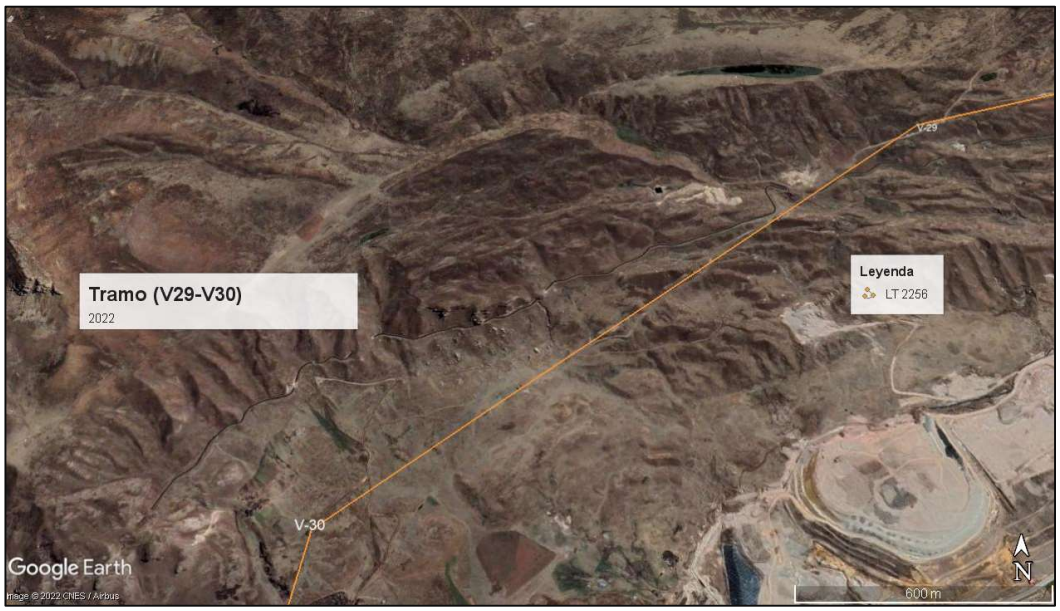
- **Tramo vértice Nº 29 y vértice Nº30**

Figura 6.62. Tramo entre los vértices 29 y 30 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.63. Tramo entre los vértices 29 y 30 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

- **Tramo vértice Nº 30 y vértice Nº31**

Figura 6.64. Tramo entre los vértices 30 y 31 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.65. Tramo entre los vértices 22 y 23 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

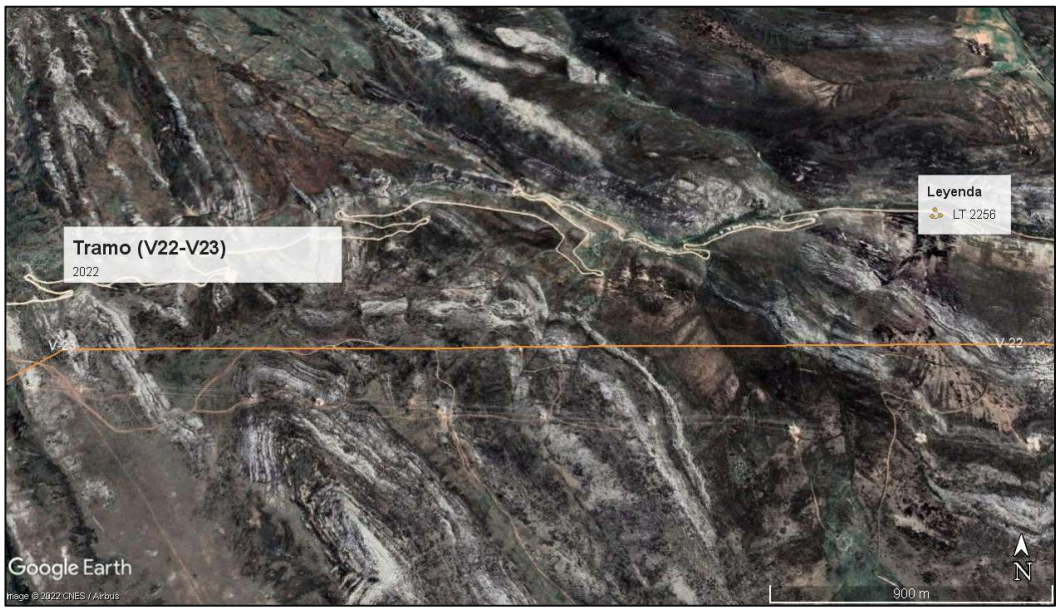
- **Tramo vértice Nº 22 y vértice Nº23**

Figura 6.66. Tramo entre los vértices 22 y 23 de la Línea de Transmisión 2256 – 2015



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.67. Tramo entre los vértices 22 y 23 de la Línea de Transmisión 2256 – 2022

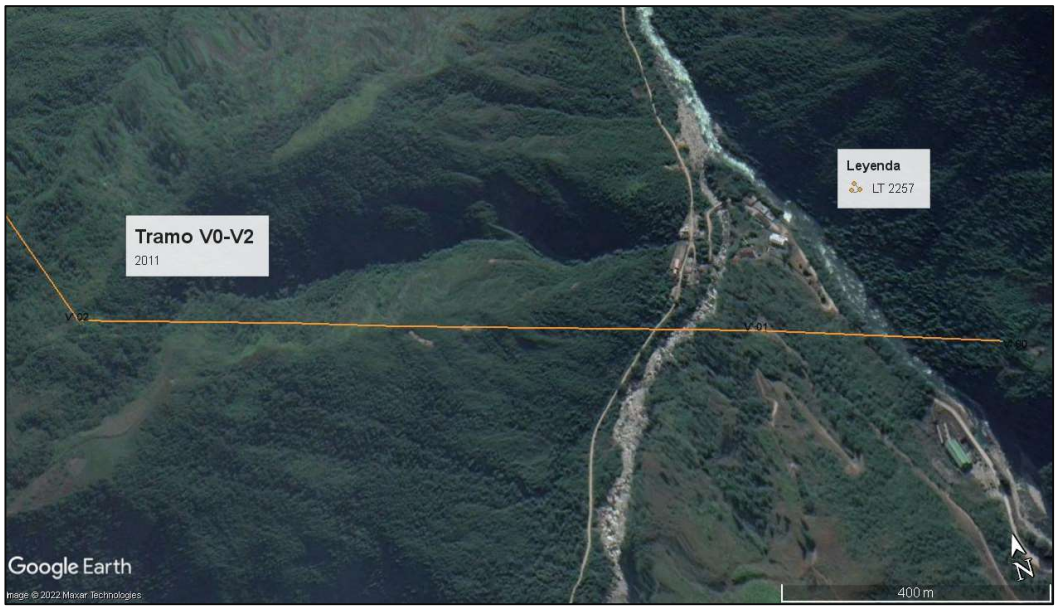


Fuente: Google Earth Pro.

LT 2257

- **Tramo vértice Nº 0 y vértice Nº 2**

Figura 6.68. Tramo entre los vértices 0 y 2 de la Línea de Transmisión 2257 – 2011



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.69. Tramo entre los vértices 0 y 2 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

- **Tramo vértice Nº 2 y vértice Nº 3**

Figura 6.70. Tramo entre los vértices 2 y 3 de la Línea de Transmisión 2257 – 2011



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.71. Tramo entre los vértices 2 y 3 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

- **Tramo vértice Nº 3 y vértice Nº 4**

Figura 6.72. Tramo entre los vértices 3 y 4 de la Línea de Transmisión 2257 – 2011



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.73. Tramo entre los vértices 3 y 4 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

- **Tramo vértice Nº 4 y vértice Nº 5**

Figura 6.74. Tramo entre los vértices 4 y 5 de la Línea de Transmisión 2257 – 2011



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.75. Tramo entre los vértices 4 y 5 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

- **Tramo vértice Nº 5 y vértice Nº 6**

Figura 6.76. Tramo entre los vértices 5 y 6 de la Línea de Transmisión 2257 – 2011



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.77. Tramo entre los vértices 5 y 6 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

- **Tramo vértice Nº 6 y vértice Nº7**

Figura 6.78. Tramo entre los vértices 6 y 7 de la Línea de Transmisión 2257 – 2011



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.79. Tramo entre los vértices 6 y 7 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

- **Tramo vértice Nº 7 y vértice Nº 8**

Figura 6.80. Tramo entre los vértices 7 y 8 de la Línea de Transmisión 2257 – 2011



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.81. Tramo entre los vértices 7 y 8 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

- **Tramo vértice Nº 8 y vértice Nº9**

Figura 6.82. Tramo entre los vértices 8 y 9 de la Línea de Transmisión 2257 – 2011



Fuente: Google Earth Pro.

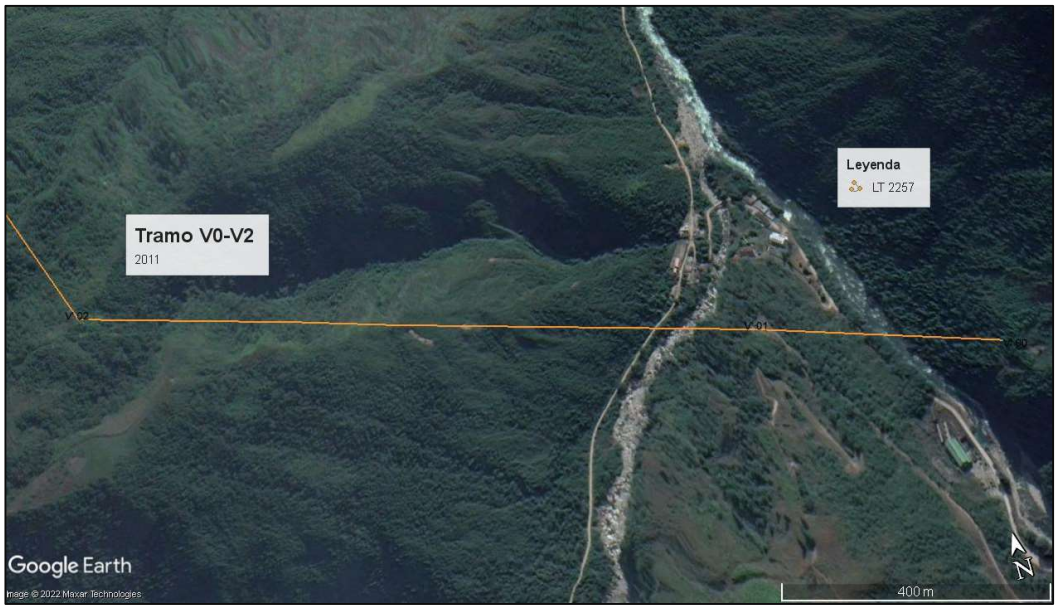
Figura 6.83. Tramo entre los vértices 8 y 9 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

- **Tramo vértice Nº 9 y vértice Nº10**

Figura 6.84. Tramo entre los vértices 9 y 10 de la Línea de Transmisión 2257 – 2011



Fuente: Google Earth Pro.

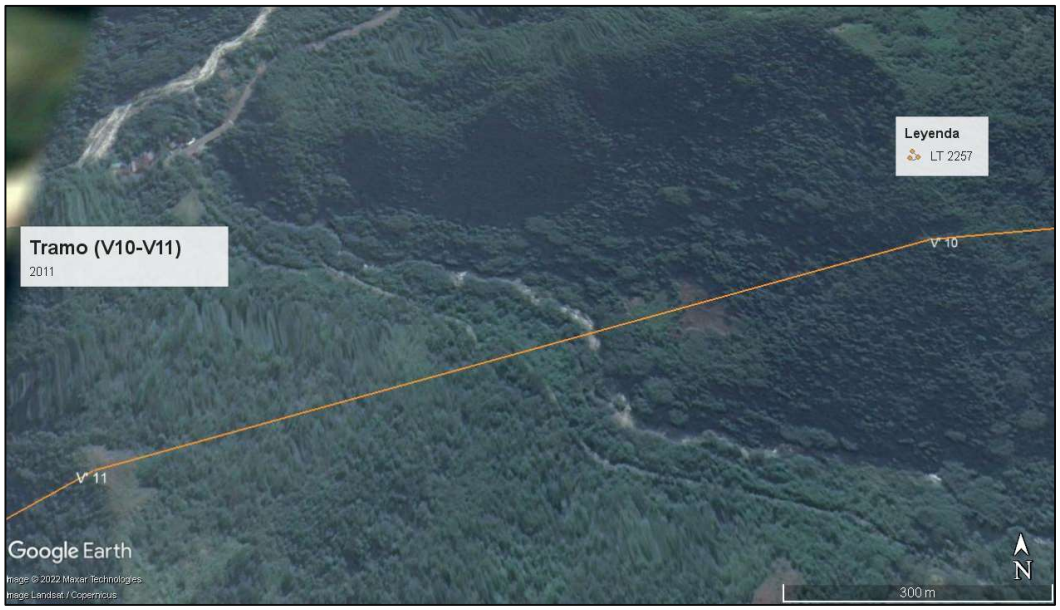
Figura 6.85. Tramo entre los vértices 9 y 10 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

- **Tramo vértice Nº 10 y vértice Nº11**

Figura 6.86. Tramo entre los vértices 10 y 11 de la Línea de Transmisión 2257 – 2011



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.87. Tramo entre los vértices 10 y 11 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

- **Tramo vértice Nº 11 y vértice Nº12**

Figura 6.88. Tramo entre los vértices 11 y 12 de la Línea de Transmisión 2257 – 2011



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.89. Tramo entre los vértices 11 y 12 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

- **Tramo vértice Nº 12 y vértice Nº13**

Figura 6.90. Tramo entre los vértices 12 y 13 de la Línea de Transmisión 2257 – 2011



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.91. Tramo entre los vértices 12 y 13 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

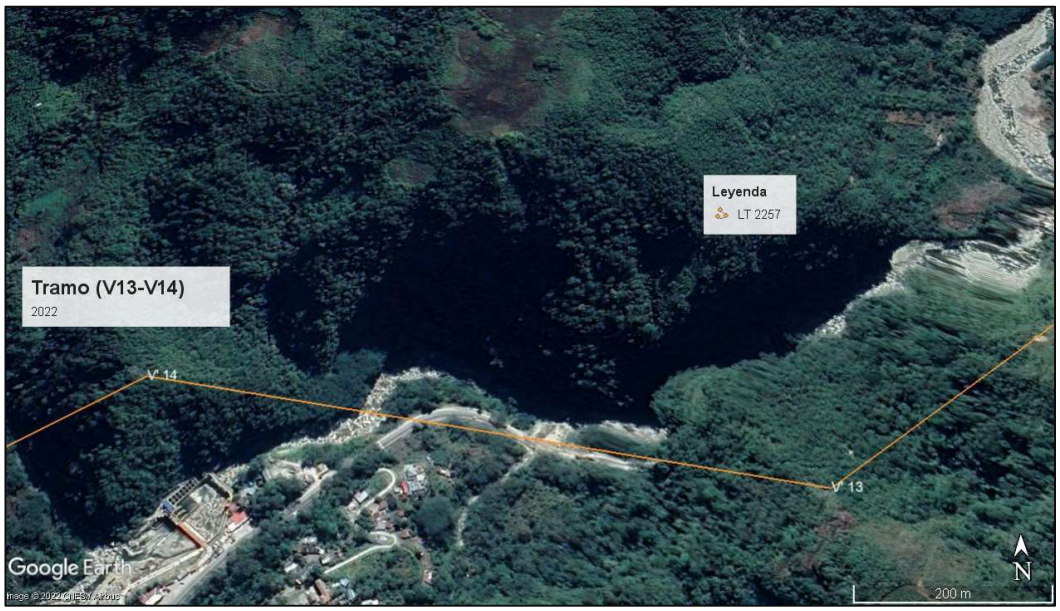
- **Tramo vértice Nº 13 y vértice Nº14**

Figura 6.92. Tramo entre los vértices 13 y 14 de la Línea de Transmisión 2257 – 2011



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.93. Tramo entre los vértices 13 y 14 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

- **Tramo vértice Nº 14 y vértice Nº15**

Figura 6.94. Tramo entre los vértices 14 y 15 de la Línea de Transmisión 2257 – 2011



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.95. Tramo entre los vértices 14 y 15 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

- **Tramo vértice Nº 15 y vértice Nº16**

Figura 6.96. Tramo entre los vértices 15 y 16 de la Línea de Transmisión 2257 – 2011



Fuente: Google Earth Pro.

Figura 6.97. Tramo entre los vértices 15 y 16 de la Línea de Transmisión 2257 – 2022



Fuente: Google Earth Pro.

6.1.12.3 LEVANTAMIENTO TÉCNICO

Del levantamiento técnico (inspección del sitio en evaluación) realizado el 15 y 16 de abril del 2022, se verificó la situación actual de los tramos de área donde se emplaza las Líneas de Transmisión 2256 y 2257, validando la información determinada a través de las imágenes satelitales. En el recorrido del área donde se emplaza la línea de transmisión no se identificaron evidencias de posible contaminación o puntos críticos de residuos sólidos u otras fuentes. A continuación, se presentan los registros fotográficos del levantamiento técnico a lo largo del recorrido de la línea de transmisión.

LT 2256

Figura 6.98. Torre 27



Fuente: Salida de campo.

Figura 6.99. Torre 28



Fuente: Salida de campo.

Figura 6.100. Torre 192



Fuente: Salida de campo.

LT 2257

Figura 6.101. Torre 9



Fuente: Salida de campo.

Figura 6.102. Torre 10



Fuente: Salida de campo.

6.1.12.4 INVESTIGACIÓN HISTÓRICA

En base a la revisión de antecedentes históricos del área que ocupa las Líneas de Transmisión 220Kv 2256 y 2257 se puede afirmar lo siguiente:

a. Potenciales fuentes y focos de contaminación

De las posibles fuentes de contaminación cabe precisar que del levantamiento técnico en el sitio no se encontró evidencia de fugas o derrames. Al no haber evidencia de existir fuentes potenciales de contaminación en el área donde se emplaza las Líneas de Transmisión 2256 y 2257, pues las características actuales son similares a las de hace años, tampoco se evidencia algún foco de contaminación.

b. Contaminantes de potencial interés

No se han registrado fuentes ni focos potenciales de contaminación en el área de las Líneas de Transmisión 220 Kv 2256 y 2257, por lo que no se identifica áreas con de potencial interés. Además, no se han identificado sustancias químicas susceptibles de causar efectos nocivos para la salud de las personas o el ambiente asociadas a las instalaciones (torres) que se desarrollan en el área de emplazamiento de las Líneas de Transmisión Chimay – Yanango y Yanango - Pachachaca, dado que el área de influencia corresponde en su mayoría a una zona rural.

c. Posibles rutas y vías de exposición

Las posibles fuentes de contaminación es el suelo, por lo mismo que serían las posibles rutas y/o vías de exposición.

d. Potenciales Receptores

No se han identificado contaminantes o potenciales focos de contaminación, así mismo al encontrarse en una zona rural y de difícil acceso, no hay potenciales receptores sensibles por lo que se identifica como receptores a los trabajadores de CONELSUR.

A. MODELO CONCEPTUAL DEL SITIO

En base a la información obtenida en la Evaluación preliminar, se presenta el modelo conceptual del sitio, considerando la información le levantamiento técnico para los posibles fuentes y focos potenciales, en la figura se puede ver el modelo conceptual.



Fuente: LQA, 2023

B. CONCLUSIONES

Tal como se ha mostrado en los párrafos precedentes, el área donde se emplaza las líneas de Transmisión en 220 kV Yanango – Pachachaca (L-2256) y Chimay- Yanango (L-2257), no se evidencia fuga o derrame de sus posibles fuentes de contaminación, así como estas se encuentra sobre piso de cemento, además han tenido poca o nula intervención humana al encontrarse en una zona rural y urbana de poco acceso, no se identifica fuentes o focos potenciales de contaminación por tanto no existe área de potencial interés.

De la evaluación preliminar se concluye que no existen suelos potencialmente contaminados, por lo que no se procederá a la siguiente etapa dentro de la fase de identificación, la que consiste en el muestreo de suelos contaminados identificados a raíz de la evaluación preliminar. En ese sentido, se culmina la fase de identificación, no necesitándose caracterizar suelos contaminados, ya que no se identificó contaminación o potencial contaminación en la evaluación preliminar.

6.2 MEDIO BIOLÓGICO

6.2.1 METODOLOGÍA

El presente ítem contiene la caracterización del medio biológico terrestre del área de estudio del Plan Ambiental Detallado (PAD) "Línea de Transmisión en 220 kV Yanango – Pachachaca (L-2256) y Chimay - Yanango (L-2257)" haciendo referencia a la composición de flora y fauna presente en el área de influencia de la actividad eléctrica en curso (área de estudio).

La descripción del medio biológico ha sido elaborada en base a información primaria de tipo cualitativo y cuantitativa, para lo cual se tramitó la Autorización para la realización de estudios del patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental como parte del estudio de la Línea Base Biológica del Plan Ambiental Detallado (PAD) de la actividad eléctrica en curso, aprobada mediante Resolución de Dirección General N° D000101-2022-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS, dicha resolución se adjunta en el **Anexo 11**.

Para la elaboración del PAD se emplearon las siguientes referencias:

Estudios Técnicos e información gubernamental:

- MINAM. (2018). Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú. Dirección General de Diversidad Biológica. Lima. Perú.
- MINAM. (2018). Memoria Descriptiva del Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú. Dirección General de Diversidad Biológica. Lima. Perú.
- MINAM. (2018). Definiciones Conceptuales de los Ecosistemas del Perú. Dirección General de Diversidad Biológica. Lima. Perú
- CITES (2021). Listado de especies CITES http://checklist.cites.org./#/en
- MINAM. (2019). Listado de especies de Fauna Silvestre CITES-Perú. Dirección General de Diversidad Biológica. Lima. Perú.
- MINAM. (2019). Listado de especies de Flora Silvestre CITES-Perú. Dirección General de Diversidad Biológica. Lima. Perú.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA (1994). Instituto Nacional de Recursos Naturales – INRENA. Guía Explicativa del Mapa Ecológico del Perú.
- UICN (2021-1). Lista Roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) https://www.iucnredlist.org/.
- León, B. (Ed.). (2006). El Libro Rojo de las plantas endémicas del Perú. Lima, Perú.
- The International Plant Names Index (IPNI) (2020). Publicado en internet: http://www.ipni.org/

- The Plant List (2013). Versión 1.1. Publicado en internet: http://www.theplantlist.org/
- SERFOR (2018). Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú.

6.2.2 ZONAS DE VIDA

La identificación y descripción de las zonas de vida existentes en el área de estudio, se ha basado en el modelo de determinación de zonas de vida de Holdridge (ZVH). El sistema de Holdridge (Holdridge, 1967) es estrictamente ecológico y de alcance mundial, su clasificación se distingue porque define en forma cuantitativa la relación que existe entre los factores principales del clima y la vegetación.

Una zona de vida es un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, que se hacen teniendo en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión y que tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo.

En el área de estudio se identificó 10 zonas de vida: (ver **Mapa LBB-01.1 y LBB-01.2** del **Anexo 17**).

A continuación, se da una breve descripción de las zonas de vida identificadas:

A. ESTEPA ESPINOSA-MONTANO BAJO TROPICAL (ee-MBT)

Ubicada en la región meso-andina, entre 1 500 y 2 300 m de elevación. El clima en esta zona de vida se caracteriza por su sequedad durante varios meses del año. Presenta una temperatura media anual que fluctúa entre 15ºC y 17ºC y la precipitación total anual fluctúa entre 400 y 500 mm. Existe vegetación ribereña como Schinus molle L. (Anacardiaceae) "molle" y Arundo donax L. "carrizo" principalmente. Después de la época lluviosa existe vegetación efímera como Poaceae [e.g.: Melinis repens (Willd.) Zizkam, Paspalum racemosum Lam. "manga larga")], Malvaceae (e.g.: Fuertesimalva spp.), Asteraceae (e.g.: Onoseris odorata (D. Don) Hook. & Arn. "corpushuay", Wedelia helianthoides Kunth "sunchillo"), Loasaceae (Mentzelia scabra Kunth subsp. chilensis (Gay) Weigend "anguarate", "sígueme sígueme"); sufrutices o arbustivas como Wigandia urens (Ruiz & Pav.) Kunth (Boraginaceae) "tabaquillo".

B. ESTEPA -MONTANO TROPICAL (e-MT)

Se distribuye altitudinalmente, entre los 2 800 a 3 800 msnm. El relieve es dominantemente empinado, con escasas áreas suaves. Suelo un tanto profundos, de textura media, La vegetación está dominada por las gramíneas de los géneros Stipa, Festuca, Calamagrostis y Eragrostis. Hacia los límites más cálidos se aprecian arbustos. Entre las especies indicadoras se puede mencionar al cactuS "anjojishja" o "caruacasha" (Opuntia subulata).

C. BOSQUE SECO - MONTANO BAJO TROPICAL (bs-MBT)

Se distribuye altitudinalmente, entre los 2 000 y 3 000 msnm, en la región de sierra, sobre una extensión superficial de 307 474 ha. Posee un clima subhúmedo-Templado Cálido, con

temperatura media anual entre 17 °C y 12 °C; y precipitación pluvial total, promedio anual entre 500 y 650 milímetros. La cubierta vegetal es más abundante, tanto cualitativa como cuantitativamente, que en la zona de vida estepa espinosa, sin embargo, en algunos lugares la vegetación original primaria ha sido completamente destruida por el sobrepastoreo y recolectado como matorral energético.

D. BOSQUE HUMEDO MONTANO TROPICAL (bh-MT)

Se distribuye a lo largo de la región cordillerana de norte a sur, entre los 2 800 y 3 800 msnm, sobre una extensión superficial de 18 955 km². Posee un clima subhúmedo-Semicálido, con temperatura media anual es 13 °C; y precipitación pluvial de 1 154 milímetros. La vegetación se reduce a pequeños relictos o bosques residuales homogéneos como “el chachacomo” Escallonia sp., “quinual”, Polylepis sp, Podocarpus sp. o pequeños bosques heterogéneos cosntituidos por especies de los géneros Gynoxis, Berberis, Senecio Baccharis. Etc.

E. BOSQUE HUMEDO MONTANO BAJO TROPICAL (bh-MBT)

Se distribuye altitudinalmente, entre los 1800 y 3 000 msnm. Posee un clima con temperatura media anual de 17,9ºC y precipitación promedio total por año de 1,972 mm. De topografía inclinada. La vegetación natural es escasa, a consecuencia de la sobreutilizació de la tierra por el uso las laderas de los valles interandinos con fines agrícola y ganadero. Entre las especies propias se tiene al "aliso" (Alnus jurullensis), "Ulcumano" (Podocarpus sp.),"carapacho" (Weinmannia sp.), textura variable entre "caricillo'‘(Chusquea sp.), "'zarzamora" (Rubus sp.).

F. BOSQUE MUY HÚMEDO - MONTANO TROPICAL (bmh-MT)

Se distribuye altitudinalmente, entre los 2800 y 3 800 msnm. Posee un clima con temperatura media anual de 10,9ºC y precipitación promedio total por año de 1 500 mm. De relieve dominantemente abrupto y disectado. La vegtacion como esta conformada por especies arbóreas de los géneros Clusia, Ocotea, Podocarpus Weimannia, etc. arias especies de la familia Melastomataceae, cubiertas por abundantes epifitas.

G. BOSQUE MUY HÚMEDO - PREMONTANO TROPICAL (bmh-PT)

La distribución geográfica de estas Zonas de Vïda es muy amplia, centrada en la Selva Alta y Selva Baja y generalmente sobre laderas con fuertes pendientes, que varían entre 70 y 100%. Altitudinalmente, se sïtüan entre 600 y cerca de 2,000 m.s. n.m, para el caso de la Selva Alta y entre 200 y 400 m.s.n.m«, en la denomïnada Sèiva baja. Su clima tiene temperaturas que van desde 24° C y 25,5° C y un promedio de precipitación variable entre 3 000 y 3 500 milfmetros.

La vegetación es siempre verde con lianas y bejucos y muchos de ellos cubiertos por epifitas de la familia de las Bromeliaceas. Los arboles están distribuidos en cuatro estratos: dominantes, codóminantes, suprimidos y oprimidos, sobresaliendo, arriba del estrato superior y en forma poco dispersa, los grandes arboles emergentes que alcanzan hasta 45 metros de altura.

Los bosques presentan una composicicn floristïca muy heterogénea, con especies arbóreas forestales como los generos: Cedrelinga, Aniba, Ocotea, Juglans, etc. Palmeras como los géneros: Socratea, Iriartea, Mauritia, Euterpe, etc,

H. BOSQUE MUY HUMEDO MONTANO BAJO TROPICAL (bMh- MBT)

Se distribuye altitudinalmente, entre los 2 000 y 3 000 msnm. Posee un clima perhúmedo - Templado Cálido, con temperatura media anual entre 17 °C y 12 °C; y precipitación pluvial variable entre 1 900 y 3 800 milímetros.

La vegetación es densa, siempre verde y de porte alto. Predominan especies epifitas como Bromeliáceas, Orquídeas, helechos, musgos y líquenes que tapizan los tallos de las plantas. En los lugares menos húmedos, es decir cuando están ubicados en el interior de los andes, se puede observar ejemplares de "carricillo" o "suro" Chusquea sp, "maquimaqui" Oreopanax sp, especies de la familia Melastomatáceas y epifitas.

I. PÁRAMO MUY HÚMEDO - SUBALPINO TROPICAL (pmh-ST)

Se extiende desde los 3 900 hasta los 4 300 msnm. Posee un clima perhúmedo-Frío, con temperatura media anual variable entre 6 C y 3 C; y precipitación pluvial total, promedio anual, entre 600 y 800 milímetros.

La cubierta vegetal lo conforma una vegetación típica de pradera alto andina, constituida por pastos naturales provenientes principalmente de la familia Poaceae; en general esta zona tiene una composición florística compleja. Las tierras de esta zona de vida son utilizadas para el pastoreo extensivo de ganado lanar y vacuno.

6.2.3 FLORA Y VEGETACIÓN

Las evaluaciones de plantas sirven como indicador para la identificación y seguimiento de los cambios ambientales de un proyecto, comprenden el estudio de la flora y vegetación. En ese sentido se refiere a la flora como el conjunto de especies presentes en un lugar o área dada, mientras que la vegetación es el manto vegetal de un territorio definido por las comunidades de plantas (unidades de vegetación) que reflejan los factores ambientales como el clima, tipo de suelo, disponibilidad de agua y nutrientes, así como los factores antrópicos y bióticos (Matteuci y Colma, 1982).

Plan Ambiental Detallado (PAD) de la actividad eléctrica en curso, "Línea de Transmisión en 220 kV Yanango – Pachachaca (L-2256) y Chimay - Yanango (L-2257)"es liderado por CONELSUR. La ubicación geográfica de la actividad eléctrica en curso se encuencuentra entre los 1 100 msnm hasta 3 800 msnm que corresponde a la distribución de las ecorregiones Puna y Bosque montano (Brack 1986); políticamente en las provincias de Yauli, Jauja, Tarma y Chanchamayo de la región Junín.

El objetivo del presente documento es caracterizar la vegetación en base a su fisionomía y estructura determinando la composición florística, riqueza, abundancia, frecuencia, cobertura vegetal, diversidad y similitud; asimismo, identificando especies amenazadas, endémicas, claves, de importancia ecológica y los usos potenciales de las especies presentes en el área de estudio.

6.2.3.1 METODOLOGÍA

A. MÉTODOS ESTANDARIZADOS EN LA RECOPILACIÓN DE DATOS EN CAMPO

Para el levantamiento de información se tomó como referencia a la "Guía de Inventario de la Flora y Vegetación" del Ministerio del Ambiente de Perú (2015b) con Resolución Ministerial N° 059-2015 MINAM; teniendo para la evaluación de la flora y vegetación la representatividad de tres metodologías de muestreo.

FLORA Y VEGETACIÓN

- **Lista de Especies (Gonzales et al., 2017)**

La lista de especies es la técnica más común para la evaluación de la riqueza de plantas y consiste en la adición de cada especie detectada a una lista. Las listas de especies se elaboran a partir de lo que se observe en el campo durante la prospección del área de estudio y registros puntuales al interior de las parcelas de evaluación.

Las listas de especies brindan información útil acerca de los valores florísticos de un área, como son el porcentaje de endemismo, tipos biológicos predominantes, porcentaje de especies amenazadas y sus categorías específicas, así como porcentaje de especies invasoras y su identidad, ambas como indicadores de vulnerabilidad de la comunidad vegetal (González et al., 2017).

Se realizó un muestreo de listas a lo largo de cada una de las estaciones de muestreo, realizando caminatas que abarcaron un ancho de aprox. 30 m. y un largo de 100 m.

- **Intersección de Punto Modificado (Mostacedo & Fredericksen, 2000; Ramírez et al., 2010)**

Es una unidad muestral, la cual se basa en caracterizar la vegetación a partir de mediciones de cobertura, siendo adecuado para comunidades vegetales donde es difícil discriminar individuos (hierba, graminoide, subarbusto, arbusto, árbol, etc). Cada transecto tuvo una longitud de 50 m. que consiste en registrar la cantidad de veces que cada especie es interceptada por una varilla delgada de 1,5 m., la cual será colocada verticalmente cada 50 cm., haciendo un total de 100 puntos de intersección. Este tipo de cobertura se denomina cobertura repetida la cual estima los estratos de vegetación superpuestos en una misma área (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

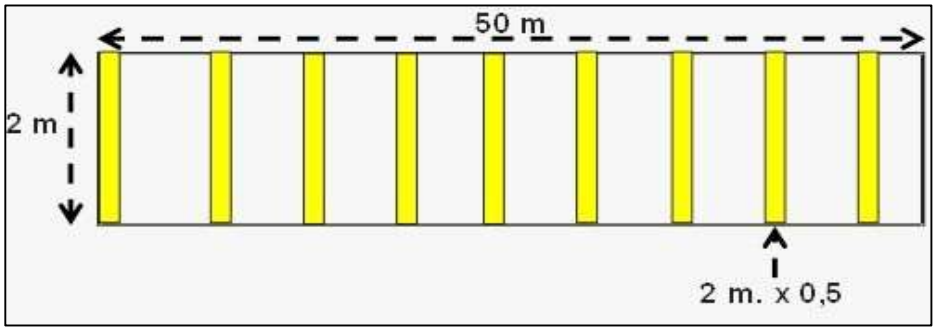
Se realizó tres líneas de intersección de punto modificado por cada estación de muestreo, además, solo se empleó en las estaciones de muestreo de vegetación abierta y de porte bajo y

medio; EM-1, EM- 2 (Pajonal andino) EM-3, EM-4 (Matorral arbustivo altimontano), EM-5 (Agricultura costera y andina) y EM- 9 (laderas del cuerpo de agua).

- **Transecto de Gentry Modificado (Gentry, 1982)**

Este método consiste en la instalación de subparcelas de diferente tamaño, que en este caso sólo considero los criterios del tipo de estrato: herbáceo y arbustivo. (Bravo et al.,2008). El estrato arbustivo fue evaluado en el transecto principal de 50 x 2 m. que representa el área de la unidad muestral (100 m2) adecuada para la evaluación de matorrales según el MINAM (2015) y diez subparcelas de 2 x 0,5 m. para las hierbas (ver la siguiente figura). Un esquema de lo anteriormente explicado se presenta a continuación:

Figura 6.103. Transecto de Gentry Modificado



Fuente: Gentry, 1982

Se realizó tres Transectos de Gentry modificado en las estaciones de muestreo de vegetación abierta y de porte bajo y medio; EM-1, EM- 2 (Pajonal andino) EM-3, EM-4 (Matorral arbustivo altimontano), EM-5 (Agricultura costera y andina) y EM-9 (laderas del cuerpo de agua).

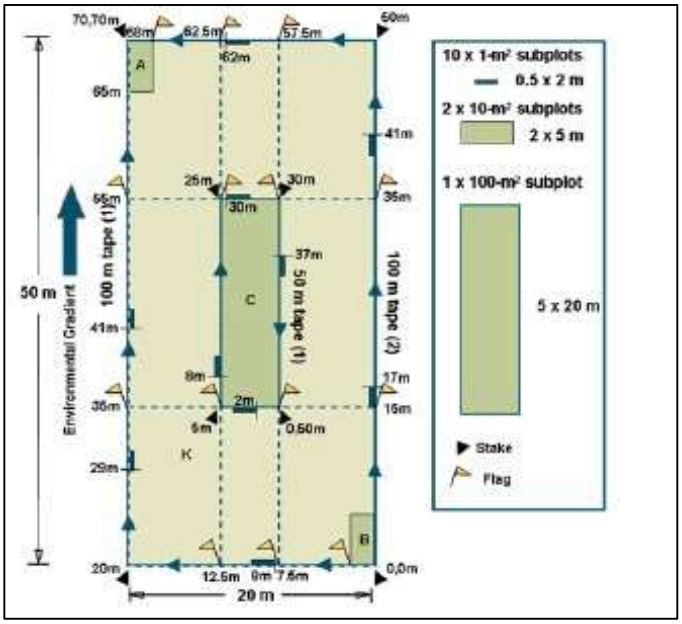
- **Parcela Modificada de Whiitaker PMW (Stohlgren et al. 1995)**

Es una unidad de muestreo que estratifica verticalmente la vegetación como se muestra en la siguiente figura. Las PMW han sido utilizadas en numerosos estudios mundiales que van desde evaluaciones y monioreos en bosques amazónicos y montanos (Comiskey et al., 2001, Campbell et al., 2002) hasta evaluaciones de riqueza en matorrales y pastizales semiáridos (Ghorbani et al., 2011). La unidad muestral tiene un área de 1 000 m2 o 0,1 ha (50 X 20 m), dentro de ésta se levantaron y evaluaron subparcelas para diferentes estratos de vegetación:

- En 10 subparcelas de 2 m x 0,5 m (1 m2 cada una), en donde se evaluaron las hierbas y plántulas menores a 40 cm de alto.
- En 2 subparcelas de las esquinas de 5 m x 2 m (10 m2 cada una), se evaluaron árboles y arbustos con DAP ≥ 1 cm.
- En 1 parcela mayor de 50 x 20 m (1 000 m2), se registraron las cactáceas, arbustos y especies arbóreas con un DAP mayor a 10 cm.

Asimismo, en todas las parcelas se anotaron el número de individuos por especies registradas.

Figura 6.104. Parcela Modificada de Whittaker



Fuente: Gentry, 1982

En cada parcela se obtuvo los siguientes datos:

Ubicación geográfica utilizando el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), que rinde coordenadas en unidades Universal Transversal de Mercator (UTM), Datum WGS 84, Zona 18S.

- Altitud en metros sobre el nivel del mar (msnm), empleando un altímetro calibrado.
- Lista completa de las especies de plantas encontradas en cada punto de los transectos.
- Riqueza, abundancia y altura de especies.
- A partir de la riqueza y abundancia de especies se podrá determinar la densidad y el área
- basal.

Esta metodología fue empleada en las estaciones de muestreo con vegetación boscosa: EM- 6 (Bosque de montaña basimontano) EM-7, EM-8 (Área de no bosque amazónico).

- **MUESTREO DE EPIFITAS VASCULARES**

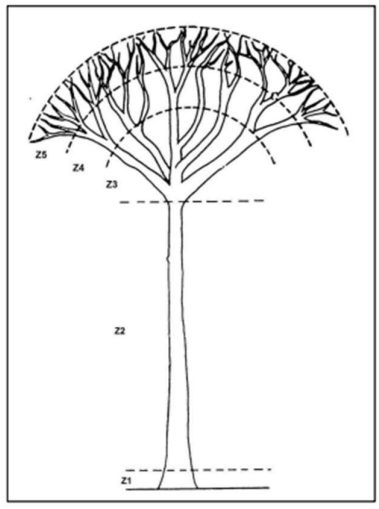
La evaluación de epífitos consiste en evaluar forófitos o plantas hospederas. Para la selección de los fitóforos se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- Que su DAP sea mayor o igual a 10 cm, es decir que sea un individuo ya establecido en el bosque. Por experiencia previa, se sabe que los individuos más pequeños no son forofitos apropiados, siendo su aporte al muestreo casi nulo.
- El forofito, además, deberá poseer al menos a un individuo epífito emplazado a una altura mayor o igual a los 50 cm del suelo, para evitar incluir plantas pseudoepífitas en el análisis.

Una vez ubicado el forofito se divide imaginariamente en cinco zonas (Johanson, 1974) de tal forma que se tuviera definido el tronco (Zona 1 y Zona 2), las primeras ramas (Zona 3) y la copa del árbol (Zona 4 y Zona 5) (en la siguiente figura). Esta forma de evaluar epífitas ha sido empleada y recomendada por muchos investigadores de este grupo de plantas (Gradstein *et al.,* 2003; Catchpole, 2004).

La evaluación de epífitos se realizó en la zona 1 y zona 2 (se consideró a tres metros de la base del tronco). Esta zonificación permite un análisis de la distribución vertical de la flora epifita vascular.

Figura 6.105. Zonificación de Johansson para el muestreo de Epifitas vasculares



Zonas de Johansson dibujadas esquemáticamente. Z1 = Base del fuste; Z2 = El fuste; Z3 = Base de la copa; Z4 = Copa media y Z5 = Copa externa.

Fuente: Johanson, 1974

En el caso de árboles más altos, la evaluación de la zona 3, zona 4 y zona 5, por temas de seguridad se evaluo por medio de ramas y troncos caídos del dosel.

Los muestreos de epifitas se realizaron en la estación de muestreo EM-6, ubicado en Bosque de montaña basimontano), EM-7 y EM-8 (Área de no bosque amazónico).

B. RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LOS ESPECÍMENES

Los especímenes inicialmente fueron determinados in situ, en los casos de especímenes que no pudieron ser identificados en campo, se procedió a la toma fotográfica de las estructuras morfológicas diagnósticas (sobre todo flores) para luego ser revisadas e identificadas taxonómicamente durante la etapa de gabinete.

C. DETERMINACIÓN TAXONÓMICA

La determinación de la flora se basó en los caracteres morfológicos de las plantas mediante el uso de claves y descripciones disponibles en Macbride et al. (1936), Tovar (1993), Gentry (1993), Sagástegui y Leiva (1993), Pennington et al. (2004) y Smith et al. (2006). Además, se consultó las bases de datos de TROPICOS del Missouri Botanical Garden-MOBOT (2018) y los herbarios virtuales tales como JSTOR Global Plants (2018) y el de Field Museum Herbarium (2018).

Para el ordenamiento de las plantas vasculares se basó en el sistema de clasificación de Angiosperm Phylogeny Group IV - APG IV (2016) y se complementó con la clasificación de Cronquist (1988). En cuanto a los cambios nomenclaturales registrados se tomó en cuenta la base de datos TROPICOS del Missouri Botanical Garden (2018) y The Plant List versión 1.1 (2013).

6.2.3.2 ANÁLISIS DE LOS DATOS REGISTRADOS

A. PARÁMETROS

Riqueza (S):

Es el número de especies encontradas en una determinada área de estudio o comunidad.

Abundancia (N):

Abundancia (N): Es el número total de individuos registrados en el área de estudio, la cual se muestra a nivel de abundancia relativa, según el tipo de estrato (herbáceo y arbustivo). Por tanto, la Abundancia Relativa, es la cantidad de individuos de cada especie con relación a la cantidad total de todas las especies de una región, localidad o muestreo (Hastie et al. 2010).

Frecuencia relativa (F):

se refiere a la frecuencia de registros de una determinada especie por unidad de muestreo con respecto al total de unidades muestrales evaluadas, según el tipo de estrato. En este caso para el análisis se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\textit{Frecuencia relativa} = \frac{\text{N° de parcelas o subparcelas en las que aparece una especie}}{} \times 100$$

Cobertura vegetal de cada especie (Cve):

Entendida como la proporción de área ocupada por la vegetación, es decir, es el área generada sobre el suelo por la proyección horizontal de las plantas. Este parámetro se calculó en base a la metodología de intersección punto, tomando la sumatoria del número de toques de todas las especies, entre los 100 puntos por 100.

$$\textit{Cobertura vegetal (transecto)} = \frac{\text{N° de toques de todas las especies}}{\text{N° de puntos totales}} \times 100$$

Cobertura vegetal total (Cvt):

Entendida como la proporción de área ocupada por la vegetación. El parámetro evaluado será la cobertura relativa, que es la cobertura ocupada de cada especie respecto al total de la cobertura ocupada por la vegetación en los diferentes parcelas o cuadrantes evaluados del sotobosque. En los cuadrantes, la cobertura se obtiene en porcentaje (%) mediante estimación directa en campo. La cobertura vegetal de cada especie se calcula con la siguiente fórmula:

$$\textit{Cobertura vegetal cada especie } i = \frac{\Sigma \text{ de coberturas de cada especie}}{\text{N° de cuadrantes totales}}$$

Área basal (AB):

El área basal es la superficie de una sección transversal del tallo de las formas arborescentes y arbustivas, a determinada altura al pecho. Se expresa en m^2 de materia vegetal por unidad de superficie de terreno, la cual puede referirse a la hectárea (Cancino, 2012).

$$AB = 3{,}1416\ (DAP/2)^2 \quad \text{ó} \quad AB = 0.7854\ X\ DAP2$$

Densidad (D):

Es el número de individuos (N) que existe en un área (A) determinada y que debe estar referida en una unidad de superficie por hectárea. Es aplicado a cada tipo de bosque y/o unidad de vegetación inventariada; así, resulta ser el promedio obtenido de las unidades muestrales levantadas. La densidad se calcula con la siguiente fórmula:

$$\textit{Densidad (D)} = \frac{N}{A}$$

Volumen maderable:

El volumen de la madera en pie se calcula mediante la aplicación de la fórmula para hallar el volumen del cilindro; es decir, a partir del área basal y la altura comercial o total del tronco de un árbol. El tronco no es un perfecto cilindro, sino que tiene forma cónica, y por lo tanto es necesario aplicar un factor de corrección conocido como "factor de forma", cuyo valor depende de la especie. A continuación, se muestra la mencionada fórmula:

$$V = AB \times A \times Fm$$

Dónde:

V = volumen del árbol en pie en m3

AV = área basal a la altura del pecho en m2

A = altura del tallo, puede ser comercial, del fuste o total en metros

Fm = factor de forma

Índice de Valor de Importancia (IVI):

El índice de valor de importancia (IVI) es un parámetro que mide el valor ecológico de cada especie en una comunidad vegetal. Se obtiene mediante la suma de tres parámetros principales como son: dominancia (cobertura o área basal), abundancia y frecuencia. El valor del IVI es similar para diferentes especies registradas en el inventario sugiere una igualdad o semejanza del bosque en su composición, estructura, calidad de sitio y dinámica y frecuencia.

B. DIVERSIDAD

En el análisis de los índices de diversidad se empleó el programa PAST versión 2.17c (Hammer et al., 2001), asimismo, se realizó las conversiones para el caso del índice de Shannon-Wiener (H´) con el fin de obtener los datos en las unidades correspondientes a lo establecido en los lineamientos de la "Guía de Inventario de la Flora y Vegetación" del Ministerio del Ambiente de Perú (2015) con Resolución Ministerial N° 059-2015 MINAM.

Índice de Shannon Wiener (H´):

Mide el grado de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección dada. El Índice de diversidad de Shannon-Wiener puede ser interpretado como una medida de la heterogeneidad de la diversidad (diversidad alfa), pues depende del número de especies y de la abundancia de cada una de ellas, es decir, el índice aumentará si hay un mayor número de especies (riqueza) y si cada especie posee un número similar de individuos (equidad). Este índice varía entre 1 y 5.

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} pi \log_2$$

Donde:

pi = Probabilidad de encontrar a la especie i o proporción del número de individuos de la especie i con respecto al total

log 2 = Logaritmo en base 2.

En cuanto a los valores de Shannon-Wiener (H') se tiene que la diversidad se agrupo en: baja (0 a 1 bits/ind.), media (1 - 2 bits/ind.) y alta (>2 bits/ind.).

Índice de dominancia de Simpson (1-D):

Mide la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie; está fuertemente influido por la abundancia de las especies más dominantes. Este índice se expresa con la siguiente fórmula:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^{S} ni(ni-1)}{N(N-1)}$$

Donde:

S = Es el número de especies

N = Es el total de organismos presentes (o unidades cuadradas)

n = Es el número de ejemplares por especie.

Índice de uniformidad de Pielou (J'):

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de manera que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

$$J = \frac{H'}{H'\max}$$

Donde:

H' max = lnS

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

C. SIMILITUD

Para el análisis de los datos de similitud se empleó el programa PAST versión 2.17c (Hammer et al., 2001) utilizando los siguientes parámetros:

Coeficiente de similitud de Jaccard (Ij):

Mide la similitud de especies entre los diferentes ecosistemas. El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies.

$$Ij = \frac{c}{(a+b+c)}$$

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

Índice de Morisita-Horn:

Este índice es ampliamente empleado y recomendado por la literatura, sin embargo, no es tan popular como los anteriores. El índice de Morisita es un índice basado en la abundancia (a diferencia de los anteriores que se basan en la incidencia de especies), no está influenciado por el tamaño de muestra o riqueza (Moreno, 2001); pero es muy sensible a la abundancia de las especies más abundantes, por lo que conviene emplear transformaciones logarítmicas en sus abundancias (Ramírez, 2005).

$$I_{M-H} = \frac{2\sum(an_i \ x \ bn_j)}{(da+db)aN \ x \ bN}$$

Dónde:

ani = número de individuos de la i-ésima especie en el sitio A.

bnj = número de individuos de la j-ésima especie en el sitio B.

Na = número de individuos en el sitio A.

da = Σ ani2 / Na2 para el sitio A.

db = Σ bnj2 / Nb2 para el sitio B.

D. ESFUERZO DE MUESTREO

Las curvas de acumulación de especies representan el número de especies diferentes que se espera encontrar dentro de un área geográfica o comunidad, expresado como una función de la medida del esfuerzo de muestreo realizado (Díaz-Frances y Soberón, 2005). Las curvas de acumulación permiten según Jiménez-Valverde y Hortal (2003):

- ✓ Dar fiabilidad a los inventarios biológicos y hacer posible su comparación.
- ✓ Estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables.
- ✓ Extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona.

Para evaluar esfuerzo y estimar la riqueza, se utilizaron los Métodos No Paramétricos; estos son utilizados cuando no se asume una distribución estadística conocida o no se ajustan a ningún modelo determinado (Álvarez et al., 2006). Los estimadores considerados son Jacknife 1, Jacknife 2, Chao 2 y Bootstrap.

Para ello se emplean los datos de presencia y abundancia del área total y por unidad de vegetación que son analizadas con los programas EstimateS v9.1.0 (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003). Cabe indicar que según los lineamientos de la "Guía de Inventario de la Flora y Vegetación" del Ministerio del Ambiente de Perú – MINAM (2015b) el esfuerzo de muestreo representativo que debe registrarse debe ser mayor al 50% de la flora existente.

E. FORMAS DE CRECIMIENTO

Para la asignación de las formas de crecimiento se siguió lo descrito por Whittaker (1975):

- Árboles: plantas leñosas que tienen tamaños mayores a 3 m de alto.
- Arbustos: plantas leñosas que tienen menos de 3 m de alto, con algunas modificaciones durante su crecimiento (arbustos enanos, subarbustos, etc).
- Hierbas: plantas sin tallos leñosos.
- Epífitas: plantas que viven sobre otros árboles (generalmente árboles) sin parasitarlos.
- Bambú: especies de gramíneas con cañas desarrolladas.
- Liana: especies leñosas que trepan por los árboles.
- Parásita: especies que se nutren de los exudados o savia de otras especies de plantas, perjudicándolas en su desarrollo normal.

F. ESPECIES CATEGORIZADAS EN LEGISLACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL

Para establecer la existencia o no de especies protegidas en el área de estudio, se consultó el listado sobre las especies de flora amenazadas del Perú establecido en el Decreto Supremo N° 043-2006-AG; y a nivel internacional, se cotejó con dos criterios tales como: Apéndices de la

Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de Flora y Fauna Silvestre de los apéndices de la lista - CITES y la lista Roja de The International Union of Conservation of Nature – IUCN versión 2 (2021).

G. ESPECIES ENDÉMICAS

Para establecer la existencia o no de especies protegidas en el área de estudio, se consultó el Libro Rojo de las Plantas Endémicas de Perú editado por León et al. (2006) que considera los criterios establecidos por la IUCN.

H. ESPECIES CON POTENCIAL USO LOCAL

Los usos asignados a las especies fueron consultados segun bibliografía especializada sobre ello, con la finalidad de elaborar un listado de las especies que tienen importancia económica y cultural en estas poblaciones. Con respecto a los usos se organizó según las categorías de uso propuestas por Albán (2013) que enlista nueve categorías, las cuales se detallan a continuación:

- Medicinal (MED): se incluyen a las plantas que son usadas en el tratamiento de las dolencias y percepciones patológicas sensibles al hombre, así como los síndromes (conjunto de síntomas que caracterizan una enfermedad);
- Alimenticio (ALM): se incluyen a todas aquellas plantas consumidas como alimento bajo forma directa o indirecta por el hombre;
- Combustible (COM): se refiere a las plantas utilizadas para la elaboración de carbón, como sustitutos del petróleo, e iniciadores de la combustión y plantas utilizadas como leña;
- Materiales (MAT): se refiere a aquellas especies usadas como fuente de materia prima en los diferentes aspectos de la subsistencia del hombre y su medio;
- Social (SOC): se incluyen las plantas utilizadas con propósitos culturales diversos como las vinculadas a los mitos y creencias de la comunidad, y que en su conjunto sustenta la cosmovisión del grupo humano que se estudia;
- Ambiental (AMB): se refiere a aquellas especies consideradas como ambientales, proporcionando bienes y servicios al hombre que desempeñan además varias funciones ecológicas como las plantas empleadas en la agroforestería, como ornamental, árboles para sombra y como cercos vivos;
- Alimento para animales (APA): se refiere a las especies usadas para el consumo como alimento tanto para los animales domésticos y silvestres, pudiendo ser estos vertebrados o invertebrados;
- Etnoveterinario (ETN): incluidas las especies usadas como medicinales para los animales;
- Tóxicas (TOX): se incluyen a las especies consideradas como venenosas para el hombre y/o animales de manera accidental o intencional como los herbicidas e insecticidas.

I. ESPECIES CLAVES

La metodología propuesta para la identificación de especies clave, ha sido desarrollada por LQA, a partir de las publicaciones científicas de Paine (1966 y 1969) y posteriormente desarrolladas por numerosos investigadores e incluidas en instrumentos de gestión ambiental (por ejem. INSIDEO, 2017).

Las especies de flora registradas en el área de estudio fueron evaluadas según su importancia considerando los siguientes criterios:

- Estado de conservación (criterio nacional e internacional)
- Especies endémicas
- Uso local
- Importancia biológica

Se elaboró un cuadro de valoraciones para cada uno de los criterios propuestos. Donde las especies de flora de mayor importancia fueron seleccionadas según el valor obtenido de la suma de todos los criterios utilizados, los cuales son valores designados de acuerdo con el análisis de los datos obtenidos en las evaluaciones de campo y de acuerdo con la literatura revisada. Se consideraron como especies claves a aquellas que obtengan un puntaje total igual o mayor a cuatro.

Cuadro 6.24. Criterios considerados para la evaluación de especies claves de la flora

Criterio	Valor	Descripción
Estado de Conservación	0	Ninguna categoría
	1	Categorizada en listas nacionales o internacionales
	2	Considerada en listas nacional e internacional
Endemismo	0	No endémica
	1	Endémica
Potencial de uso local	0	No utilizada
	1	Es utilizada por la población
Importancia Ecológica	0	No indicadora de la unidad de vegetación
	1	Indicadora de la unidad de vegetación o características de la unidad de vegetación

Adaptación: LQA (2021) a partir de Paine 1966 y Paine 1969.
Elaboración: LQA, 2022

6.2.3.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE FLORA Y VEGETACIÓN

DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE VEGETACIÓN

Para la caracterización de los tipos de vegetación del área de estudio, se realizó un análisis preliminar de acuerdo con la Memoria Descriptiva del Mapa de Cobertura Vegetal publicado por el MINAM (2015), obteniendo unidades de cobertura generales que incluyen:

A. PAJONAL ANDINO

Este tipo de cobertura vegetal está ubicado en la porción superior de la cordillera de los andes, aproximadamente entre 3 800 y 4 800 m. s. n. m. Su topografía va desde terrenos casi planos como en las altiplanicies hasta empinados o escarpado, en las depresiones y fondo de valles glaciares. Predominan principalmente especies herbáceas.

B. MATORRAL ARBUSTIVO ALTIMONTANO

Este tipo de cobertura se encuentra ubicada arriba de los 3500 m. s. n. m. Está conformada por comunidades de especies arbustivas, de los géneros: Miconia, Lupinus, Berberis, Baccharis, Gynoxis, Robus, entre otros.

C. AGRICULTURA COSTERA Y ANDINA

Esta cobertura corresponde a zonas donde se realiza actividad agropecuaria, activas y ubicadas en valles que atraviesan al extenso desierto costero y los que ascienden a la vertiente occidental andina hasta el límite con el pajonal altoandino. Asimismo, los fondos y laderas de los valles interandinos hasta el límite del pajonal altoandino.

D. BOSQUE DE MONTAÑA BASIMONTANO

Este bosque ocupa desde aproximadamente los 800 m. s. n. m. (pie de monte) hasta los 2 000 m. s. n. m. Con laderas cubiertas de material coluvial, pendientes desde 25 % hasta más de 50 %, producto de la erosión ocasionada por la alta precipitación pluvial y una red de quebradas que forman muchos valles estrechos en los niveles inferiores. En determinadas zonas, sobre los 1 500 m. s. n. m., se desarrollan los “bosques de neblina”, caracterizada por la presencia de una cubierta casi permanente de nubes, que provoca una frecuente garúa o llovizna.

Las comunidades de árboles alcanzan alturas máximas de hasta 30 m de altura en el límite altitudinal inferior, decreciendo su altura al ascender al límite superior. Aquí aparecen las epífitas de las familias Bromeliaceae y Orchidaceae, sobre el tronco y copa de los árboles.

E. ÁREA DE NO BOSQUE AMAZÓNICO

Esta cobertura se encuentra ubicada en la región Amazónica y comprende las áreas que fueron desboscadas y hoy convertidas en áreas agropecuarias, con cultivos agrícolas y pastos cultivados; asimismo, comprenden todas las áreas cubiertas actualmente con vegetaciónsecundaria (“purma”) y que están en descanso por un determinado número de años hasta que retorne la fertilidad natural del suelo, para ser nuevamente integradas a la actividad agropecuaria.

UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

Se evaluaron siete (08) Estaciones de muestreo durante la temporada húmeda y seca del 2022. Cada estación de muestreo fue georreferenciado bajo el datum WGS84, tomando datos de altitud y registro fotográfico. Se adjunta en **Anexo 17 LBB-06** Mapa de Estaciones de muestreo de Flora y Vegetación.

Cuadro 6.25. Ubicación de las estaciones de muestreo de flora y vegetación

Unidad de vegetación	Símbolo	Estación de muestreo	Coordenadas UTM WGS84			
			Zona	Coordenada UTM		
				Este	Norte	Altitud (msnm)
Pajonal andino	Pj	EM-1	17 M	402 479	8 731 511	4 312
Pajonal andino	Pj	EM-2	17 M	409 907	8 733 139	3 907
Matorral arbustivo Altimontano	Ma-al	EM-3	17 M	429 804	8 745 470	3 230
Matorral arbustivo altimontano	Ma-al	EM-4	17 M	438 183	8 749 178	3 221
Agricultura costera y andina	Agri	EM-5	17 M	433 646	8 746 206	3 190
Bosque de montaña basimontano	Bm-ba	EM-6*	17 M	449 015	8 763 553	1 497
Área de no bosque amazónico	Ano-ba	EM-7	17 M	457 202	8 766 232	1 366
Área de no bosque amazónico	Ano-ba	EM-8	17 M	463 816	8 755 004	1 490
Cuerpo de agua	Ca	EM-9*	17 M	462 582	8 759 100	1 045

*Las estaciones de muestreo EM-6 y EM-9, no fueron evaluados debido a la inaccesibilidad del área. Durante la temporada húmeda las estaciones de muestreo EM-6 y EM-9, no fueron evaluados debido a la inaccesibilidad del área propio de la temporada y geografía; sin embargo, durante la temporada seca solo el EM-06 no fue posible evaluar mediante metodología cuantitativa.

Elaboración: LQA, 2023.

METODOLOGIA Y ESFUERZO DE MUESTREO

Para la evaluación de la vegetación (cuantitativa) se emplearon tres metodologías en base al tipo de cobertura vegetal evaluada:

- Parcela Modificada de Whittaker con: una parcela principal de 50 m. x 20 m., dos subparcelas de 5 m. x 2 m. y diez subparcelas de 2 m. x 0,5 m.
- Transecto de Gentry Modificado con: un transecto principal de 50 m. x 2 m. y diez subparcelas de 2 m. x 0,5 m.
- Los transectos de Intersección de Punto Modificado (PI) que abarcan una longitud lineal de 50 m, donde se evaluó principalmente la cobertura vegetal.

Para la evaluación de flora (cualitativa) se emplearon caminatas que abarcarán un ancho de aprox. 30 m. y un largo de 100 m. y un muestreo epífitas vasculares empleando la zonificación de Johansson en los estratos de la base de fuste (Z1) y el fuste (Z2) de forófitos para la unidad de vegetación de Área de No bosque amazónico (Ano-ba).

En el siguiente cuadro se muestra el esfuerzo de muestreo utilizado en las evaluaciones cuantitativas y cualitativas en cada estación de muestreo.

Cuadro 6.26. Esfuerzo de muestreo realizado en el área de estudio durante la temporada húmeda y seca.

Abreviatura	Estación de muestreo	Parcela Modificada de Whittaker 0.1 ha						Transecto de Gentry Modificado				Intersección de Punto Modificado		Zonificación de Johansson		Lista de especies	
		Parcela principal (50 m. x 20 m.)		Subparcela (5 m. x 2 m.)		Subparcela (2 m. x 0.5 m.)		Transecto (50 m. x 2 m.)		Subparcela (2 m. x 0.5 m.)		50 m.					
		TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH		TH	TS	TH	TS	TH	TS
Pj	EM-1							3	3	30	30	3	3			1	1
Pj	EM-2							3	3	30	30	3	3			1	1
Ma-al	EM-3							3	3	30	30	3	3			1	1
Ma-al	EM-4							3	3	30	30	3	3			1	1
Agri	EM-5							3	3	30	30	3	3			1	1
Bm-ba	EM-6*																1
Ano-ba	EM-7	1	1	2	2	10	10							1	1	1	1
Ano-ba	EM-8	1	1	2	2	10	10							1	1	1	1
Ca	EM-9*		1		2		10										1
Total		**2**	**3**	**4**	**6**	**20**	**30**	**15**	**15**	**150**	**150**	**15**	**15**	**2**	**2**	**7**	**9**

*Durante la temporada húmeda las estaciones de muestreo EM-6 y EM-9, no fueron evaluados debido a la inaccesibilidad del área propio de la temporada y geografía; sin embargo, durante la temporada seca solo el EM-06 no fue posible evaluar mediante metodología cuantitativa.

Leyenda: Ano-ba: Área de No bosque amazónico, Bm-ba: Bosque de montaña basimontano, Agri: Agricultura costera y andina, Ma-al: Matorral arbustivo altimontano, Pj: Pajonal andino, Ca: Cuerpo de agua.

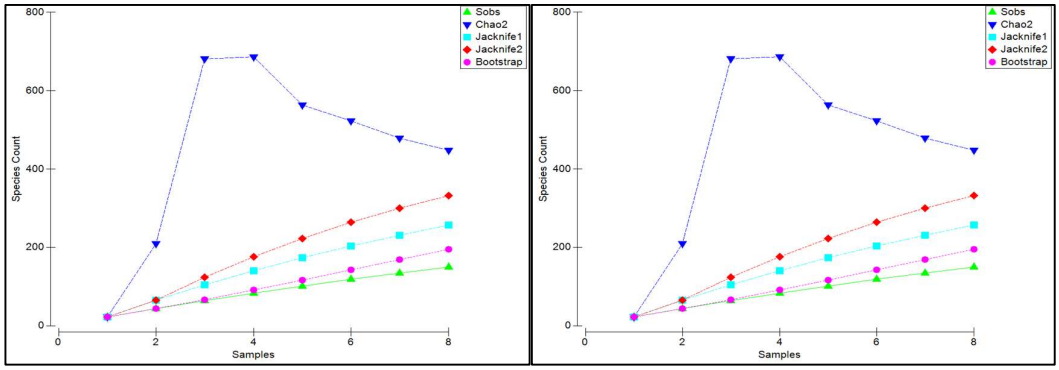
TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.

Elaboración: LQA, 2023.

A. CURVAS DE ACUMULACIÓN

Para el análisis de curva de acumulación se emplearon métodos no paramétricos basados en la riqueza de especies por estación de muestreo; donde se registraron durante la temporada húmeda un total de 101 especies en siete (07) estaciones de muestreo mediante la aplicación de los métodos cuantitativos PMW y Transecto de Gentry Modificado, las curvas de acumulación no paramétricas para la temporada indican que el esfuerzo de muestreo fue del 56% (Chao2: 38%; Jacknife1: 60%; Jacknife2: 47%; Bootstrap: 78%). Mientras que para la temporada seca se registraron un total de 150 especies mediante la aplicación de métodos cuantitativos PMW y Transectos de Gentry Modificado, las curvas de acumulación para la temporada indican que el esfuerzo de muestreo fue del 54% (Chao2: 38%; Jacknife1: 58%; Jacknife2: 45%; Bootstrap: 77%). Esto indica que la calidad del inventario en ambas temporadas fue aceptable por ser mayor al 50% de acuerdo con lo establecido por el MINAM. Cabe mencionar que, si se considera la riqueza específica total, para la temporada húmeda esta fue de 131 especies, mientras que para temporada seca esta fue de 244 especies registradas mediante las metodologías Intersección de Punto Modificado, Zonificación de Johansson y registros cualitativos.

Figura 6.106. Curva de acumulación de la vegetación registrada durante la temporada húmeda (izquierda) y seca (derecha).



Elaboración: LQA, 2023.

ANÁLISIS DE ÁREA DE ESTUDIO

A. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Como resultado de las evaluaciones cuantitativas y cualitativas en la zona de estudio para la temporada húmeda y seca, se tiene una riqueza de 131 especies de plantas vasculares; donde la división Magnoliophyta comprende dos (02) clases: Magnoliopsida con 107 especies, representando el 81,6% de la riqueza, Liliopsida con 20 especies representando el 15,2%; la división Tracheophyta con tres (03) especies, representando el 2,2% y la división Gnetophyta con una (01) especie representando el 0,7%. Mientras que, para la temporada seca, se tuvo una riqueza de 244 especies de plantas vasculares; las clases comprendidas dentro de la división Magnoliophyta presentaron la mayor riqueza para la temporada con un 74% de la riqueza total (Magnoliopsida con 181 spp. y Liliopsida con 45 spp.); la división Tracheophyta con quince (15)

especies, representando el 6,1%, la división Spermatophyta con dos (02) especies representando el 0,8% y la división Gnetophyta con una (01) especie representando el 0,4%.

La riqueza total y por grupos es acorde en proporción con otros estudios en la región meso y altoandina, sin embargo, a pesar de que el área de estudio comprende áreas amazónicas, estas se encuentran intervenidas, teniendo una baja representatividad de aquellos grupos característicos de dicha región. En el siguiente cuadro se puede observar la proporción de especies vegetales por grupos taxonómicos para el presente estudio.

Cuadro 6.27. Distribución de familias y especies por grupo taxonómico superior de la flora en el área de estudio.

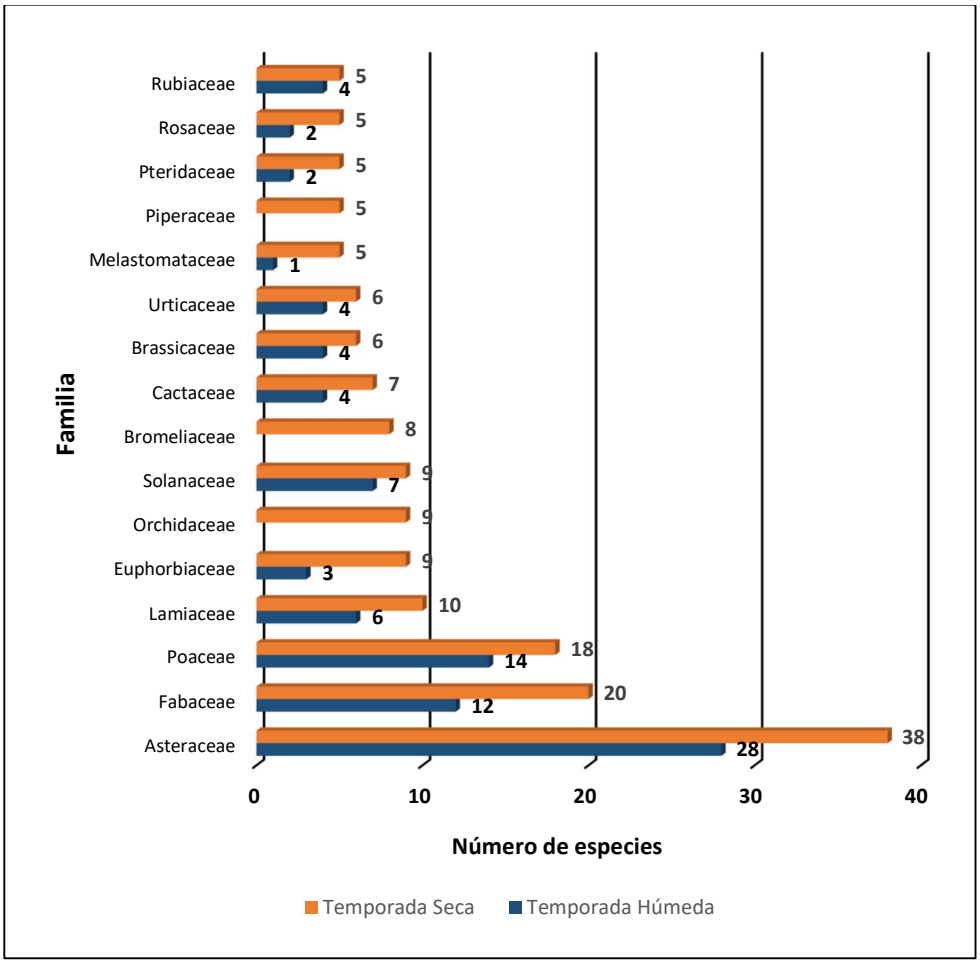
División	Clase	Número de órdenes		Número de familias		Número de géneros		Número de especies	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS
Gnetophyta	Gnetopsida	1	1	1	1	1	1	1	1
Spermatophyta	Pinopsida	0	1	0	1	0	1	0	2
Tracheophyta	Gnetopsida	0	1	0	1	0	1	0	1
	Lycopodiopsida	0	2	0	2	0	2	0	3
	Polypodiopsida	1	1	2	3	3	9	3	11
Magnoliophyta	Liliopsida	5	6	6	8	20	34	20	45
	Magnoliopsida	19	24	35	47	88	132	107	181
Total general		**26**	**36**	**44**	**63**	**112**	**180**	**131**	**244**

Leyenda: TH: Temporada húmeda**, TS:** Temporada seca
Elaboración: LQA, 2023.

Las familias botánicas que registraron la mayor riqueza en el área de estudio durante la temporada húmeda fueron Asteraceae con 28 especies o el 21,4%, Poaceae con 14 especies o el 10,7%, Fabaceae con 12 especies o el 9,2%, Solanaceae con 07 especies o el 5,3% de la riqueza registrada; mientras que el resto de las familias presentaron registros de seis o menos especies en su composición. Para la temporada seca las familias que registraron mayor riqueza en el área de estudio fueron Asteraceae con 38 especies o el 15,6%, Fabaceae con 20 especies o el 8,2%, Poaceae con 18 o el 7,4%, Lamiaceae con 10 especies o el 4,1%; mientras que el resto de las familias presentaron registros de nueve o menos especies en su composición.

El patrón de riqueza por familia registrado en el área de estudio se alinea a la composición florística de los valles interandinos y punas, registrados en las cordilleras occidental y central en el Perú por Weberbauer (1945) y Ferreyra (1986). Las familias Asteraceae y Poaceae predominan en todos los ecosistemas altoandinos. Los resultados de riqueza por familia botánica pueden observarse en la siguiente figura.

Figura 6.107. Familias de flora con mayor representatividad en el área de estudio durante la temporada húmeda y seca.



Elaboración: LQA, 2023.

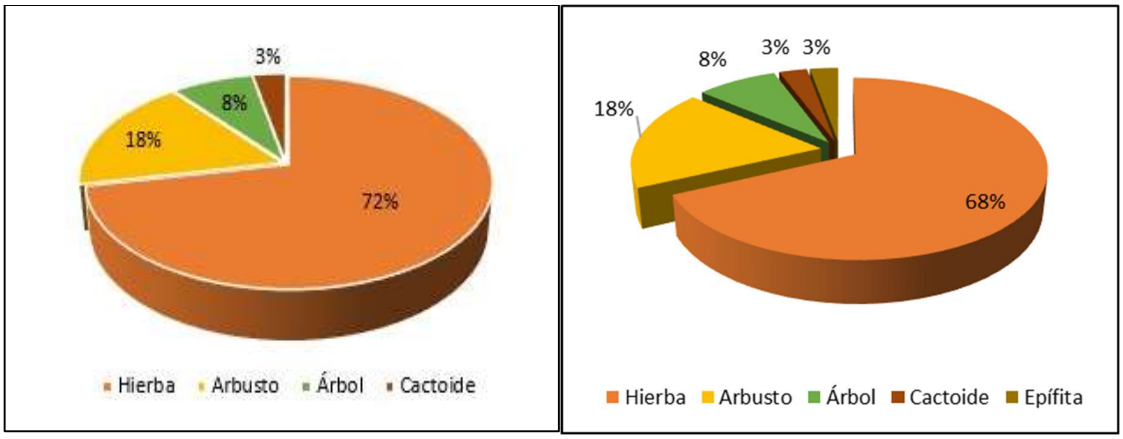
B. FORMAS DE CRECIMIENTO

Durante la temporada húmeda, se registraron cuatro (04) formas de crecimiento para las especies vegetales en la zona de estudio, donde el 72% de las especies registradas presenta forma de crecimiento herbáceo, seguida de las especies arbustivas con una representatividad del 18%, arbóreas con el 8% y cactoide con el 3% de la riqueza total de la flora registrada en el área de estudio. Mientras que, durante la temporada seca, se registraron cinco (05) formas de crecimiento; donde la forma de crecimiento predominante fue la herbácea con el 68%, arbustiva con el 18%, arbóreas con el 8%, cactoide y epífita con el 3% de representatividad cada una.

La composición de especies cuya mayor forma de crecimiento son las hierbas es característico de la mayor parte de los ecosistemas altoandinos (Weberbauer, 1945); mientras que las arbóreas y epifitas registradas, estuvieron distribuidas para las áreas amazónicas de emplazamiento de la actividad eléctrica en curso.

La proporción de especies para las formas de crecimiento que se presentaron en el área de estudio puede observarse en la siguiente figura.

Figura 6.108. Formas de crecimiento de las especies registradas en el área estudio durante la temporada húmedan (izquierda) y seca (derecha).



Elaboración: LQA, 2023.

C. ABUNDANCIA Y FRECUENCIA RELATIVA

Para el análisis de abundancia y frecuencia relativa se tomaron en cuenta el número de individuos (registros cuantitativos) obtenidos mediante las metodologías de Parcela Modificada de Whittaker y Transecto de Gentry Modificado.

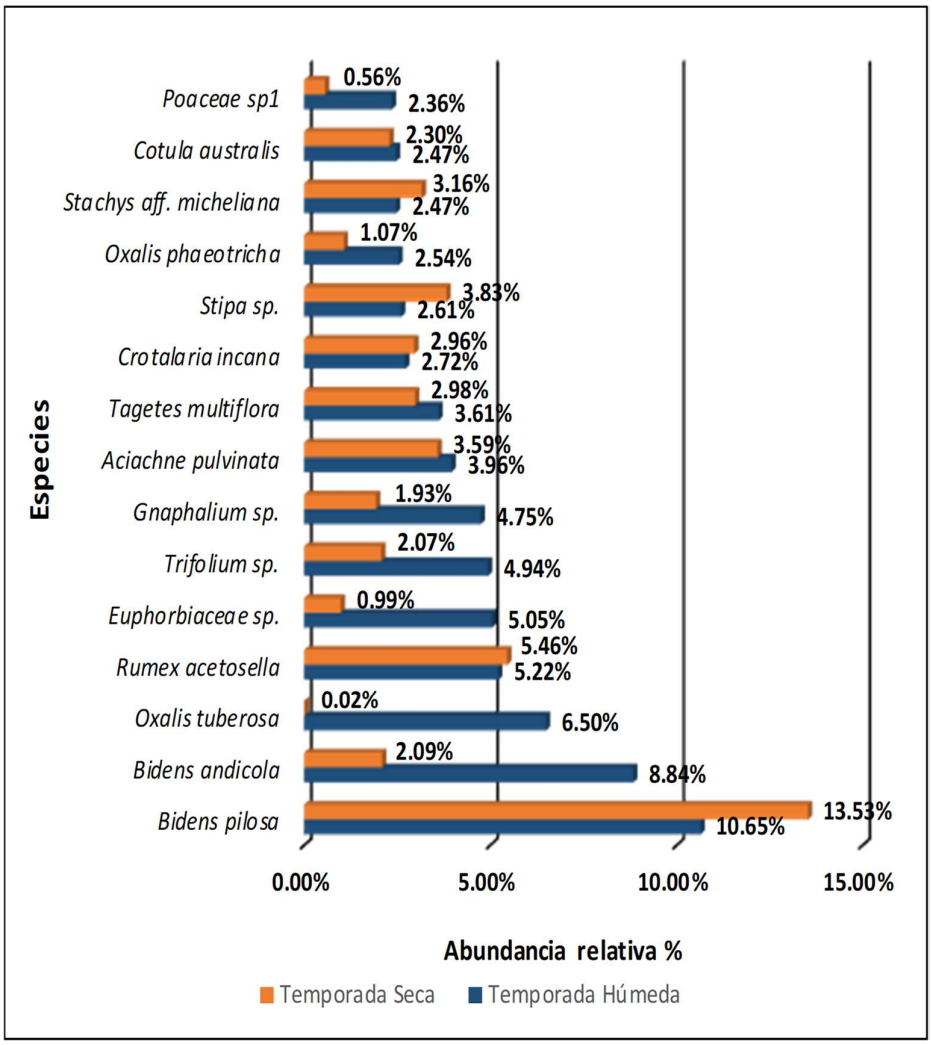
Durante la temporada húmeda, se lograron registrar un total de 131 especies y 7 976 individuos; estando representadas las especies herbáceas con el 90,8% del total de individuos registrados en el área de estudio. Mientras que para la temporada seca se lograron registrar un total de 244 especies y 5361 individuos; estando mejor representado el estrato herbáceo con el 92,6% del total de individuos registrados. Lo que indica que las herbáceas son las que abundan en un alto número poblacional, siendo esta la dominante

Para el estrato herbáceo durante la temporada húmeda, las especies más abundantes estuvieron conformadas por el pasto Bidens pilosa (Asteraceae), Bidens andicola (Asteraceae), Oxalis tuberosa (Oxalidaceae), Rumex acetosella (Polygonaceae), y Euphorbiaceae sp. (Euphorbiaceae) quienes estuvieron representadas por el 10,65%, 8,84%, 6,50%, 5,22% y 5,05% de abundancia relativa en el área de estudio; mientras que para la temporada seca las especies más abundante estuvieron conformadas por la compuesta Bidens pilosa (Asteraceae), Rumex acetosella (Polygonaceae), los pastos Calamagrostis recta (Poaceae), Stipa sp. (Poaceae) y Paspalum sp. (Poaceae)m con el 13,53%, 5,46%, 5,36%, 3,83% y 3,75% de abundancia relativa respectivamente (Ver la siguiente figura).

Respecto a la frecuencia relativa de las especies herbáceas para la temporada húmeda; las especies más frecuentes fueron Trifolium sp. (Fabaceae) con el 4,30% de frecuencia relativa, seguida por Bidens pilosa (Asteraceae) y Tagetes multiflora (Asteraceae) con el 3,23% de frecuencia relativa, el resto de especies presentaron una frecuencia relativa de alrededor del

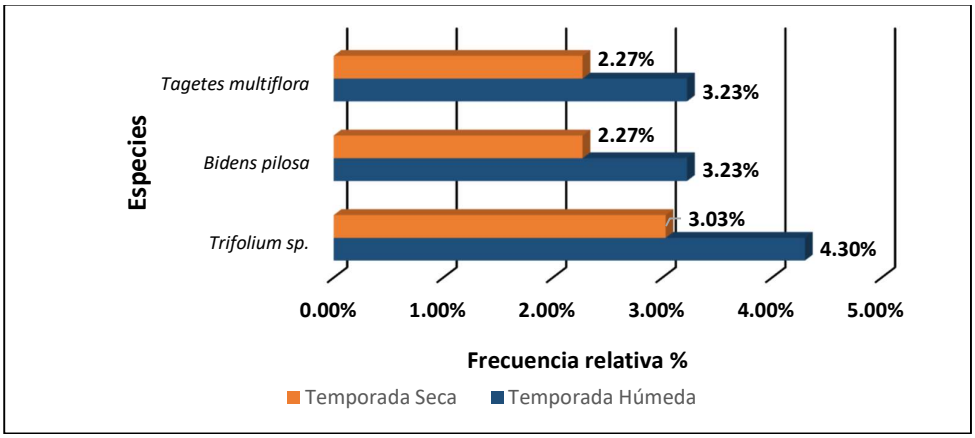
2,15%. Mientras que, para la temporada seca, las especies herbáceas más frecuentes fueron la leguminosa Trifolium sp. (Fabaceae) con el 3,03% y las compuestas Bidens pilosa (Asteraceae) y Tagetes multiflora (Asteraceae) con el 2,27% de frecuencia relativa cada una respectivamente; el resto de las especies registro una frecuencia relativa igual o menor a 1,52% (Ver la subsiguiente figura).

Figura 6.109. Abundancia relativa de las especies de flora más representativas en el estrato herbáceo del área de estudio.



Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.110. Frecuencia relativa de las especies de flora más representativas en el estrato herbáceo del área de estudio.

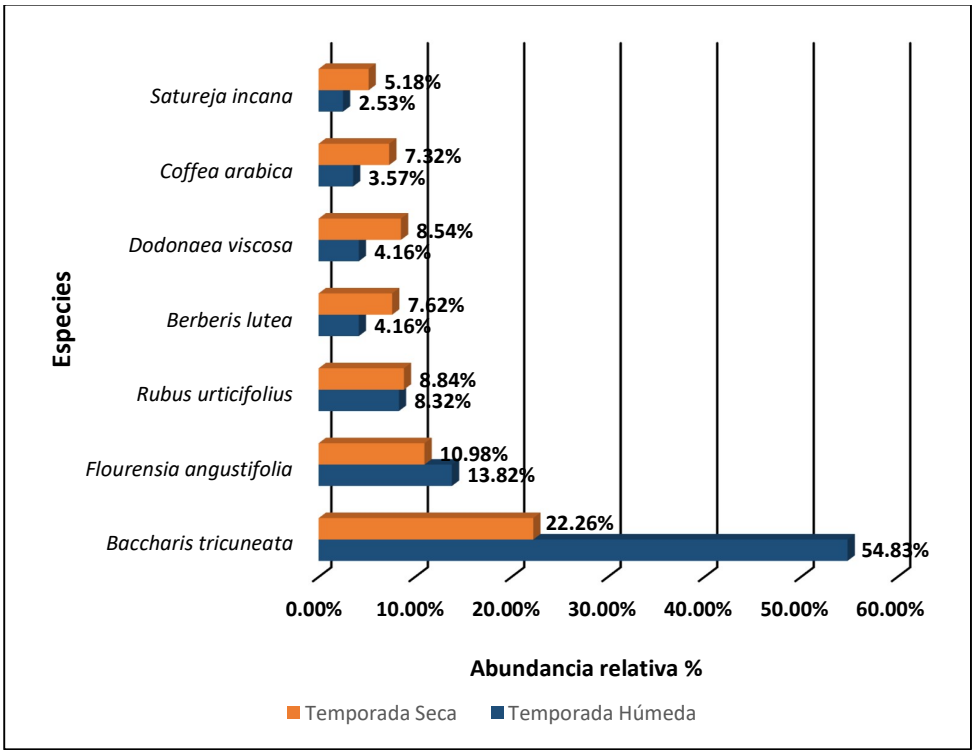


Elaboración: LQA, 2023.

Para el estrato arbustivo, las especies más abundantes fueron Baccharis tricuneata (Asteraceae) con el 54,83%, Flourensia angustifolia (Asteraceae) con el 13,82%, Rubus urticifolius (Rosaceae) con el 8,32%, Berberis lutea (Berberidaceae) y Dodonaea viscosa (Sapindaceae) quienes estuvieron representadas por el 4,16% de abundancia relativa cada una respectivamente. Mientras que para la temporada seca las especies más abundantes fueron Baccharis tricuneata (Asteraceae) con el 22,26%, Flourensia angustifolia con el 10,98%, Rubus urticifolius con el 8,84%, Berberis lutea con el 7,62% y Dodonaea viscosa con el 8,54% de abundancia relativa (Ver la siguiente figura)

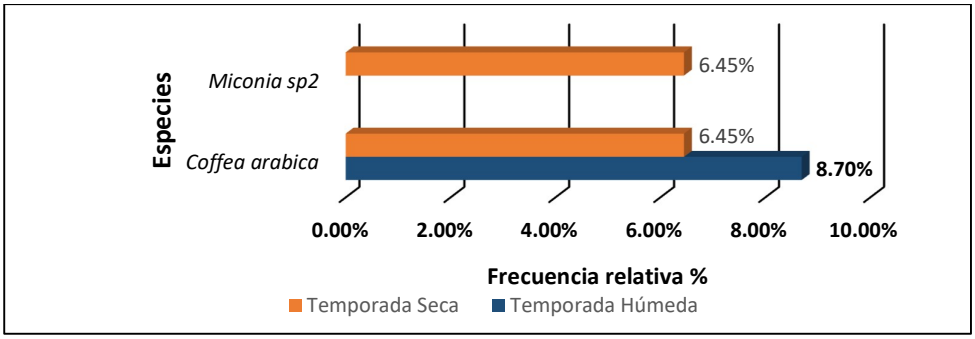
Respecto a la frecuencia relativa; durante la temporada húmeda la especie arbustiva más frecuente fue Coffea arabica (Rubiaceae), con el 8.70% de frecuencia relativa, mientras que el resto de las especies presentaron una frecuencia relativa de 4,35%, al estar presentes en solo una unidad muestral. Mientras que, durante la temporada seca, las especies más frecuentes fueron Coffea arabica y Miconia sp2 con el 6,45% de frecuencia relativa cada una respectivamente; el resto de las especies registraron una frecuencia relativa de 3,23% debido a su presencia en una unidad muestral. (Ver la subsiguiente figura)

Figura 6.111. Abundancia relativa de las especies de flora más representativas en el estrato arbustivo del área de estudio.



Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.112. Frecuencia relativa de las especies de flora más representativas en el estrato arbustivo del área de estudio.

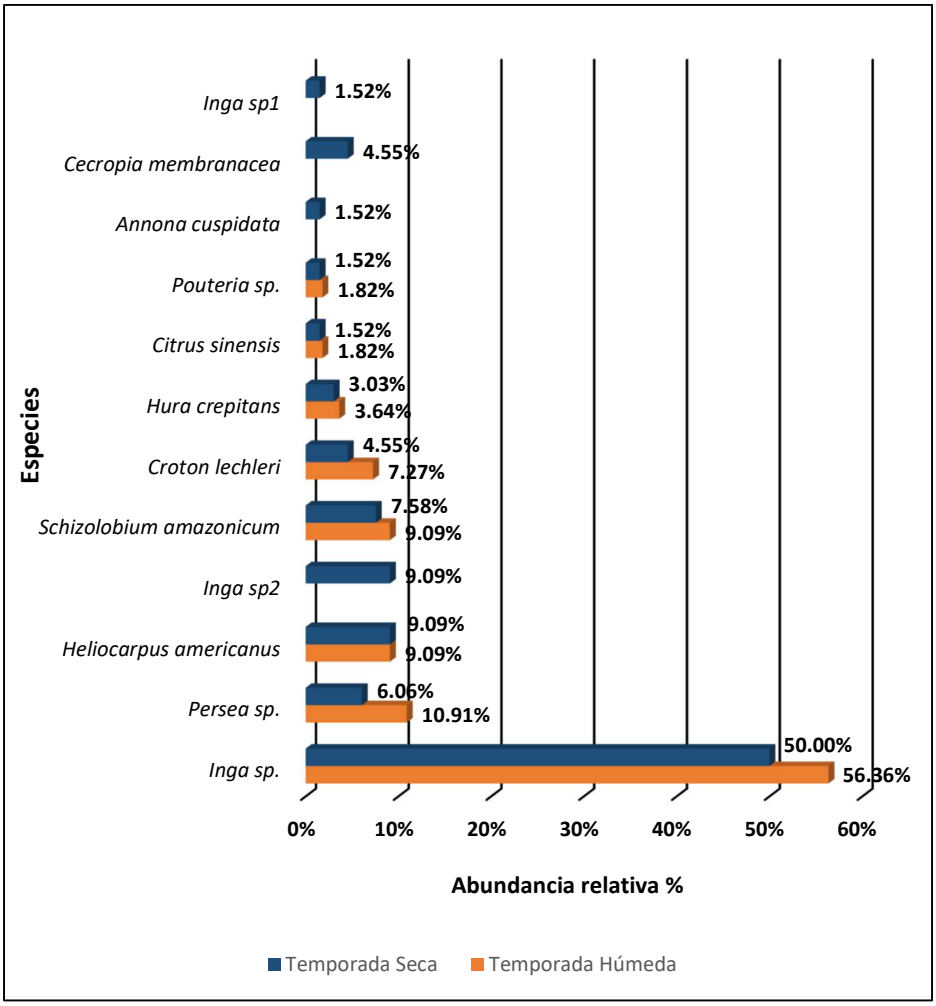


Elaboración: LQA, 2023.

Para el estrato arbóreo, las especies más abundantes durante la temporada húmeda fueron Inga sp. (Fabaceae) con el 56,36%, Persea sp. (Lauraceae) con el 10,91%, Schizolobium amazonicum (Fabaceae) y Heliocarpus americanus (Malvaceae) con el 9,09% de abundancia relativa. Mientras que durante la temporada seca las especies más abundantes fueron Inga sp. (Fabaceae) con el 50%, Heliocarpus americanus (Malvaceae) y Inga sp2 (Fabaceae) con el 9,09% cada una respectivamente y Schizolobium amazonicum (Fabaceae) con 7,58% de abundancia relativa. (Ver la siguiente figura).

Respecto a la frecuencia relativa, las especies arbóreas más frecuentes durante la temporada húmeda fueron Inga sp. (Fabaceae), Persea sp. (Lauraceae) y Heliocarpus americanus (Malvaceae) con el 4,88% de frecuencia relativa cada una, mientras que el resto de las especies presentaron una frecuencia relativa de 2,44%, al estar presentes en solo una unidad muestral. Mientras que durante la temporada seca las especies más frecuentes fueron Heliocarpus americanus (Malvaceae), Inga sp. (Fabaceae), Persea sp. (Lauraceae), Cecropia membranácea (Urticaceae) y Inga sp2 (Fabaceae) con el 11,76% de frecuencia relativa cada una respectivamente; mientras que el resto de las especies presentaron una frecuencia relativa de 5,88% al estar presentes en una sola unidad muestral (Ver la subsiguiente figura).

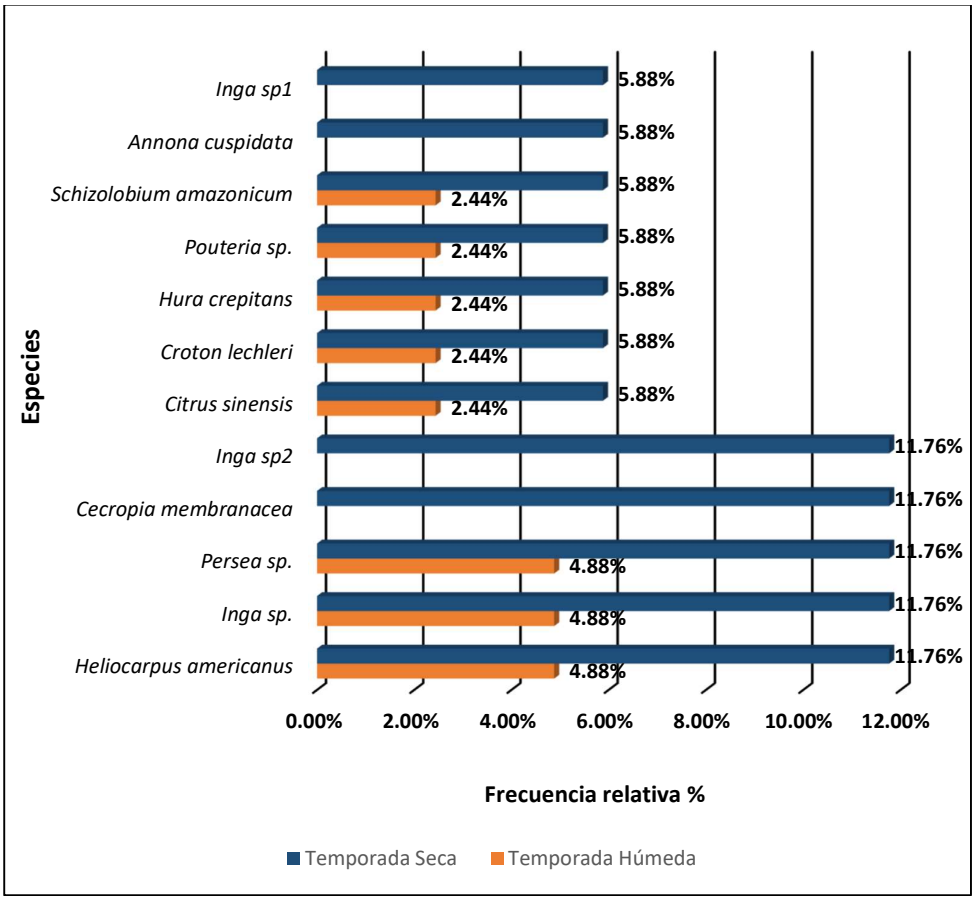
Figura 6.113. Abundancia relativa de las especies de flora más representativas en el estrato arbóreo del área de estudio



Elaboración: LQA, 2023.

Mientras que las especies arbóreas más frecuentes durante la temporada húmeda fueron Inga sp. (Fabaceae), Persea sp. (Lauraceae) y Heliocarpus americanus (Malvaceae) con el 4,88% de frecuencia.

Figura 6.114. Frecuencia relativa de las especies de flora más representativas en el estrato arbóreo del área de estudio.



Elaboración: LQA, 2023.

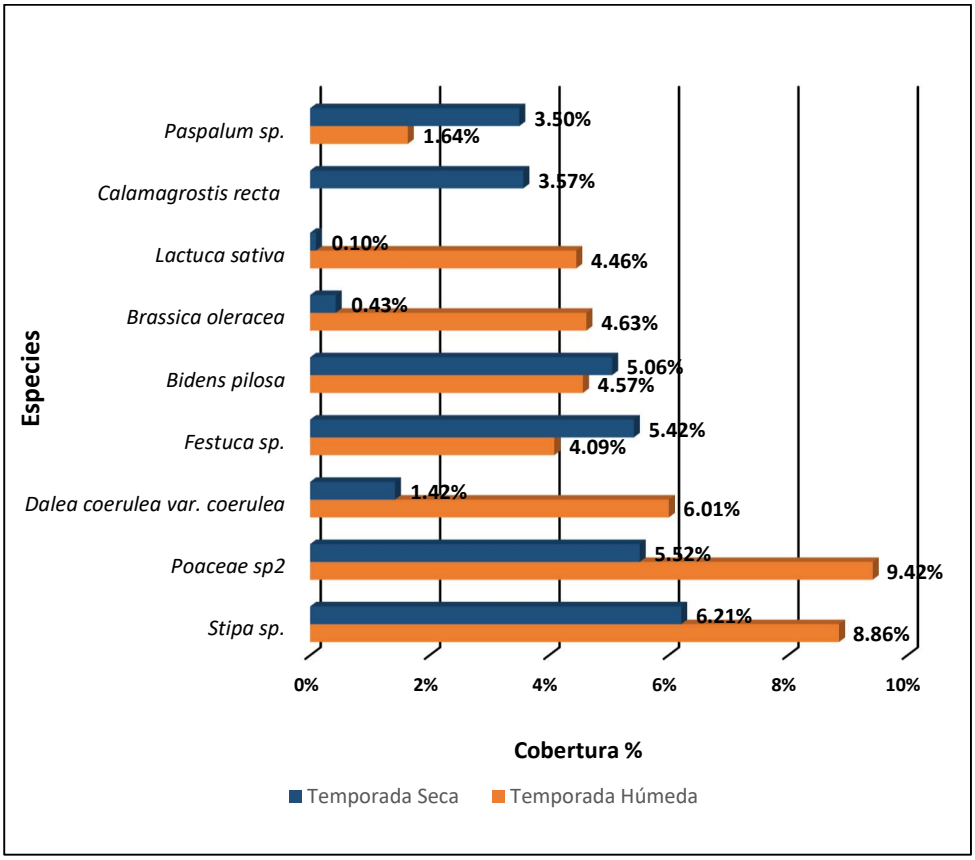
D. COBERTURA VEGETAL

La cobertura vegetal nos permite aproximar la proyección de una especie vegetal dentro de la superficie del hábitat, la cual fue obtenida mediante la metodología de Intersección de punto modificado (PI). Las especies con los mayores valores de cobertura vegetal durante la temporada húmeda fueron la herbáceas Poaceae sp2 (Poaceae), Stipa sp. (Poaceae), Dalea coerulea var. coerulea (Fabaceae) y Brassica oleracea (Brassicaceae) con valores de 9,42%, 8,86%, 6,01% y 4,63% respectivamente; mientras que, durante la temporada seca, las especies que presentaron los mayores valores de cobertura vegetal fueron las herbáceas Stipa sp. (Poaceae) con el 6,21%, Poaceae sp2 (Poaceae) con el 5,52%, Festuca sp. (Poaceae) con el 5,42% y Bidens pilosa (Asteraceae) con el 5,06% de cobertura vegetal. Estos resultados indicarían que existe una mayor predominancia de especies herbáceas las cuales se encuentran cubriendo la mayor parte de la superficie de los suelos.

La cobertura vegetal total reportada para el área de estudiodurante la temporada húmeda fue de 85,36%; donde las áreas sin vegetación estuvieron representadas por suelo desnudo con 4,29%, roca con el 1,52%, pavimento en erosión con el 5,33%, mantillo y musgo con el 1,75%

respectivamente. Mientras que, durante la temporada seca la cobertura vegetal total reportada fue de 73,85%, presentando áreas sin vegetación representadas por suelo desnudo con 17,19%, roca 3,64%, pavimento en erosión 2,74%, musgo 1,55% y mantillo con 1,02%.

Figura 6.115. Cobertura vegetal de las principales especies de flora en el área de estudio.



Elaboración: LQA, 2023.

E. DIVERSIDAD

Se registraron valores altos de diversidad alfa (H'), pues durante la temporada húmeda se registró un valor promedio de H'= 2,04 bits/ind., mientras que durante la temporada seca se registró un valor promedio de H'= 2,24 bits/ind. Estos valores de diversidad son corroborados con los promedios obtenidos con el índice de Simpson (TH= 0,75 probits/ind. y TS= 0,81 probits/ind.) y de equidad (TH=0,70 y TS= 0,74), donde se muestra valores próximos a 1; lo cual evidencia que la mayoría de las especies presentan abundancias equitativas, existiendo en menor proporción aquellas que dominen sobre las otras.

Cuadro 6.28. Registro de índices por estación de muestreo en el área de estudio

Unidad de Vegetación	Estación de muestreo	Número de especies (S)		Número de individuos (N)		Shannon-Wiener (H')		Índice Simpson (1-D)		Equidad (J')	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS
Pj	EM-1	4	4	328	289	0,47	0,89	0,23	0,53	0,34	0,64
Pj	EM-2	24	27	2 928	1 125	2,61	2,55	0,90	0,88	0,82	0,77
Ma-al	EM-3	24	32	940	804	2,62	2,94	0,91	0,92	0,82	0,85
Ma-al	EM-4	19	28	1 830	1587	2,04	2,29	0,82	0,84	0,69	0,69
Agri	EM-5	18	26	1 541	910	2,32	2,70	0,86	0,91	0,80	0,83
Ano-ba	EM-7	22	28	168	194	2,61	2,80	0,90	0,92	0,84	0,84
Ano-ba	EM-8	16	22	241	274	1,64	1,98	0,61	0,70	0,59	0,64
Ca	EM-9*		15		178		1,79		0,74		0,66
Promedio Total		**101**	**150**	**7 976**	**5 361**	**2,04**	**2,24**	**0,75**	**0,81**	**0,70**	**0,74**

*Solo fue posible evaluar la EM-09 durante la temporada seca, debido a la inaccesibilidad provista por la geografía y los factores climáticos propios de la temporada húmeda.
Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca, Ano-ba: Área de No Bosque Amazónico, Agri: Agricultura costera y andina, Ma-al: Matorral arbustivo altimontano, Pj: Pajonal andino.
Elaboración: LQA, 2022.

F. SIMILITUD DE JACCARD Y MORISITA

El análisis de diversidad beta caracteriza la similitud de las comunidades en base a su composición y abundancia por especie. Este proceso de datos nos da una idea de la particularidad de cada estación de muestreo respecto a la relación que guardan entre ellas.

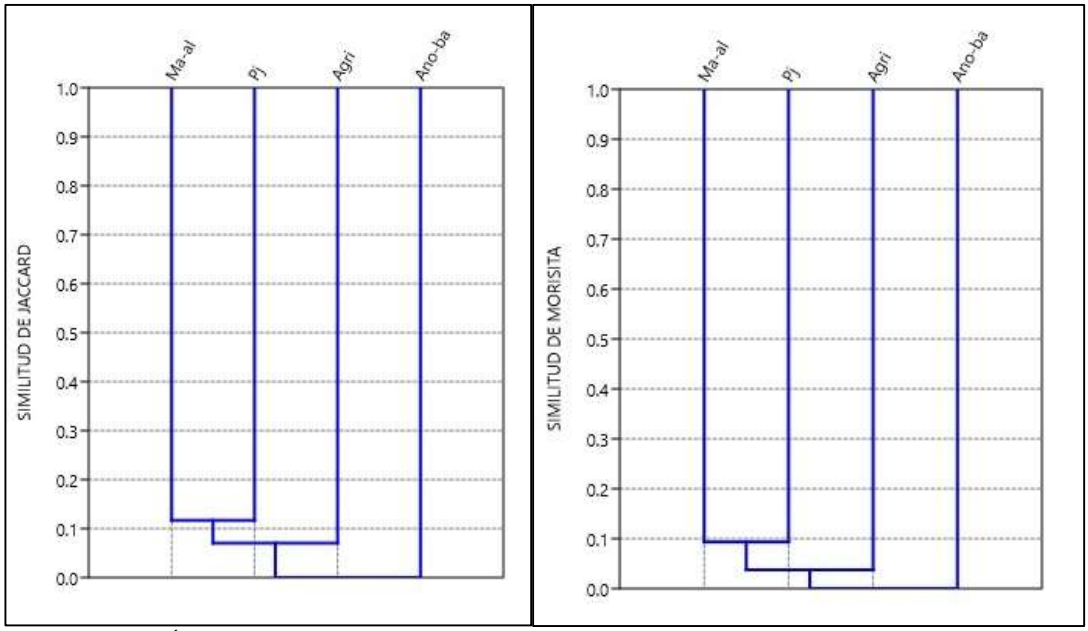
El análisis de similitud se realizó con la información poblacional de las especies vegetales obtenida en campo utilizando los índices de Jaccard y Morisita. Sólo se consideró la información obtenida en la evaluación cuantitativa ya que fue necesario tener información de la población por cada especie dentro de las unidades de vegetación.

Según la similitud de Jaccard para la temporada húmeda, la relación que existe entre las unidades de vegetación es muy baja (menos del 15%). Las unidades de vegetación Pajonal andino (Pj) presenta una mayor relación en cuanto a su composición de especies con la unidad de vegetación de Matorral arbustivo altimontano (Ma-al); mientras que las unidades de vegetación más distanciadas o con similitud nula fueron Agricultura costera y andina (Agri) y Área de No Bosque Amazónico (Ano-ba); esta misma situación se vio reflejada durante la temporada seca, donde las unidades de vegetación con mayor relación en cuanto a su composición de especie fueron Pajonal andino (Pj) y Matorral arbustivo altimontano (Ma-al). (Ver la siguiente figura).

Según la similitud de Morisita, en la temporada húmeda al igual que el análisis de similitud de Jaccard, la composición y abundancia por especies compartidas es más cercana entre las unidades de vegetación Pajonal andino (Pj) y el Matorral arbustivo (Ma) con un 9% de similitud. Mientras que durante la temporada seca la similitud se vio más cercana entre las unidades de

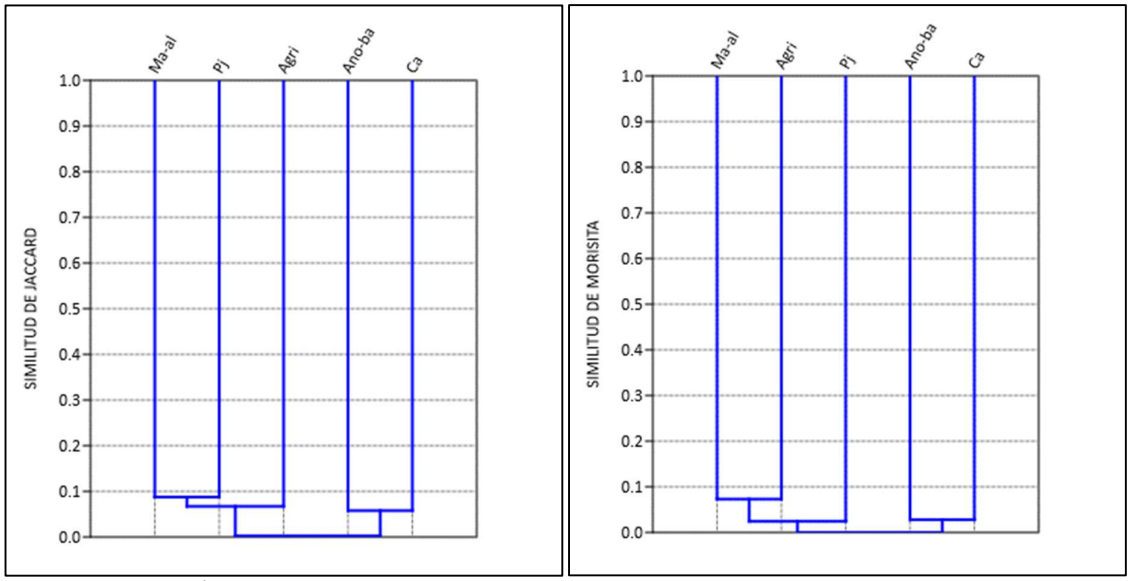
vegetación de Matorral arbustivo altimontano (Ma-al) y Agricultura costera y andina (Agri) con un 7% de similitud. (Ver la subsiguiente figura).

Figura 6.116. Dendrograma de Similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (Derecha) por unidad de vegetación en el área de estudio durante la temporada húmeda



Leyenda: Ano-ba: Área de No Bosque Amazónico, Agri: Agricultura costera y andina, Ma-al: Matorral arbustivo altimontano, Pj: Pajonal andino.
Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.117. Dendrograma de Similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (Derecha) por unidad de vegetación en el área de estudio durante la temporada seca.



Leyenda: Ano-ba: Área de No Bosque Amazónico, Agri: Agricultura costera y andina, Ma-al: Matorral arbustivo altimontano, Pj: Pajonal andino.
Elaboración: LQA, 2023.

ANÁLISIS POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

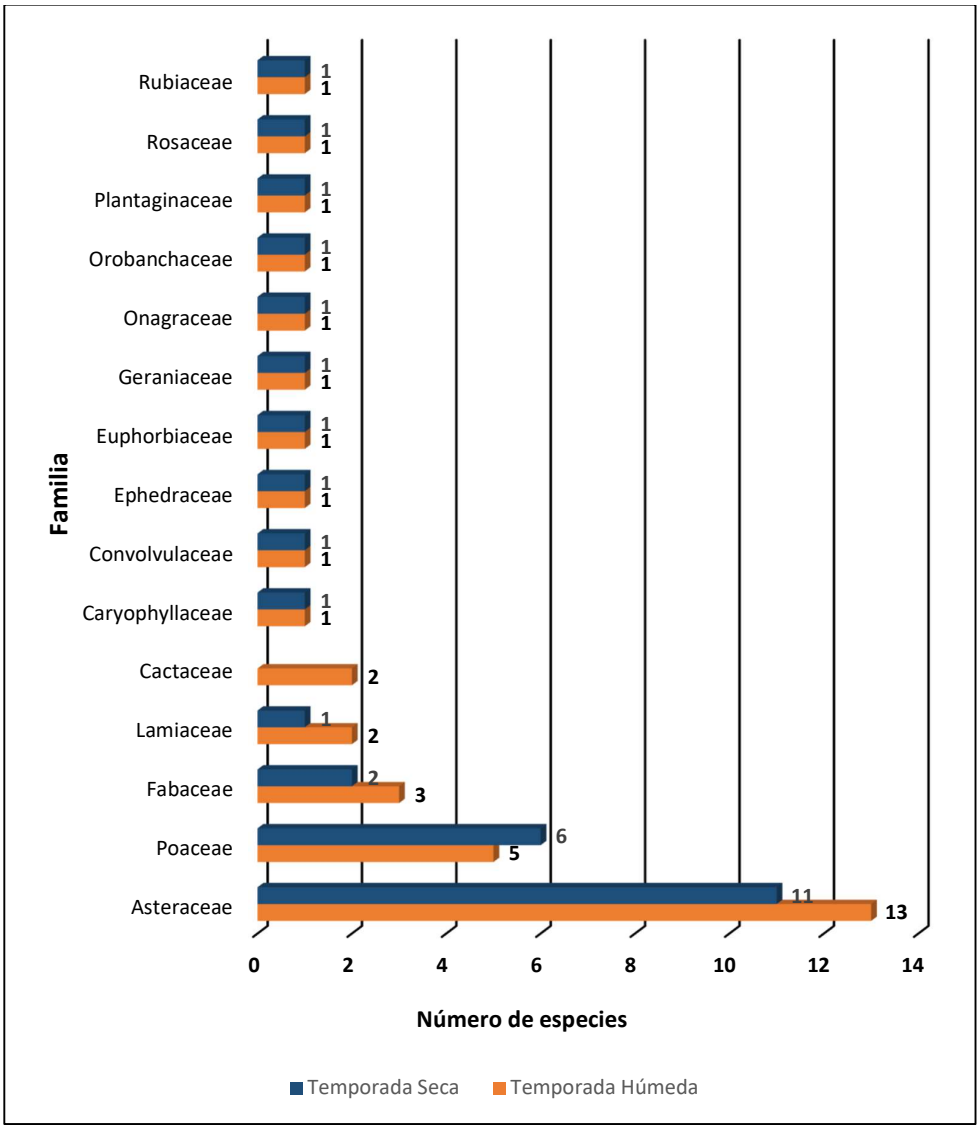
A. PAJONAL ANDINO

- **Composición y riqueza**

Considerando la información de las evaluaciones cualitativa y cuantitativa, en la unidad de vegetación de Pajonal andino durante la temporada húmeda se registró un total de treinta y cinco (35) especies agrupadas en 15 familias. Las familias con el mayor número de especies fueron: Asteraceae con 13 especies, seguida de Poaceae con 05 especies y Fabaceae con 03 especies, el resto de las familias estuvieron representadas por dos o menos especies. Por otro lado, durante la temporada seca se registró un total de treinta (30) familias; las familias con el mayor número de especies fueron: Asteraceae con 11 especies, Poaceae con 06 especies y Fabaceae con 02 especies, el resto de las familias estuvieron representadas solo por una especie cada una.

En la siguiente figura se presenta las familias más importantes, respecto a la riqueza, para la unidad de vegetación de Pajonal andino con su respectivo número de especies para el área de estudio durante las temporadas de evaluación.

Figura 6.118. Familias con mayor riqueza de flora en el Pajonal andino durante las temporadas de evaluación.



Elaboración: LQA, 2023.

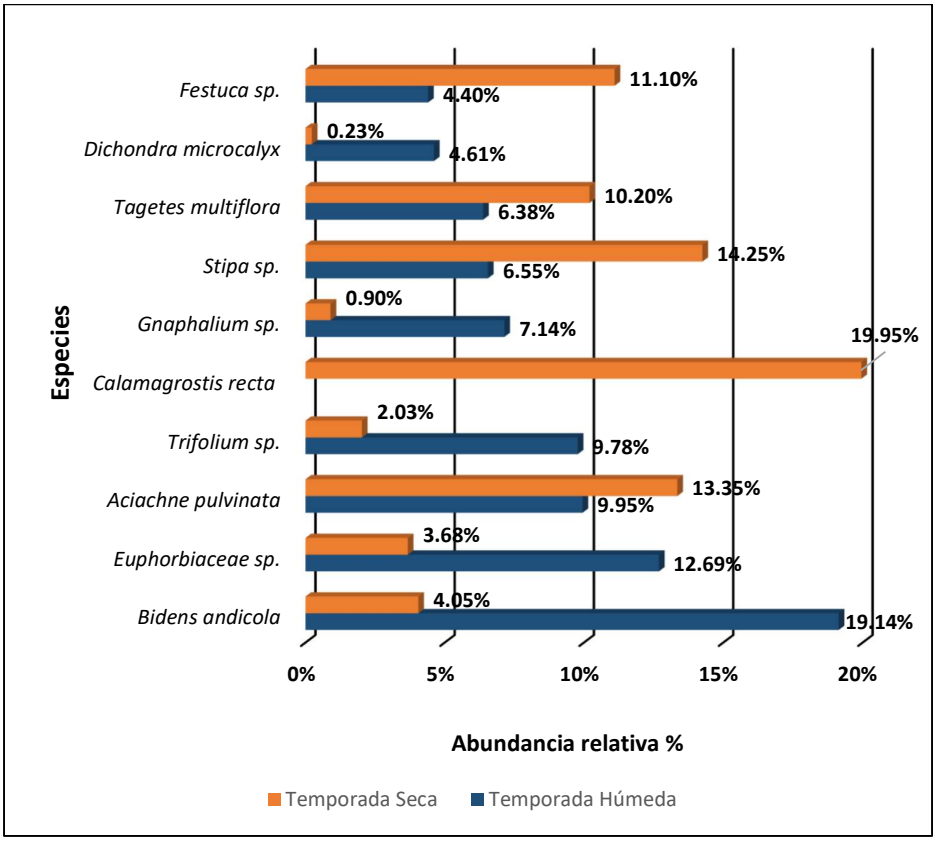
- **Abundancia y frecuencia relativa**

En la temporada húmeda, el registro poblacional del estrato herbáceo para esta unidad de vegetación presenta a Bidens andicola (Asteraceae) y Euphorbiaceae sp. (Euphorbiaceae) como las especies más abundantes con 19,14% y 12,69% respectivamente del registro de abundancia relativa de individuos; seguidas por su abundancia, tenemos a las especies herbáceas Aciachne pulvinata (Poaceae) con el 9,95% y Trifolium sp. (Fabaceae) con el 9,78% de la abundancia total. Mientras que, durante la temporada seca las especies que presentaron la mayor abundancia relativa para el estrato fueron Calamagrostis recta (Poaceae) con el 19,95%, Stipa sp. (Poaceae) con el 14,25%, Aciachne pulvinata (Poaceae) con el 13,35% de abundancia relativa.

Por otro lado, para la unidad de vegetación durante la temporada húmeda en su estrato herbáceo todas las especies registradas (24 spp.) mediante métodos cuantitativos presentaron una frecuencia de 4% debido a que cada estación de muestreo guardo una independencia muestral, encontrándose solo a la especie Festuca sp. (Poaceae) con la mayor frecuencia relativa correspondiente al 8%; misma situación se evidenció durante la temporada seca, donde la especie con mayor frecuencia relativa fue Festuca sp. (Poaceae) con el 7,41%, el resto de especies presentaron una frecuencia relativa de 3,70% debido al estar presentes en un solo estación de muestreo.

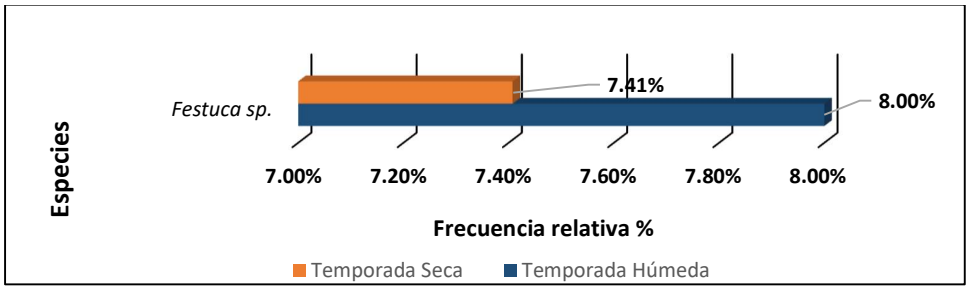
En la siguiente figura se puede observar la proporción en porcentaje de las especies herbáceas más abundantes registradas en el área de estudio para la temporada húmeda, mientras que en la subsiguiente figura se observa la frecuencia relativa de la especie Festuca sp. (Poaceae).

Figura 6.119. Abundancia relativa de flora en el estrato herbáceo en el Pajonal andino durante las temporadas de evaluación.



Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.120. Frecuencia relativa de flora en el estrato herbáceo en el Pajonal andino durante las temporadas de evaluación.

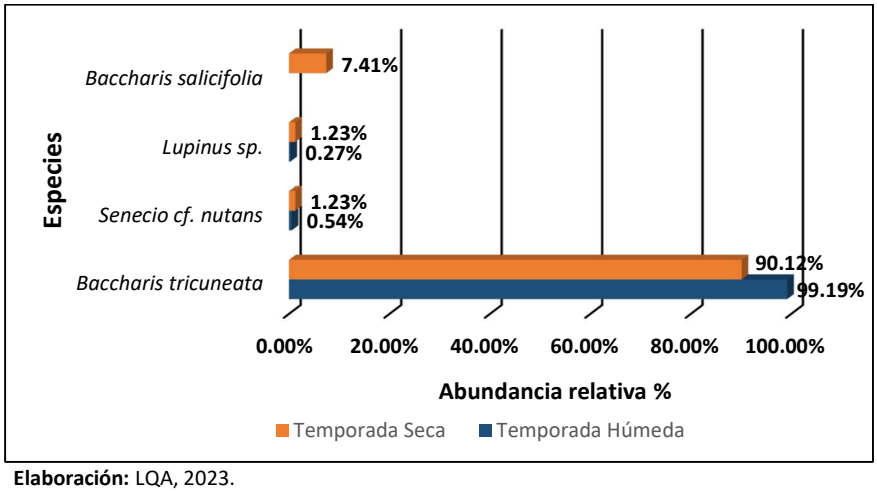


Elaboración: LQA, 2023.

La temporada húmeda en el Pajonal andino solo se reportan tres (03) especies arbustivas, donde se evidencia que Baccharis tricuneata (Asteraceae) es la especie más abundante y conforma el 99,19% del total del registro de abundancia relativa de individuos; mientras que las dos especies restantes Senecio cf. nutans (Asteraceae) y Lupinus sp. (Fabaceae) reportan una abundancia relativa de 0,54% y 0,27% respectivamente. Durante la temporada seca se reportan cuatro (04) especies arbustivas, donde se evidencia que Baccharis tricuneata (Asteraceae) es la especie más abundante y conforma el 90,12% del total del registro de abundancia relativa de individuos, seguida por Baccharis salicifolia (Asteraceae) con el 7,41%, mientras que Senecio cf. nutans (Asteraceae) y Lupinus sp. (Fabaceae) reportan una abundancia relativa de 1,23% cada una. (Ver la siguiente figura).

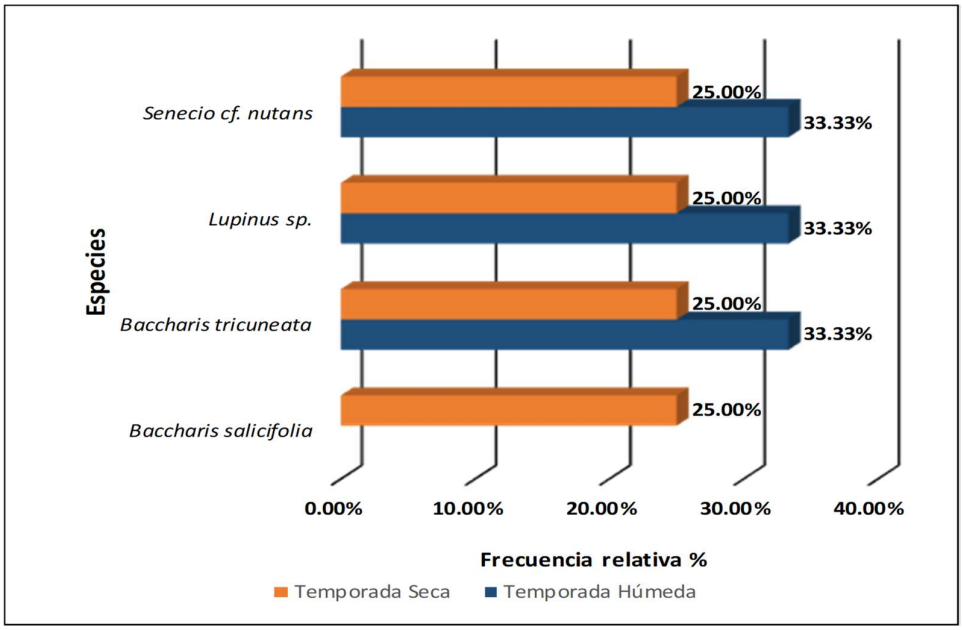
Por otro lado, para la unidad de vegetación en su estrato arbustivo todas las especies registradas (TH: 03 spp. y TS: 04 spp.) mediante métodos cuantitativos presentaron una frecuencia de 33,33% durante la temporada húmeda y 25% durante la temporada seca, debido a que cada estación de muestreo guardo una independencia muestral sin compartir especies entre sí. (Ver la subsiguiente figura).

Figura 6.121. Abundancia relativa de flora en el estrato arbustivo en el Pajonal andino durante las temporadas de evaluación.



Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.122. Frecuencia relativa de flora en el estrato arbustivo en el Pajonal andino durante las temporadas de evaluación.



Elaboración: LQA, 2023.

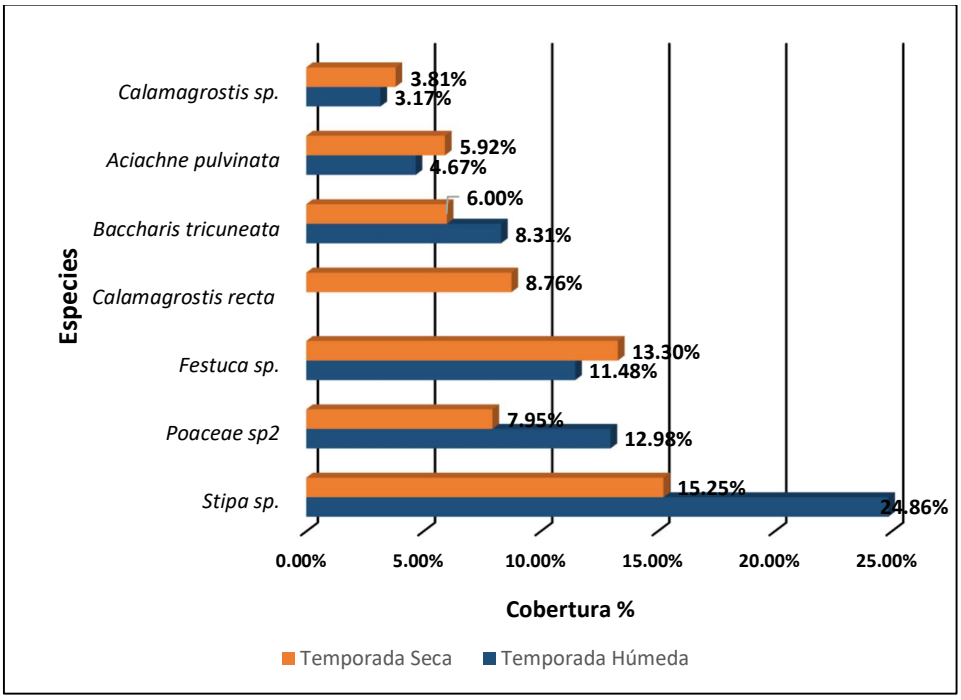
- **Cobertura vegetal**

Este análisis se realizó en base a los registros tomados mediante la metodología de Intersección de punto modificado correspondientes a esta unidad de vegetación.

En el presente estudio para la temporada húmeda se reporta que las especies con mayor cobertura vegetal fueron Stipa sp. (Poaceae) con 24,86%, Poaceae sp2 (Poaceae) con 12,98% y Festuca sp. (Poaceae) con 11,48%; mientras que durante la temporada seca las especies con mayor cobertura vegetal fueron Stipa sp. (Poaceae) con 15,25%, Festuca sp. (Poaceae) con 13,30% y Calamagrostis recta (Poaceae) con el 8,76%.

En esta formación vegetal las áreas sin vegetación estuvieron representadas por el suelo desnudo estuvo con el 4,75% (TH) y 17,19% (TS) de la cobertura, las rocas con el 2,45% (TH) y 3,64% (TS), el mantillo con el 3,40% (TH) y 1,02% (TS) y musgo con el 4,91% (TH) y 1,55% (TS), mientras que el pavimento en erosión fue el mejor representado con el 11,24% (TH) y 2,74% (TS) de la cobertura

Figura 6.123. Cobertura vegetal en la unidad de Pajonal andino durante las temporadas de evaluación.



Elaboración: LQA, 2023.

- **Diversidad**

Se registraron valores medios de diversidad alfa (H'), pues durante la temporada húmeda se registró un valor de H'= 2,61 bits/ind., mientras que durante la temporada seca se registró un valor promedio de H'= 2,75 bits/ind. este valor de diversidad es corroborado con el índice de Simpson (TH= 0,91 probits/ind. y TS= 0,90 probits/ind.) y de equidad (TH=0,82 y TS=0,81), donde se muestra valores cercanos a la unidad, reflejando de esta manera que existen en menor proporción aquellas que dominen sobre las otras., tal como se puede apreciar en el siguiente cuadro.

Cuadro 6.29. Registro de riqueza, abundancia e índices de diversidad y equidad en el Pajonal andino durante las temporadas de evaluación.

Unidad de Vegetación	Estacion de Muestreo	Número de especies (S)		Número de individuos (N)		Shannon-Wiener (H')		Índice Simpson (1-D)		Equidad (J')	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS
Pj	EM-01	24	27	2928	1 125	2,61	2,55	0,90	0,88	0,82	0,77
Pj	EM-02	24	32	940	804	2,62	2,94	0,91	0,92	0,82	0,85
Promedio Total		**27**	**27**	**30**	**3 868**	**1929**	**2,61**	**2,75**	**0,91**	**0,90**	**0,82**

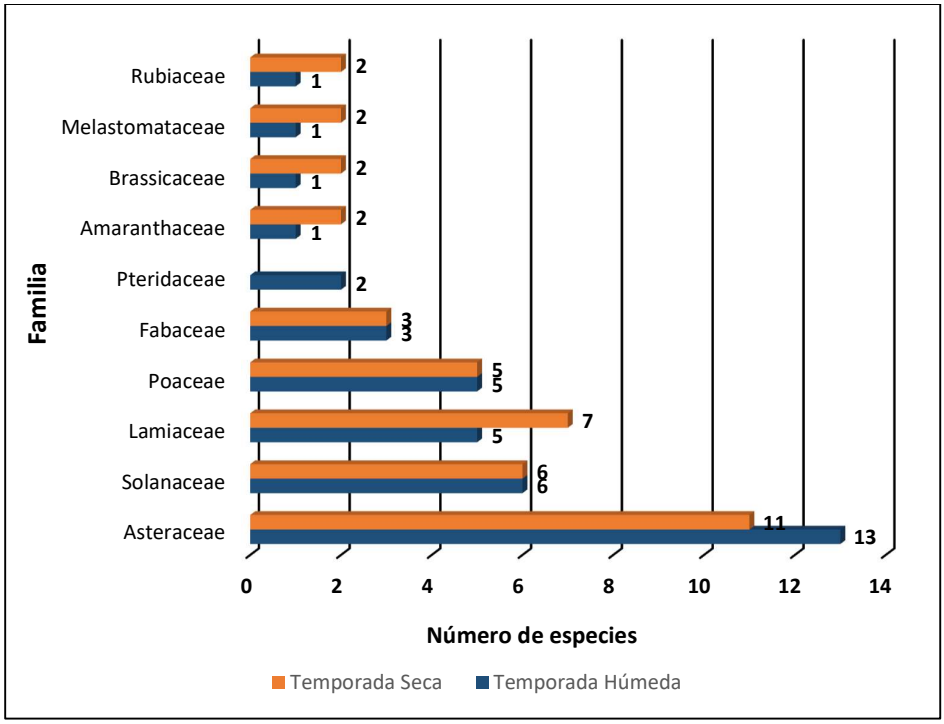
Leyenda: TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca, Pj: Pajonal andino.
Elaboración: LQA, 2023.

B. MATORRAL ARBUSTIVO ALTIMONTANO

- **Composición y riqueza**

En esta formación vegetal se registró durante la temporada húmeda un total de cincuenta y uno (51) especies agrupadas en veintitres (23) familias, considerando la información de las evaluaciones cualitativa y cuantitativa. Las familias con el mayor número de especies fueron la Asteraceae con trece (13) especies, Solanaceae con seis (06) especies, Poaceae y Lamiaceae con cinco (05) especies cada una, Fabaceae con tres (03) especies y Pteridaceae con dos (02) especies, las familias restantes registraron una (01) especie cada una. Mientras que, durante la temporada seca se registró un total de cincuenta y siete (57) especies agrupadas en veintiséis (26) familias; las familias con el mayor número de especies fueron la Asteraceae con once (11) especies, Lamiaceae con siete (07) especies, Solanaceae con seis (06) especies y Poaceae con cinco (05) especies, las familias restantes registraron entre tres (03) a una (01) especie cada una.

Figura 6.124. Familias con mayor riqueza de flora en el Matorral arbustivo altimontano durante las temporadas de evaluación



Elaboración: LQA, 2023.

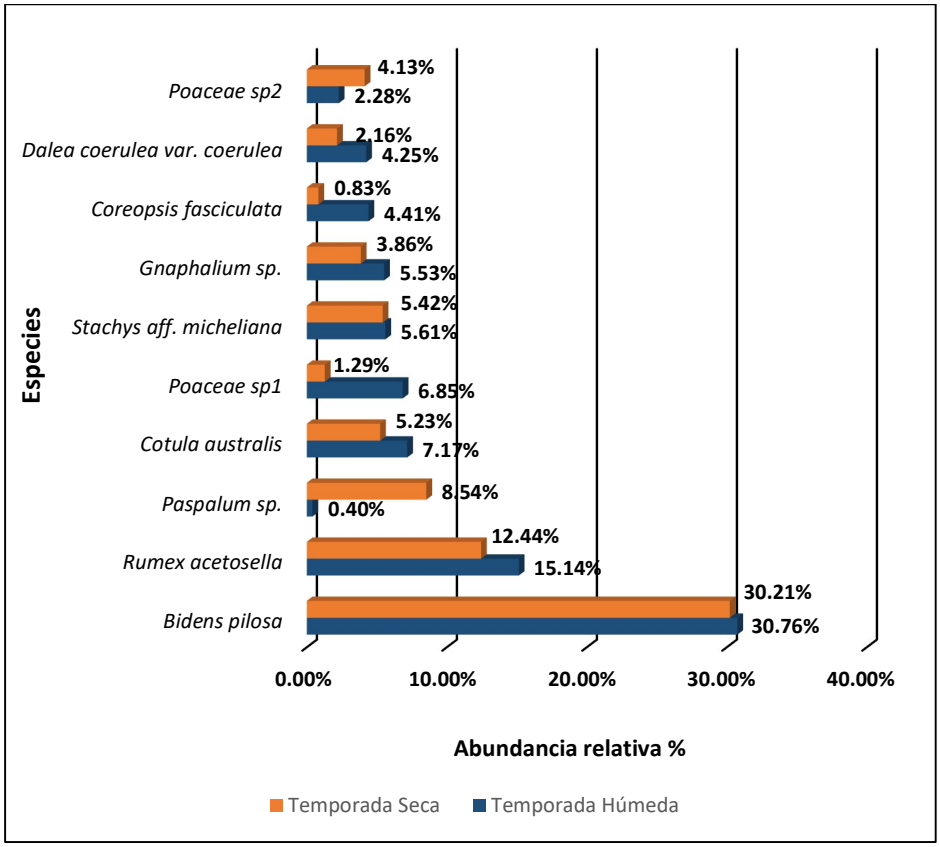
- **Abundancia y frecuencia relativa**

En la temporada húmeda, el registro poblacional del estrato herbáceo para esta unidad de vegetación presenta a Bidens pilosa (Asteraceae) y Rumex acetosella (Polygonaceae) como las especies más abundantes con 30,76% y 15,14% cada una respectivamente del registro de abundancia de individuos. Seguidas por su abundancia, tenemos a las especies herbáceas Cotula

australis (Asteraceae) con el 7,17% y Poaceae sp1 (Poaceae) con el 6,85% de la abundancia total. Mientras que, durante la temporada seca las especies con el mayor registro de abundancia relativa fueron Bidens pilosa (Asteraceae) con el 30,21%, Rumex acetosella (Polygonaceae) con el 12,44%, Paspalum sp. (Poaceae) con el 8,54% y Cotula australis (Asteraceae) con el 5,23% de la abundancia total. (Ver la siguiente figura)

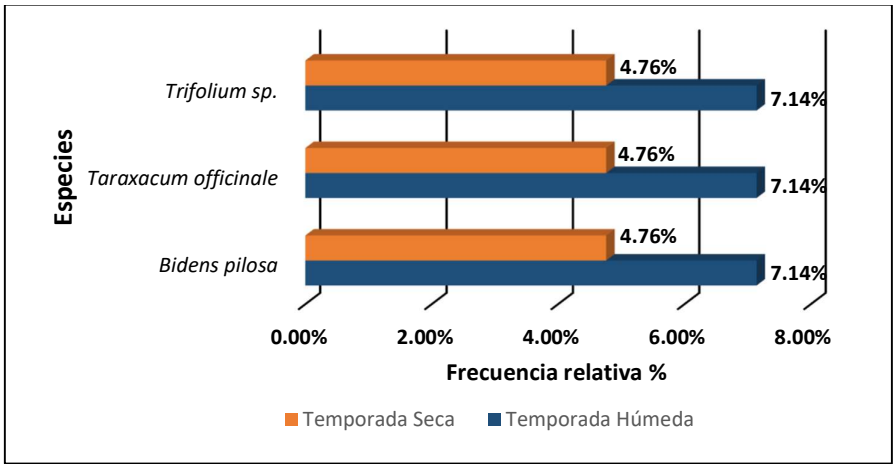
Por otro lado, para la unidad de vegetación en su estrato herbáceo, las especies Bidens pilosa (Asteraceae), Taraxacum officinale (Asteraceae) y Trifolium sp. (Fabaceae) presentaron una frecuencia de 7,14% (TH) y 4,76%(TS), mientras que las especies restantes (TH: 22 spp. y TS: 36 spp.) registradas mediante métodos cuantitativos presentaron una frecuencia de 3,57% (TH) y 2,38% (TS) debido a que cada estación de muestreo guardo una independencia muestral. (Ver la subsiguiente figura)

Figura 6.125. Abundancia relativa de flora en el estrato herbáceo en el Matorral arbustivo altimontano durante las temporadas de evaluación.



Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.126. Frecuencia relativa de flora en el estrato herbáceo en el Matorral arbustivo altimontano durante la temporada de evaluación.



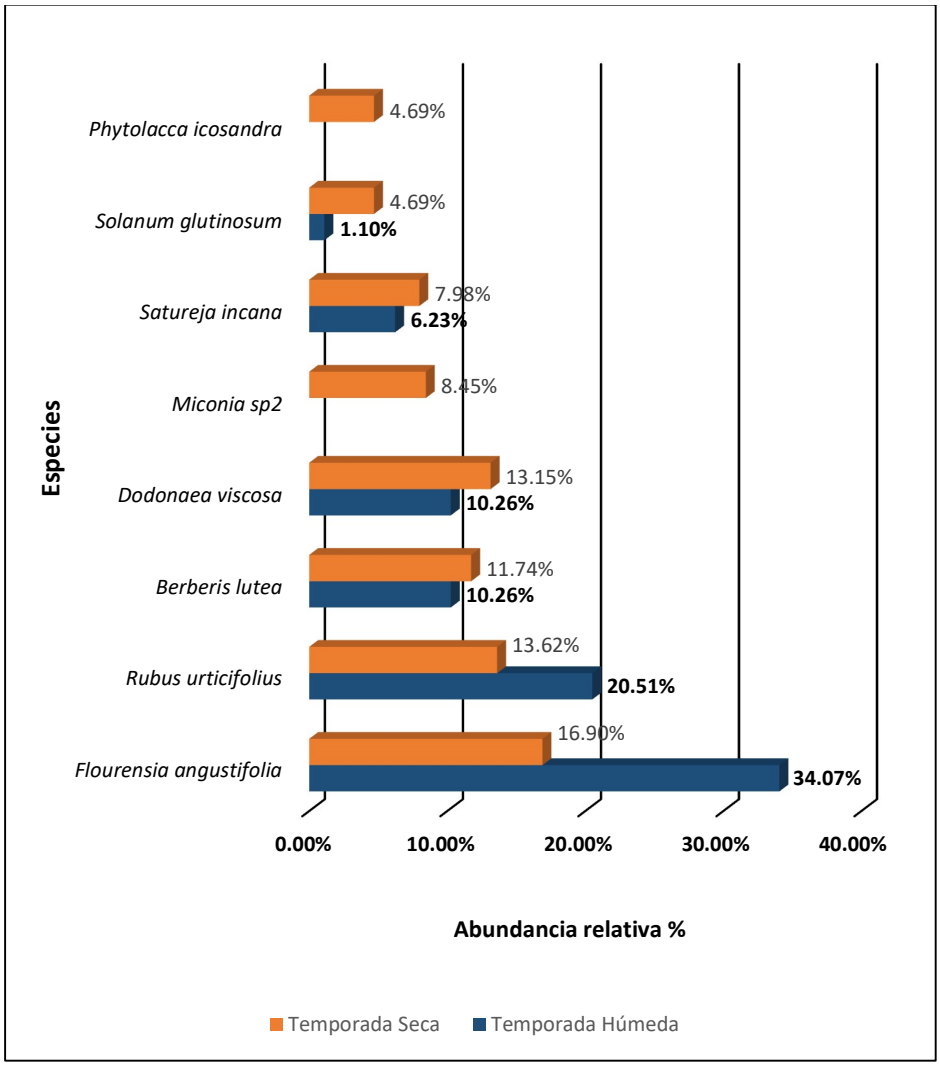
Elaboración: LQA, 2023.

Durante la temporada húmeda en el Matorral arbustivo altimontano se reportaron quince (15) especies arbustivas, donde se evidencia que Flourensia angustifolia (Asteraceae) es la especie más abundante y conforma el 34,07% del total del registro de abundancia relativa de individuos; mientras que Rubus urticifolius (Rosaceae) representó el 20,51%, Berberis lutea (Berberidaceae) y Dodonaea viscosa (Sapindaceae) Lupinus sp. reportan una abundancia relativa de 10,26% cada una respectivamente. Mientras que, durante la temporada seca se reportaron dieciocho (18) especies arbustivas, siendo las mejor representadas por su abundancia Flourensia angustifolia (Asteraceae) con el 16,90%, Rubus urticifolius (Rosaceae) con el 13,62%, Dodonaea viscosa (Sapindaceae) con el 13,15% y Berberis lutea (Berberidaceae) con el 11,74%.

Por otro lado, para la unidad de vegetación en su estrato arbustivo todas las especies registradas (15 spp.) mediante métodos cuantitativos presentaron una frecuencia de 6,67% durante la temporada húmeda y de 5,56% durante la temporada seca; esto debido a que cada estación de muestreo guardo una independencia muestral sin compartir especies entre sí.

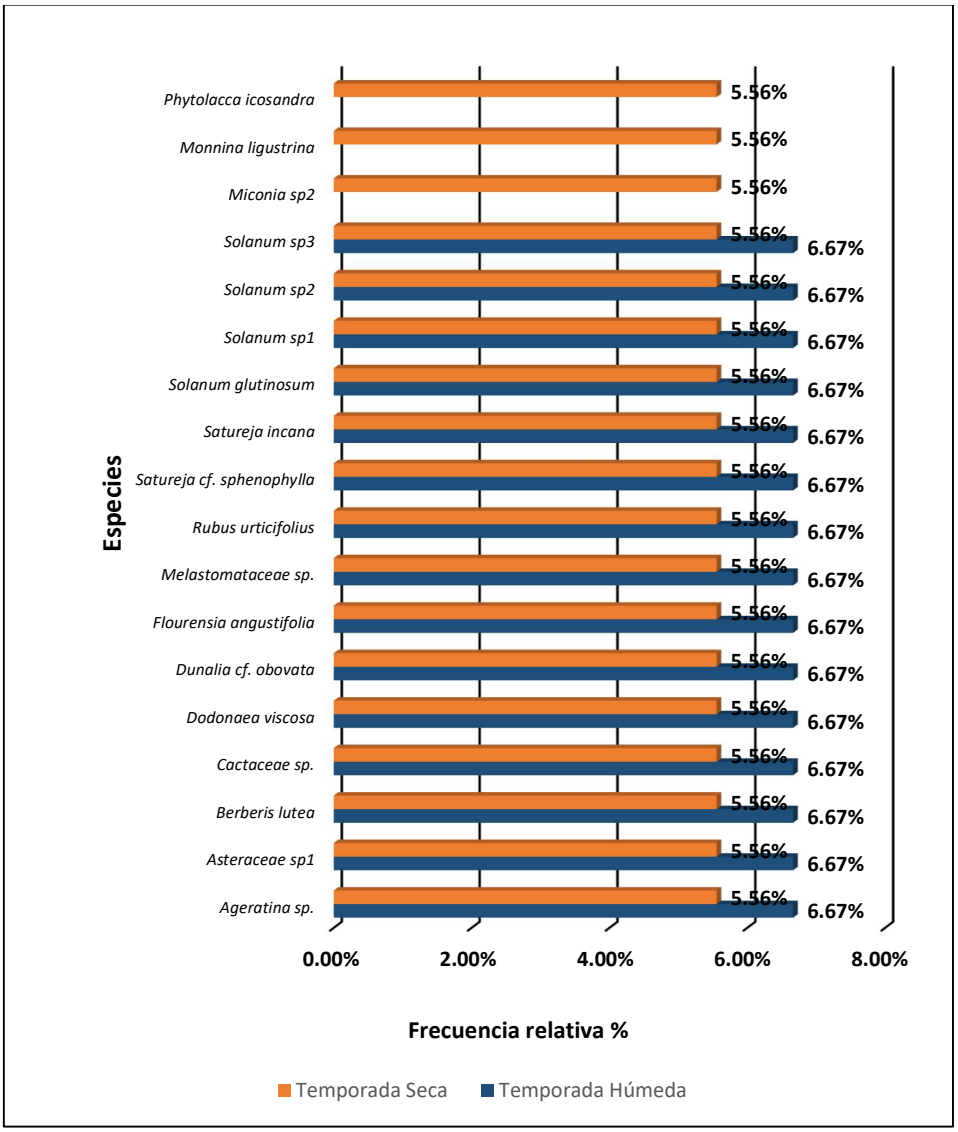
En la siguiente figura se puede observar la proporción en porcentaje de la abundancia de las especies arbustivas, mientras que en la subsiguiente figura se observa la frecuencia relativa de las especies arbustivas registradas en el área de estudio para las temporadas de evaluación

Figura 6.127. Abundancia relativa de flora en el estrato arbustivo en el Matorral arbustivo altimontano durante las temporadas de evaluación.



Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.128. Frecuencia relativa de flora en el estrato arbustivo en el Matorral arbustivo altimontano durante la temporada de evaluación.



Elaboración: LQA, 2023.

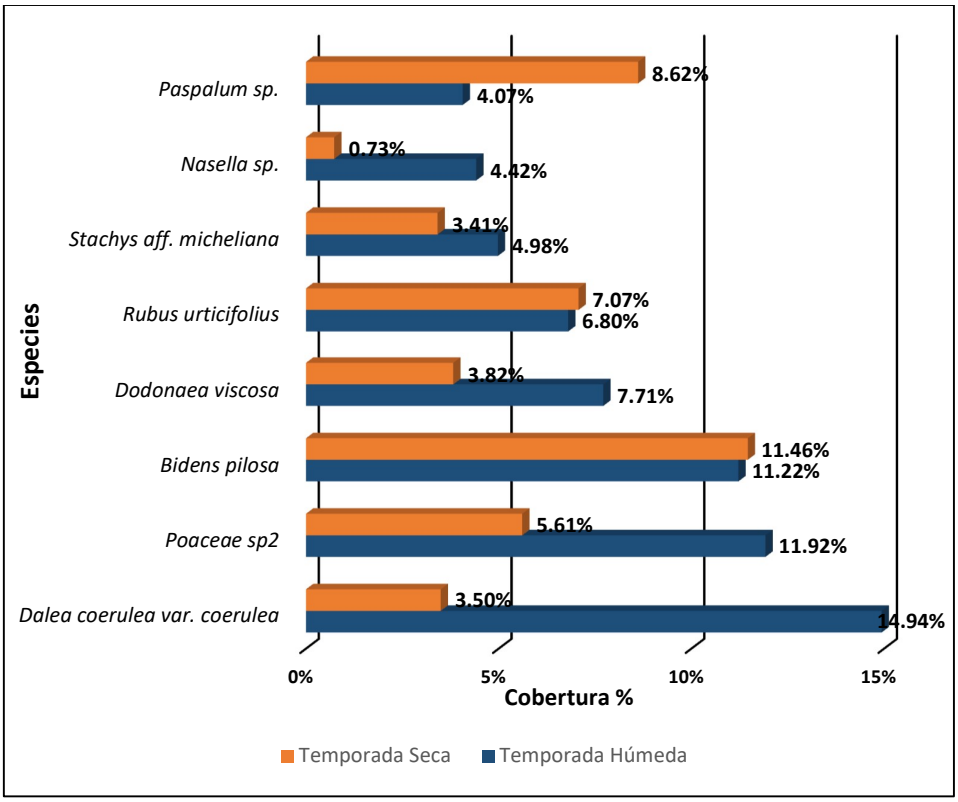
- **Cobertura vegetal**

Este análisis se realizó en base a los registros tomados mediante la metodología de Intersección de punto modificado correspondientes a esta unidad de vegetación.

En el presente estudio para la temporada húmeda se reportó a Dalea coerulea var. coerulea (Fabaceae) con el 14,94% de la cobertura vegetal, así como a las especies Poaceae sp2 (Poaceace) y Bidens pilosa (Asteraceae) con 11,92% y 11,22% respectivamente de cobertura vegetal. Mientras que, durante la temporada seca las especies con mayor cobertura vegetal estuvieron representadas por Bidens pilosa (Asteraceae) con el 11,46%, Paspalum sp. (Poaceae) con el 8,62% y Rubus urticifolius (Rosaceae) con el 7,07% de cobertura vegetal.

En esta formación vegetal el suelo desnudo representó el 3,86% (TH) y 13,70% (TS) de la cobertura registrada para la unidad de vegetación, seguido del pavimento en erosión con 3,30% (TH) y 3,80% (TS), rocas con 1,47% (TH) y 2,40% (TS) y el mantillo con el 1,26% (TH) y 1,20% (TS) de cobertura total.

Figura 6.129. Cobertura vegetal de las principales especies de flora en el Matorral arbustivo altimontano durante las temporadas de evaluación.



Elaboración: LQA, 2023.

- **Diversidad**

Se registraron valores altos de diversidad alfa (H'), pues durante la temporada húmeda se registró un valor promedio de H'= 2,33 bits/ind., mientras que durante la temporada seca se registró un valor promedio de H'= 2,62 bits/ind. Estos valores de diversidad son corroborados con los promedios obtenidos con el índice de Simpson (TH= 0,86 probits/ind. y TS= 0,88 probits/ind.) y de equidad (TH= 0,76 y TS= 0,77), donde se muestra valores cercanos a 1. Mostrando que la mayoría de las especies presentan abundancias equitativas, existiendo en menor proporción aquellas que dominen sobre las otras.

Cuadro 6.30. Registro de riqueza, abundancia e índices de diversidad y equidad en la unidad de Matorral arbustivo altimontano durante las temporadas de evaluación.

Unidad de Vegetación	Estacion de Muestreo	Número de especies (S)		Número de individuos (N)		Shannon-Wiener (H')		Índice Simpson (1-D)		Equidad (J')	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS
Ma-al	EM-3	24	32	940	804	2,62	2,94	0,91	0,92	0,82	0,85
Ma-al	EM-4	19	28	1830	1587	2,04	2,29	0,82	0,84	0,69	0,69
Promedio Total		**40**	**40**	**57**	**2 770**	**2 391**	**2,33**	**2,62**	**0,86**	**0,88**	**0,77**

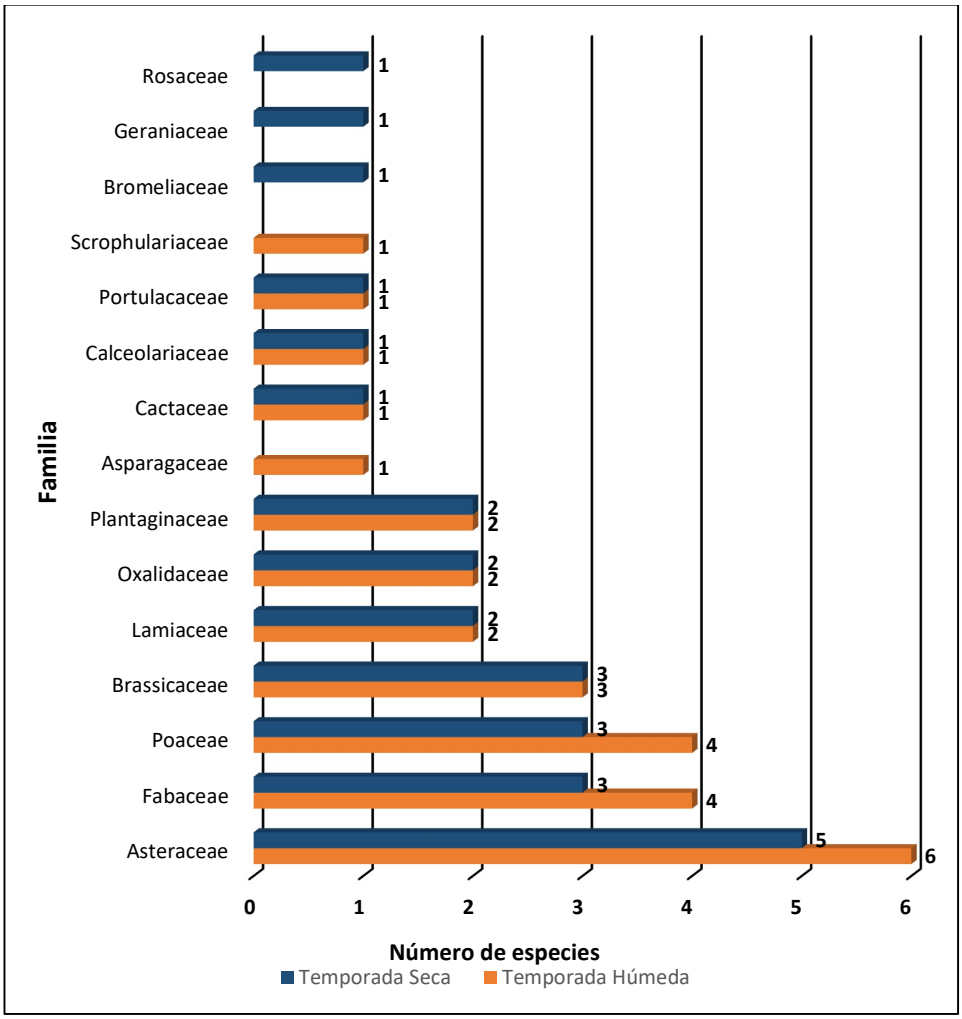
Leyenda: TH: Temporada húmeda, Ma: Matorral arbustivo.
Elaboración: LQA, 2023.

C. AGRICULTURA COSTERA Y ANDINA (Agri)

- **Composición y riqueza**

En esta formación vegetal se registró durante la temporada húmeda un total de veintiocho (28) especies agrupadas en doce (12) familias, considerando la información de las evaluaciones cualitativa y cuantitativa. La familia con el mayor número de especies fue Asteraceae con seis (06) especies, seguida de Fabaceae y Poaceae con cuatro (04) especies cada una; las familias restantes registraron entre tres y una especie. Mientas que, durante la temporada seca se registró un total de veintiocho (28) especies agrupadas en trece (13) familias; las familias mejor representadas fueron Asteraceae con cinco (05) especies, Fabaceae, Poaceae y Brassicaceae con tres (03) especies cada una respectivamente, el resto de las familias registraron entre dos (02) a una (01) especie.

Figura 6.130. Familias más diversas de flora en la unidad de Agricultura costera y andina durante las temporadas de evaluación.



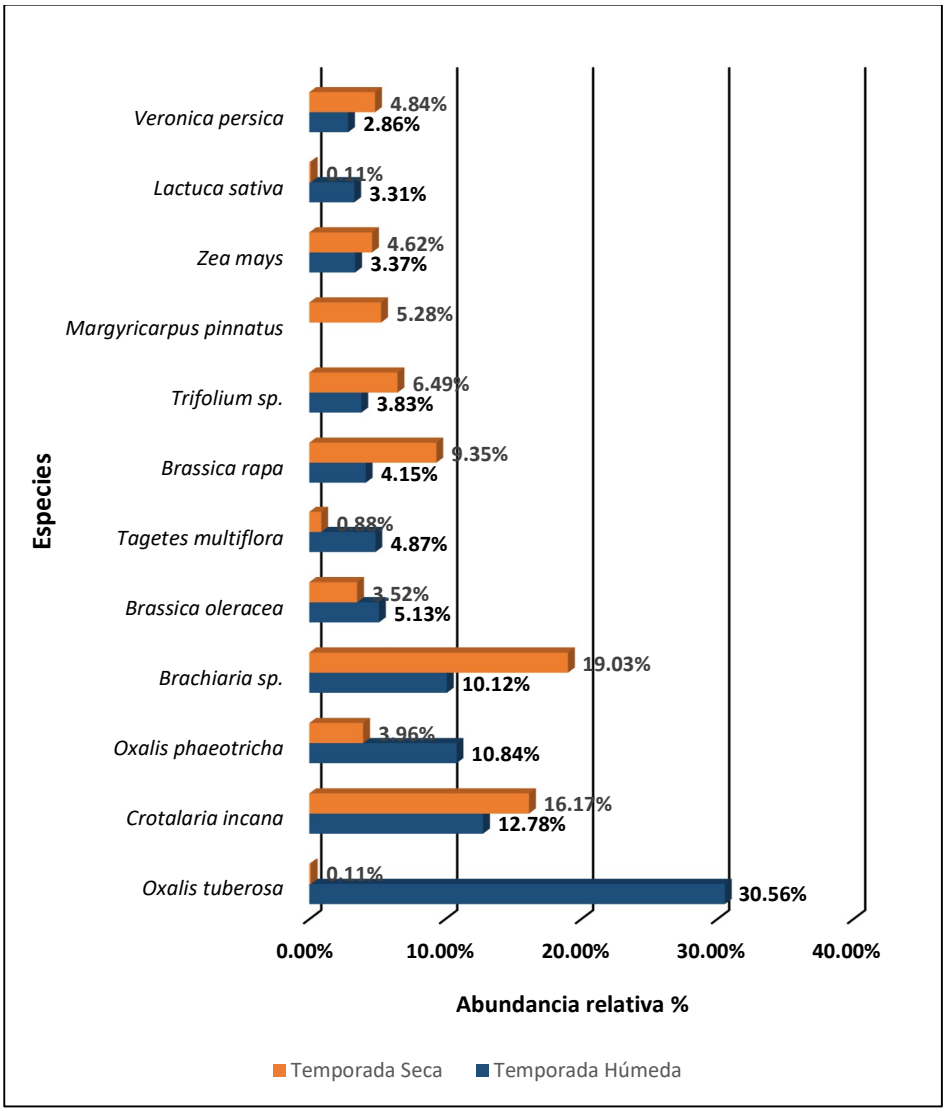
Elaboración: LQA, 2023.

- **Abundancia y frecuencia relativa**

En la temporada húmeda, el registro poblacional solo contemplo a especies del estrato herbáceo para esta unidad de vegetación, siendo Oxalis tuberosa (Oxalidaceae) y Crotalaria incana (Fabaceae) las especies más abundantes con 30,56% y 12,78% cada una respectivamente del registro de abundancia de individuos. Seguidas por su abundancia, tenemos a las especies herbáceas Oxalis phaeotricha (Oxalidaceae) con el 10,84% y Brachiaria sp. (Poaceae) con el 10,12% de la abundancia total. Mientras que, durante la temporada seca las especies más abundantes fueron Brachiaria sp. (Poaceae) con el 19,03%, Crotalaria incana (Fabaceae) con el 16,17% y Brassica rapa (Brassicaceae) con el 9,35% de abundancia relativa.

Así mismo, no se realizó el análisis de frecuencia relativa debido a que la unidad de vegetación solo presenta un estación de muestreo para su análisis.

Figura 6.131. Abundancia relativa del estrato herbáceo en la unidad de Agricultura costera y andina durante las temporadas de evaluación.



Elaboración: LQA, 2023.

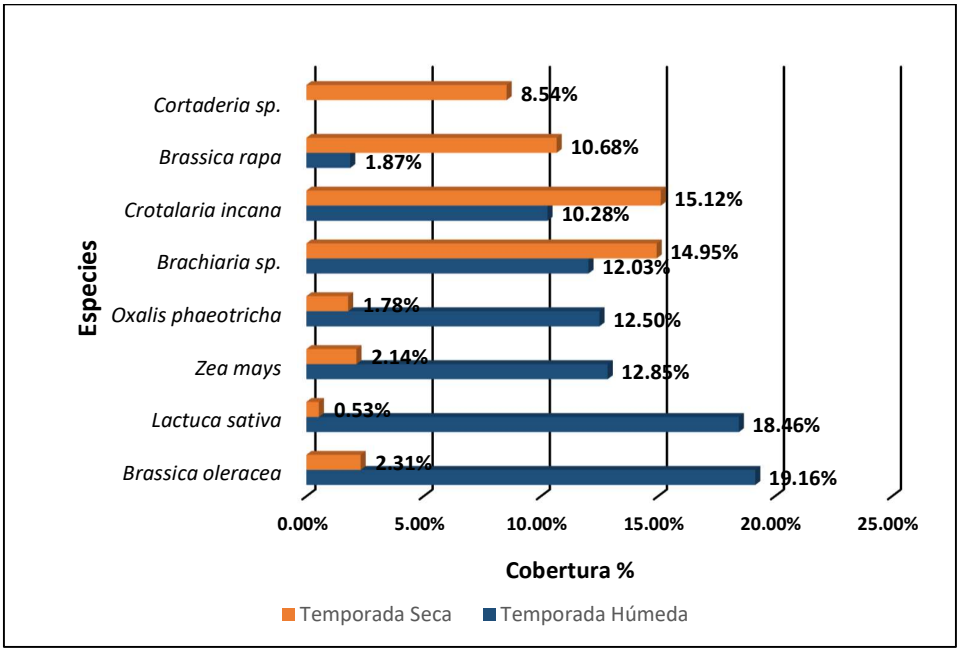
- **Cobertura vegetal**

Este análisis se realizó en base a los registros tomados mediante la metodología de Intersección de punto modificado correspondientes a esta unidad de vegetación.

En el presente estudio para la temporada humeda se reporta que las especies con mayor cobertura vegetal son fueron Brassica oleracea (Brassicaceae) con 19,16%, Lactuca sativa (Asteraceae) con 18,46% y Zea mays (Poaceae) con 12,85% de la cobertura vegetal. Mientas que, durante la temporada seca las especies con mayor cobertura vegetal fueron Crotalaria incana (Fabaceae) con el 15,12%, Brachiaria sp. (Fabaceae) con el 14,95% y Brassica rapa (Brassicaceae) con el 10,68% de la cobertura vegetal.

En esta formación vegetal el suelo desnudo presento una cobertura del 4,32% (TH) y 25,10% (TS), seguido de roca con el 0,23% (TH) y 0,40% (TS) y el mantillo con el 0,12% (TH) y 0,20% (TS) de cobertura total.

Figura 6.132. Cobertura vegetal en la unidad de Agricultura costera y andina durante las temporadas de evaluación.



Elaboración: LQA, 2023.

- **Diversidad**

Se registraron valores altos de diversidad alfa (H'), pues durante la temporada húmeda se registró un valor de H'= 2,32 bits/ind., durante la temporada seca se registró un valor de H'= 2,70 bits/ind. Estos valores de diversidad son corroborados con los valores obtenidos con el índice de Simpson (TH= 0.86 probits/ind. y TS= 0,91 probits/ind.) y de equidad (TH= 0,80 y TS= 0,83), donde se muestra valores cercanos a 1. Mostrando que la mayoría de las especies de la actividad eléctrica en curso presentan abundancias equitativas, existiendo en menor proporción aquellas que dominen sobre las otras.

Cuadro 6.31. Registro de riqueza, abundancia e índices de diversidad y equidad en la unidad de Agricultura costera y andina durante las temporadas de evaluación.

Unidad de Vegetación	Estacion de Muestreo	Número de especies (S)		Número de individuos (N)		Shannon-Wiener (H')		Índice Simpson (1-D)		Equidad (J')	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS
Agri	EM-5	18	26	1 541	910	2,32	2,70	0,86	0,91	0,80	0,83

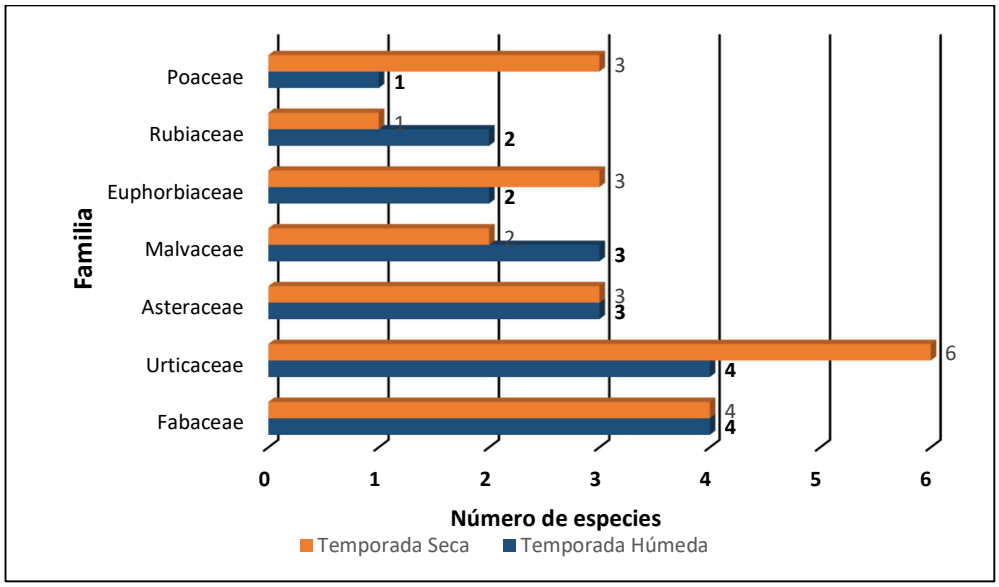
Leyenda: Agri: Agricultura costera y andina. TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.
Elaboración: LQA, 2023.

D. AREA DE NO BOSQUE AMAZONICO (Ano-ba)

- **Composición y riqueza**

En esta formación vegetal se registró durante la temporada húmeda un total de treinta y tres (33) especies agrupadas en veintiuno (21) familias, considerando la información de las evaluaciones cualitativa y cuantitativa. Las familias con el mayor número de especies fueron Fabaceae y Urticaceae con cuatro (04) especies cada una respectivamente, Asteraceae y Malvaceae con tres (03) especies cada una, seguida de Euphorbiaceae y Rubiaceae con dos (02) especies cada una respectivamente. Las familias restantes registraron una especie. Mientras que, durante la temporada seca se registraron un total de cuarenta (40) especies agrupadas en veinticinco (25) familias; las familias mejor representadas fueron Urticaceae con seis (06) especies, Fabaceae con cuatro (04) especies, Asteraceae, Euphorbiaceae y Poaceae con tres (03) especies cada una respectivamente, el resto de las familias registraron entre dos (02) a una (01) especie cada una.

Figura 6.133. Familias más diversas de flora en el Área de No Bosque Amazónico durante las temporadas de evaluación.



Elaboración: LQA, 2023.

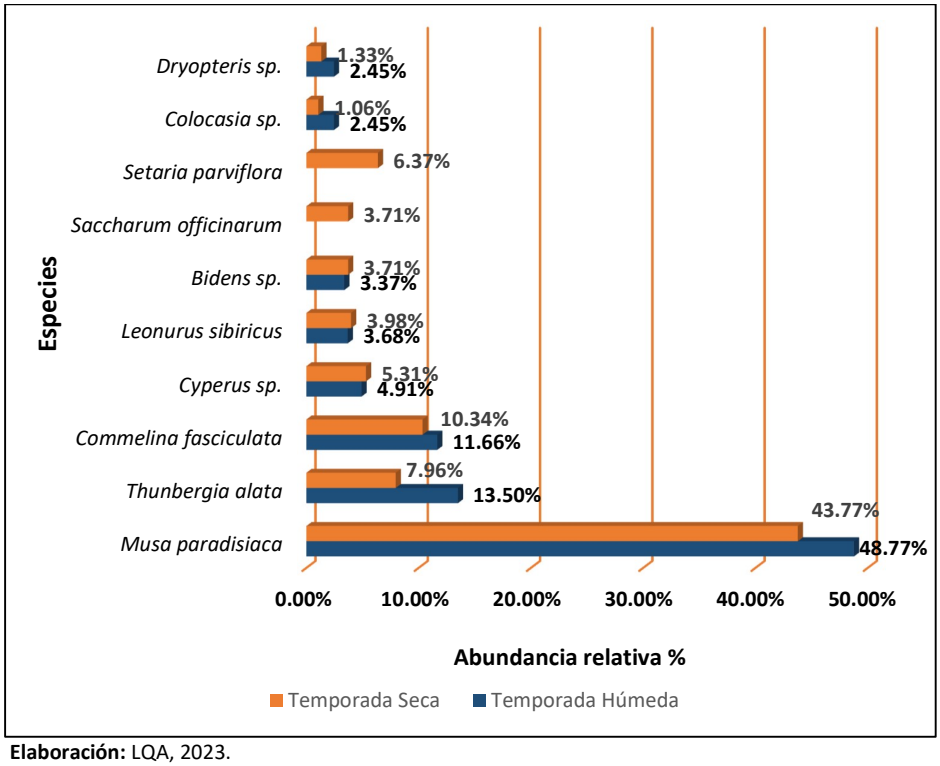
- **Abundancia y frecuencia relativa**

En la temporada húmeda, el registro poblacional del estrato herbáceo para esta unidad de vegetación presentó a Musa paradisiaca (Musaceae), Thunbergia alata (Acanthaceae) y Commelina fasciculata (Commelinaceae) como las especies más abundantes con 48,77%, 13,50% y 11,66% cada una respectivamente del registro de abundancia de individuos. Seguidas por su abundancia, tenemos a las especies herbáceas Cyperus sp. (Cyperaceae) con el 4,91% y Leonurus sibiricus (Lamiaceae) con el 3,68% de la abundancia total. Mientras que, durante la

temporada seca las especies con mayor abundancia para el estrato fueron Musa paradisiaca (Musaceae) con el 43,77%, Commelina fasciculata (Commelinaceae) con el 10,34%, Thunbergia alata (Acanthaceae) con el 7,96% y Setaria parviflora (Poaceae) con el 6,37%. (Ver la siguiente figura).

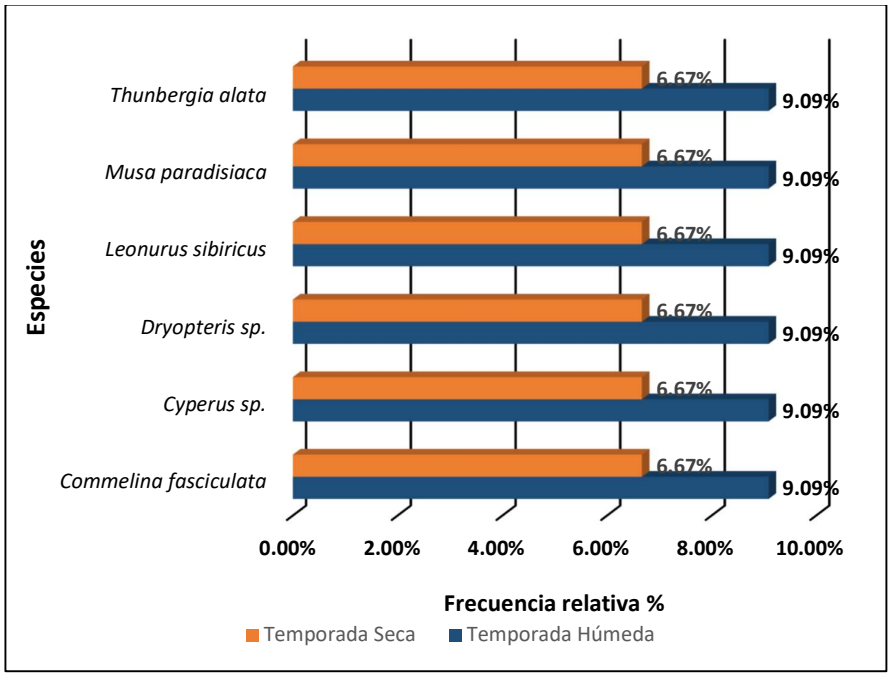
Por otro lado, las especies más frecuentes del estrato herbáceo para la unidad de vegetación de Área de no bosque amazónico durante la temporada húmeda fueron Thunbergia alata (Acanthaceae), Commelina fasciculata (Commelinaceae), Cyperus sp. (Cyperaceae), Musa paradisiaca (Musaceae), Leonurus sibiricus (Lamiaceae) y Dryopteris sp. (Dryopteridaceae) con el 9,09% (TH) y 6,67% (TS) de frecuencia relativa, mientras que el resto de especies presentaron una frecuencia de 4,55% (TH) y 3,33% (TS) al estar presentes en solo uno de los dos estaciones de muestreo. (Ver la subsiguiente figura)

Figura 6.134. Abundancia relativa en el Área de no Bosque Amazónico durante las temporadas de evaluación



Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.135. Frecuencia relativa en el Área de no Bosque Amazónico durante las temporadas de evaluación.

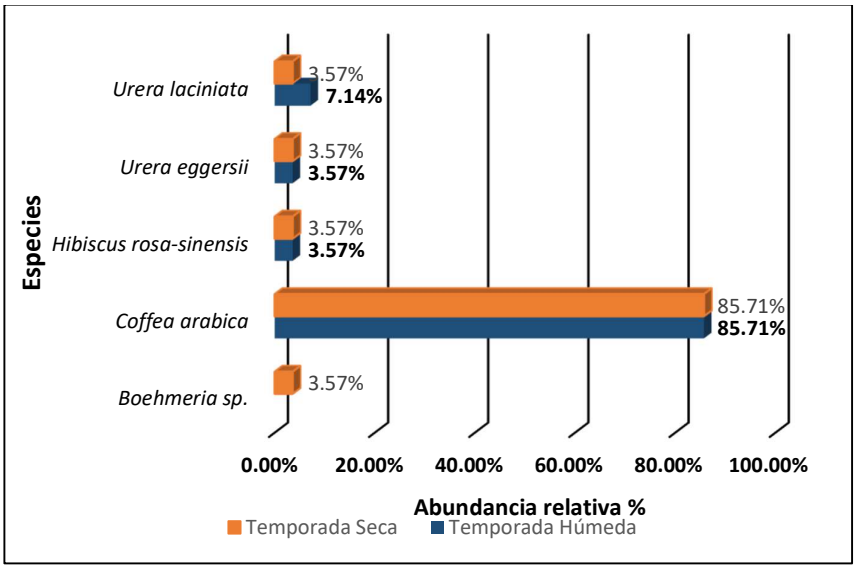


Elaboración: LQA, 2023.

Por otro lado, para el estrato arbustivo durante la temporada húmeda el registro poblacional presenta a Coffea arabica (Rubiaceae) y Urera laciniata (Urticaceae) como las especies más abundantes con 85,71% y 7,14% cada una respectivamente del registro de abundancia de individuos; mientras que, durante la temporada seca, la especie con mayor registro poblacional fue Coffea arabica (Rubiaceae) con el 85,71% del registro de abundancia de individuos. (Ver la siguiente figura)

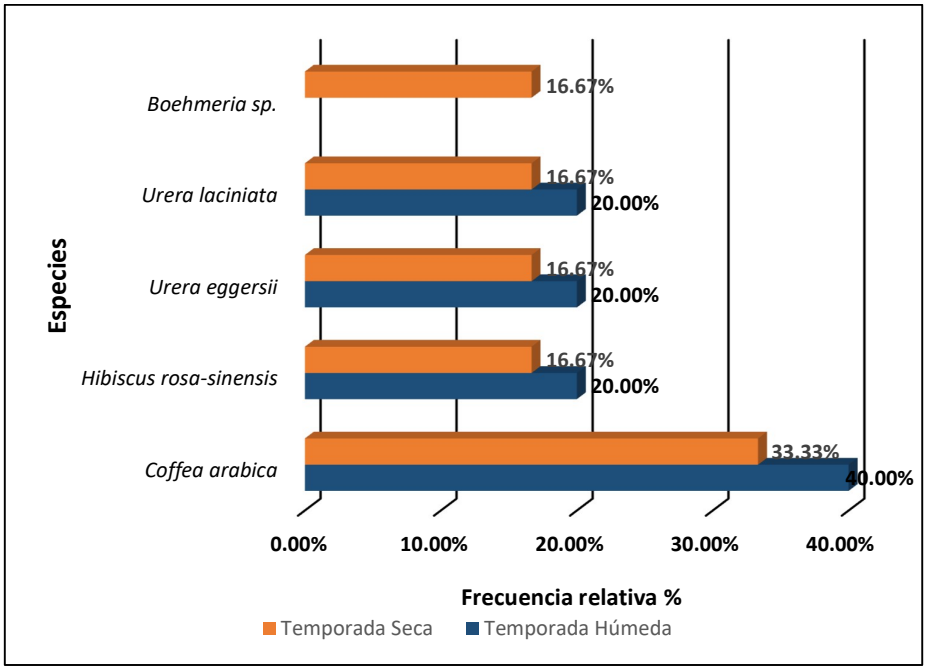
Por otro lado, Coffea arabica (Rubiaceae) presento una frecuencia relativa del 40% (TH) y 33,33% (TS) mientras que las otras especies arbustivas registradas mediante métodos cuantitativos presentan una frecuencia relativa de 20,00% (TH) y 16,67% (TS) al estar presentes en solo uno de las dos estaciones de muestreo. (Ver la subsiguiente figura)

Figura 6.136. Abundancia relativa de las especies arbustivas en el Área de no Bosque Amazónico durante las temporadas de evaluación.



Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.137. Frecuencia relativa de las especies arbustivas en el Área de no Bosque Amazónico durante las temporadas de evaluación.

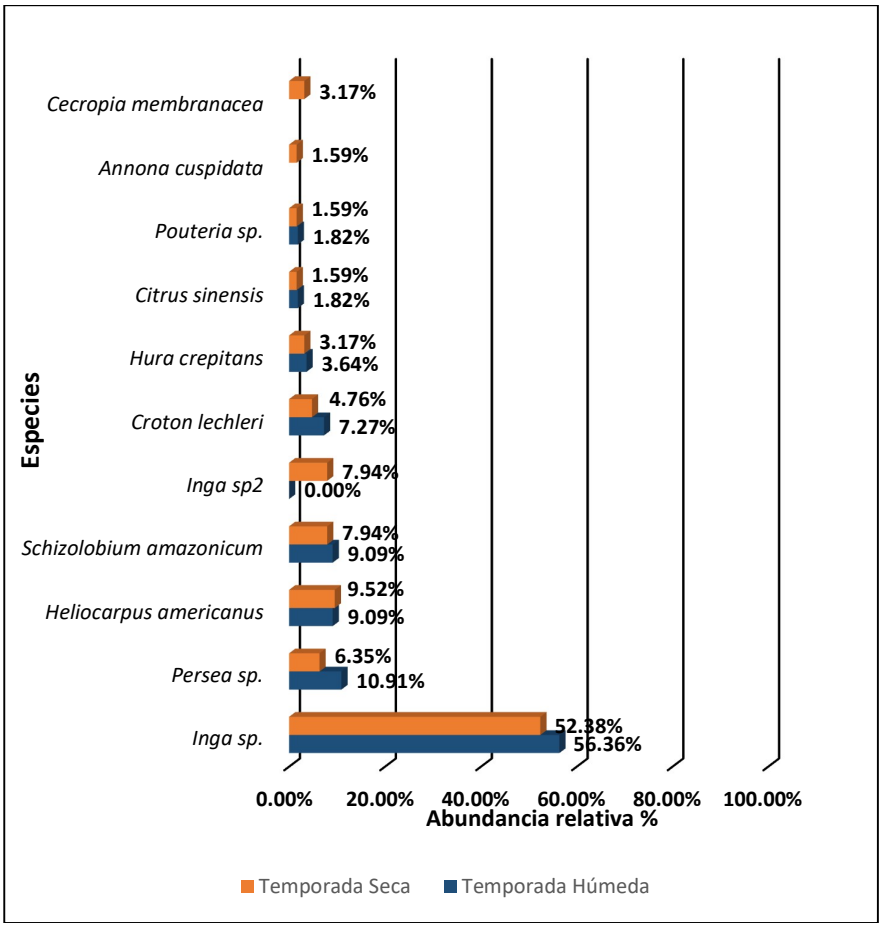


Elaboración: LQA, 2023.

El estrato arbóreo el registro poblacional durante la temporada húmeda presenta a Inga sp. (Fabaceae) y Persea sp. (Lauraceae) como las especies más abundantes con 56,36% y 10,91% cada una respectivamente del registro de abundancia de individuos. Seguidas por su abundancia, tenemos a las especies Schizolobium amazonicum (Fabaceae) y Heliocarpus americanus (Malvaceae) con el 9,09% de la abundancia total. Mientras que, durante la temporada seca las especies con el mayor registro poblacional fueron Inga sp. (Fabaceae) con el 52,38%, Heliocarpus americanus (Malvaceae) con el 9,52%, Schizolobium amazonicum (Fabaceae) con el 7,94% y Persea sp. (Lauraceae) con el 6,35% del registro de abundancia de individuos. (Ver la siguiente figura)

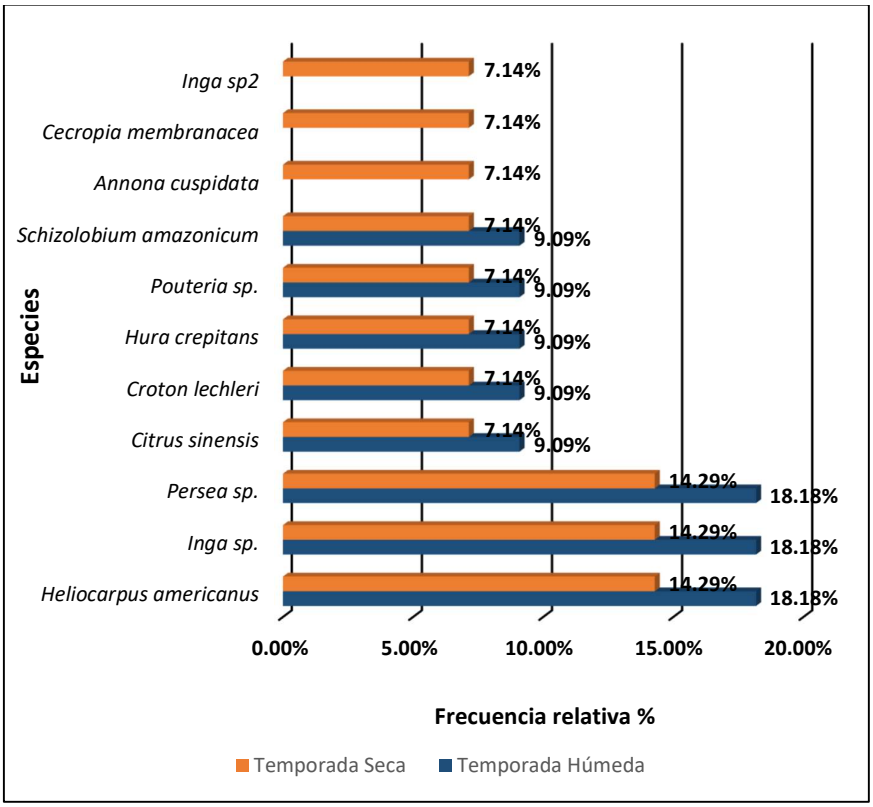
Por otro lado, Heliocarpus americanus (Malvaceae), Inga sp. (Fabaceae) y Persea sp. (Lauraceae) presentaron una frecuencia relativa del 18,18% (TH) y 14,29% (TS) mientras que las otras especies arbóreas registradas mediante métodos cuantitativos presentan una frecuencia relativa de 9,09% (TH) y 7,14% (TS) al estar presentes en solo uno de las dos estaciones de muestreo. (Ver la subsiguiente figura)

Figura 6.138. Abundancia relativa de las especies arbóreas en el Área de no Bosque Amazónico durante las temporadas de evaluación.



Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.139. Frecuencia relativa de las especies arbóreas en el Área de no Bosque Amazónico durante las temporadas de evaluación.



Elaboración: LQA, 2023.

- **Cobertura vegetal**

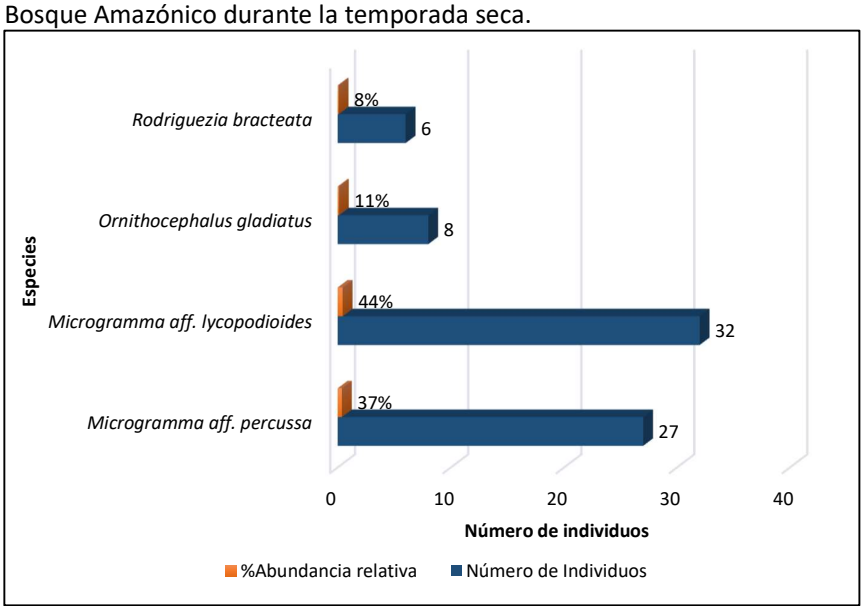
No se realizó el análisis de cobertura vegetal debido a que para el Área de No Bosque Amazonico (Ano-ba) la metodología empleada no contempló la obtención de datos de cobertura.

- **Presencia de Poblaciones Epifitas**

En la temporada seca se reportó un total de cuatro (04) especies y 73 individuos de epífitas en la unidad de área de no bosque amazónico las cuales han sido registradas al momento de la evaluación dentro de las PMW.

Las especies de epifitas con mayor abundancia durante la temporada seca fueron Microgramma aff. lycopodioides con 32 individuos y Microgramma aff. percussa con 27 individuos, las cuales fueron registradas en la zona 1 y zona 2 de acuerdo con la Zonificación de Johansonn. (en la siguiente figura).

Figura 6.140. Especies epífitas con mayor abundancia de poblaciones en el Área de no Bosque Amazónico durante la temporada seca.



Elaboración: LQA, 2023.

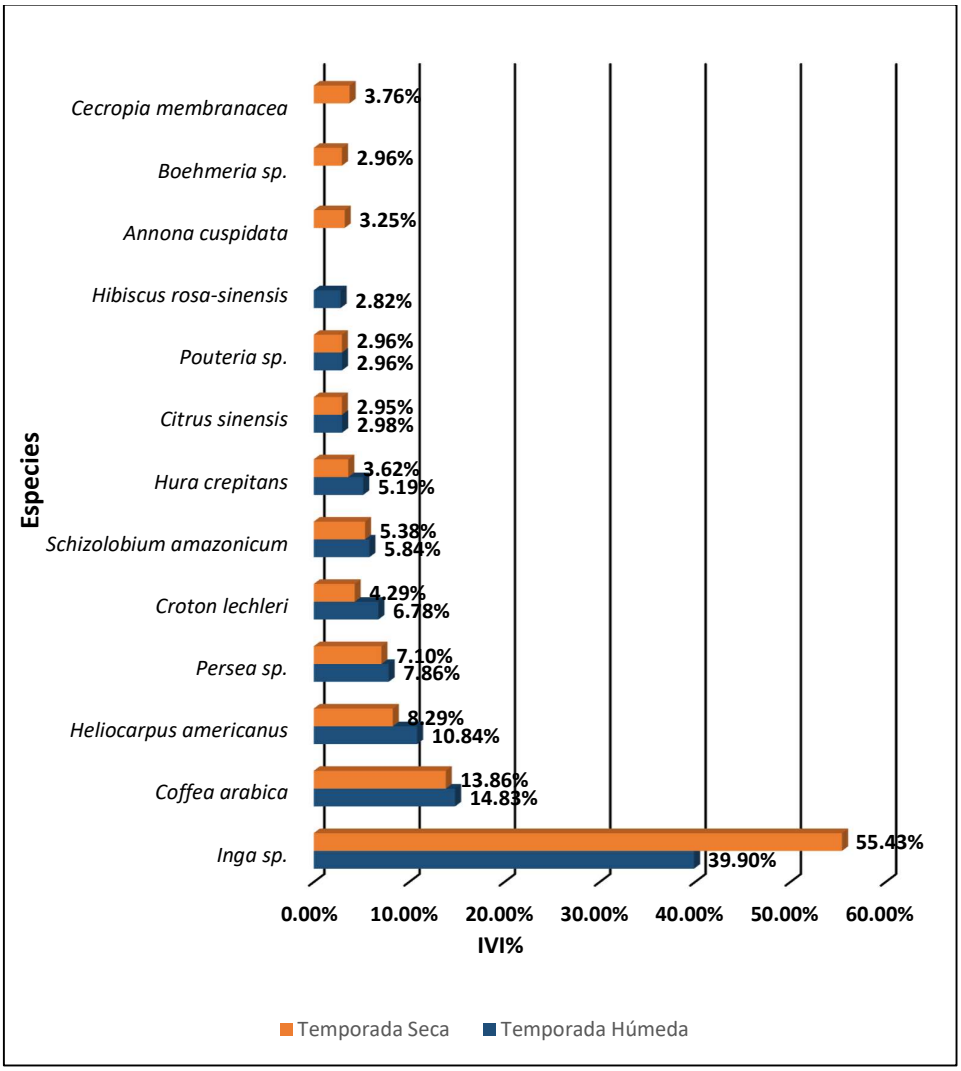
- **Índice de valor de importancia (ivi)**

Para este análisis se consideró los valores de los parámetros de abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia, considerando la especie de mayor importancia ecológica la que obtenga el mayor valor de la sumatoria de estos parámetros.

Las especies con mayor valor de importancia (IVI) para la unidad de vegetación de Área de No bosque amazónico fueron la leguminosa Inga sp. (Fabaceae) y Coffea arabica (Rubiaceae) con un valor de IVI de 39,90% y 14,83% durante la temporada húmeda y 55,43% y 13,86% durante la temporada seca. El resto de las especies tienen un IVI igual o menor a 10% (en la siguiente figura).

Cabe resaltar que esta unidad de vegetación comprende áreas que fueron desboscadas y hoy se encuentran convertidas en áreas agropecuarias, es decir cubiertas por cultivos agrícolas siendo el cultivo principal la Coffea arabica, no obstante, muchas de estas se encuentran libres o en descanso hasta que retorne su fertilidad (MINAM, 2015). Especies de la familia de las leguminosas (Fabaceae) tales como Inga sp. son empleadas para la recuperación de la fertilidad del suelo, fijando el nitrógeno en los suelos, siendo este uno de los nutrientes más importantes para las plantas, pues garantiza un buen crecimiento (Whaley, 2010).

Figura 6.141. Índice de valor de importancia (IVI) de la unidad de vegetación de Área de No bosque amazónico para las temporadas de evaluación.



Elaboración: LQA, 2023.

- **Diversidad**

Se registraron valores altos de diversidad alfa (H'), pues durante la temporada húmeda se registró un valor promedio de H'= 2,13 bits/ind.; mientras que, para la temporada seca se registró un valor promedio de H=' 2,39 bits/ind. Estos valores de diversidad son corroborados con los promedios obtenidos con el índice de Simpson (TH= 0,76 probits/ind. y TS= 0,81 probits/ind.) y de equidad (TH= 0,72 y TS= 0,74), donde se muestra valores cercanos a 1. Mostrando que la mayoría de las especies presentan abundancias equitativas, existiendo en menor proporción aquellas que dominen sobre las otras

Cuadro 6.32. Registro de riqueza, abundancia e índices de diversidad y equidad en el Área de no bosque amazónico durante las temporadas de evaluación.

Unidad de Vegetación	Estación de muestreo	Número de especies (S)		Número de individuos (N)		Shannon-Wiener (H')		Índice Simpson (1-D)		Equidad (J')	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS
Ano-ba	EM-07	22	28	168	194	2,61	2,80	0,90	0,92	0,84	0,84
Ano-ba	EM-08	16	22	241	274	1,64	1,98	0,61	0,70	0,59	0,64
Promedio Total		**28**	**40**	**409**	**468**	**2,13**	**2,39**	**0,76**	**0,81**	**0,72**	**0,74**

Leyenda: Ano-ba: Área de no bosque amazónico. TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.
Elaboración: LQA, 2023.

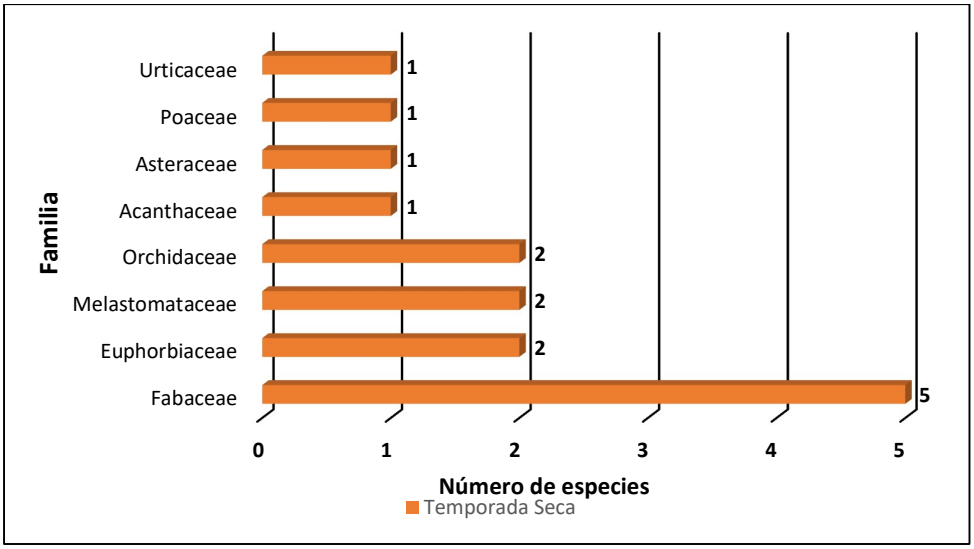
E. CUERPO DE AGUA (Ca)

- **Composición y riqueza**

Para esta formación vegetal, solo fue posible obtener realizar la evaluación durante la temporada seca; esto debido a la inaccesibilidad geográfica, así como por la presencia de lluvias e incremento del caudal propio de la temporada húmeda.

En esta formación vegetal se registró durante la temporada seca un total de quince (15) especies agrupadas en ocho (08) familias, considerando la información de las evaluaciones cualitativa y cuantitativa. Las familias con el mayor número de especies fueron Fabaceae con cinco (05) especies, Euphorbiaceae, Melastomataceae y Orchidaceae con dos (02) especies cada una respectivamente; mientras que las familias restantes registraron una especie cada una.

Figura 6.142. Familias más diversas de flora en el Cuerpo de agua durante la temporada seca.



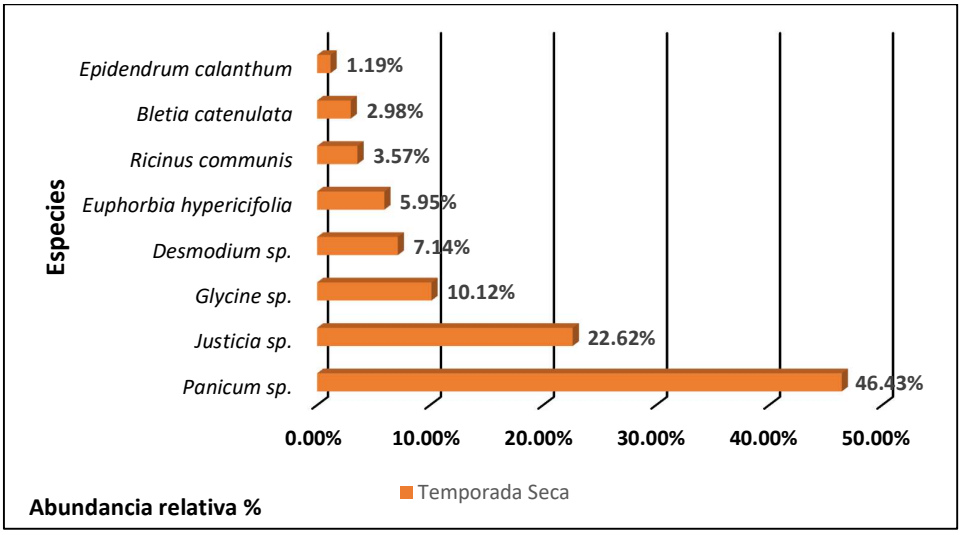
Elaboración: LQA, 2023.

- **Abundancia y frecuencia relativa**

En la temporada seca, el registro poblacional del estrato herbáceo para esta unidad de vegetación presentó a Panicum sp. (Poaceae), Justicia sp. (Acanthaceae) y Glycine sp. (Fabaceae) como las especies más abundantes con 46,43%, 22,62% y 10,12% cada una respectivamente del registro de abundancia de individuos. Seguidas por su abundancia, tenemos a las especies herbáceas Desmodium sp. (Fabaceae) con el 7,14% y Euphorbia hypericifolia (Euphorbiaceae) con el 5,95% de la abundancia total.

Por otro lado, respecto a los análisis de frecuencia relativa para los estratos evaluados, estos no fueron realizados debido a la presencia de una sola unidad muestral.

Figura 6.143. Abundancia relativa en el Cuerpo de agua durante la temporada seca

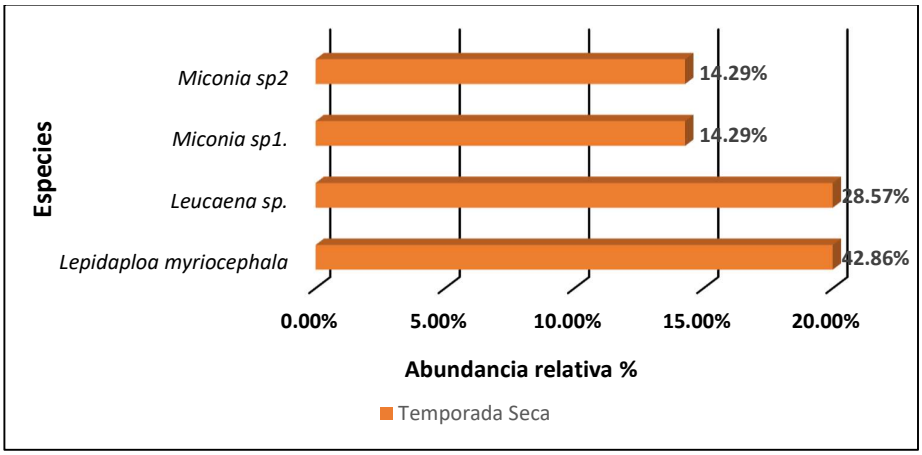


Elaboración: LQA, 2023.

Por otro lado, para el estrato arbustivo durante la temporada seca el registro poblacional presenta a Lepidaploa myriocephala (Asteraceae) y Leucaena sp. (Fabaceae) como las especies más abundantes con el 42,86% y 28,57% cada una respectivamente del registro de abundancia de individuos. (en la siguiente figura siguiente)

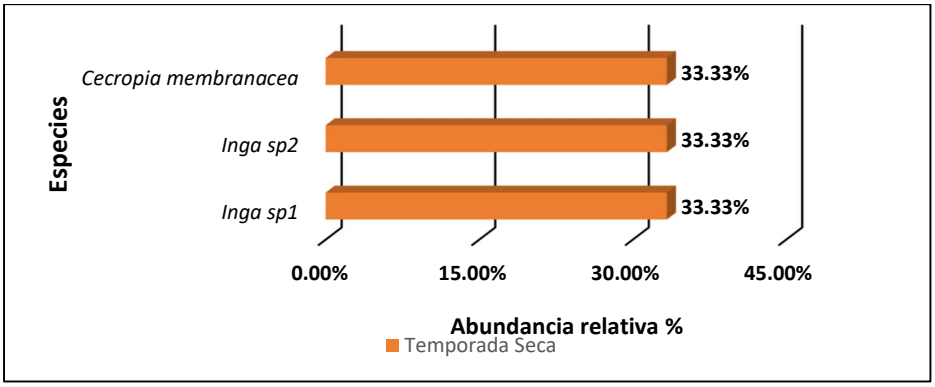
El estrato arbóreo el registro poblacional durante la temporada seca presenta a Inga sp1 (Fabaceae), Inga sp2 (Fabaceae) y Cecropia membranacea (Urticaceae) como las especies más abundantes con un 33,33% de abundancia relativa cada una respectivamente. (en la siguiente figura subsiguiente)

Figura 6.144. Frecuencia relativa de las especies arbustivas en el Cuerpo de agua durante la temporada seca.



Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.145. Abundancia relativa de las especies arbóreas en el Cuerpo de agua durante la temporada seca.



Elaboración: LQA, 2023.

- **Cobertura vegetal**

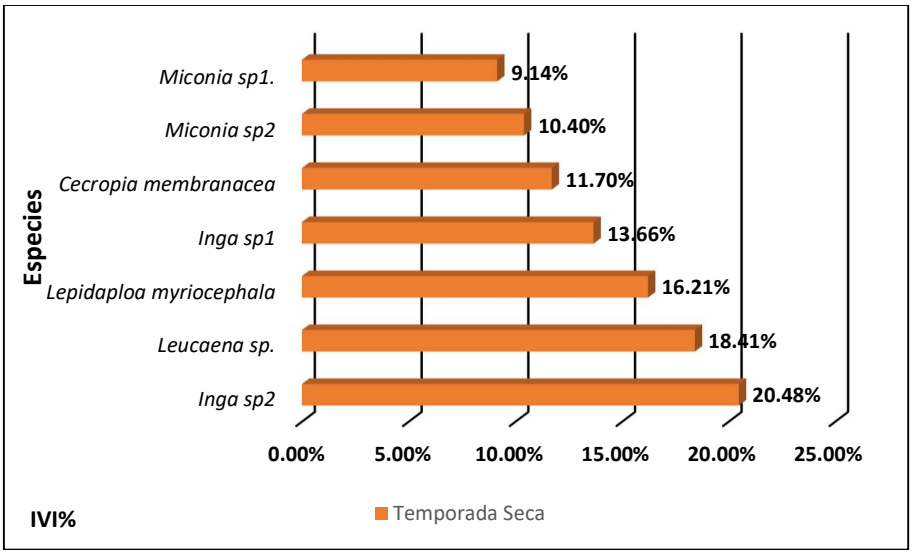
No se realizó el análisis de cobertura vegetal debido a que el area de la unidad denominada cuerpo de agua no se prestaba para realizar la evaluacion y obtener datos de cobertura.

- **Índice de valor de importancia (ivi)**

Las especies con mayor valor de importancia (IVI) para la unidad de vegetación de Cuerpo de agua fueron la leguminosa Inga sp2 (Fabaceae) y Leucaena sp. (Fabaceae) con un valor de IVI de 20,48% y 18,41%, seguidas por la compuesta Lepidaploa myriocephala (Asteraceae) con 16,21%, Inga sp1 (Fabaceae) con 13,66%, Cecropia membranácea (Urticaceae) con 11,70%, Miconia sp2 (Melastomataceae) con 10,40% y Miconia sp2 (Melastomataceae) con 9,14%.

Los valores de IVI para las especies de leguminosas, se encuentran relacionados con las actividades agropecuarias colindantes, así como la siembra de este grupo de especies para la restauración y fertilización de los suelos, además de presentar valor alimenticio y medicinal tradicional

Figura 6.146. Índice de valor de importancia (IVI) de la unidad de vegetación de Cuerpo de agua durante la temporada seca.



Elaboración: LQA, 2023.

- **Diversidad**

Se registraron valores medios de diversidad alfa (H'), pues durante la temporada húmeda se registró un valor promedio de H'= 1,79 bits/ind. Estos valores de diversidad son corroborados con los promedios obtenidos con el índice de Simpson (1-D= 0,74 probits/ind.) y de equidad (J'= 0,66), donde se muestra valores alejados de la unidad (1). Lo cual evidencia la presencia de aquellas especies que dominen sobre otras.

Cuadro 6.33. Registro de riqueza, abundancia e índices de diversidad y equidad en el Cuerpo de agua durante la temporada seca.

Unidad de Vegetación	Estacion de muestreo	Número de especies (S)	Número de individuos (N)	Shannon-Wiener (H')	Índice Simpson (1-D)	Equidad (J')
		TS	TS	TS	TS	TS
Ca	EM-09	15	178	1,79	0,74	0,66

Leyenda: Ano-ba: Área de no bosque amazónico. TH: Temporada húmeda, TS: Temporada seca.
Elaboración: LQA, 2023.

ESPECIES DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA

Especies Categorizadas En La Normativa Nacional E Internacional

Durante las temporadas de evaluación, del total de especies vegetales registradas en el área de estudio, se logró registrar un total de cuarenta y dos (42) especies que se encuentran dentro de alguna categoría de protección por la legislación nacional o acuerdos internacionales.

Según la norma peruana (D.S. N° 043-2006 – AG) el total de especies amenazadas dentro del área de estudio es de tres (03) especies. Entre ellas destacan: Ephedra rupestris y Polylepis incana por estar categorizadas como en Peligro Crítico (CR), Senecio cf. nutans y Alnus acuminata como Vulnerables (VU) y Salvia oppositiflora, Ephedra americana y Baccharis genistelloides como Casi amenazadas (NT).

De acuerdo con la categorización de especies en peligro de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2022-1), se tiene treinta y seis (36) especies que se encuentra incluidas dentro de este listado, resaltando Oroya peruviana var peruviana y Coffea arabica como En peligro (EN), Polylepis incana como Vulnerable (VU), treinta y un (31) especies como Preocupación menor (LC) debido a la reducción de su población y distribución limitada y dos (02) especies como Datos insuficientes (DD).

Finalmente, según el listado de especies señaladas para su control en el tráfico según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES – 2022), se tiene cinco (05) especies de la familia Cactaceae y una (01) especie de la familia Orchidaceae incluidas en el Apéndice II, el cual incluye las especies que no necesariamente están amenazadas con la extinción, pero en las que el comercio debe de ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia.

En el siguiente cuadro se puede observar el listado de especies amenazadas, su categoría de conservación y la ubicación de su reporte según la estación de muestreo.

Cuadro 6.34. Listado de especies categorizadas por la normativa nacional e internacional en el área de estudio.

Nº	Familia	Especie	Categoría de Conservación			Estaciones de muestreo	Temporada de evaluación	
			DS N° 043-2006-AG	IUCN (2022-1)	CITES		TH	TS
1	Annonaceae	*Annona cuspidata*		LC		EM-7		X
2	Asparagaceae	*Agave americana*		LC		EM-5	X	X
3	Asteraceae	*Baccharis genistelloides*	NT			EM-4		X
4	Asteraceae	*Baccharis latifolia*		LC		EM-4, EM-5		X

Nº	Familia	Especie	Categoría de Conservación			Estaciones de muestreo	Temporada de evaluación	
			DS N° 043-2006-AG	IUCN (2022-1)	CITES		TH	TS
5	Asteraceae	*Baccharis salicifolia*		LC		EM-2		X
6	Asteraceae	*Cotula australis*		DD		EM-4		X
7	Asteraceae	*Senecio cf. nutans*	VU			EM-02	X	X
8	Berberidaceae	*Berberis lutea*		LC		EM-3, EM-5	X	X
9	Betulaceae	*Alnus acuminata*	VU	LC		EM-5		X
10	Bixaceae	*Bixa orellana*		LC		EM-8		X
11	Brassicaceae	*Brassica oleracea*		DD		EM-5	X	X
12	Bromeliaceae	*Tillandsia usneoides*		LC		EM-3		X
13	Cactaceae	*Austrocylindropuntia floccosa*		LC	II	EM-2	X	X
14	Cactaceae	*Austrocylindropuntia subulata*		LC	II	EM-5	X	X
15	Cactaceae	*Cactaceae sp.*			II	EM-3	X	X
16	Cactaceae	*Oroya peruviana var peruviana*		EN	II	EM-2	X	X
17	Cactaceae	*Trichocereus aff. tarmaensis*			II	EM-3		X
18	Cucurbitaceae	*Cucurbita pepo*		LC		EM-8	X	X
19	Ephedraceae	*Ephedra americana*	NT	LC		EM-5		X
20	Ephedraceae	*Ephedra rupestris*	CR	LC		EM-2, EM-3	X	X
21	Euphorbiaceae	*Acalypha stricta*		LC		EM-8		X
22	Fabaceae	*Medicago lupulina*		LC		EM-5		X
23	Fabaceae	*Schizolobium amazonicum*		LC		EM-7	X	X
24	Lamiaceae	*Salvia oppositiflora*	NT			EM-2, EM-3	X	X
25	Malvaceae	*Heliocarpus americanus*		LC		EM-7, EM-8	X	X
26	Malvaceae	*Ochroma pyramidale*		LC		EM-8	X	X
27	Melastomataceae	*Maieta guianensis*		LC		EM-6		X
28	Myrtaceae	*Eucalyptus globulus*		LC		EM-2, EM-5		X
29	Myrtaceae	*Psidium guajava*		LC		EM-9		X
30	Orchidaceae	*Bletia catenulata*			II	EM-9		X

Nº	Familia	Especie	Categoría de Conservación			Estaciones de muestreo	Temporada de evaluación	
			DS N° 043-2006-AG	IUCN (2022-1)	CITES		TH	TS
31	Plantaginaceae	*Plantago major*		LC		EM-6		X
32	Poaceae	*Setaria parviflora*		LC		EM-7		X
33	Poaceae	*Zea mays*		LC		EM-5	X	X
34	Polygonaceae	*Rumex acetosella*		LC		EM-04		X
35	Proteaceae	*Oreocallis grandiflora*		LC		EM-04		X
36	Rosaceae	*Polylepis incana*	CR	VU		EM-2		X
37	Rubiaceae	*Arcytophyllum filiforme*		LC		EM-3	X	X
38	Rubiaceae	*Coffea arabica*		EN		EM-7, EM-8	X	X
39	Salicaceae	*Casearia aff. sylvestris*		LC		EM-9		X
40	Sapindaceae	*Dodonaea viscosa*		LC		EM-3	X	X
41	Urticaceae	*Cecropia membranacea*		LC		EM-7, EM-8, EM-9	X	X
42	Urticaceae	*Urera laciniata*		LC		EM-7	X	X

Leyenda: Decreto Supremo N° 043-2006-AG. CR: en peligro crítico; VU: vulnerable; NT: casi amenazado. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) en sus Apéndices I, II y III. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). EN: en peligro; LC: Preocupación menor; DD: Datos insuficientes.

Especies Endémicas

En el área de estudio, durante la temporada húmeda según el Libro Rojo de Especies Endémicas (León *et al*., 2006), se registraron cuatro (08) especies endémicas o de distribución restringida al ámbito del territorio peruano.

Cuadro 6.35. Listado de especies endémicas registradas en el área de estudio

N°	Familia	Especie	Distribución de Endemismo	Estaciones de muestreo	Temporada de evaluación	
					TH	TS
1	Asparagaceae	*Anthericum glaucum*	Ancash, Cajamarca, Cuzco, Huancavelica, Junín, Lima, Tacna	EM-3	X	X
2	Asteraceae	*Coreopsis fasciculata*	Cuzco	EM-3		X
3	Asteraceae	*Flourensia angustifolia*	Huánuco, Junín	EM-3	X	X

N°	Familia	Especie	Distribución de Endemismo	Estaciones de muestreo	Temporada de evaluación	
					TH	TS
4	Asteraceae	*Senecio aff. collinus*	Ancash, Cajamarca, Junín, La Libertad, Lima	EM-2		X
5	Bromeliaceae	*Tillandsia oroyensis*	Ancash	EM-3		X
6	Cactaceae	*Oroya peruviana var peruviana*	Apurímac, Ayacucho, Cuzco, Huancavelica, Junín, Lima	EM-2	X	X
7	Orobanchaceae	*Bartsia cf. strigosa*	Ancash, Junín, Lima, La Libertad	EM-2, EM-3	X	X
8	Plantaginaceae	*Plantago sericea*	Ancash, Cajamarca, Huancavelica, Junín,	EM-2, EM-3		X

Elaboración: LQA, 2023.

Especies Potenciales De Uso Local

En el área de estudio se registró un total de 60 especies con uso local actual o potencial.

La mayor parte de las especies tiene uso como medicinal (MED) dentro de la medicina tradicional, son cuarenta y cinco (45) especies consideradas con este fin, principalmente son plantas herbáceas de la familia Asteraceae tales como: Achyrocline alata, Ambrosia peruviana, entre otros.

Otro uso importante es el alimenticio (ALM), fueron veintiún (21) especies reportadas, tales como: Cucurbita pepo, Musa paradisiaca, Oxalis tuberosa, Zea mays, Coffea arabica y Inga sp. empleados por su uso alimenticio.

Por su uso como alimento para animales o forraje (APA) fueron reportadas las especies Crotalaria incana, Trifolium repens, Trifolium sp., Brachiaria sp. y Stipa sp.; mientras que en menor cantidad fueron reportadas aquellas que tienen uso como material (MAT), tales como Austrocylindropuntia subulata y Schizolobium amazonicum.

La información directa del uso de las especies vegetales se obtuvo por consulta simple a los pobladores locales. La información de tipo secundario se obtuvo de fuentes bibliográficas referentes al tema (Brack 1999, Whaley, 2010; Mostacero et al., 2011). En el siguiente cuadro se presenta el listado de especies con uso local o uso potencial para el área de estudio.

Cuadro 6.36. Listado de especies con uso local en el área de estudio

N°	Familia	Especie	Descripción de uso	Temporada de evaluación	
				TH	TS
1	Annonaceae	*Annona cuspidata*	ALM		X

N°	Familia	Especie	Descripción de uso	Temporada de evaluación	
				TH	TS
2	Apocynaceae	*Asclepias curassavica*	MED	X	X
3	Asparagaceae	*Agave americana*	MED	X	X
4	Asteraceae	*Achyrocline alata*	MED		X
5	Asteraceae	*Ambrosia peruviana*	MED	X	X
6	Asteraceae	*Bidens pilosa*	MED	X	X
7	Asteraceae	*Lactuca sativa*	ALM, MED		X
8	Asteraceae	*Munnozia hastifolia*	MED		X
9	Asteraceae	*Sonchus oleraceus*	MED		X
10	Asteraceae	*Tagetes multiflora*	ALM, MED	X	X
11	Asteraceae	*Taraxacum officinale*	MED		X
12	Bixaceae	*Bixa orellana*	ALM, MED		X
13	Brassicaceae	*Brassica oleracea*	ALM, MED		X
14	Brassicaceae	*Brassica rapa*	ALM		X
15	Brassicaceae	*Raphanus raphanistrum*	MED	X	X
16	Cactaceae	*Austrocylindropuntia floccosa*	MED	X	X
17	Cactaceae	*Austrocylindropuntia subulata*	MAT		X
18	Calceolariaceae	*Calceolaria sp1*	MED		X
19	Calceolariaceae	*Calceolaria sp2*	MED	X	X
20	Cucurbitaceae	*Cucurbita pepo*	ALM	X	X
21	Cyperaceae	*Cyperus sp.*	MED	X	X
22	Ephedraceae	*Ephedra rupestris*	MED		X
23	Euphorbiaceae	*Croton lechleri*	MED	X	X
24	Euphorbiaceae	*Hura crepitans*	MED	X	X
25	Fabaceae	*Crotalaria incana*	APA	X	X
26	Fabaceae	*Inga sp.*	ALM, MED	X	X
27	Fabaceae	*Inga sp2*	ALM		X
28	Fabaceae	*Lupinus sp.*	MED		X
29	Fabaceae	*Pisum sativum*	ALM, MED		X
30	Fabaceae	*Schizolobium amazonicum*	MAT	X	X
31	Fabaceae	*Trifolium repens*	APA	X	X
32	Fabaceae	*Trifolium sp.*	APA		X
33	Geraniaceae	*Erodium cicutarium*	MED		X
34	Lamiaceae	*Lepechinia meyenii*	MED		X
35	Lamiaceae	*Minthostachys mollis*	MED		X
36	Lamiaceae	*Salvia oppositiflora*	MED	X	X
37	Lauraceae	*Persea sp.*	ALM, MED	X	X
38	Malvaceae	*Heliocarpus americanus*	MED	X	X

N°	Familia	Especie	Descripción de uso	Temporada de evaluación	
				TH	TS
39	Malvaceae	*Hibiscus rosa-sinensis*	MED	X	X
40	Musaceae	*Musa paradisiaca*	ALM, MED		X
41	Myrtaceae	*Psidium guajava*	ALM, MED		X
42	Onagraceae	*Oenothera multicaulis*	MED	X	X
43	Oxalidaceae	*Oxalis tuberosa*	ALM, MED		X
44	Passifloraceae	*Passiflora mixta*	MED	X	X
45	Plantaginaceae	*Plantago lanceolata*	MED	X	X
46	Poaceae	*Avena sativa*	MED	X	X
47	Poaceae	*Brachiaria sp.*	APA	X	X
48	Poaceae	*Stipa sp.*	APA	X	X
49	Poaceae	*Zea mays*	ALM, MED	X	X
50	Pteridaceae	*Cheilanthes pruinata*	MED		X
51	Pteridaceae	*Pellaea ternifolia*	MED	X	X
52	Rosaceae	*Rubus urticifolius*	ALM	X	X
53	Rosaceae	*Tetraglochin cristata*	MED	X	X
54	Rubiaceae	*Coffea arabica*	ALM, MED	X	X
55	Rutaceae	*Citrus sinensis*	ALM	X	X
56	Sapotaceae	*Pouteria sp.*	ALM	X	X
57	Scrophulariaceae	*Alonsoa linearis var platyphylla*	MED	X	X
58	Solanaceae	*Physalis peruviana*	ALM		X
59	Solanaceae	*Solanum tuberosum*	ALM, MED	X	X
60	Urticaceae	*Urera laciniata*	MED	X	X

Leyenda: APA: alimento para ganado, MED: medicinal, AMB: ambiental, MAT: Material, COM: combustible, ALM: Alimenticio.
Elaboración: LQA, 2023.

Especies Claves

Las especies claves son aquellas consideradas como estructurales dentro de un ecosistema. No sólo aquellas cuya actividad genera un efecto sobre otras especies de la comunidad, sino también aquellas que influyan en la estructura y función del sistema natural (Isasi-Catalá, 2011). Estas especies son sensibles a las perturbaciones ambientales y suelen ser las más dominantes en el paisaje, proporcionando diversos servicios ecológicos o incluso cumpliendo una función clave o relevante en el funcionamiento del ecosistema. La pérdida o desaparición de las especies estructurales puede llevar a un cambio temporal o definitivo del uso del hábitat.

El área de estudio se caracteriza por presentar varios tipos de climas y ecosistemas, por lo que tiene varias especies clave. Debido a que la vegetación es la base de todos los ecosistemas, las especies vegetales permanentes, dominantes y con abundantes especies asociadas pasa a ser el componente estructural clave dentro de este ecosistema.

Se ha considerado otras características como la situación de amenaza, endemismo o importancia socioeconómica, pero se considera que estos no son exactamente los factores que definen a una especie clave.

En el siguiente cuadro se presenta un listado de las especies claves propuestas para el área de estudio y su calificación respecto a las consideraciones tomadas para tal situación.

Cuadro 6.37. Listado de especies claves registradas en el área de estudio

Familia	Especie	Estado de conservación	Endemismo	Importancia Ecológica	Importancia Socioeconómica	Puntaje total	Distribución	Temporada de evaluación	
								TH	TS
Asparagaceae	*Agave americana*	1			1	2	EM-5	X	X
Betulaceae	*Alnus acuminata*	2				2	EM-5		X
Annonaceae	*Annona cuspidata*	1			1	2	EM-7		X
Cactaceae	*Austrocylindropuntia floccosa*	1			1	2	EM-2	X	X
Cactaceae	*Austrocylindropuntia subulata*	1			1	2	EM-5	X	X
Bixaceae	*Bixa orellana*	1			1	2	EM-8		X
Brassicaceae	*Brassica oleracea*	1			1	2	EM-5	X	X
Rubiaceae	*Coffea arabica*	1			1	2	EM-7, EM-8	X	X
Cucurbitaceae	*Cucurbita pepo*	1			1	2	EM-8	X	X
Ephedraceae	*Ephedra americana*	2				2	EM-5		X
Ephedraceae	*Ephedra rupestris*	2			1	3	EM-0, EM-3	X	X
Malvaceae	*Heliocarpus americanus*	1			1	2	EM-07, EM-08	X	X
Cactaceae	*Oroya peruviana var peruviana*	1	1			2	EM-2	X	X
Rosaceae	*Polylepis incana*	2		1		3	EM-2		X
Myrtaceae	*Psidium guajava*	1			1	2	EM-9		X
Lamiaceae	*Salvia oppositiflora*	1			1	2	EM-0, EM-3	X	X
Fabaceae	*Schizolobium amazonicum*	1			1	2	EM-7	X	X
Urticaceae	*Urera laciniata*	1			1	2	EM-7	X	X
Poaceae	*Zea mays*	1			1	2	EM-5	X	X

Elaboración: LQA, 2023.

ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

El PAD "Línea de Transmisión en 220 kV Yanango – Pachachaca (L-2256) y Chimay - Yanango (L-2257)" presenta un emplazamiento que va desde los 1045 msnm hasta los 4 312 msnm, presentando una distribución familias y especies diversa, debido a la variabilidad de hábitats en los que se presentan. Las metodologías y esfuerzo ejecutado, han permitido reportar un total de 131 especies para la temporada húmeda; mientras que durante la temporada seca este registro aumentó hasta las 244 especies, esto es debido al incremento de esfuerzo en la evaluación cualitativa, dado que la suma de factores geográficos, de accesibilidad y climatológicos no permitieron que estas evaluaciones cualitativas pudieran darse con mayor precisión; tal es el caso de los estaciones de muestreo EM-06 y EM-09, que durante la temporada húmeda debido al incremento del caudal y dificultad de acceso no pudo ser posible su evaluación.

Por otro lado, la cobertura vegetal presente en las estaciones de muestreo, presento variación acorde a la temporada de evaluación; esto debido a que durante la temporada seca al restringirse el recurso hídrico no permite el desarrollo y constancia de algunas especies, así como también de aquellas poco conspicuas. Este factor se vio reflejado tanto en la riqueza y abundancia reportada para ambas temporadas, así como en la cobertura vegetal, donde para la temporada húmeda el porcentaje de área cubierta con vegetación fue del 85,36%, mientras que durante la temporada seca el factor hídrico propicio una reducción del área cubierta de vegetación a 73,85%.

De acuerdo con Weberbauer (1945), los ecosistemas altoandinos y costeros presentan un microclima favorable que posibilita la presencia de diversidad de especies herbáceas en su mayoría y en menor proporción aquellas arbustivas y arbóreas (costa), esto se ve reflejado en las formas de crecimiento reportadas en el área de emplazamiento de la actividad eléctrica en curso, donde las hierbas representaron el 72% (temporada húmeda) y 68% (temporada seca) del total de riqueza reportado.

El patrón de distribución de la riqueza por familias reportado para el presente estudio se alinea a la composición florística de los valles interandinos, registrados en la cordillera occidental y central del Perú por Weberbauer Weberbauer (1945) y Ferreyra (1986), donde las familias Poaceae y Asteraceae presentan la mayor predominancia.

El registró de epífitas fue bajo, esto debido a que estas especies son parte integral e indicadoras de alta humedad, presentando una mayor abundancia y diversidad en bosques de montaña con predominio de árboles y hierbas (sotobosque) (MINAM, 2015). El área de no bosque amazónico (Ano-ba) presento bajos registros de estas especies, debido al cambio de uso de los bosques, que actualmente vienen siendo empleados como terrenos agrícolas.

Por otro lado, los registros de diversidad reportados para ambas temporadas permiten conocer que en el área de emplazamiento se desarrolla una diversidad media a alta con un valor

promedio de H'= 2,04 bits/ind. para la temporada húmeda y de H'= 2,24 bits/ind. para la temporada seca.

6.2.4 FAUNA TERRESTRE

La evaluación de la fauna silvestre comprende el estudio de los vertebrados, (i) Avifauna, (ii) Mastofauna y (iii) Herpetofauna, dentro de una comunidad biológica. Para la evaluación de la fauna silvestre dentro del área de estudio, se emplearon tanto métodos cuantitativos como cualitativos, propuesto por el Ministerio del Ambiente en la "Guía de Inventario de Fauna Silvestre" (2015).

La evaluación de la fauna silvestre permite conocer el estado actual de las especies que habitan determinados ambientes, así como la interacción entre ellas, constituyendo elementos importantes dentro de los ecosistemas debido al rol que desempeñan dentro de la naturaleza. Por ejemplo, las especies de aves y mamíferos frugívoros cumplen el rol de dispersores de semillas, lo cual contribuye a los procesos de sucesión reproductivas de las plantas. Estas funciones permiten definir a estas especies como potenciales indicadores de alteraciones en los hábitats. Estas características hacen de la fauna silvestre una pieza clave dentro de la evaluación de un proyecto de inversión.

En cuanto a las aves, se han registrado en el Perú más de 1800 especies (Schulenberg et al., 2010), lo cual constituye cerca del 20 % del total en todo el planeta. Este grupo de vertebrados es muy conspicuo y ubicuo, pues no solo son fáciles de detectar (en comparación con otros organismos), sino que se encuentran en casi todos los ecosistemas. Las aves son excelentes indicadores biológicos debido a muchas razones, como su diversidad y sus adaptaciones; en el Neotrópico casi cada hábitat alberga una comunidad distintiva de aves, entre las que se pueden encontrar especies endémicas y especialistas (Stotz et al., 1996). Asimismo, la sensibilidad de las aves ante las perturbaciones o ante la fragmentación de sus hábitats varía considerablemente de acuerdo a las especies o familias taxonómicas; por ende, cuando un hábitat está degradado, las especies sensibles estarán ausentes, pero otras pueden reemplazarlas (Stotz et al., 1996). Estas características hacen de las aves un grupo clave en las evaluaciones o monitoreos de la biota. En cuanto al área de estudio del proyecto Cañón Florida, se han podido registrar más de 100 especies de aves, de las cuales al menos dos son endémicas del Perú: la espatulilla de Johnson (Poecilotriccus luluae) y el torito llano (Uromyias agraphia) (Schulenberg et al., 2010). Además, se han registrado otras especies llamativas, como el gallito de las rocas (Rupicola peruviana), el loro de pico rojo (Pionus sordidus) o el quetzal de cabeza dorada (Pharomachrus auriceps).

Los mamíferos son un grupo particularmente diverso en el neotrópico, con más de 560 especies (Emmons & Feer, 1997). En Perú se registran más de 508 especies distribuidas en 13 órdenes, 50 familias, 218 géneros y 508 especies (Pacheco et al., 2009); nuevos registros se han dado principalmente en el Orden Rodentia y Chiroptera. Las ecorregiones comprendidas en el área del proyecto, Puna y Serranía Esteparia albergan cerca de 100 especies de mamíferos,

distribuidos en mamíferos menores y mamíferos mayores (Pacheco et al., 2009). Los mamíferos menores abarcan dos grupos: mamíferos menores terrestres y mamíferos menores voladores. Se considera mamíferos menores a aquellas especies con un peso inferior a 1 Kg, y que pertenecen a uno de los siguientes órdenes: Didelphimorphia, Rodentia (familias Cricetidae y Echimyidae) y Chiroptera, mientras que los mamíferos mayores son los que presentan un peso mayor a 1 kg, tomando en cuenta los órdenes Carnívora, Lagomorpha, Cetartiodactyla, entre otros (Emmons & Feer, 1990; Richard-Hansen et al., 1999; Granjon et al., 2002).

Los mamíferos han sido documentados por diversos estudios como importantes elementos del ecosistema, contribuyendo en múltiples funciones naturales tales como la dispersión de semillas, polinización, dispersión de micorrizas, control de poblaciones de insectos que causan daño a los cultivos agrícolas, además de reguladores de poblaciones de animales que son presa, para el caso de mamíferos carnívoros (Bodmer, 1991; Solari et al., 1997; Wilson et al., 1997; Aguirre, 2007). Son componentes biológicos importantes que cumplen roles en los procesos de regeneración de los ecosistemas, por ello son considerados como indicadores de hábitat por lo que la evaluación de este grupo es utilizada continuamente en la mayoría de los estudios proyectos de inversión con ámbito ambiental. Debido a las múltiples relaciones que mantiene con su entorno, este grupo es considerado altamente sensible a las alteraciones en un ecosistema, producidos por la adición, remoción y/o manipulación de los factores ambientales (Findley, 1993; Mena, 2011; Escobedo, 2006; Aquino et al., 2012); de este modo, facilitan el diagnóstico del estado en que se encuentra un determinado hábitat.

A la fecha se conoce para Perú 636 especies de anfibios (Amphibiaweb, 2018) y 491 de reptiles (Uetz & Hallermann, 2018), siendo unos de los grupos con más descubrimientos de nuevas especies cada año. En adición, incluyen un importante número de especies con categorías de protección nacional (Decreto supremo 004-2014-MINAGRI), internacional (UICN) y con estatus de endemismo. Sin embargo, varios factores como la modificación, fragmentación y pérdida de ambientes naturales, además del acelerado cambio climático (Sinervo et al., 2010; Catenazzi et al., 2015), y la aparición de enfermedades como el hongo Quitridio y los ranavirus (Catenazzi et al. 2013; Warne et al. 2016), está conllevando a la declinación de sus poblaciones, e incluso a muchas especies a encontrarse en vías de extinción (Caldwell y Vitt 2009). Por ello es de suma importancia su estudio en los proyectos de inversión con ámbito ambiental (Rice et al. 2006, Caldwell y Vitt 2009).

El objetivo del presente documento fue caracterizar y cuantificar las comunidades biológicas o grupos taxonómicos que componen la fauna silvestre, para lo cual se ha determinado la composición, riqueza, abundancia, frecuencia, diversidad y similitud. Asimismo, se ha identificado especies amenazadas, endémicas y sus potenciales usos por los pobladores presentes en el área de estudio.

6.2.4.1 METODOLOGÍA

MÉTODOS ESTANDARIZADOS EN LA RECOPILACIÓN DE DATOS EN CAMPO

Para el levantamiento de información de fauna silvestre en campo se empleó: (i) para la selección adecuada del método a aplicar durante la evaluación de cada grupo taxonómico, la "Guía de Inventario de Fauna Silvestre" del Ministerio del Ambiente del Perú (2015) con Resolución Ministerial N° 057-2015 MINAM y (ii) para la elaboración de la lista de especies potenciales para el área de estudio, literatura especializada de acuerdo con el grupo taxonómico.

Los grupos evaluados para el estudio fueron: (i) avifauna (aves), (ii) mastofauna (mamíferos menores terrestres, mamíferos menores voladores, y mamíferos mayores), (iii) herpetofauna (anfibios y reptiles) y (iv) entomofauna (insectos).

A. AVIFAUNA

Para la evaluación de especies de aves en el área de estudio se aplicaron el método cuantitativo de conteo por puntos, así como métodos cualitativos como las capturas en redes de neblina y los registros oportunistas.

Método de conteo por puntos de conteo (PC) no limitado por distancia

Este método fue descrito por Bibby et al. (1992), se consideró este método debido a que la actividad eléctrica en curso se ubica en una zona no boscosa. Consiste en la observación directa e indirecta de aves en puntos fijos de conteo (PC); los puntos no tienen un radio fijo, debido a que el censador registra todas las especies de aves como si fuera un centro de detección de actividad dentro de un área semiesférica.

Considerando que la actividad eléctrica en curso se ubica en ecosistemas altoandinos y bosques amazónicos, para las aves se empleo el método de Puntos de conteo (PC) no limitado por distancia para las estaciones de muestreo EM-1, EM-2, EM-3, EM-4 y EM-5 y limitados a la distancia (radio de 50m) para las estaciones EM-6, EM-7 y EM-8 que se ubican en zonas con cobertura arbórea (Bibby et al., 1992).

El método consiste en la observación directa e indirecta de aves en puntos fijos de conteo (PC); debido a que el censador registrará todas las especies de aves como si fuera un centro de detección de actividad dentro de un área semiesférica.

Teniendo en cuenta las distancias entre unidades muestrales de 200m o 100m como mínimo aproximadamente (MINAM, 2015), se propone evaluar 20 PC en por cada estación de muestreo, los PC estuvieron distanciados aproximadamente por 100 m entre sí.

El tiempo de observación empleado fue de 10 minutos aproximadamente, considerando unos tres minutos para fines de anotación, registro de condiciones ambientales en el momento de la evaluación y espera para disminuir la perturbación por el arribo del evaluador. Cada punto de

conteo fue georreferenciado y caracterizado en cuanto al tipo de vegetación, suelo, pendiente, cantidad de hojarasca en el suelo, actividades antropogénicas, entre otras. En los puntos de conteo se registraron las aves de forma directa (observación o cantos) con la ayuda de un binocular (8 x 50 mm). Los avistamientos se iniciaron de 6:00 – 10:00 am y de 04:00 – 06:00 pm, tiempo en el cual las aves registran una mayor actividad y pueden ser detectadas.

Método de conteo directo

Este método permite detectar especies con distribución agregada y en hábitats abiertos en los que hay buena visibilidad (MINAM, 2015). Es aplicable para determinar las especies de aves (aves acuáticas, aves playeras o aves coloniales, etc.) presentes en ambientes con cuerpos de agua, espacio abierto que las congrega.

Primero se identifica la especie, el número y distribución de grupos; posteriormente, se cuenta el número de individuos dentro de cada grupo. Se establece un punto de conteo directo desde una localización estratégica que permitirá observar todas las aves presentes en el cuerpo de agua caracterizado para el área de estudio; cada evaluación se realiza durante un periodo de 30 minutos.

Se aplicó para cuerpos de agua, la estación EM-9.

Método de captura con redes de neblina

Las redes de neblina son consideradas una metodología complementaria. En las zonas con cobertura arbórea y arbustiva son de suma utilidad para registrar especies. Sin embargo, fueron colocadas en todas las estaciones de muestreo, con la finalidad de determinar características particulares de las especies y uniformizar la metodología, siendo así que, se utilizaron ocho redes de niebla (12 metros de largo x 2,5 metros de alto y de 5 trámeles o divisiones de nylon o poliester). Las redes fueron colocadas en lugares representativos de acuerdo con la cobertura vegetal, la disposición de las redes fue en forma de “L”. Las redes serán empleadas en horario de 6:00 – 10:00 am y revisadas cada 30 minutos.

Además, se realizaron registros visuales, auditivos y consulta al apoyo local.

B. MASTOFAUNA

Mamíferos menores terrestres

Para los mamíferos menores terrestres se utilizaron métodos de captura estándar.

Por cada estación de muestreo se colocaron dos transectos separados 50 m entre sí, donde cada transecto contó con 30 estaciones simples de trampas de captura viva (Sherman) separadas entre ellas cada 10 m aproximadamente; resultando en total 60 estaciones de trampas de captura viva (Sherman) por estación de muestreo. Las trampas fueron cebadas durante la instalación de las estaciones y permanecerán activas durante una noche por localidad.

Las trampas Sherman utilizaron un cebo estándar compuesto de una mezcla de mantequilla de maní, avena, vainilla, pasas, miel y semillas (MINAM, 2015b, 2018). Los cebos fueron revisados durante las primeras horas del día de la mañana siguientes para evitar la degradación de las muestras, por insectos o temperatura.

Mamíferos menores voladores

Para la evaluación de mamíferos menores voladores se aplico las siguientes metodologías:

- **Detección acústica**

Este método consiste en el registro de las llamadas de ecolocalización emitidas por los murciélagos, mediante el uso de un detector bioacústico sensible a una gama de frecuencias emitidas entre 10 y 80 kHz. Esta metodología se empleará en todas las estaciones de muestreo propuestas.

Se realizó una búsqueda con detector activo de bioacústica móvil, Echo Meter Touch 2 Pro (Wildlife Acoustics), para ello se realizará el registro móvil, mediante recorridos de 1 hora por cada estación de muestreo propuesta; durante el recorrido se realiza una búsqueda intensiva de los individuos priorizando las áreas de posible refugio o sitios de forrajeo, durante este recorrido si equipo detecta una vocalización (pulso), el evaluador se detiene a grabar el registro y continúa con el recorrido.

La determinación de las vocalizaciones emitidas por los murciélagos registrados fue analizada a través del empleo de un software especializado (Kaleidoscope Pro Analysis Software o Avisoft SAS Lab Pro 5.2), el cual produce espectrogramas, analizándose de ellos parámetros acústicos: Frecuencia de máxima amplitud (Fmáx), Frecuencia inicial (FI), Frecuencia final (FF), Ancho de banda (BW) equivalente a la diferencia entre FI y FF, Duración de pulso (DP) e intervalo de pulsos consecutivos (IP) y características adicionales como número de armónicos y componentes estructurales de los pulsos que conforman las llamadas registradas.

Los recorridos de una hora fueron realizados entre las 18:00 a 23:00 hrs. Cabe resaltar que la presente metodología fue propuesta para la detección de especies en espacios abiertos (Kalko y Aguirre, 2007) en la Guía de inventario de Fauna Silvestre del MINAM (2015b).

- **Redes de neblina**

En las zonas con cobertura arbórea son de suma utilidad para registrar especies de sotobosques con la finalidad de determinar características particulares de las especies, sin embargo, para uniformizar la metodología se instalaron en todas las estaciones de muestreo propuestas. Se usaron diez redes de niebla (12 metros de largo x 2,5 metros de alto de nylon o poliester) por cada estación de muestreo. Las redes fueron colocadas en lugares representativos de acuerdo con la cobertura vegetal, la disposición de las redes será en forma de “L”. La instalación de las redes fue entre las 17:30 a 18:00 horas y su revisión será cada 30 minutos en un horario entre

las 18:00 a 00:00 horas. Se precisa que, no se usaron las redes de aves para la presente evaluación.

Mamíferos mayores

Para la evaluación de mamíferos mayores se aplicó el método cualitativo debido a que se caracterizan por ser animales de comportamiento tímido, además de tener baja densidad poblacional y desplazarse principalmente en pequeños grupos o solos (Tellería, 1986). Se realizaron recorridos lineales a lo largo de transectos de 2 km por estación de muestreo, el número y disposición de estos estuvieron en función a la topografía del terreno y los tipos de vegetación del área de estudio (MINAM, 2015b). En el recorrido de cada transecto se consideraron los registros directos (avistamientos o vocalizaciones) e indirectos (huellas restos, heces, pelos, mordidas en frutos u hojas, madrigueras), en horarios de mayor actividad de las especies, teniendo en cuenta el horario diurno entre las 06:00 a 14:00 horas. Cada transecto fue georreferenciado en los puntos de inicio y fin del recorrido.

Adicionalmente para las estaciones de muestreo EM-6, EM-7 y EM-8, ubicadas en zonas con cobertura arbórea, se repetió el mismo transecto propuesto de 2km en horario nocturno (20:00 a 22:00).

C. HERPETOFAUNA

Para la evaluación de anfibios y reptiles del área de estudio, se utilizó el método de Búsqueda por Encuentro Visual o VES a partir de sus siglas en inglés, Visual Encounter Survey (Crump y Scott, 1994).

Método de encuentros visuales o evaluación estandarizada por el tiempo de búsqueda (VES)

Esta metodología consiste en la búsqueda de individuos de especies de reptiles y anfibios con un límite de tiempo de 30 minutos, separadas mínimamente en 50 m. en los cuales se procede a la búsqueda sistemática, mediante la remoción de piedras y búsqueda minuciosa en la vegetación evaluada, así como de posibles lugares de descanso y/o reproducción de anfibios y reptiles.

Considerando las características se realizaron 04 VES por cada estación de muestreo propuesta. Se tuvo en cuenta el horario diurno entre las 6:00 y 12:00 horas cada VES fue georreferenciado.

Además de la evaluación diurna se realizó evaluación nocturna para las estaciones EM-6, EM-7 y EM-8 que se ubican en zonas con cobertura arbórea y para la EM-9, ubicada cerca de un cuerpo de agua, con el mismo esfuerzo de 4 VES por cada estación ya mencionada. Así mismo en aquellas estaciones de muestreo en sierra que presenten temperaturas nocturnas mayores a cero (0 °C) se puede incluir evaluación nocturna, teniendo en cuenta lo indicado en la Guía para la Elaboración de Línea Base (MINAM,2018) y considerando la baja actividad de anfibios y reptiles debido a las bajas temperaturas y escasa humedad en ecosistemas de sierra.

D. ENTOMOFAUNA

La metodología utlizada fue diseñada teniendo en cuenta las recomendaciones del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (Villareal et al., 2006). En cada estación de muestreo se estableció una batería de trampas de diez (10) "pitfall" y cinco (05) "pantraps" por un periodo de 24 horas. A continuación, se detalla cada una de las metodologías aplicadas:

Trampas de Caída o pitfall traps (TP)

Estas trampas están diseñadas para la captura de insectos epigeos, es decir, aquellos que se desplazan por la superficie del suelo. Como trampas de caída se emplearon envases plásticos de 1 litro de capacidad y con abertura ancha, enterrados al ras del suelo. Una vez enterrados, se colocó una solución con 300 ml de agua con champú, con el objetivo de romper la tensión superficial y así atrapar los insectos que pasan sobre ella y caen en su interior, principalmente escarabajos (Coleoptera), hormigas y microhimenópteros ápteros (Hymenoptera), entre otros.

Por cada batería de trampas, se instalaron 10 trampas pitfall: 03 necrotrampas (cebo de pollo en descomposición), 03 saprotrampas (cebo de manzana en descomposición), 03 (Cebo de excremento) y 01 sin cebo organizadas en un transecto de 100 m aproximadamente e instaladas con una separación de 10 m entre sí.

Las trampas estuvieron activas por 24 horas, pasado este tiempo fueron recogidas, filtradas y almacenadas en bolsas de polipropileno fijándose con etanol al 70%, debidamente rotulado, posterior a la colecta las muestras fueron trasladadas al laboratorio de Entomología del Museo de Historia Natural de la UNMSM para su identificación por especialistas del museo.

Trampas Pan traps

Este tipo de trampas son efectivas para la captura de insectos y pequeños artrópodos de actividad diurna (epigeos y voladores), debido a que éstos son atraídos por el color amarillo. La técnica consiste en colocar una bandeja de plástico poco profunda de color amarillo de 20 x 30 cm, a la que se adiciona una solución de agua y jabón líquido, hasta un centímetro de profundidad. El jabón permite romper la tensión superficial del agua, evitando que los insectos y pequeños artrópodos escapen.

Se instalaron 10 bandejas de color amarillo por cada batería de trampas, organizadas en un transecto de 100 m. aproximadamente, instaladas con una separación de 20 m entre sí. Después de 24 horas las bandejas fueron recogidas, filtradas e individualizadas en bolsas de polipropileno con etanol al 70% debidamente rotuladas. Posterior a la colecta, las muestras fueron trasladadas al laboratorio de Entomología del Museo de Historia Natural de la UNMSM para su identificación por especialistas del museo.

Colecta Manual

Este método es complementario, consiste en la búsqueda activa de insectos mediante el uso de una red entomológica para el caso de insectos voladores, y búsqueda directa entre la vegetación y debajo de piedras para el caso de insectos epigeos, esta evaluación tendrá un esfuerzo de muestreo de 1 hora por estación de muestreo. En el caso de los insectos del orden Lepidóptera, se preservaron en seco dentro de sobres entomológicos, mientras que los grupos diferentes al Lepidóptera fueron colocados en bolsas de polipropileno con etanol al 70% debidamente rotuladas. Posterior a la colecta los individuos fueron trasladadas al laboratorio de entomología del Museo de Historia Natural de la UNMSM para su identificación.

Todos los especímenes del Filum Arthropoda (insectos y otros artrópodos) colectados en las distintas metodologías para Artropofauna fueron sujetos a una determinación taxonómica, llegando hasta el menor grupo posible mediante su análisis en gabinete y trasladados y depositados al laboratorio de entomología del Museo de Historia Natural de la UNMSM, previa identificación por especialistas.

DETERMINACIÓN TAXONÓMICA

A. AVIFAUNA

Para la identificación taxonómica de las especies de aves en campo se consultó la siguiente bibliografía: (i) Aves de Sudamérica (Erize et al., 2006), (ii) A Field Guide to the Birds of Peru (Clements & Shany, 2001), y (iii) Aves de Perú (Schulenberg et al., 2010). Para la actualización de los nombres científicos se empleó la Lista de Aves del Perú (Plenge, 2018).

B. MASTOFAUNA

Para la identificación taxonómica de las especies de mamíferos se realizó una comparación entre las características morfológicas y demográficas de las especies capturadas, apoyando esta información con material bibliográfico de Tirira (2007), Pacheco et al. (2009). Para el caso de mamíferos menores terrestres se tomó en cuenta, además, el libro de Patton et al. (2015) y publicaciones recientes en cuanto a taxonomía de roedores. Para mamíferos menores voladores se tomó en cuenta el libro de Gardner et al. (2007), y las publicaciones actuales de taxonomía en murciélagos desde el 2007 a la actualidad. Las evidencias indirectas registradas para los mamíferos mayores fueron identificadas con la ayuda de material bibliográfico, como las guías de huellas de Emmons y Feer (1999), Tirira (2007), Iriarte y Jaksic (2012), y con la ayuda de los apoyos locales. Para la actualización de los nombres científicos, en general se empleó la "Lista Roja de Especies Amenazas de UICN (2018) y publicaciones y libros de consulta actualizados.

C. HERPETOFAUNA

La identificación taxonómica se realizó en campo y fue verificada en laboratorio mediante registros fotográficos y guías especializadas. Para el proceso de identificación se empleó bibliografía especializada para cada grupo taxonómico. Para el caso de anfibios se emplearon

referencias como Vellard (1960), Duellman (2000) Wiegman (1834). Duellman & Lehr (2009), Duellman & Wiens (1993), entre otros, y para reptiles referencias como Boulenger (1898), Boulenger (1994), Boulenger (1901), Boulenger (1885), Avila-Pires (1995), Abdala et al. (2008) Aguilar et al. (2016), Lobo et al. (2007).

D. ENTOMOFAUNA

La identificación taxonómica de insectos se realizó en laboratorio, para lo cual se requirió el uso

de un microscopio estereoscópico a fin de visualizar estructuras de importancia taxonómica que ayuden a la identificación de cada grupo. Las referencias utilizadas fueron Triplehorn (2005), Arnett (1968), Fernández & Sharkey (2006) y Brown et al (2009), que en la mayoría de los casos permitió la identificación hasta el nivel taxonómico de familia.

ANÁLISIS DE LOS DATOS REGISTRADOS

Los datos obtenidos durante el muestreo se analizaron de acuerdo con los lineamientos recomendados para estudios de seguimiento de poblaciones e inventarios (MINAM, 2015). La información se analizó a nivel de unidades de vegetación. El ordenamiento, cálculos y elaboración de gráficos se realizaron en el programa Excel. Estos parámetros se detallan a continuación:

A. PARÁMETROS

- **RIQUEZA**

La riqueza es un parámetro comunitario que representa el número total de especies de un taxón determinado (Magurran y McGill 2011). Las especies determinadas fueron agrupadas en taxones de rango superior: órdenes y familias, lo que proporcionó información de grupos dominantes o de mayor prevalencia, y se sistematizó por unidades de vegetación y para todo el ámbito del área de estudio. Con base a esta información se pudo determinar la presencia de especies indicadoras, endémicas y de acuerdo con el estado de conservación de las especies.

- **ABUNDANCIA RELATIVA (AR)**

La abundancia relativa se define como el número de individuos de una especie con respecto al número de individuos totales de las unidades de vegetación. Se aplica en los diferentes grupos taxonómicos de fauna silvestre.

Con la finalidad de determinar la abundancia de especies de mamíferos medianos y grandes se estimaron los Índices de Ocurrencia (IO) y Abundancia (IA).

- **ÍNDICE DE OCURRENCIA DE BODDICKER (IO)**

Se empleó el índice de ocurrencia de acuerdo con el criterio de Boddicker et al. (2002). El índice consiste en puntos acumulados de las diferentes evidencias registradas para cada especie.

Cuando el índice alcanza un mínimo de 10 puntos o más, se concluye que la especie está presente en el sitio. Los puntajes de diferentes tipos de evidencias directa e indirectas se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 6.38. Puntajes de diferentes tipos de evidencias directa e indirectas para calcular el índice de ocurrencia

Tipo de Evidencia	Puntaje
Evidencia No Ambigua	
Especie observada (Obs)	10
Especie colectada (Co)	10
Evidencia de Alta Calidad	
Huellas (Hu)	5
Despojos (huesos, pelos, cerdas)	5
Identificación por residentes locales.	5
Vocalizaciones y emanación de sustancias odoríferas. (Vo)	5
Evidencia de Baja Calidad	
Camas (Ca), madrigueras (Ma), caminos (Cam), rasguños (R)	4
Restos fecales (He)	4
Restos de alimentos (Ra)	4

Fuente: Boddicker et al. (2002)

- **ÍNDICE DE ACTIVIDAD DE BODDICKER (IA)**

Se utilizó el Índice de Actividad (IA) en base a la metodología descrita por Rodríguez y Amanzo (2001). Para determinar el valor del índice se asume cada registro como un evento diferente, por tanto, se multiplica el valor de un tipo de evidencia por el número de veces en que fue registrado. La sumatoria de todos los productos indica el IA. Cuando los valores son superiores a 25 indican una mayor actividad de una especie en el área de estudio y valores inferiores a 25 indican niveles bajos de actividad.

- **FRECUENCIA RELATIVA (FR)**

La frecuencia relativa se refiere al porcentaje de registros y/o capturas de una especie con relación al total de registros y/o capturas realizadas en un área de estudio o comunidad.

$$FRx = \frac{Lx}{N_L} \; x \; 100$$

Donde:

Lx = número de individuos capturados de la especie x.

NL = número total de individuos capturados em la localidad evaluada.

B. DIVERSIDAD

La diversidad es una medida de la variabilidad específica de las comunidades, sus valores proporcionan información de la riqueza y exclusividad de un área, que relaciona los valores de abundancia y riqueza de las especies. A partir del inventario de las especies se determinó la riqueza específica, la diversidad de Shannon-Wiener (H'), la Dominancia de Simpson y la Equitabilidad de Pielou (Moreno, 1999). Para el cálculo de los índices se utilizó el PAST (versión 2.17). (Hammer et al., 2001).

- **ÍNDICE DE SHANNON – WIENER (H'):**

El índice de Shannon mide el grado de incertidumbre en predecir, si un individuo es escogido al azar, a qué especie puede corresponder. Está basado en la presunción que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra (Magurran 1988; Moreno 2001). El índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} pi \log_2$$

Donde:

H'=Índice de diversidad de Shannon

$P_i = n_i/N$

N_i=Número de individuos de la especie i

N=Número total de Individuos.

El valor del índice de Shannon-Wiener (H') usualmente oscila entre 1,5 y 3,5 (Gilbert y Mejía 2002,21). El cálculo del índice usando logaritmo en base 2 implica que las unidades sean bits/individuo. Para interpretar los valores de este índice, en el siguiente cuadro se presenta la escala de diversidad en base de los valores numéricos que la fórmula nos expresa.

Cuadro 6.39. Interpretación de la diversidad de Shannon – Wiener (H')

Diversidad de Shannon – Wiener (H') (bits/ind)	Escala de diversidad
0 – 1	Escasa
1 – 2	Media
> 2	Alta

Fuente: Magurran, 1988, Gilbert y Mejía, 2002 y Moreno, 2001.

- **ÍNDICE DE SIMPSON (1-D)**

Considera la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto. Muestra 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. Indica la relación entre riqueza o número de especies y la abundancia o número de individuos por especies en cualquier sitio dado. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como 1 – λ que nos indican que cuanto mayor es, más rica es la diversidad. Se formula de la siguiente manera:

$$1\text{-}D = \sum Pi^2$$

Donde:

D: Índice de Simpson

pi: es la proporción de individuos en la i- ésima especie.

- **ÍNDICE DE PIELOU (J')**

Índice de uniformidad de Pielou se emplea para interpretar el índice de diversidad de Shannon-Wiener. Es la relación entre la diversidad observada y el valor máximo de diversidad esperada. El valor comprende valores entre el 0 y 1, significando el máximo valor que las especies presentan la misma abundancia. (Moreno 2001).

$$J' = \frac{H'}{H' max}$$

Donde:

H' = valor de índice de Shannon-Wiener

H' max = log2 (S)n(S)

S = número de especies

C. SIMILITUD

En análisis de los datos de presencia/ausencia y abundancia por estación de muestreo y unidad de vegetación, basado en el agrupamiento por Clústers se realizaron mediante el programa PAST 3.07 (Hammer et al. 2001).

- **ÍNDICE DE JACCARD**

El intervalo de este índice es de 0 cuando no hay especies compartidas y 1 cuando todas las especies se encuentran en ambos sitios comparados, es decir ambos lugares tienen la misma composición (Moreno 2001).

$$IJ = \frac{C}{a + b - c}$$

Donde:

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies en el sitio B

c = número de especies en ambos sitios A y B

- **ÍNDICE DE SORENSEN**

Este índice permite estimar cuan semejante es una localidad con respecto a otras (Krebs 1999) y es uno de los índices más usados para ver el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies (Whittaker 1972). Este índice es aplicado para el análisis de datos cualitativos de los mamíferos mayores.

$$I_{Ss} = \frac{2C}{2c+a+b}$$

Donde:

a = número de especies en el sitio A

b = número de especies en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios.

- **ÍNDICE DE MORISITA-HORN**

La riqueza de especies y el tamaño de las muestras afectan grandemente este índice. Normalmente es muy sensible a la abundancia de la especie más abundante.

$$I_{M-H} = \frac{2\sum(an_i bn_i)}{(da+db)aNbN}$$

Donde:

ani = número de individuos de la i-ésima especie en el sitio A

bnj = número de individuos de la j-ésima especie en el sitio B

da = Σ ani2/aN2

db = Σ bnj2/bN2

aN = número total de individuos en el sitio A

bN = número total de individuos en el sitio B.

D. ESFUERZO DE MUESTREO

Las curvas de acumulación de especies representan el número de especies diferentes que se espera encontrar dentro de un área geográfica o comunidad, expresado como una función de la medida del esfuerzo de muestreo realizado (Díaz-Frances y Soberón 2005).

Para este análisis de estimación de riqueza se puede emplear el modelo de Clench, exponencial negativo o logarítmico, de acuerdo con los datos obtenidos, mediante el uso de valores de abundancia de especies (Moreno y Halffter 2000; 2001; Jiménez-Valverde y Hortal, 2003). Estos datos son aleatorizados mediante el programa EstimateS v9.1.0. Luego de ello, se construyeron las curvas de acumulación mediante los programas Statistica v10 (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003) o Species Accumulation (CIMAT 2018). En donde se obtuvo la curva de acumulación de especies y la calidad del muestreo realizado, se tuvo como referencia si el muestreo es alrededor o mayor de 70%, las estimaciones de la riqueza asintótica son consideradas aceptables (Moreno y Halffter 2000; 2001; Jiménez-Valverde y Hortal, 2003); así como también lo menciona MINAM (2015) que considera aceptable el esfuerzo de muestreo cuando se alcanza el 50%.

E. ESPECIES CATEGORIZADAS EN LEGISLACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL

Para determinar el estado de conservación de las especies de fauna silvestre registradas en el área de estudio se emplearon las listas de categorización nacional (Listas de Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre aprobada por el D.S. Nº 004-2014-MINAGRI e internacional (Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN - Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y Lista de Especies Incluidas en los Apéndices de la Convención Internacional sobre la Comercialización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre - CITES). Las especies pueden corresponder a las siguientes categorías: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), y Casi Amenazado (NT).

La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN constituye el inventario más completo del estado de conservación de las especies de animales y plantas a nivel mundial y por su fuerte base científica es reconocida internacionalmente. Asimismo, utiliza un conjunto de criterios relevantes para todas las especies y todas las regiones del mundo, a fin de evaluar el riesgo de extinción de miles de especies y subespecies. Es necesario mencionar que, a pesar de utilizar la misma categoría, la lista nacional y de la UICN no siempre coincide con respecto a la asignación

a una misma especie, esto se debe a la información que proporcionan los expertos locales (UICN 2021-1).

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES por sus siglas en inglés) – Apéndices I, II y III. El Apéndice I de esta convención lista especies que están globalmente amenazadas y los Apéndices II y III contienen especies que están más directamente relacionadas con extracción y comercio (CITES, 2021).

F. ESPECIES ENDÉMICAS

La condición de endemismo del Perú está sujeta a cambios relativamente frecuentes al avanzar los conocimientos sobre la distribución de dichas especies en el Perú y países vecinos.

Para la ornitofauna se empleó la "Lista de Aves del Perú" de Plenge (2018). Para mastofauna se emplearon la "Lista de especies amenazadas de la IUCN" (2018-1) y los estudios realizados por Pacheco et al. (2002; 2009). Para la herpetofauna se empleó las bases electrónicas de las páginas oficiales del Reptile Database, Amphibian Museum y de la UICN. En el caso de la entomofauna se consultó bibliografía especializada sobre distribución de especies altoandinas, como los trabajos sobre mariposas altoandinas realizados por Cerdeña et al. (2014), la revisión del género *Eriopis* por Yabar y Navarrete (2006), y los listados sobre escarabajos del Perú realizados por Chaboo y colaboradores (2015).

G. ESPECIES MIGRATORIAS SEGÚN CMS

Convención de Especies Migratorias (CMS por sus siglas en inglés) de fauna. El Apéndice I de esta convención lista especies amenazadas y el Apéndice II contiene especies que deben ser materia de acuerdos internacionales para su conservación. Ambos apéndices incluyen especies que migran al Perú (CMS, 2015).

H. ESPECIES SENCIBLES A COLISION DE GRANDES ESTRUCTURASMIGRATORIAS SEGÚN CMS

Considerando la naturaleza del proyecto, se realizó un análisis de las especies registradas como parte de la línea base, identificando a aquellas especies susceptibles a sufrir potencialmente el impacto de colisión con las infraestructuras de la línea de transmisión.

Para este análisis se revisó los lineamientos de la "Guía sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad para la transmisión y distribución de electricidad del Banco Mundial (2007)" y bibliografía especializada en el tema, los cuales brindan algunos alcances para el desarrollo sostenible de proyectos eléctricos.

Se lograron identificar 16 especies susceptibles a colisión, sin incluir en este grupo aves en categorías de amenaza nacional o internacional ni especies endémicas.

Las especies consideradas susceptibles, presentan una performance particular durante el vuelo, por ejemplo, el vuelo alto es característico de las aves rapaces, los órdenes falconiformes y Accipitriformes se caracterizan por su vuelo alto y tienden a ser vulnerables a colisión, así como

electrocución1; aves con comportamiento de vuelo gregario o en bandadas (Aves acuáticas, invernantes y/o con tendencia a formar agrupaciones temporales en lugares de alimentación)2 como algunas especies pertenecientes a los órdenes Cathartiformes, Columbiformes, Cuculiformes y Psittaciformes3. Respecto a los Paseriformes, existe muy poco conocimiento, debido a una combinación de menores tasas de detección y rápida remoción de cadáveres por carroñeros.

A continuación, se presenta un listado de las especies identificadas.

Cuadro 6.40. Ubicación las estaciones y unidades de muestreo (puntos de conteo) de aves en el área de estudio

Nro	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estación de muestreo	Temporada	
						TH	TS
1	Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	*Gallinazo de cabeza negra*	EM- 8		X
2	Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	*Gallinazo de Cabeza Roja*	EM-8	X	X
3	Accipitriformes	Accipitridae	*Elanoides forficatus*	*Elanio Tijereta*	EM-8	X	X
4	Accipitriformes	Accipitridae	*Ictinia plumbea*	*Elanio plomizo*	EM-7		X
5	Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	*Aguilucho Caminero*	EM-8	X	X
6	Accipitriformes	Accipitridae	*Geranoaetus polyosoma*	*Aguilucho variable*	EM-2, EM-3, EM-4		X

Leyenda: Estación donde se evaluó mediante conteo directo.
Elaboración: LQA, 2023.

I. EBAS E IBAS

Para determinar las especies con estatus importante de conservación se consideraron las Áreas de Aves Endémicas (EBAs) del Perú. Estas son áreas donde se concentran las especies de distribución restringida (Statterfield et al., 1998). En países con territorios extensos, el concepto de especies de distribución restringida desarrollado por BirdLife Internacional puede tener mayor importancia que el concepto de especies endémicas pues las especies endémicas se presentan dentro de los límites políticos, pero pueden tener un área de distribución relativamente grande. Las especies de distribución restringida, que ocupan áreas menores de 50 000 km², son vulnerables debido a su pequeño rango y consecuente pequeña población. Las

[1] Ferrer, M., de la Riva, M., & Castroviejo, J. (1991). Electrocution of raptors on power lines in southwestern Spain (Electrocución de rapaces en tendidos eléctricos del suroeste de España). *Journal of Field ornithology*, 181-190.

[2] González, Gonzalo. (2014). Medidas De Mitigación De Impactos En Aves Silvestres Y Murciélagos

[3] De La Zerda, S., & Rosselli, L. (2003). Mitigación de colisión de aves contra líneas de transmisión eléctrica con marcaje del cable de guarda. *Ornitología Colombiana*, (1), 46-62.

áreas donde existen varias de estas especies usualmente coinciden con áreas de distribución restringida de otros grupos de biota.

J. ESPECIES CON POTENCIAL DE USO

Se indican las especies con mayor importancia en el ecosistema como las de importancia económica, en su rol como controladores naturales de potenciales plagas o indicadores ambientales, etc. Asimismo, de los demás grupos taxonómicos de fauna silvestre como avifauna, mastofauna y herpetofauna registrar su importancia en la comunidad local.

K. ESPECIES CLAVES

Para la identificación de especies claves en el área de estudio, se consideró los criterios basados en el estado de conservación, endemismo, potencial de uso local, e importancia ecológica (especies indicadoras), debido a que dichas especies estructurales se encuentran influenciadas por los cambios en sus hábitats, pudiendo significar su desaparición un cambio en el uso del hábitat temporal o definitivo. Los valores asignados a los criterios fueron: (i) Estado de conservación (EC): 0 (no considerada), 1 (Categorizada en listas nacionales o internacionales), 2 (Considerada en listas nacional e internacional, (ii) Endemismo (EN): 0 (no endémica), 1 (endémica), (iii) potencial de uso local: 0 (no es utilizada) 1 (es utilizada por la población local). y (iv) importancia ecológica (IE): 0 (no indicadora), 1 (indicadora) de la unidad de vegetación. Las sumas totales de los criterios deben ser mayores a tres para ser consideradas especies claves (MINAM, 2011, 2015).

L. ESPECIES EXOTICAS

Especies exóticas invasoras se define por la Convención sobre la Diversidad Biológica (CBD) como: “especies no nativas que son introducidas deliberadamente o de manera accidental por fuera de sus hábitats y regiones de origen donde éstas se establecen, proliferan y dispersan de tal manera que causan daños a los intereses del hombre”.

6.2.4.2 RESULTADOS

AVIFAUNA

A. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

La presente evaluación de avifauna se realizó durante la temporada húmeda del 2022, considerando nueve estaciones de muestreo ubicados en el área de la “Línea de Transmisión en 220 kV Yanango – Pachachaca (L-2256) Y Chimay - Yanango (L-2257)”. Las estaciones de muestreo se emplazan en cinco unidades de vegetación: pajonal andino, matorral arbustivo altimontano, agricultura andina y costera, bosque de montaña basimontano y área de no bosque amazónico. Asimismo, se tiene la unidad de vegetación de cuerpo de agua, no necesariamente considerada como tal.

En total se evaluaron nueve estaciones de muestreo, de los cuales cinco corresponden a los ecosistemas altoandinos (EM-1, EM-2, EM-3, EM-4, EM-5) y cuatro al bosque amazónico (EM-6, EM-7, EM-8, EM-9).

Cada estación y unidad de muestreo evaluado se caracterizó anotando sus coordenadas UTM, altitud, actividades antrópicas, pendiente y otras características particulares; asimismo, su respectivo registro fotográfico. Se adjunta en **Anexo 17**, **Mapa LBB 06** de las estaciones de muestreo de Avifauna.

Cuadro 6.41. Ubicación las estaciones y unidades de muestreo (puntos de conteo) de aves en el área de estudio

Nº	Unidad de vegetación	Estaciones de muestreo	Unidad muestral (Punto de conteo)	Coordenadas referenciales UTM WGS84 - 18 L		Altitud (m)
				Este	Norte	
1	Pajonal andino	EM-1	PC1.1	402 469	8 731 501	4 286
2	Pajonal andino	EM-1	PC1.2	402 530	8 731 425	4 265
3	Pajonal andino	EM-1	PC1.3	402 566	8731 522	4 272
4	Pajonal andino	EM-1	PC1.4	402 599	8 731 617	4 277
5	Pajonal andino	EM-1	PC1.5	402 689	8 731 662	4 281
6	Pajonal andino	EM-1	PC1.6	402 726	8 731 563	4 299
7	Pajonal andino	EM-1	PC1.7	402 810	8 731 607	4 318
8	Pajonal andino	EM-1	PC1.8	402 859	8 731 693	4 327
9	Pajonal andino	EM-1	PC1.9	402 877	8 731 794	4 333
10	Pajonal andino	EM-1	PC1.10	402 893	8 731 889	4 342
11	Pajonal andino	EM-2	PC2.1	409 904	8 733 127	3 921
12	Pajonal andino	EM-2	PC2.2	409 807	8 733 152	3 926
13	Pajonal andino	EM-2	PC2.3	409 708	8 733 176	3 924
14	Pajonal andino	EM-2	PC2.4	409 611	8 733 207	3 920
15	Pajonal andino	EM-2	PC2.5	409 528	8 733 263	3 921
16	Pajonal andino	EM-2	PC2.6	409 434	8 733 287	3 928
17	Pajonal andino	EM-2	PC2.7	409 364	8 733 209	3 974
18	Pajonal andino	EM-2	PC2.8	409 282	8 733 156	4 009
19	Pajonal andino	EM-2	PC2.9	409 177	8 733 150	4 006
20	Pajonal andino	EM-2	PC2.10	409 070	8 733 141	4 003
21	Matorral arbustivo altimontano	EM-3	PC3.1	429 493	8 745 374	3 223
22	Matorral arbustivo altimontano	EM-3	PC3.2	429 597	8 745 372	3 221
23	Matorral arbustivo altimontano	EM-3	PC3.3	429 698	8 745 359	3 222
24	Matorral arbustivo altimontano	EM-3	PC3.4	429 760	8 745 438	3 217
25	Matorral arbustivo altimontano	EM-3	PC3.5	429 858	8 745 460	3 216
26	Matorral arbustivo altimontano	EM-3	PC3.6	429 957	8 745 448	3 215
27	Matorral arbustivo altimontano	EM-3	PC3.7	429 995	8 745 433	3 221
28	Matorral arbustivo altimontano	EM-3	PC3.8	429 926	8 745 601	3 334

Nº	Unidad de vegetación	Estaciones de muestreo	Unidad muestral (Punto de conteo)	Coordenadas referenciales UTM WGS84 - 18 L		Altitud (m)
				Este	Norte	
29	Matorral arbustivo altimontano	EM-3	PC3.9	430 030	8 745 621	3 336
30	Matorral arbustivo altimontano	EM-3	PC3.10	430 103	8 745 693	3 357
31	Matorral arbustivo altimontano	EM-4	PC4.1	437 739	8 750 347	3 173
32	Matorral arbustivo altimontano	EM-4	PC4.2	437 767	8 750190	3 176
33	Matorral arbustivo altimontano	EM-4	PC4.3	437 839	8 750 109	3 187
34	Matorral arbustivo altimontano	EM-4	PC4.4	437 677	8 750 320	3 213
35	Matorral arbustivo altimontano	EM-4	PC4.5	437 547	8 750 392	3 234
36	Matorral arbustivo altimontano	EM-4	PC4.6	437 515	8 750 271	3 301
37	Matorral arbustivo altimontano	EM-4	PC4.7	437 629	8 750 193	3 270
38	Matorral arbustivo altimontano	EM-4	PC4.8	437 662	8 750 092	3 253
39	Matorral arbustivo altimontano	EM-4	PC4.9	437 698	8 749 996	3 252
40	Matorral arbustivo altimontano	EM-4	PC4.10	437 733	8 749 896	3 282
41	Agricultura costera y andina	EM-5	PC5.1	433 651	8 746 229	3 205
42	Agricultura costera y andina	EM-5	PC5.2	433 639	8 746 321	3 226
43	Agricultura costera y andina	EM-5	PC5.3	433 556	8 746 376	3 258
44	Agricultura costera y andina	EM-5	PC5.4	433 552	8 746 475	3 278
45	Agricultura costera y andina	EM-5	PC5.5	433 601	8 746 394	3 261
46	Agricultura costera y andina	EM-5	PC5.6	433 695	8 746 421	3 276
47	Agricultura costera y andina	EM-5	PC5.7	433 786	8 746 382	3 263
48	Agricultura costera y andina	EM-5	PC5.8	433 885	8 746 394	3 256
49	Agricultura costera y andina	EM-5	PC5.9	433 945	8 746 310	3 221
50	Agricultura costera y andina	EM-5	PC5.10	434 046	8 746 295	3 224
51	Bosque de montaña basimontano	EM-6	PC6.1	450 314	8 764 289	1380
52	Bosque de montaña basimontano	EM-6	PC6.2	450 230	8 764 159	1 402
53	Bosque de montaña basimontano	EM-6	PC6.3	450 154	8 764 024	1 406
54	Bosque de montaña basimontano	EM-6	PC6.4	450 319	8 764 310	1 403
55	Bosque de montaña basimontano	EM-6	PC6.5	450 365	8 764 456	1 408
56	Bosque de montaña basimontano	EM-6	PC6.6	450 382	8 764 603	1 426
57	Bosque de montaña basimontano	EM-6	PC6.7	450 481	8 764 722	1 447
58	Bosque de montaña basimontano	EM-6	PC6.8	450 481	8 764 824	1 757
59	Bosque de montaña basimontano	EM-6	PC6.9	450 462	8 764 924	1 784
60	Bosque de montaña basimontano	EM-6	PC6.10	450 506	8 764 981	1 782
61	Área de no bosque amazónico	EM-7	PC7.1	456 978	8 766 102	1 383
62	Área de no bosque amazónico	EM-7	PC7.2	457 082	8 766 116	1 364
63	Área de no bosque amazónico	EM-7	PC7.3	457 184	8 766 147	1 373
64	Área de no bosque amazónico	EM-7	PC7.4	457 289	8 766 155	1 412
65	Área de no bosque amazónico	EM-7	PC7.5	457 396	8 766 160	1 419
66	Área de no bosque amazónico	EM-7	PC7.6	457 499	8 766 156	1 421

Nº	Unidad de vegetación	Estaciones de muestreo	Unidad muestral (Punto de conteo)	Coordenadas referenciales UTM WGS84 - 18 L		Altitud (m)
				Este	Norte	
67	Área de no bosque amazónico	EM-7	PC7.7	457 594	8 766 153	1 420
68	Área de no bosque amazónico	EM-7	PC7.8	457 703	8 766 137	1 427
69	Área de no bosque amazónico	EM-7	PC7.9	457 793	8 766 094	1 440
70	Área de no bosque amazónico	EM-7	PC7.10	457 860	8 766 006	1 457
71	Área de no bosque amazónico	EM-8	PC8.1	464 166	8 754 581	1 531
72	Área de no bosque amazónico	EM-8	PC8.2	464 160	8 754 666	1 529
73	Área de no bosque amazónico	EM-8	PC8.3	464 065	8 754 679	1 526
74	Área de no bosque amazónico	EM-8	PC8.4	463 976	8 754 737	1 518
75	Área de no bosque amazónico	EM-8	PC8.5	463 929	8 754 775	1 519
76	Área de no bosque amazónico	EM-8	PC8.6	463 918	8 754 814	1 517
77	Área de no bosque amazónico	EM-8	PC8.7	463 901	8 754 923	1 518
78	Área de no bosque amazónico	EM-8	PC8.8	463 825	8 754 949	1 505
79	Área de no bosque amazónico	EM-8	PC8.9	463 871	8 755 030	1 506
80	Área de no bosque amazónico	EM-8	PC8.10	463 822	8 755 106	1 452
81	Cuerpo de agua	EM-9*	CD9.1	462 637	8 759 156	1 088

Leyenda: Estación donde se evaluó mediante conteo directo.
Elaboración: LQA, 2023.

B. ESFUERZO DE MUESTREO

Curva de acumulación

Se evaluaron nueve estaciones de muestreo, con diez unidades muestrales por estación. Se tiene un esfuerzo de muestreo total de 80 puntos de conteo (PC), de los cuales 50 PC no tienen límite de radio (ecosistemas altoandinos) y 30 PC tiene radio fijo de 50 m (bosques amazónicos). La información relevada mediante los puntos de conteo nos brindó datos cualitativos y cuantitativos como se puede apreciar en el cuadro anterior. Cada punto de conteo se evaluo dos veces, en diferentes horarios, para poder cumplir con el esfuerzo propuesto, debido al mal tiempo climático y a la dificultad del relieve de la zona evaluada.

Asimismo, se establecieron punto de conteo directo limitado a cuerpos de agua, relevándose en total un punto de conteo directo en la estación EM-9 y ubicadas en el área de estudio; por otro lado, se evaluaron de manera complementaria con redes de neblina que tuvo un esfuerzo total de 96 horas/red en la temporada húmeda y de 104 horas/red en la temporada seca.

Cuadro 6.42. Esfuerzo de muestreo por unidad de vegetación en el área de estudio

Unidad de vegetación	Abreviatura	Esfuerzo de muestreo				
		Estaciones de muestreo	Puntos de conteo	Puntos de conteo directo	Redes de neblina (horas/red)	
					TH	TS
Pajonal andino	Pj	EM-1, EM-2	20	-	16	20
Matorral arbustivo altimontano	Ma-al	EM-3, EM-4	20	-	36	30
Agricultura costera y andina	Agri	EM-5	10	-	0	
Bosque de montaña basimontano	Bm-ba	EM-6	10	-	4	12
Área de no bosque amazónico	Ano-ba	EM-7, EM-8	20	-	36	24
Cuerpo de agua	Ca	EM-9		1	4	18
Total		**6**	**80**	**1**	**96**	**104**

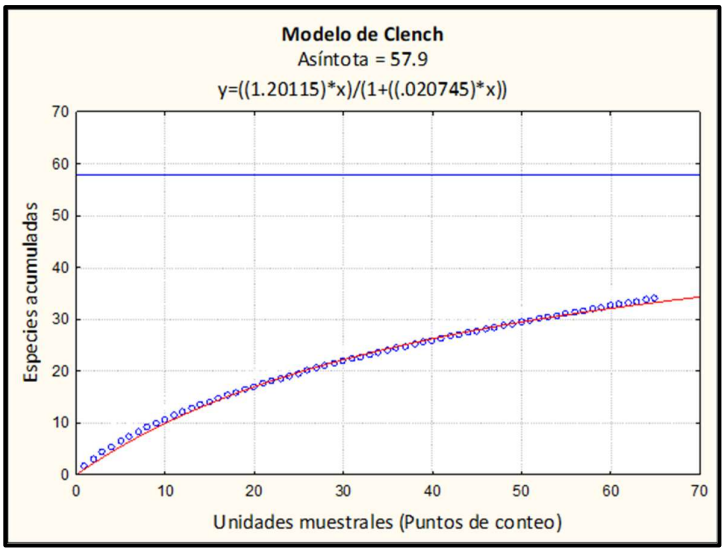
Leyenda: TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca.
Elaboración: LQA, 2023.

Para el análisis de las curvas de acumulación de especies de avifauna se empleó los registros obtenidos con los métodos cuantitativos, excluyéndose los datos de los registros oportunos, captura en redes y conteos directos. Se empleó los datos cuantitativos de los 80 puntos de conteo y con el uso del estimador paramétrico de la ecuación de Clench.

Para la temporada húmeda se obtuvo un valor de la asíntota de 57,9 especies esperadas, al haberse registrado 34 especies estas representan el 58,72 % del total de especies esperadas. En la temporada seca el valor de la asíntota es de 68,9, al haberse registrado 46 especies estas representan el 66,76 % de las especies esperadas. Estos resultados son considerados aceptables según la Guía de inventario de fauna silvestre (MINAM, 2015a) en el cual se menciona que las curvas de acumulación serán consideradas aceptables cuando alcancen, como mínimo, el 50 % de especies esperadas para un determinado lugar; por tanto, en teoría el esfuerzo de muestreo para el área de estudio es significativo y representativo.

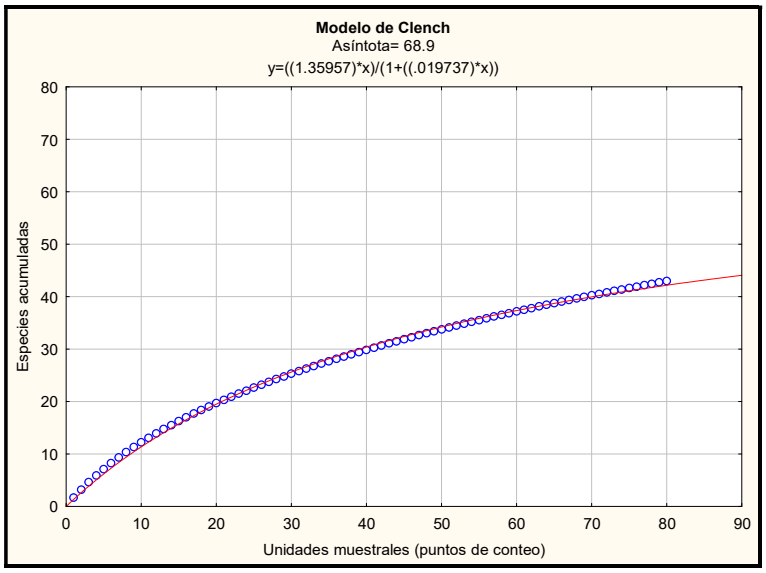
Si bien estos valores se consideran representativos el valor de la pendiente al final de la curva para ambas temporadas es de 0,22 para la temporada húmeda y de 0,20 para la temporada seca, según Jiménez-Valverde & Hortal (2003), una pendiente menor a 0,1 indica que se ha logrado un inventario bastante completo y altamente fiable, por tanto, en la presente evaluación se requirió un mayor esfuerzo de muestreo.

Figura 6.147. Curva de acumulación de las especies de aves durante la temporada húmeda



Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.148. Curva de acumulación de las especies de aves durante la temporada Seca



Elaboración: LQA, 2023.

C. ANÁLISIS DEL ÁREA DE ESTUDIO

Composición y riqueza

Para la descripción de composición de especies se consideró los registros realizados por puntos de conteo (método cuantitativo) y captura en redes y registros oportunistas (método cuantitativo) mientras para los cálculos de abundancia relativa, frecuencia relativa, diversidad y similitud solo se empleó la información obtenida en los puntos de conteo.

En el área de estudio, durante la temporada húmeda se registró un total de 48 especies de aves silvestres (34 especies por puntos de conteo, tres especies por conteo directo, nueve especies por redes de neblina y dos especies por registros oportunistas) distribuidas en 43 géneros, 23 familias y 12 órdenes taxonómicos; mientras que en la temporada seca se registró un total de 50 especies (46 por puntos de conteo, tres por conteo directo, 11 por redes de neblina y dos por registros oportunistas) distribuidas en 49 géneros, 23 familias y 11 órdenes taxonómicos. En general, considerando todos los registros obtenidos de ambas temporadas, para el año 2022, se registró un total de 72 especies distribuidas en 67 géneros, 26 familias y 13 órdenes taxonómicos; el orden con mayor predominancia es el de los Passeriformes con 41 especies, lo cual es esperable debido a que resulta ser el grupo mejor representado, y más diverso, en el Neotrópico (Begazo, 2022; Remsen et al., 2022; Schulenberg et al., 2010). En cuanto a los demás órdenes, se registró entre una y siete especies, lo cual puede estar influenciado por las condiciones climáticas que presentan ambas temporadas, la oferta de alimento, lo criptica que suelen ser algunas aves y el tipo de hábitat y vegetación que presenta cada estación de muestreo

Cuadro 6.43. Número de familias, géneros y especies de aves por orden taxonómico en el área de estudio durante la temporada húmeda y seca

N°	Orden	Familia		Género		Especie	
		TH	TS	**TS**	TH	**TH**	TS
1	Tinamiformes	1	1	1	1	1	1
2	Galliformes	1	1	1	1	1	1
3	Columbiformes	1	1	1	4	1	4
4	Cuculiformes	0	1	0	1	0	1
5	Caprimulgiformes	1	0	1	0	1	0
6	Apodiformes	1	1	4	4	4	4
7	Cathartiformes	1	1	1	2	1	2
8	Accipitriformes	1	1	3	3	3	3
9	Galbuliformes	2	2	2	2	2	2
10	Piciformes	2	1	2	2	2	2
11	Falconiformes	1	1	1	1	1	1
12	Psittaciformes	1	0	1	0	1	0
13	Passeriformes	10	12	25	28	30	29
Total		**23**	**23**	**43**	**49**	**48**	**50**

Leyenda: TS: temporada seca, TH: temporada húmeda
Elaboración: LQA, 2023.

A partir de la comparación de los registros de aves de ambas temporadas se concluye que la unidad de vegetación que registró la mayor riqueza de aves es el área de no bosque amazónico (TH= 22, TS=15), seguida por el pajonal andino (TH= 12, TS= 16), agricultura costeña y andina (TH= 13, TS= 6) y el matorral arbustivo altimontano (TH= 9, TS= 14). En el cuerpo de agua, se registró en TH= 6 y TS= 2, mientras que en el bosque de montaña basimontano se registró en TH= 6 y TS= 2.

La familia taxonómica más representativa durante la temporada húmeda fue Thraupidae con 13 especies. En cuanto a la temporada seca, se tiene de igual manera, que en la familia Thraupidae se registró el mayor número de especies con 11 seguida de la familia Tyrannidae con siete.

Cuadro 6.44. Composición de especies de aves por familia y según temporada en el área de estudio

Orden	Familia	N° de especies	
		TH	TS
Tinamiformes	Tinamidae	1	1
Galliformes	Cracidae	1	1
Columbiformes	Columbidae	1	4
Cuculiformes	Cuculidae	0	1
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	1	0
Apodiformes	Trochilidae	4	4
Cathartiformes	Cathartidae	1	2
Accipitriformes	Accipitridae	3	3
Galbuliformes	Galbulidae	1	1
	Bucconidae	1	1
Piciformes	Ramphastidae	1	0
	Picidae	1	2
Falconiformes	Falconidae	1	1
Psittaciformes	Psittacidae	1	0
Passeriformes	Furnariidae	2	1
	Tyrannidae	3	7
	Corvidae	0	1
	Cinclidae	0	1
	Hirundinidae	3	1
	Troglodytidae	1	1
	Turdidae	2	1
	Fringillidae	3	1
	Passerellidae	1	1
	Icteridae	1	2
	Parulidae	1	1
	Thraupidae	13	11
Total	**23**	**48**	**50**

Leyenda: TS: temporada seca, TH: temporada húmeda
Elaboración: LQA, 2023.

Esta riqueza del orden Passeriformes se debe a que son el orden más grande de aves con un 58,5% de las especies del mundo (Fjeldsa & Krabbe, 1990). Su distribución es mundial con representantes en todos los continentes a excepción de la Antártida y algunas islas oceánicas, alcanzado una mayor diversidad en los trópicos (Edwards, 1996; Higgins et al. 2001). Su

diversidad se puede constatar en la lista de especies registradas en el área de estudio, especialmente en los ecosistemas amazónicos. Estas especies muestran una diversidad en la forma del cuerpo, el plumaje, así como en las técnicas de alimentación, comportamiento alimenticio y reproductivo. Los órdenes, familias e incluso especies presentes en el área de estudio se caracterizan por pertenecer uno o más gremios alimenticios y por tener preferencias de hábitats específicas o generales; esto explicaría la coexistencia de la diversidad de Passeriformes en el área de estudio. Se han registrado especies granívoras, insectívoras, nectarívoras, omnívoras y especies que tienen más de un hábito alimenticio; además de especies que se distribuyen en áreas abiertas, semiabiertas, boscosas o ambientes acuáticos. (ver cuadro anterior)

Abundancia y frecuencia relativa

Se utilizó la información cuantitativa obtenida de los puntos de conteo.

En la temporada húmeda se registró un total de 187 individuos distribuidos en 34 especies de aves y en la temporada seca se registró un total de 412 individuos distribuidas en 46 especies.

A partir del análisis comparativo de ambas temporadas se obtuvo que el gorrión de collar rufo Zonotrichia capensis registró la mayor abundancia con 141 individuos, le sigue la chachalaca jaspeada Ortalis guttata con 63 individuos. Con 53 individuos se tiene a la paloma doméstica Columba livia y a la oropéndola de dorso bermejo Psarocolius angustifrons. El resto de especies presenta abundancias menores a 40 individuos.

Cuadro 6.45. Abundancia y frecuencia relativas de las especies de aves en el área de estudio durante la temporada húmeda y seca

N°	Especie	Nombre común	N° de individuos		AR		FR (%)	
			TH	TS	TH	TS	TH	TS
1	*Zonotrichia capensis*	Gorrión de Collar Rufo	60	81	0,32	0,20	26,2	5,63
2	*Ortalis guttata*	Chachalaca Jaspeada	1	62	0,01	0,15	0,9	1,41
3	*Columba livia*	Paloma doméstica	0	53	-	0,13	-	1,41
4	*Psarocolius angustifrons*	Oropéndola de Dorso Bermejo	22	31	0,12	0,08	8,4	4,23
5	*Spinus magellanicus*	Jilguero Encapuchado	18	15	0,1	0,04	6,5	2,82
6	*Catamenia analis*	Semillero de Cola Bandeada	1	31	0,01	0,08	0,9	4,23
7	*Troglodytes aedon*	Cucarachero Común	1	24	0,01	0,06	0,9	8,45
8	*Phrygilus punensis*	Fringilo Peruano	8	11	0,04	0,03	3,7	4,23
9	*Geospizopsis plebejus*	Fringilo de pecho cenizo	0	17	0	0,04	-	2,82
10	*Colibri coruscans*	Oreja-Violeta de Vientre Azul	15	0	0,08	-	10,3	-
11	*Turdus chiguanco*	Zorzal Chiguanco	3	9	0,02	0,02	2,8	5,63

N°	Especie	Nombre común	N° de individuos		AR		FR (%)	
			TH	TS	TH	TS	TH	TS
12	*Patagioenas maculosa*	Paloma de Ala Moteada	7	4	0,04	0,01	4,7	1,41
13	*Saltator aurantiirostris*	Saltador de Pico Dorado	5	3	0,03	0,01	3,7	1,41
14	*Elanoides forficatus*	Elanio Tijereta	2	5	0,01	0,01	0,9	1,41
15	*Falco sparverius*	Cernícalo Americano	4	3	0,02	0,01	1,9	2,82
16	*Ictinia plumbea*	Elanio plomizo	0	6	-	0,01	-	2,82
17	*Geranoaetus polyosoma*	Aguilucho variable	0	6	-	0,01	-	5,63
18	*Diglossa brunneiventris*	Pincha-Flor de Garganta Negra	5	0	0,03	-	2,8	-
19	*Coereba flaveola*	Mielero Común	5	0	0,03	-	2,8	-
20	*Pygochelidon cyanoleuca*	Golondrina Azul y Blanca	4	0	0,02	-	0,9	-
21	*Orochelidon sp*	Golondrina	4	0	0,02	-	2,8	-
22	*Oreotrochilus melanogaster*	Estrella de pecho negro	0	4	-	0,01	-	1,41
23	*Ramphocelus carbo*	Tangara de pico plateado	0	4	-	0,01	-	1,41
24	*Nothoprocta ornata*	Perdiz Cordillerana	3	0	0,02	-	0,9	-
25	*Ochthoeca leucophrys*	Pitajo de Ceja Blanca	0	3	-	0,01	-	1,41
26	*Muscisaxicola rufivertex*	Dormilona de nuca rojiza	0	3	-	0,01	-	1,41
27	*Sayornis nigricans*	Mosquero de agua	0	3	-	0,01	-	1,41
28	*Basileuterus chrysogaster*	Reinita de vientre dorado	0	3	-	0,01	-	1,41
29	*Myiothlypis fulvicauda*	Reinita de Lomo Anteado	2	0	0,01	-	1,9	-
30	*Conirostrum cinereum*	Pico-de-Cono Cinéreo	2	0	0,01	-	1,9	-
31	*Cissopis leverianus*	Tangara Urraca	2	0	0,01	-	1,9	-
32	*Columbina cruziana*	Tortolita peruana	0	2	-	0,00	-	1,41
33	*Piaya cayana*	Cuco ardilla	0	2	-	0,00	-	1,41
34	*Cyanocorax yncas*	Urraca verde	0	2	-	0,00	-	1,41
35	*Cinclus leucocephalus*	Mirlo acuático de gorro blanco	0	2	-	0,00	-	1,41
36	*Conirostrum cinereum*	Pico de cono cinereo	0	2	-	0,00	-	1,41
37	*Catamenia inornata*	Semillero simple	0	2	-	0,00	-	2,82
38	*Thraupis episcopus*	Tangara azuleja	0	2	-	0,00	-	1,41
39	*Lesbia victoriae*	Colibrí de Cola Larga Negra	1	0	0,01	-	0,9	-

N°	Especie	Nombre común	N° de individuos		AR		FR (%)	
			TH	TS	TH	TS	TH	TS
40	*Coeligena torquata*	Inca Acollarado	1	0	0,01	-	0,9	-
41	*Cathartes aura*	Gallinazo de Cabeza Roja	1	0	0,01	-	0,9	-
42	*Rupornis magnirostris*	Aguilucho Caminero	1	0	0,01	-	0,9	-
43	*Dryocopus lineatus*	Carpintero Lineado	1	0	0,01	-	0,9	-
44	*Pionus menstruus*	Loro de Cabeza Azul	1	0	0,01	-	0,9	-
45	*Asthenes dorbignyi*	Canastero de Pecho Cremoso	1	0	0,01	-	0,9	-
46	*Colonia colonus*	Tirano de Cola Larga	1	0	0,01	-	0,9	-
47	*Turdus fuscater*	Zorzal Grande	1	0	0,01	-	0,9	-
48	*Spinus uropygialis*	Jilguero Cordillerano	1	0	0,01	-	0,9	-
49	*Catamenia inornata*	Semillero Simple	1	0	0,01	-	0,9	-
50	*Sporophila luctuosa*	Espiguero Negro y Blanco	1	0	0,01	-	0,9	-
51	*Sporophila nigricollis*	Espiguero de Vientre Amarillo	1	0	0,01	-	0,9	-
52	*Metriopelia melanoptera*	Tortolita de ala negra	0	1	-	0,00	-	1,41
53	*Lesbia victoriae*	Colibri de cola larga negra	0	1	-	0,00	-	1,41
54	*Aglaeactis cupripennis*	Rayo de sol brillante	0	1	-	0,00	-	1,41
55	*Coragyps atratus*	Gallinazo de cabeza negra	0	1	-	0,00	-	1,41
56	*Cathartes aura*	Gallinazo de cabeza roja	0	1	-	0,00	-	1,41
57	*Galbula cyanescens*	Jacamar de frente azulada	0	1	-	0,00	-	1,41
58	*Nonnula ruficapilla*	Monjita de gorro rufo	0	1	-	0,00	-	1,41
59	*Dryobates dignus*	Carpintero de vientre amarillo	0	1	-	0,00	-	1,41
60	*Colaptes rupicola*	Carpintero andino	0	1	-	0,00	-	1,41
61	*Todirostrum cinereum*	Espatulilla común	0	1	-	0,00	-	1,41
62	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical	0	1	-	0,00	-	1,41
63	*Colonia colonus*	Tirano de cola larga	0	1	-	0,00	-	1,41
64	*Pygochelidon cyanoleuca*	Golondrina azul y blanca	0	1	-	0,00	-	1,41
65	*Cacicus chrysonotus*	Cacique montañez	0	1	-	0,00	-	1,41
66	*Diglossa brunneiventris*	Pincha flor de garganta negra	0	1	-	0,00	-	1,41
67	*Coereba flaveola*	Mielero común	0	1	-	0,00	-	1,41

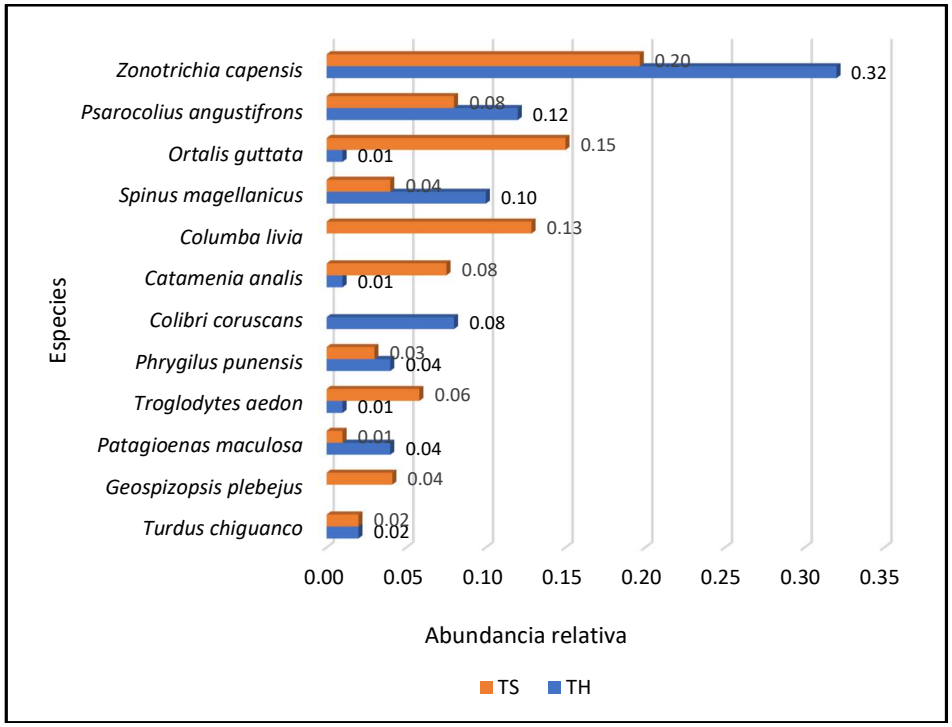
N°	Especie	Nombre común	N° de individuos		AR		FR (%)	
			TH	TS	TH	TS	TH	TS
68	*Cissopis leverianus*	Tangara urraca	0	1	-	0,00	-	1,41
Total			**187**	**412**	**1**	**1**	**100**	**100**

Leyenda: TS: temporada seca, TH: temporada húmeda, AR = abundancia relativa, FR (%) = frecuencia relativa porcentual
Elaboración: LQA, 2023.

En relación a las abundancias relativas durante la temporada húmeda, el gorrión de collar rufo Zonotrichia capensis reportó la mayor dominancia con 60 individuos y AR= 0,3, seguido de la oropéndola de dorso bermejo Psarocolius angustifrons con 22 individuos y AR=0,12, el jilguero encapuchado con 18 individuos y AR=0,10 y el oreja-violeta de vientre azul Colibri coruscans con 15 individuos y AR= 0,08. En la temporada seca, nuevamente la especies con mayor dominancia es el gorrión de collar rufo Zonotrichia capensis con 81 individuos y AR= 0,20, le sigue la chachalaca jaspeada Ortalis guttata con 63 individuos y AR= 0,15, la paloma doméstica Columba livia con 53 individuos y AR= 0,13.

Las especies con mayor abundancia son comunes y característicos de hábitats con presencia de actividades humanas (agricultura y ganadería) en ecosistemas altoandinos y amazónicos, con predominancia de especies que se distribuyen en las áreas altoandinas (Begazo, 2022; Schulenberg et al., 2010)

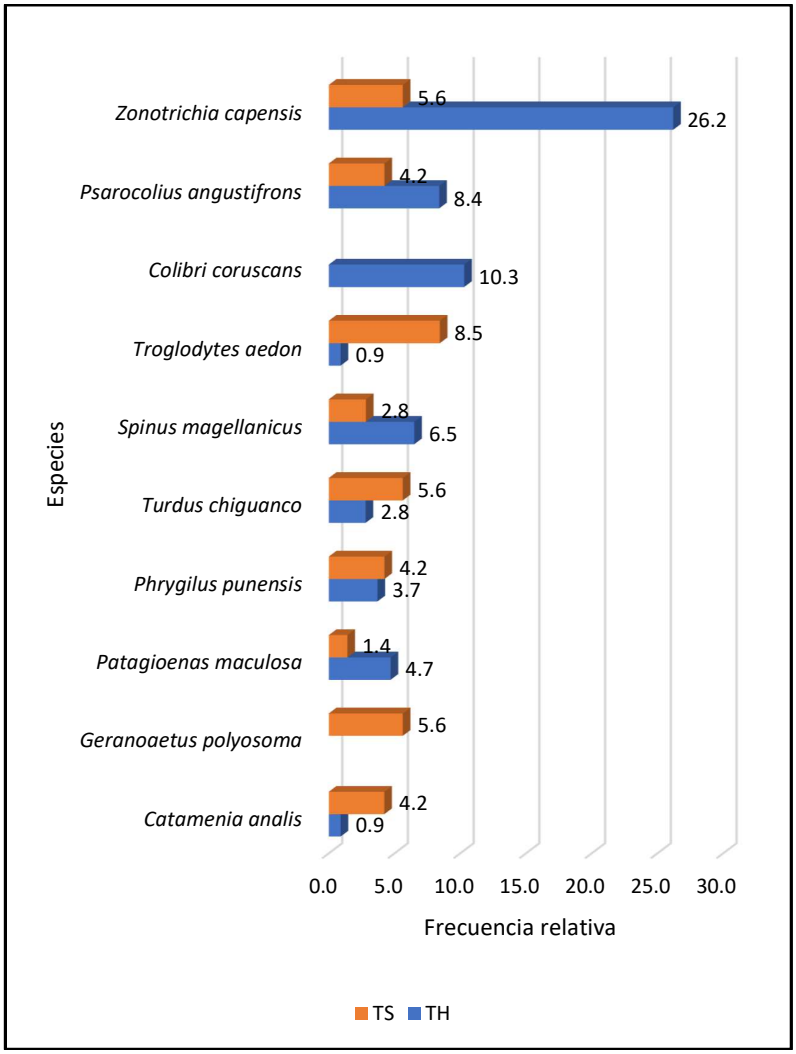
Figura 6.149. Abundancia relativa de las principales especies de aves en el área de estudio durante la temporada húmeda y seca.



Elaboración: LQA, 2023.

En relación a la frecuencia relativa, durante la temporada húmeda, nuevamente el gorrión de collar rufo presenta el valor más alto con FR=26,2 %, siendo registrado en todas las unidades de vegetación, a excepción de bosque de montaña basimontano. Es una especie asociada a las actividades antrópicas (Ugarte & Lavalle Valdivia, 2018), es de distribución común y está muy extendida en las tierras bajas occidentales, las laderas oeste y este de los Andes y los valles interandinos (Begazo, 2022); le sigue el oreja-violeta de vientre azul *Colibri coruscans* con FR= 10,3 %, la oropéndola de dorso bermejo *Psarocolius angustifrons* con FR= 8,4 % y el jilguero encapuchado con FR= 6,5 %. En la temporada seca el mayor valor de frecuencia relativa lo registra el cucarachero común *Troglodytes aedon,* registrada en todas las unidades de vegetación y que se encuentra ampliamente en todos los hábitats de Perú (Schulenberg et al., 2007) con FR= 8,5 %. Con FR= 5,6% se tienen tres especies: el aguilucho variable *Geranoaetus polyosoma*, el zorzal chiguanco *Turdus chiguanco* y el gorrión de collar rufo *Zonotrichia capensis.*

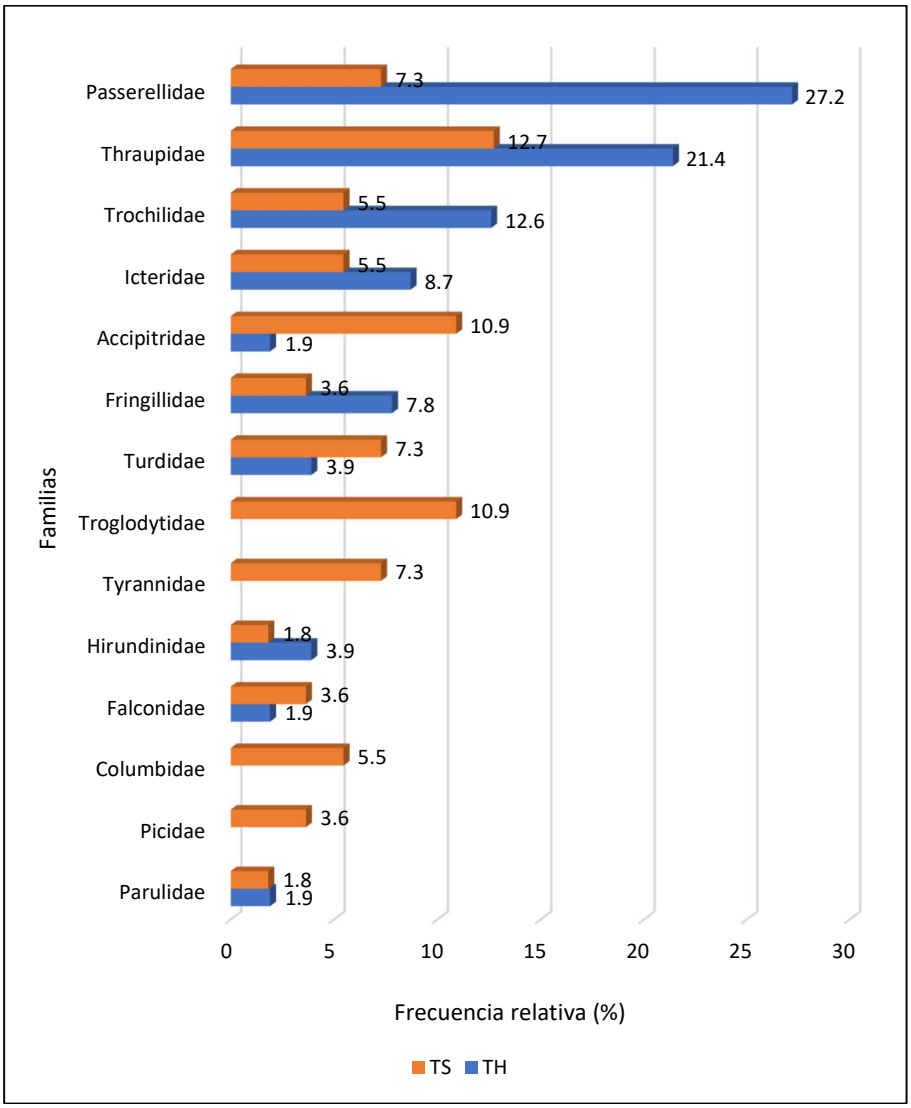
Figura 6.150. Frecuencia relativa de las principales especies de aves en el área de estudio durante la temporada húmeda y seca



Elaboración: LQA, 2023.

En lo que respecta a las familias con mayor frecuencia relativa, en la temporada húmeda, son Passerellidae (gorriones) con 27,2%, seguido de, Thraupidae (semilleros, fríngilos, otros) con 21,4%, y Trochilidae (colibríes) con 12,6% esta última familia está representada por picaflores de amplia distribución y asociados a bordes o ecotonos, sea con actividad humana o no (Begazo, 2022). En la temporada seca las familias con mayor frecuencia relativa son Thraupidae con 12,7%, Accipitridae y Troglodytidae con 10,9% y Passerellidae y Tyrannidae con 7,3%.

Figura 6.151. Frecuencia relativa de las principales familias de aves en el área de estudio durante la temporada húmeda y seca.



Elaboración: LQA, 2023.

Diversidad

Se calculó los índices de diversidad con la información cuantitativa obtenida mediante los puntos de conteo.

En la temporada húmeda, las unidades de vegetación que reportaron los mayores valores son el pajonal andino con H´= 3,12 bits/ind., 1-D=0,86 probits/ind. y J´= 0,87; área de bosque no amazónico con H´= 3,04 bits/ind., 1-D=0,79 probits/ind. y J´= 0,78 y matorral arbustivo altimontano con H´= 2,69 bits/ind., 1-D=0,73 probits/ind. y J´= 0,71, valores que se interpretan como de alta diversidad, baja dominancia y distribución de las especies cercana a la homogeneidad. En la temporada seca, la unidad de vegetación con mayor valor de diversidad es el pajonal andino con H´=2,88 bits/ind., mientras que la unidad de vegetación de bosque de montaña basimontano presenta los mayores valores de equidad y una mayor homogeneidad con 1-D=0,91 probits/ind y J´=0,99.

La unidad de vegetación de bosque de montaña basimontano presenta la menor diversidad de especies, con H´=0,59 bits/ind en la temporada húmeda, un valor que se considera bajo teniendo en cuenta que los bosques de montaña son uno de los ecosistemas con mayor diversidad (Ayala, 2019; Schulenberg et al., 2010). Mientras que en la temporada seca el valor es de H´=2,55 bits/ind. un valor considerado como de moderada diversidad. Cabe agregar que la detectabilidad de especies en esta unidad de vegetación está asociada, principalmente, a factores climáticos y topográficos.

Cuadro 6.46. Índices de diversidad y equidad por unidad de vegetación en el área estudio durante la temporada húmeda y seca

Unidad de vegetación	Símbolo	Temporada	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Equidad de Pielou (J')
Pajonal andino	Pj	TH	12	45	0,86	3,12	0,87
		TS	16	119	0,77	2,88	0,72
Matorral arbustivo altimontano	Ma-al	TH	14	73	0,73	2,69	0,71
		TS	9	31	0,83	2,69	0,85
Agricultura costera y andina	Agri	TH	6	23	0,66	1,97	0,76
		TS	13	119	0,75	2,57	0,69
Bosque de montaña basimontano	Bm-ba	TH	2	7	0,24	0,59	0,59
		TS	6	11	0,91	2,55	0,99
Área de no bosque amazónico	Ano-ba	TH	15	39	0,79	3,04	0,78
		TS	22	132	0,73	2,75	0,62
Cuerpo de agua	Ca	TH	5	7	0,73	2,13	0,92
		TS	3	4	0,83	1,50	0,95

Leyenda: Temporadas; TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca
Elaboración: LQA, 2023.

Indices de similitud

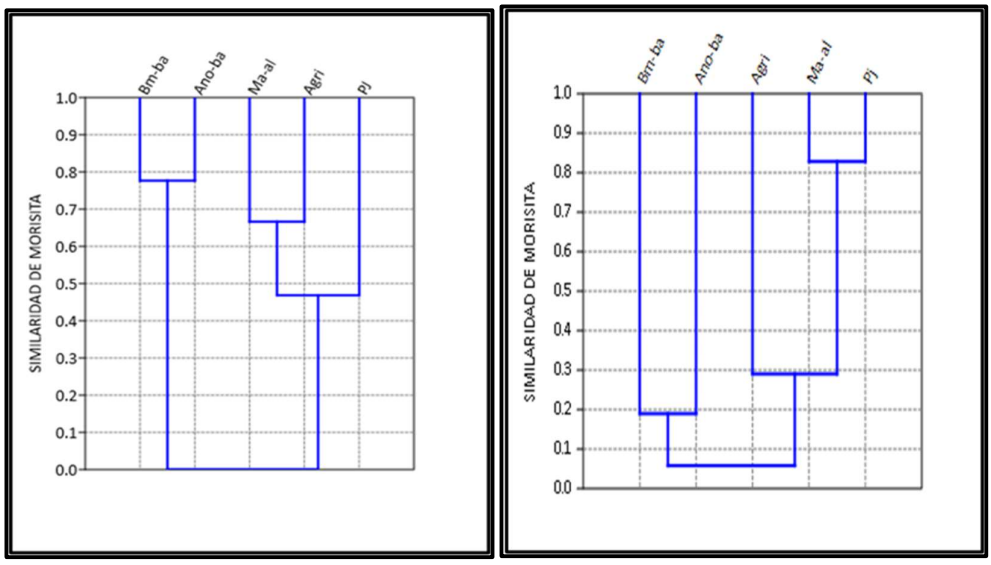
Los dendrogramas de similitud se determinaron en base a la composición de especies (similitud de Jaccard) y la abundancia de especies (similitud de Morisita). Para ello, se utilizaron los datos obtenidos mediante el método cuantitativo de puntos de conteo.

En la siguiente figura se muestran los dendrogramas para el índice de Morisita. Así, durante la temporada húmeda, la mayor similitud de Morisita ocurre entre el bosque de montaña basimontano y el área de no bosque amazónico con un valor de 78%; seguido, entre el matorral arbustivo altimontano y la agricultura andina costera con un valor de 67%; estas a la vez con el pajonal andino con 48%; mostrando una similitud moderada a alta. En la temporada seca la mayor similitud ocurre entre el pajonal andino y el matorral arbustivo altimontano con 0,8 u 80%. Las otras unidades de vegetación muestran valores de similitud baja.

En la subsiguiente figura se muestran los dendrogramas para el índice de Jaccard. Así, para la temporada húmeda, se observa el agrupamiento del matorral arbustivo altimontano con agricultura costeña y andina y a la vez a esta agrupación con el pajonal andino. Se observa además la clara separación con las unidades de vegetación de la zona amazónica. En la temporada seca se observa una mayor similitud en la agrupación formada por el pajonal andino y agricultura costeña y andina que su vez se agrupa con el matorral arbustivo altimontano. Se observa también que las unidades de vegetación de la amazonia se agrupan, aunque con un valor muy bajo de similitud, con las unidades de las zonas altoandinas, esto posiblemente porque en esta evaluación se registró una especie en todas las unidades de vegetación.

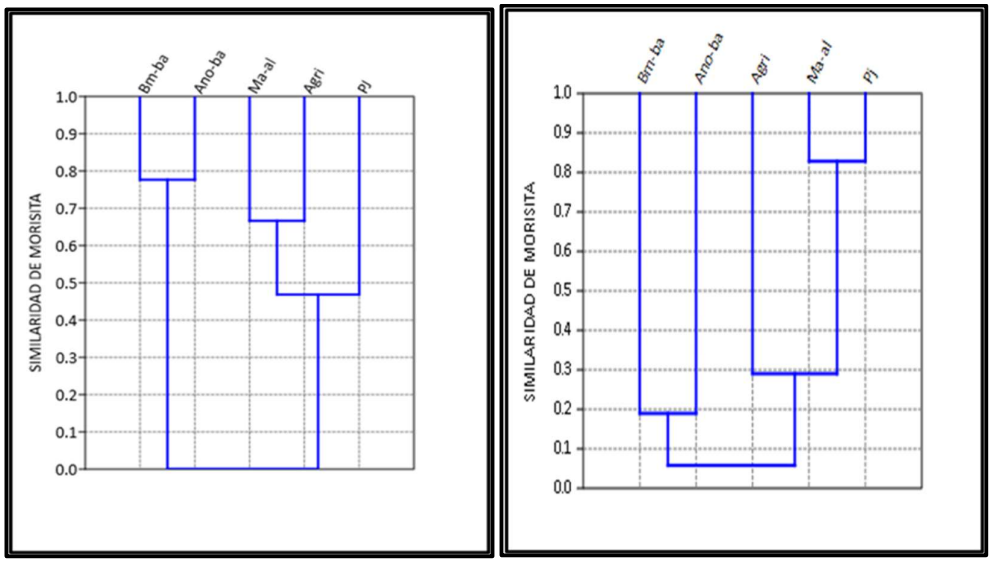
La marcada disimilitud entre los ecosistemas altoandinos y amazónicos, está en relación a la adaptación de las aves con respecto a la disponibilidad de alimento, factores bioclimáticos, hábitat y otros; sin embargo, se registra aves comunes de amplia distribución como Zonotrichia capensis y Troglodytes aedon que indica la presencia de perturbación humana en ambos ecosistemas (Schulenberg et al., 2010; Ugarte & Lavalle Valdivia, 2018).

Figura 6.152. Dendrograma de similitud de Morisita durante la temporada húmeda (izquierda) y seca (derecha)



Leyenda: Bm-ba = bosque de montaña basimontano, Ano-ba = área de no bosque amazónico, Mal-al = matorral arbustivo altimontano, Agri = Agricultura andina y costera, Pj = pajonal andino
Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.153. Dendrograma de similitud de Jaccard durante la temporada húmeda (izquierda) y seca (derecha)



Leyenda: Bm-ba = bosque de montaña basimontano, Ano-ba = área de no bosque amazónico, Mal-al = matorral arbustivo altimontano, Agri = Agricultura andina y costera, Pj = pajonal andino
Elaboración: LQA, 2023.

D. ANÁLISIS POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

PAJONAL ANDINO

Composición y riqueza

El pajonal andino contó con dos estaciones de muestreo (EM-1 y EM-2). Considerando ambas temporadas de evaluación se registró un total de 21 especies distribuidas en 13 familias y seis órdenes.

En la temporada húmeda, se registró un total de 12 especies distribuidas en 11 géneros, 10 familias. Del total, 11 especies se registraron mediante métodos cuantitativos (puntos de conteo) y una especie mediante métodos cualitativos (redes de neblina), en esta última se encuentra la especie de *Ochthoeca leucophrys* que pertenece a la familia Tyrannidae registrada en la estación EM-2.

En la temporada seca, se registró un total de 19 especies distribuidas en 18 géneros, 11 familias y cinco órdenes taxonómicos. De esas 19 especies, 16 se registraron por puntos de conteo, dos especies por registros oportunistas (un individuo de la familia Tinamidae y uno de la familia Accipitridae) y cinco por captura en redes entre las que destacan dos especies endémicas, la estrella de pecho negro *Oreotrochilus melanogaster* y la bandurrita peruana *Geocerthia serrana* ambas registradas en la EM-2.

Cuadro 6.47. Número de familias, géneros y especies por orden taxonómico en el pajonal andino

N.°	Órdenes	Familias		Géneros		Especies	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS
1	Tinamiformes	1	1*	1	1*	1	1*
2	Columbiformes	1	1	1	2	1	2
3	Apodiformes	1	1	1	1	1	1
4	Accipitriformes	-	1	-	1	-	1
5	Falconiformes	-	1	-	1	-	1
6	Passeriformes	7	7	8	12	9	12
Total		**10**	**10**	**11**	**16**	**12**	**19**

Leyenda: Temporadas; TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca
Elaboración: LQA, 2023.

El orden más abundante es el de los Passeriformes con nueve especies registradas en la temporada húmeda y 12 especies en la temporada seca.

Durante la temporada húmeda, las familias más representativas son Thraupidae y Fringillidae con dos especies cada una. Mientras que en la temporada seca nuevamente la familia Thraupidae es la más representativa con seis especies seguida de la familia Columbidae con dos especies; datos similares en predominancia de familia se tiene en los estudios de Salvador (2019); asimismo, todas las especies registradas son de amplia distribución para los ecosistemas altoandinos (Schulenberg et al., 2010; Servat et al., 2018). Como se puede apreciar en el siguiente cuadro.

Cuadro 6.48. Composición de especies de aves por familia en el pajonal andino durante la temporada húmeda y seca

Órdenes	Familias	N° de especies	
		TH	TS
Tinamiformes	Tinamidae	1	1*
Columbiformes	Columbidae	1	2
Apodiformes	Trochilidae	1	1**
Accipitriformes	Accipitridae	-	1*
Falconiformes	Falconidae	-	1
Passeriformes	Furnariidae	1	1**
	Tyrannidae	1*	2
	Hirundinidae	1	-
	Troglodytidae	-	1
	Turdidae	1	1
	Fringillidae	2	1**
	Passerellidae	1	1**
	Thraupidae	2	6**
Total	10	12	19

Leyenda: Temporadas; TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca, (*) = registro mediante redes de neblina

Abundancia y frecuencia relativa

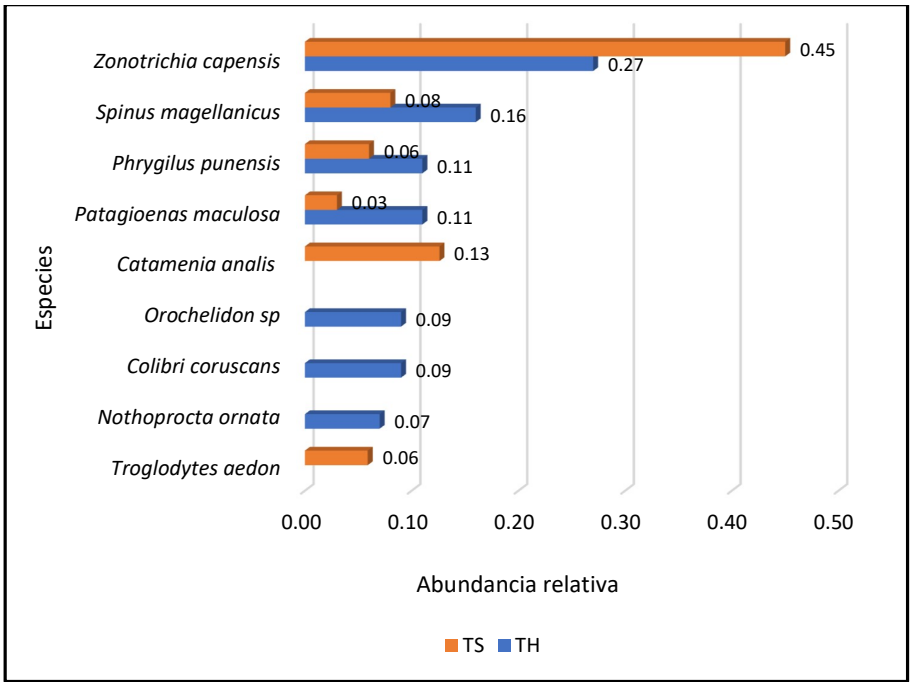
A partir del análisis de ambas temporadas se obtuvo que el gorrión de collar rufo *Zonotrichia capensis* es la especie más abundante con 66 individuos (TH= 12, TS= 54). Con 17, 15 y 12 especies respectivamente se tiene al jilguero encapuchado *Spinus magellanicus* (TH= 7, TS= 10), el semillero de cola bandeada (TS= 15) y el fringilo peruano *Phrygilus punensis* (T= 5, TS= 7). Estas especies son consideradas comunes en zonas altoandinas, siendo comúnmente observadas en hábitats abiertos (Schulenberg *et al*, 2010).

Cuadro 6.49. Abundancia y frecuencia relativa de las especies de aves en el pajonal andino durante la temporada húmeda y seca

N°	Especie	Nombre común	N° de individuos		AR		FR (%)	
			TH	TS	TH	TS	TH	TS
1	*Zonotrichia capensis*	Gorrión de Collar Rufo	12	54	0,27	0,45	20,8	6,25
2	*Catamenia analis*	Semillero de cola bandeada	-	15	-	*0,13*	-	6,25
3	*Spinus magellanicus*	Jilguero Encapuchado	7	10	0,16	0,08	12,5	6,25
4	*Troglodytes aedon*	Cucarachero común	-	7	-	*0,06*	-	6,25
5	*Patagioenas maculosa*	Paloma de Ala Moteada	5	4	0,11	0,03	12,5	6,25
6	*Phrygilus punensis*	Fringilo peruano	5	7	0,11	0,06	8,3	6,25
7	*Colibri coruscans*	Oreja-Violeta de Vientre Azul	4	-	0,09	-	12,5	-
8	*Oreotrochilus melanogaster*	Estrella de pecho negro	-	4	*0,03*	-		6,25
9	*Orochelidon sp*	Golondrina	4	-	0,09	-	12,5	-
10	*Nothoprocta ornata*	Perdiz Cordillerana	3	-	0,07	-	4,2	-
11	*Ochthoeca leucophrys*	Pitajo de Ceja Blanca	-	3	-	0,03	-	6,25
12	*Metriopelia melanoptera*	Paloma de ala moteada	-	1	-	0,01	-	6,25
13	*Muscisaxicola rufivertex*	Dormilona de nuca rojiza	-	3	-	0,03	-	6,25
14	*Saltator aurantiirostris*	Saltador de pico dorado	-	3	-	0,03	-	6,25
15	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	-	2	-	0,02	-	6,25
16	*Geranoaetus polyosoma*	Aguilucho variable	-	1	-	0,01	-	6,25
17	*Asthenes dorbignyi*	Canastero de Pecho Cremoso	1	-	0,02	-	4,2	-
18	*Turdus chiguanco*	Zorzal Chiguanco	1	2	0,02	0,02	4,2	6,25
19	*Spinus uropygialis*	Jilguero Cordillerano	1	-	0,02	-	4,2	-
20	*Conirostrum cinereum*	Pico-de-Cono Cinéreo	1	2	0,02	0,02	4,2	6,25
21	*Geospizopsis plebejus*	Fringilo de pecho cenizo	-	1	-	0,01	-	6,25
Total			**44**	**119**	**1**	**1**	**100**	**100**

Leyenda: Temporadas; TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca, AR = abundancia relativa, FR (%) = frecuencia relativa porcentual
Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.154. Abundancia relativa de las especies de aves del pajonal andino durante la temporada húmeda y seca.

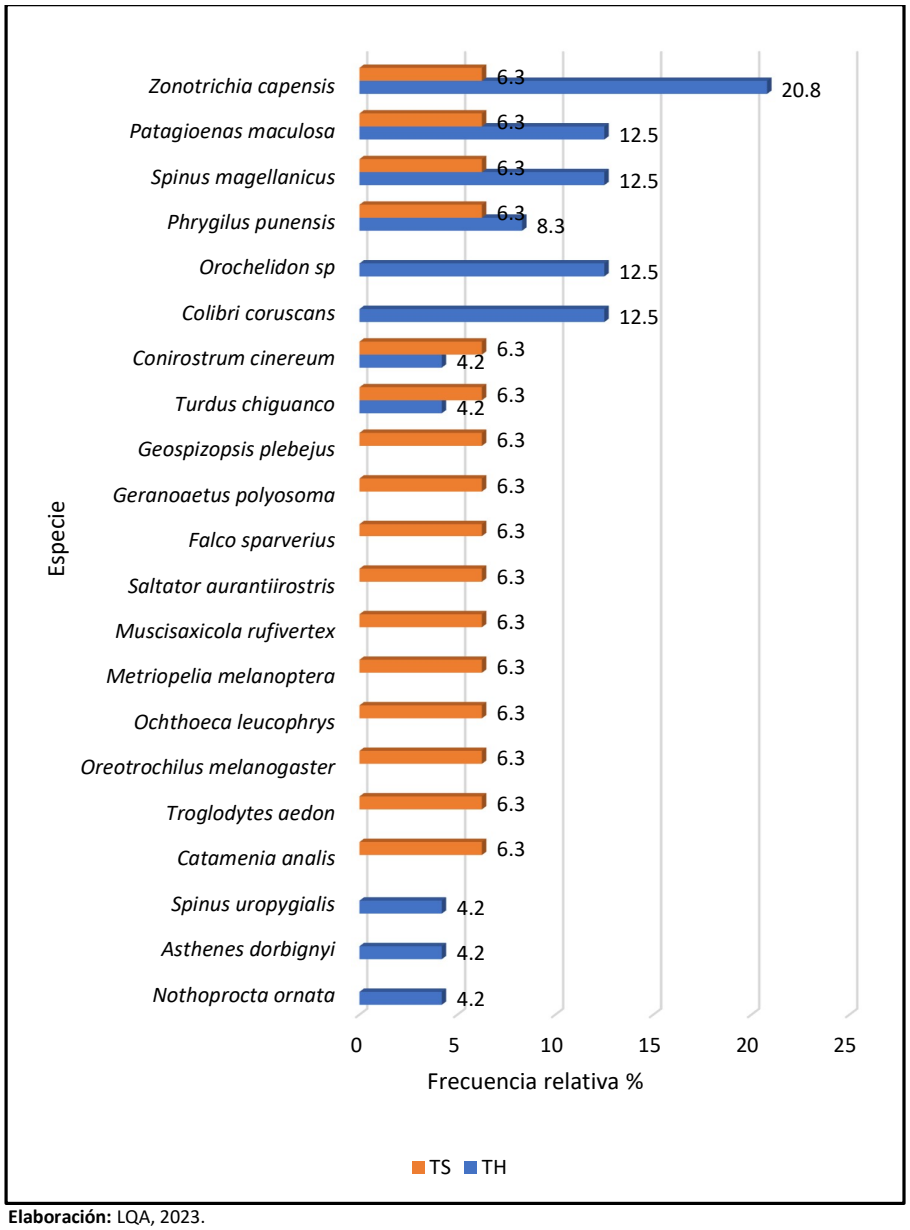


Elaboración: LQA, 2023.

En lo que respecta a la frecuencia relativa, en la temporada húmeda el gorrión de collar rufo *Zonotrichia capensis* obtuvo el mayor valor con 20,8 %. Con un valor de 12,5 % se tienen al jilguero encapuchado *Spinus magellanicus*, la paloma de ala moteada *Patagioenas maculosa,* la oreja violeta de vientre azul *Colibri coruscans* y la estrella de pecho negro *Oreotrochilus melanogaster.* En la temporada seca el valor de frecuencia relativa es el mismo para todas las especies.

Las siguientes especies oreja violeta de vientre azul Colibri coruscans, saltador de pico dorado Saltator aurantiirostris, colibrí de cola larga negra Lesbia victoriae, zorzal negro Tursus fuscater y pinchaflor de garganta negra Diglossa brunneiventris, registradas en la temporada húmeda, tienen mayor asociación a matorrales, bosques relictos o agricultura andina (Begazo, 2022; Portal et al., 2022), considerando que en el área de la actividad eléctrica en curso, el pajonal limita con áreas de cultivo con cercos vivos y vegetación arbustiva dispersa, permitiendo la ocurrencia de especies de borde antes mencionadas. La paloma de ala moteada Patagioenas maculosa, registrada en ambas temporadas, se encuentra asociada a áreas de cultivo o campos abiertos por la demanda alimenticia de granos principalmente, además, en ciertos lugares son un recurso alimenticio (fuente de proteína) para la población local (Dardanelli et al., 2011; Portal et al., 2022). Ver la siguiente figura

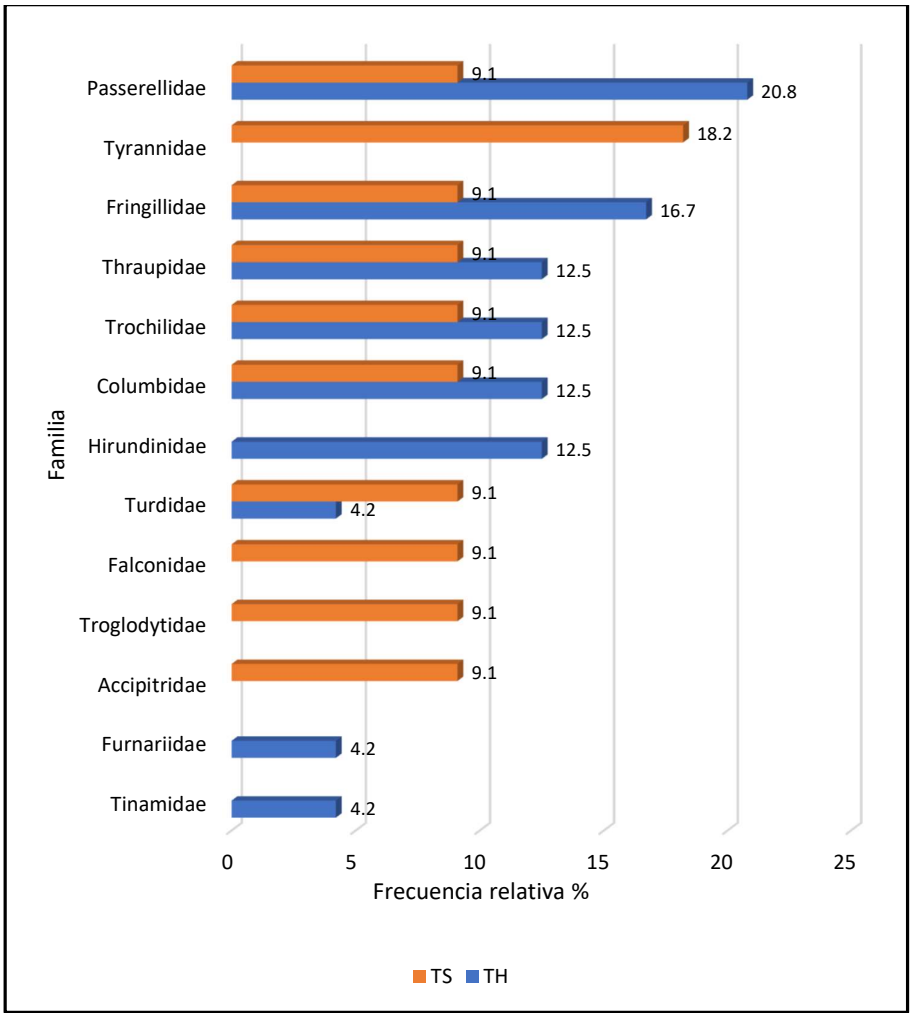
Figura 6.155. Frecuencia relativa de las especies de aves del pajonal andino durante la temporada húmeda y seca.



Elaboración: LQA, 2023.

Las familias con mayor frecuencia relativa, en la temporada húmeda, son Passerellidae con 20,8 %, seguido de Fringillidae con 16,7 %, Trochilidae, Thraupidae, Hirundinidae y Columbidae con 12,5 % cada una; mientras que en la temporada seca la familia con mayor frecuencia relativa es Tyrannidae con 18,2 %. Estas familias son de amplia distribución, comunes de hábitats abiertos y propios de ecosistemas altoandinos (Begazo, 2022 ; Portal et al., 2022; Servat et al., 2018).

Figura 6.156. Frecuencia relativa de familias de aves en el pajonal andino durante la temporada húmeda y seca.



Elaboración: LQA, 2023.

Diversidad

Los valores más altos de diversidad, en la temporada húmeda, se registran en la estación EM-2 con H´=2,84 bits/ind., 1-D=0,84 probits/ind. y J´=0,91; y los valores más bajos tiene la estación EM-1 con H´=2,79 bits/ind., 1-D=0,84 probits/ind. y J´=0,93. En la temporada seca el mayor valor de diversidad se registra, nuevamente, en la EM-2 con H´=2,78 bits/ind., 1-D=0,75 probits/ind. y J´=0,71 mientras que en la estación EM-1 los valores de diversidad son de cero debido a que se registró una especie. Estos resultados muestran una alta diversidad, moderada a baja dominancia y distribución de las especies cercanos a la homogeneidad.

Estos valores de diversidad altos podrían estar relacionados con la cantidad de microhábitats que presentan las estaciones de muestreo, permitiendo una mayor oferta alimenticia y refugio, así, ambas estaciones del pajonal andino se encuentran asociadas a bordes o parches de matorrales enanos dispersos y áreas de agricultura. Estos valores también dependen de los

factores climáticos como ocurrió en el EM-1 en la temporada seca, los vientos fuertes y baja temperatura influyen en la calidad de los registros.

Cuadro 6.50. Índices de diversidad y equidad por estación de muestreo en el pajonal andino durante la temporada seca y húmeda

Estación de muestreo	Temporada	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Equidad de Pielou (J')
EM-1	TH	8	15	0,84	2,79	0,93
	TS	1	3	0	0	-
EM-2	TH	8	29	0,84	2,84	0,91
	TS	15	116	0,75	2,78	0,71

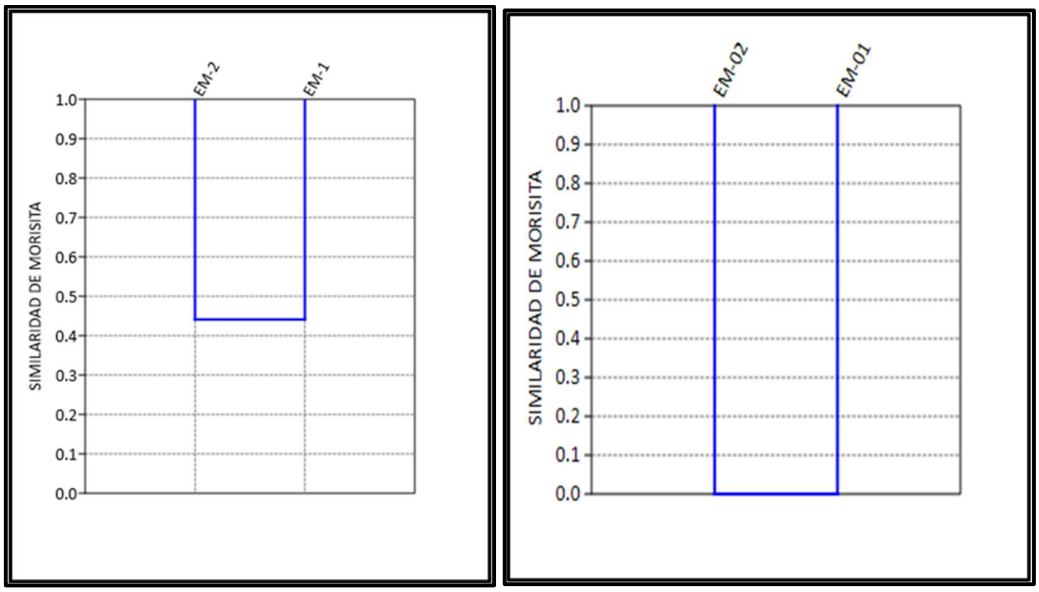
Leyenda: Temporadas; TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca
Elaboración: LQA, 2023.

Similitud de jaccard y morisita

En la figura siguiente se muestran los dendrogramas para el índice de Morisita, durante ambas temporadas de evaluación. Se observa que en la temporada húmeda existe un agrupamiento entre ambas estaciones de muestreo con un valor de similitud de 44% mientras que en la temporada seca al no compartir especies en común el valor de similitud es de 0.

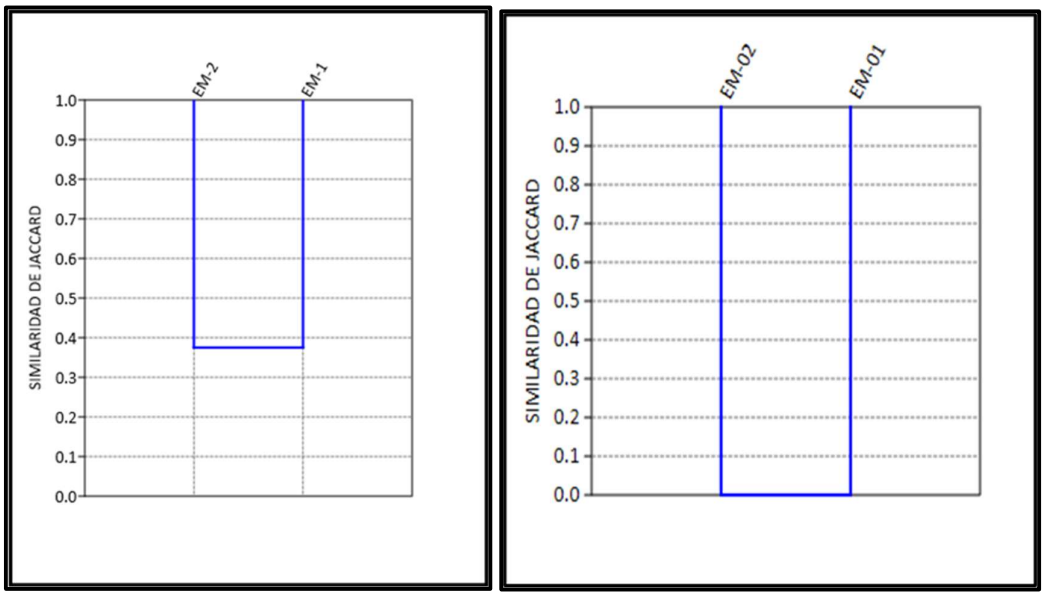
En la figura siguiente, se muestran los dendrogramas para el índice de Jaccard, para ambas temporadas de evaluación. Se observa que en la temporada húmeda el valor de similitud es de 38%. En esta temporada ambas estaciones de muestreo comparten cinco especies en común: la paloma de ala moteada *Patagioenas maculosa,* la golondrina *Orochelidon sp.,* el jilguero encapuchado *Spinus magellanicus,* el gorrión de collar rufo *Zonotrichia capensis* y el fringilo peruano *Phrygilus punensis* especies de amplia distribución en ecosistemas altoandinos del centro y sur del Perú (Begazo, 2022; Schulenberg et al., 2010). Mientras que en la temporada seca el valor de similitud es de cero lo cual significa que no comparten ninguna especie en común.

Figura 6.157. Dendrograma de similitud de Morisita por estación de muestreo en el pajonal andino durante la temporada húmeda (derecha) y seca (izquierda)



Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.158. Dendrograma de similitud de Jaccard por estación de muestreo en el pajonal andino durante la temporada húmeda (derecha) y seca (izquierda).



Elaboración: LQA, 2023.

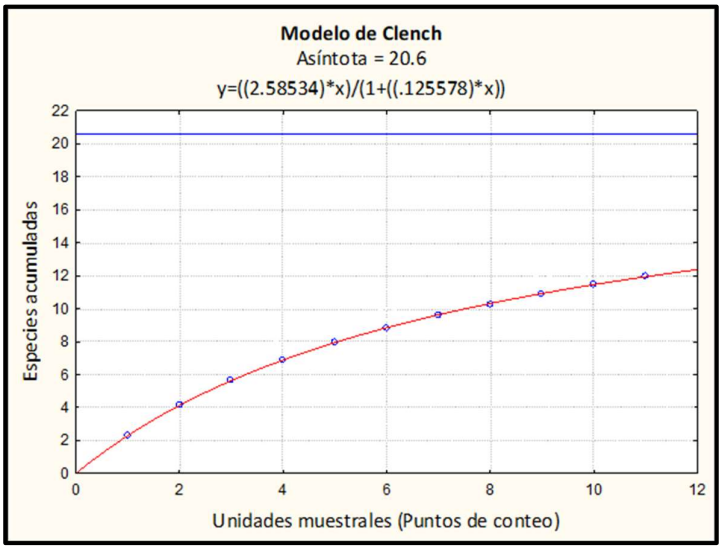
Curvas de acumulación

Para la temporada húmeda se obtuvo un valor de la asíntota de 20,6 especies esperadas, al haberse registrado 11 especies, estas representan el 53,40 % del total de especies esperadas (ver figura siguiente). En la temporada seca el valor de la asíntota es de 10,54, al haberse registrado 16 especies estas representan el 16,86 % de las especies esperadas (ver figura subsiguiente). Estos resultados son considerados aceptables, solo para la temporada húmeda, según la Guía de inventario de fauna silvestre (MINAM, 2015a) en el cual se menciona que las curvas de acumulación serán consideradas aceptables cuando alcancen, como mínimo, el 50 % de especies esperadas para un determinado lugar; por tanto, en teoría el esfuerzo de muestreo para el área de estudio es significativo y representativo solo para una temporada de evaluación.

Si bien estos valores se consideran representativos el valor de la pendiente al final de la curva para ambas temporadas es de 0,45 para la temporada húmeda y de 0,12 para la temporada seca, según Jiménez-Valverde & Hortal (2003), una pendiente menor a 0,1 indica que se ha logrado un inventario bastante completo y altamente fiable, por tanto, en la presente evaluación se requirió un mayor esfuerzo de muestreo.

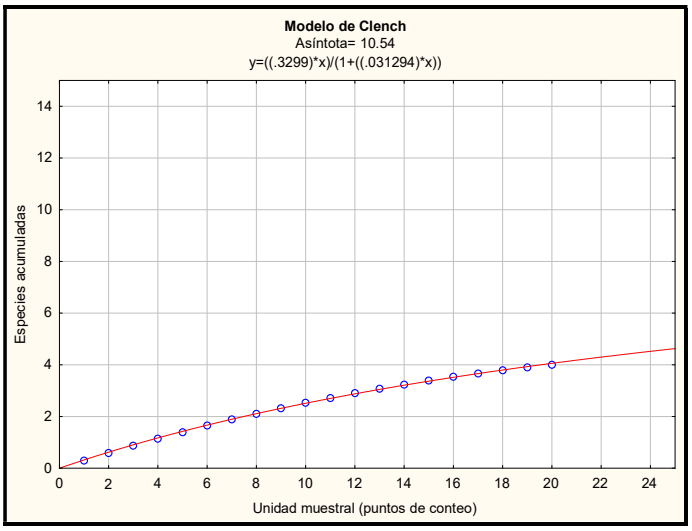
Estos resultados podrían estar influenciados no solo por el número de puntos de conteo si no también por las condiciones climáticas y los horarios de muestreo en esta unidad de vegetación.

Figura 6.159. Curva de acumulación de las especies de aves en en pajonal andino durante la temporada húmeda



Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.160. Curva de acumulación de las especies de aves en en pajonal andino durante la temporada seca



Elaboración: LQA, 2023.

MATORRAL ARBUSTIVO ALTIMONTANO

Composición y riqueza

En esta unidad de vegetación se evaluaron 2 estaciones de muestreo EM-3 y EM-4. Considerando las dos temporadas se registró un total de 18 especies distribuidas en nueve familias y seis órdenes. Ver cuadro siguiente.

En la temporada húmeda se registró un total de 17 especies distribuidas en 14 géneros, nueve familias y seis órdenes; siendo el orden Passeriformes como el más representativo con 11 especies y cuatro familias, seguido de Apodiformes con dos especies mientras que el resto de los órdenes están representados por una sola especie. Del total, se registró 15 especies por puntos de conteo, una especie por redes de neblina la chotacabras de ala bandeada *Systellura longirostris* y una por registros oportunistas el aguilucho de garganta blanca *Buteo albigula*. Dos especies de picaflores fueron registradas en esta temporada, el colibrí de cola larga negra *Lesbia victoriae* y el oreja violeta de vientre azul *Colibri coruscans;* ambas de amplia distribución y asociadas a matorral arbustivo, plantaciones forestales y áreas de cultivo con presencia de oferta alimenticia de néctar (Portal et al., 2022; Schulenberg et al., 2010).

En la temporada seca se registró un total de 10 especies distribuidas en nueve géneros, ocho familias y cuatro órdenes. El orden de los Passeriformes es el más representativo con siete especies incluidas en cinco familias. Los órdenes y familias restantes presentan una especie cada una. Del total de especies Del total de especies registradas, dos especies fueron registradas por captura en redes, la dormilona de nuca rojiza Muscisaxicola rufivertex y el cucarachero común Troglodytes aedon, capturadas en la EM-03.

Las especies registradas, en ambas temporadas, son comunes y de amplia distribución en ecosistemas altoandinos (Begazo, 2021); asimismo, sociables a la presencia del hombre como el gorrión de collar rufo Zonotrichia capensis (ambas temporadas), la paloma de ala moteada Patagioenas maculosa (temporada húmeda) y la tortolita peruana Columbina cruziana (temporada seca) como especies asociadas frecuentemente a áreas de cultivo y pastoreo por su naturaleza alimenticia (Dardanelli et al., 2011; Ugarte & Lavalle Valdivia, 2018).

Durante la temporada húmeda, las familias más representativas son Thraupidae con siete especies, seguida de las familias Turdidae y Trochilidae con dos especies cada una. En la temporada seca la familia Thraupidae es la más representativa con tres especies.

Las especies de la familia Thraupidae en su mayoría son comunes en ecosistemas altoandinos, con una amplia distribución y con preferencia alimenticia de granos, semillas e insectos, mientras que la presencia de plantas con oferta alta de frutos y néctar ¿son parte de la dieta de la familia Turdidae y Trochilidae.

Cuadro 6.51. Composición de especies de aves por familia en el matorral arbustivo altimontano durante la temporada húmeda y seca

Orden	Familia	N° de especies	
		TH	TS
Columbiformes	Columbidae	1	1
Caprimulgiformes	Caprimulgidae*	1*	-
Apodiformes	Trochilidae	2	1
Accipitriformes	Accipitridae**	1**	1
Falconiformes	Falconidae	1	-
Passeriformes	Turdidae	-	1*
	Fringillidae	-	1
	Passerellidae	2	1
	Thraupidae	1	-
Total	**9**	**17**	**10**

Leyenda: Temporadas; TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca, (*) = mediante redes de neblina, (**) = mediante registros oportunistas
Elaboración: LQA, 2023.

Abundancia y frecuencia relativa

A partir del análisis comparativo de ambas temporadas se obtuvo que el gorrión de collar rufo *Zonotrichia capensis* registró la mayor abundancia con 46 individuos (TH= 35, TS= 11). Las especies restantes presentan una abundancia menor a los 10 individuos.

Cuadro 6.52. Abundancia relativa de las especies de aves en el matorral arbustivo altimontano durante la temporada húmeda y seca

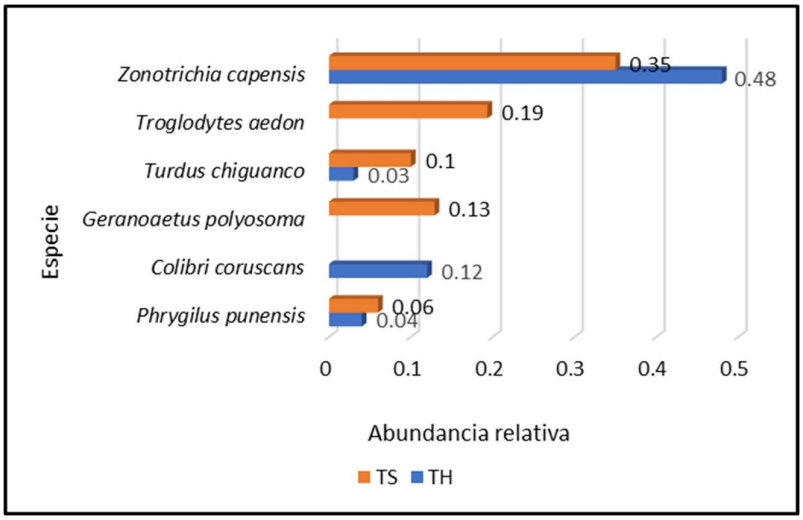
N°	Especie	Nombre común	N° de individuos		AR		FR (%)	
			TH	TS	TH	TS	TH	TS
1	*Zonotrichia capensis*	Gorrión de Collar Rufo	35	11	0,48	0,35	37,2	8,3
2	*Colibri coruscans*	Oreja-Violeta de Vientre Azul	9	-	0,12	-	16,3	-
3	*Spinus magellanicus*	Jilguero Encapuchado	6	-	0,08	-	4,7	-
4	*Troglodytes aedon*	Cucarachero común	-	6	-	0,19	-	16,7
5	*Diglossa brunneiventris*	Pincha-Flor de Garganta Negra	5	-	0,07	-	7	-
6	*Saltator aurantiirostris*	Saltador de Pico Dorado	5	-	0,07	-	9,3	-
7	*Phrygilus punensis*	Fringilo Peruano	3	2	0,04	0,06	4,7	8,3
8	*Columbina cruziana*	Tortolita peruana	-	2	-	0,06	-	8,3
9	*Falco sparverius*	Cernícalo Americano	2	-	0,03	-	2,3	-
10	*Turdus chiguanco*	Zorzal Chiguanco	2	3	0,03	0,1	4,7	16,7
11	*Patagioenas maculosa*	Paloma de Ala Moteada	1	-	0,01	-	2,3	-
12	*Aglaeactis cupripennis*	Rayo de sol brillante	-	1	-	0,03	-	8,3
13	*Lesbia victoriae*	Colibrí de Cola Larga Negra	1	-	0,01	-	2,3	-
14	*Geranoaetus polyosoma*	Aguilucho variable	-	4	-	0,13	-	16,7
15	*Turdus fuscater*	Zorzal Grande	1	-	0,01	-	2,3	-
16	*Conirostrum cinereum*	Pico-de-Cono Cinéreo	1	-	0,01	-	2,3	-
17	*Catamenia analis*	Semillero de Cola Bandeada	1	1	0,01	0,03	2,3	8,3
18	*Catamenia inornata*	Semillero Simple	1	1	0,01	0,03	2,3	8,3
Total			**73**	**31**	**1**	**1**	**100**	**100**

Leyenda: Temporadas; TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca
Elaboración: LQA, 2023.

En relación a la abundancia relativa y frecuencia relativa, el gorrión de collar rufo *Zonotrichia capensis* reportó los mayores valores en ambas temporadas de evaluación como se observa en las siguientes figuras. Durante la temporada húmeda, le sigue la oreja violeta de vientre azul *Colibri coruscans* con nueve individuos (AR=0,1 y FR=16,3) y *Spinus magellanicus* con seis individuos (AR=0,08 y FR=4,7), el resto de las especies presentan una abundancia menor o igual a cinco individuos. Mientras que durante la temporada seca le sigue el cucarachero común *Troglodytes aedon* con seis individuos (AR=0,19 y FR=16,7), las especies restantes tienen entre uno y cuatro individuos.

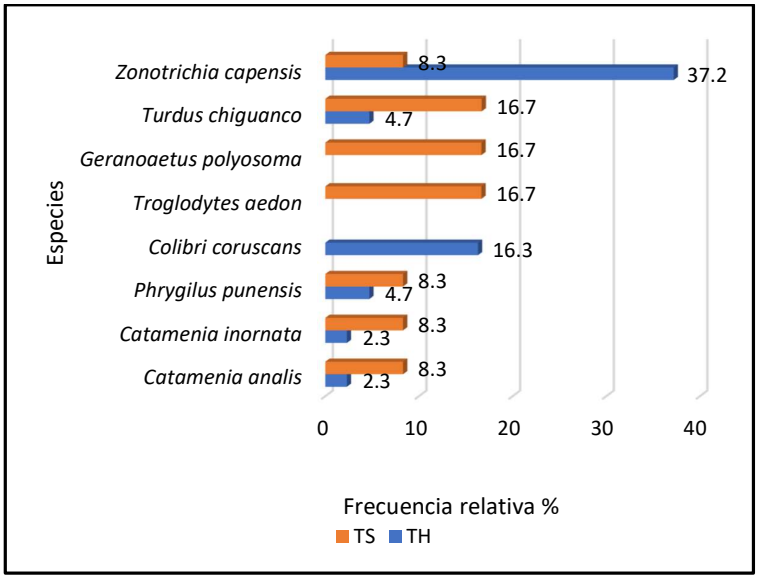
Las especies más abundantes, en ambas temporadas, son de amplia distribución en áreas abiertas y áreas de cultivo de ecosistemas altoandinos (Begazo, 2022; Portal et al., 2022; Schulenberg et al., 2010); asimismo, en general las especies registradas se asocian en cierta medida al matorral arbustivo por la existencia de oferta alimenticia de frutos, néctar, semillas, insectos y otros.

Figura 6.161. Abundancia relativa de las principales especies de aves en el matorral arbustivo altimontano durante la temporada húmeda y seca.



Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.162. Frecuencia relativa de las principales especies de aves en el matorral arbustivo altimontano durante la temporada húmeda y seca.

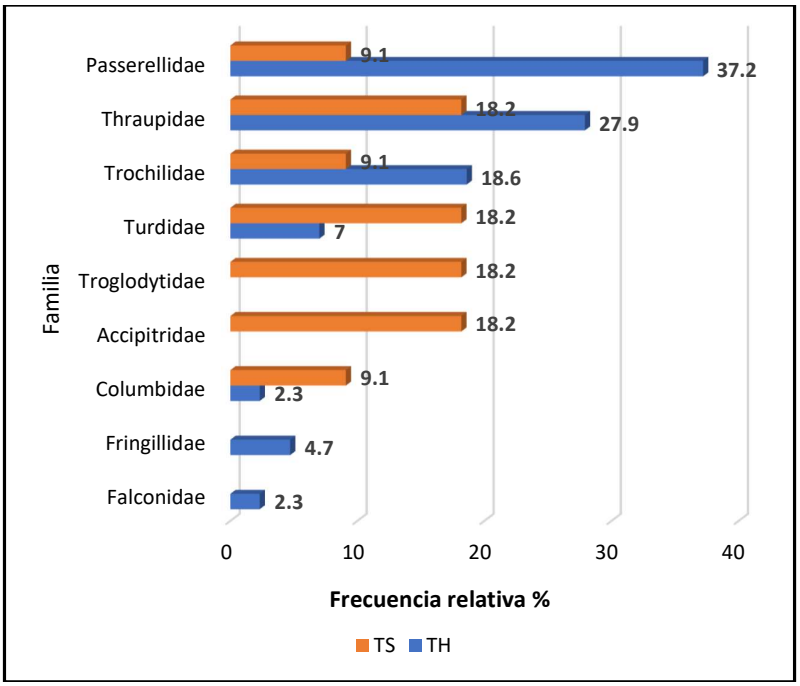


Elaboración: LQA, 2023.

Las familias con mayor frecuencia relativa, en la temporada húmeda, son Passerellidae con 37.2 %, seguido de Thraupidae con 27,9 %, Trochilidae con 18,6 % y Turdidae con 7,0 %; el resto de las familias son poco frecuentes con valores inferiores a 5,0 %; mientras que en la temporada seca las familias con mayor frecuencia relativa son Thraupidae, Accipitridae, Troglodytidae y Turdidae con un valor de 18,2 % para cada una. La familia Passerellidae, representada por el gorrión de collar rufo *Zonotrichia capensis*, es indicadora de la presencia de actividades

antrópicas y posee una dieta plástica (Begazo, 2021; Portal et al., 2022; Ugarte & Lavalle Valdivia, 2018; Valdés, 2015). Ver la siguiente figura

Figura 6.163. Frecuencia relativa de las familias de aves en el matorral arbustivo altimontano durante la temporada húmeda y seca



Elaboración: LQA, 2023.

Diversidad

La unidad de vegetación de matorral arbustivo altimontano, durante la temporada húmeda, registro el mayor índice de diversidad en la estación EM-4 con valores de H´=2,39 bits/ind., 1-D= 0,69 probits/ind. y J´=0,72; y los valores más bajos lo registra la estación EM-3 con H´=2,35 bits/ind., 1-D = 0,73 probits/ind y J´=0,78; en ambos casos interpretándose como una moderada diversidad, moderada a baja dominancia y distribución de las especies moderadamente homogénea, mientras que en la temporada seca los valores de diversidad son bastante similares para ambas estaciones de muestreo como se puede ver en el siguiente cuadro.

Cuadro 6.53. Índices de diversidad y equidad por estación de muestreo en el matorral arbustivo altimontano durante la temporada húmeda y seca

Estación de muestreo	Temporada	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Equidad de Pielou (J')
EM-3	TH	8	42	0,73	2,35	0,78
	TS	5	8	0,89	2,25	0,97
EM-4	TH	10	31	0,69	2,39	0,72
	TS	7	23	0,75	2,26	0,81

Leyenda: Temporadas; TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca
Elaboración: LQA, 2023.

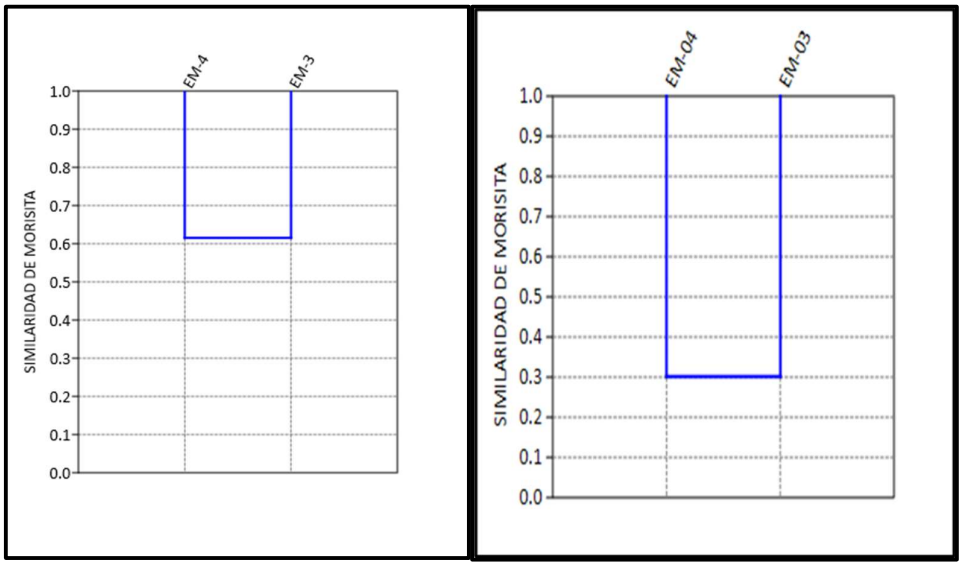
Similitud de jaccard y morisita

En la siguiente figuraFigura 6.164 se muestran los dendrogramas para el índice de similitud de Morisita. En la temporada húmeda las estaciones de muestreo presentan un valor de similitud es de 61 % mientras que en la temporada seca el valor es bajo, de 30 %, debido a que comparten tres especies siendo la más dominante el cucarachero común *Troglodytes aedon*

En la subsiguiente figura se muestran los dendrogramas para el índice de similitud de Jaccard. En ambas temporadas se registró valores bajos de similitud, así para la temporada húmeda el valor fue de 21,5 % mientras que para la temporada seca fue de 33 %

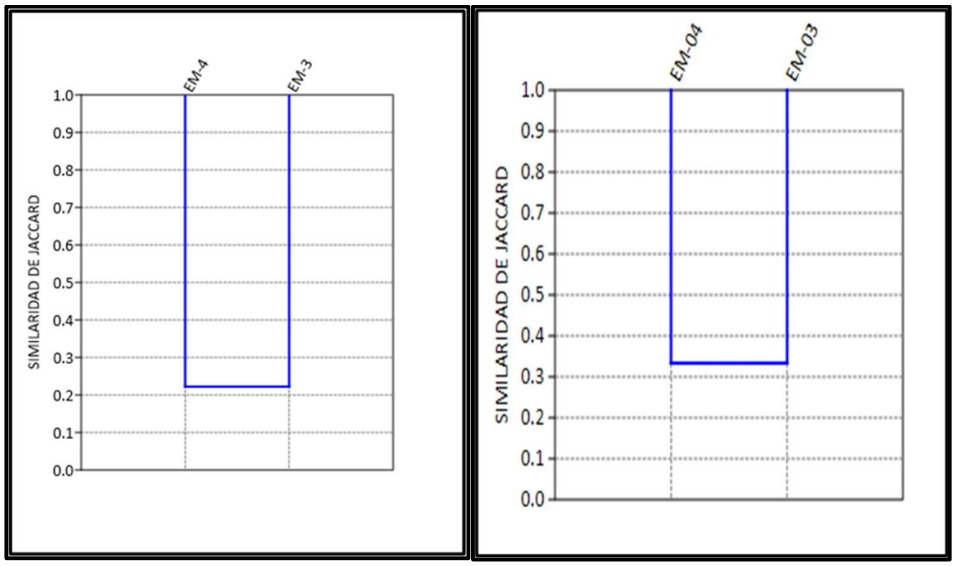
Se podría afirmar que los bajos valores de similitud están condicionadas y limitadas a la disponibilidad de alimento.

Figura 6.164. Dendrograma de similitud de Morisita por estación de muestreo en el matorral arbustivo altimontano durante la temporada húmeda (derecha) y seca (izquierda)



Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.165. Dendrograma de similitud de Jaccard por estación de muestreo en el matorral arbustivo altimontano durante la temporada húmeda (derecha) y seca (izquierda)



Elaboración: LQA, 2023.

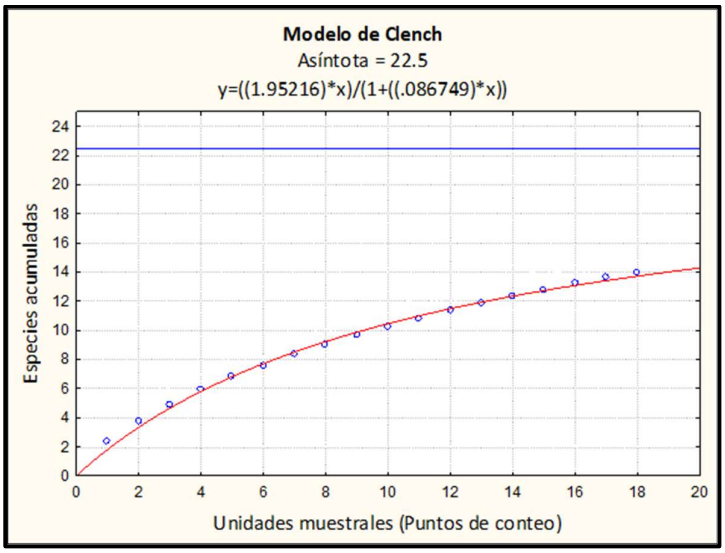
Curvas de acumulación

Para la temporada húmeda se obtuvo un valor de la asíntota de 22,5 especies esperadas, al haberse registrado 14 especies, estas representan el 62,22 % del total de especies esperadas (Ver la siguiente figura). En la temporada seca no se obtuvo valor para la asíntota debido al bajo número de especies registradas (Ver la subsiguiente figura). Estos resultados son considerados aceptables, solo para la temporada húmeda, según la *Guía de inventario de fauna silvestre* (MINAM, 2015a) en el cual se menciona que las curvas de acumulación serán consideradas aceptables cuando alcancen, como mínimo, el 50 % de especies esperadas para un determinado lugar; por tanto, en teoría el esfuerzo de muestreo para el área de estudio es significativo y representativo solo para una temporada de evaluación.

Si bien estos valores se consideran representativos el valor de la pendiente al final de la curva para ambas temporadas es de 0,29 para la temporada húmeda, según Jiménez-Valverde & Hortal (2003), una pendiente menor a 0,1 indica que se ha logrado un inventario bastante completo y altamente fiable, por tanto, en la presente evaluación se requirió un mayor esfuerzo de muestreo.

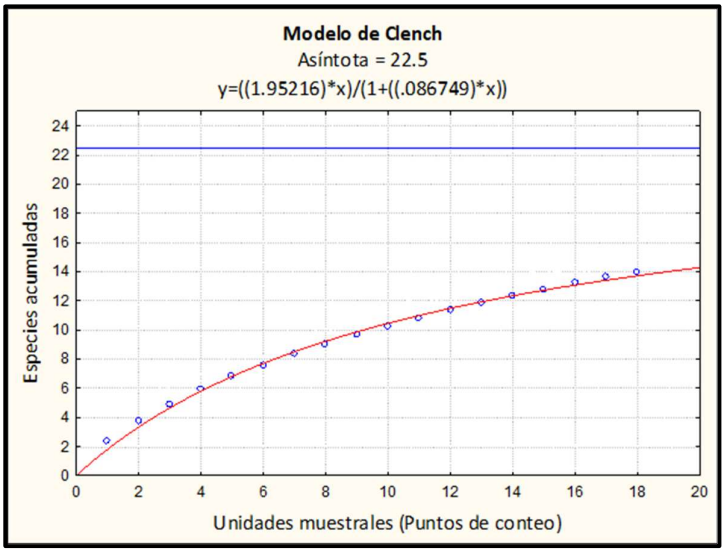
Estos resultados podrían estar influenciados no solo por el número de puntos de conteo sino también por las condiciones climáticas y los horarios de muestreo en esta unidad de vegetación.

Figura 6.166. Curva de acumulación de las especies de aves en el matorral arbustivo altimontano durante la temporada húmeda



Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.167. Curva de acumulación de las especies de aves en el matorral arbustivo altimontano durante la temporada seca



Elaboración: LQA, 2023.

AGRICULTURA COSTERA Y ANDINA

Composición y riqueza

En esta unidad de vegetación se evaluó solo una estación de muestreo, la EM-5. Considerando las dos temporadas de evaluación se registró un total de 17 especies incluidas en 10 familias y seis órdenes.

En la temporada húmeda se registró un total de seis especies de aves distribuidas en seis géneros, seis familias y cuatro órdenes. En la temporada seca se registró un total de 13 especies pertenecientes a 12 géneros, 10 familias y cinco órdenes (ver el siguiente cuadro). En ambas temporadas de evaluación el orden más representativo es Passeriformes tres y ocho especies para la temporada húmeda y seca respectivamente.

Cuadro 6.54. Número de familias, géneros y especies de aves por orden taxonómico en las agricultura andina y costera durante la temporada húmeda y seca

N.°	Orden	Familia		Género		Especie	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS
1	Columbiformes	1	1	1	1	1	1
2	Apodiformes	1	1	1	1	1	1
3	Accipitriformes	-	1	-	1	-	1
4	Piciformes	-	1	-	1	-	1
5	Falconiformes	1	1	1	1	1	1
6	Passeriformes	3	5	3	7	3	8
Total		**6**	**10**	**6**	**12**	**6**	**13**

Leyenda: Temporadas; TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca
Elaboración: LQA, 2023.

Durante la temporada húmeda la familia más representativa es Fringillidae con tres especies, esta familia se caracteriza porque las especies son mayormente granívoras que encuentran alimento en los campos de cultivo y sus bordes con herbáceas. En la temporada seca la familia Thraupidae es la de mayor riqueza con cuatro especies.

Cuadro 6.55. Composición de especies de aves por familia en las agricultura andina y costera durante la temporada húmeda y seca

Orden	Familia	N° de especies	
		TH	TS
Columbiformes	Columbidae	1	1
Apodiformes	Trochilidae	1	1
Accipitriformes	Accipitridae	-	1
Piciformes	Picidae	-	1
Falconiformes	Falconidae	1	1
Passeriformes	Troglodytidae	-	1

Orden	Familia	N° de especies	
		TH	TS
	Turdidae	-	1
	Fringillidae	3	1
	Passerellidae	-	1
	Thraupidae	-	4
Total	**10**	**6**	**13**

Leyenda: Temporadas; TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca
Elaboración: LQA, 2023.

Abundancia y frecuencia relativa

A partir del análisis de ambas temporadas, se obtuvo que la paloma doméstica *Columba livia* registró la mayor abundancia con 53 individuos reportados en la temporada seca, le siguen con 26 individuos el gorrión de collar rufo *Zonotrichia capensis* (TH= 12, TS= 14), con 16 y 15 el fringilo de pecho plomizo *Geospizopsis plebejus* y el semillero de cola bandeada *Catamenia analis* respectivamente.

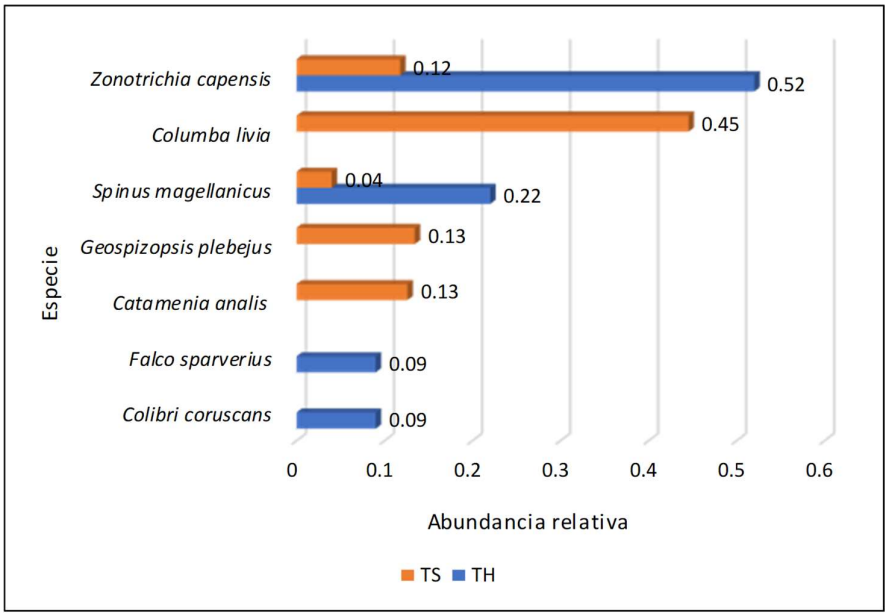
Cuadro 6.56. Abundancia relativa de las especies de aves en la agricultura andina y costera durante la temporada húmeda y seca

N°	Especie	Nombre común	N° de individuos		AR		FR (%)	
			TH	TS	TH	TS	TH	TS
1	*Columba livia*	Paloma doméstica	-	53	-	0,45	-	7,7
2	*Geospizopsis plebejus*	Fringilo de pecho cenizo	-	16	-	0,13	-	7,7
3	*Catamenia analis*	Semillero de cola bandeada	-	15	-	0,13	-	7,7
4	*Zonotrichia capensis*	Gorrión de collar rufo	12	14	0,52	0,12	50	7,7
5	*Troglodytes aedon*	Cucarachero común	-	6	-	0,05	-	7,7
6	*Spinus magellanicus*	Jilguero Encapuchado	5	5	0,22	0,04	16,7	7,7
7	*Turdus chiguanco*	Zorzal chiguanco	-	4	-	0,03	-	7,7
8	*Colibri coruscans*	Oreja-Violeta de Vientre Azul	2	-	0,09	-	8,3	-
9	*Falco sparverius*	Cernícalo Americano	2	-	0,09	-	8,3	-
10	*Patagioenas maculosa*	Paloma de Ala Moteada	1	-	0,04	-	8,3	-
11	*Lesbia victoriae*	Colibri de cola larga negra	-	1	-	0,01	-	7,7
12	*Geranoaetus polyosoma*	Aguilucho variable	-	1	-	0,01	-	7,7
13	*Colaptes rupicola*	Carpintero andino	-	1	-	0,01	-	7,7
14	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	-	1	-	0,01	-	7,7
15	*Sporophila luctuosa*	Espiguero Negro y Blanco	1	-	0,04	-	8,3	-
16	*Catamenia inornata*	Semillero simple	-	1	-	0,01	-	7,7
17	*Diglossa brunneiventris*	Pincha flor de garganta negra	-	1	-	0,01	-	7,7
Total			**23**	**119**	**1**	**1**	**100**	**100**

Leyenda: Temporadas; TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca, AR = abundancia relativa, FR (%) = frecuencia relativa porcentual.
Elaboración: LQA, 2023.

En relación con la abundancia relativa, durante la temporada húmeda se registró un total de 23 individuos reportándose el mayor valor de abundancia para el gorrión de collar rufo *Zonotrichia capensis* con 12 especies y una AR= 0,52, seguido del jilguero encapuchado *Spinus magellanicus* con cinco individuos y una AR= 0,22, el resto de las especies registró abundancias menores o iguales a dos individuos. En la temporada seca se registró un total de 119 individuos reportándose la mayor abundancia para la paloma doméstica *Columba livia* con 53 especies y una AR= 0,45.

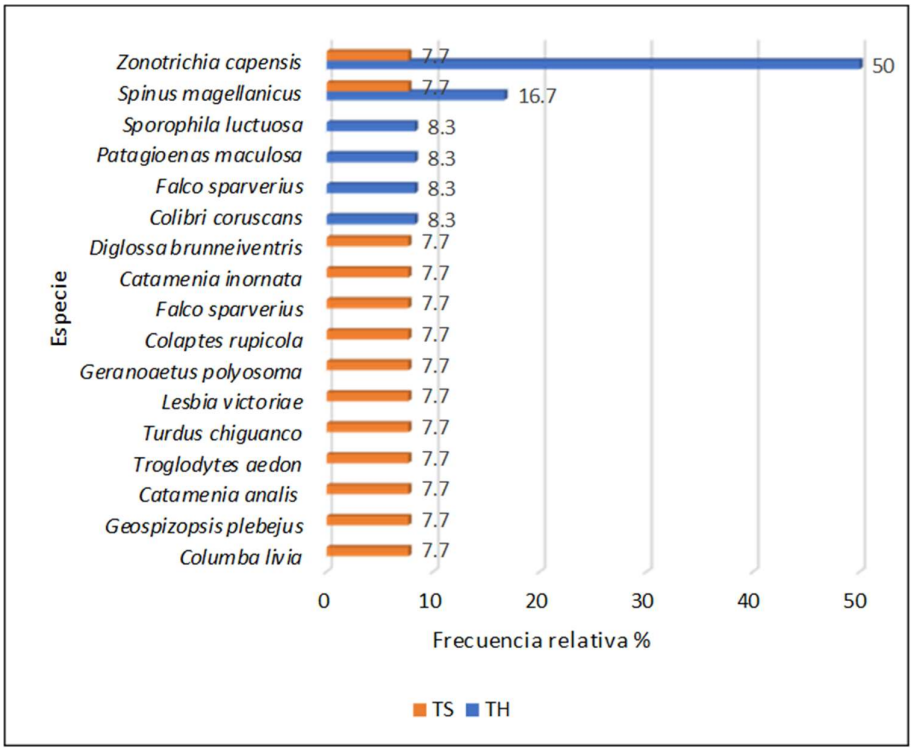
Figura 6.168. Abundancia relativa de las especies de aves en agricultura andina y costera durante la temporada húmeda y seca



Leyenda: TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca
Elaboración: LQA, 2023.

En lo que respecta a la frecuencia relativa, durante la temporada húmeda, el jilguero encapuchado Spinus magellanicus reporta el mayor valor con 16,7 %. En la temporada seca, el valor de FR es similar para todas las especies (FR= 7,7 %).

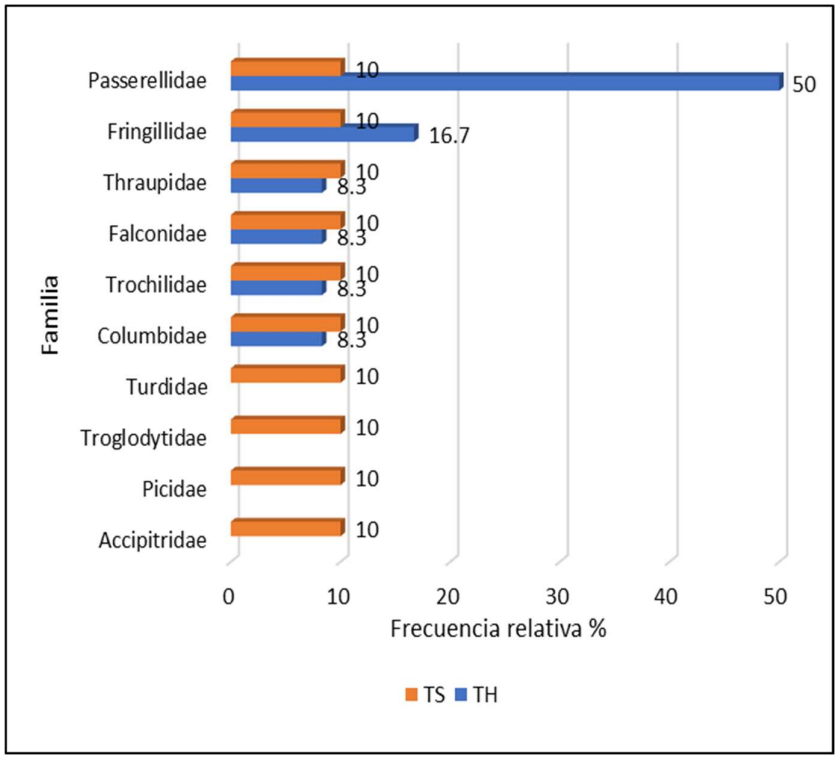
Figura 6.169. Frecuencia relativa de las especies de aves de la agricultura andina y costera durante la temporada húmeda y seca



Elaboración: LQA, 2023.

Las familias con mayor frecuencia relativa, durante la temporada húmeda, son Passerellidae con 50 %, seguido de Fringillidae con 16,7 %; siendo familias comunes en áreas agropecuarias en ecosistemas altoandinos. Se registró otras familias poco comunes como Falconidae, Trochilidae, Thraupidae y Columbidae. En la temporada seca, las familias registradas tienen el mismo valor de frecuencia relativa (10%).

Figura 6.170. Frecuencia relativa de las familias de aves de la agricultura andina y costera durante la temporada húmeda y seca



Leyenda: TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca
Elaboración: LQA, 2023.

Diversidad

En la temporada húmeda, se registró valores de H´=1,97 bits/ind., 1-D=0,66 probits/ind. y J´=0,76, considerado como baja diversidad, moderada dominancia y distribución de especies moderadamente homogénea. En la temporada seca se registró índices de diversidad y equidad con valores de H´=2,57 bits/ind., 1-D=0,75 probits/ind. y J´=0,69 lo cual sería c onsiderado como un diversidad media, dominancia moderada y distribución de especies moderadamente homogénea.

La presente unidad de vegetación presenta una única estación de muestreo con indicios de cultivos anuales y de secano, asimismo, pastoreo de ganado vacuno; la misma, que permite incrementar la dominancia de especies sociables o indicadoras de las actividades humanas como Zonotrichia capensis (Portal et al., 2022; Ugarte & Lavalle Valdivia, 2018) y Columba livia (registrada en la temporada seca).

Cuadro 6.57. Índices de diversidad y equidad por estación de muestreo en la agricultura andina y costera durante la temporada húmeda y seca

Estación de muestreo	Temporada	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Equidad de Pielou (J')
EM-5	TH	6	23	0,66	1,97	0,76
	TS	13	119	0,75	2,57	0,69

Leyenda: Temporadas; TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca
Elaboración: LQA, 2023.

Similitud de jaccard y morisita

Los dendrogramas de similitud de Jaccard y Morisita, requieren como mínimo dos muestras o unidades para comparar, en la presente unidad de vegetación solo se tiene una estación de muestreo lo que no permite elaborar un análisis de diversidad beta (similitud).

Curvas de acumulación

Para la temporada húmeda se obtuvo un valor de la asíntota de 12,2 especies esperadas, al haberse registrado seis especies, estas representan el 49,18 % del total de especies esperadas (Ver la siguiente figura). En la temporada seca el valor de la asíntota es de 5,07, al haberse registrado 13 especies estas representan más del 100% del total de especies esperadas a pesar de gráficamente no alcanzar la asíntota (Ver la subsiguiente figura). Estos resultados son considerados aceptables, según la Guía de inventario de fauna silvestre (MINAM, 2015a) en el cual se menciona que las curvas de acumulación serán consideradas aceptables cuando alcancen, como mínimo, el 50 % de especies esperadas para un determinado lugar; por tanto, en teoría el esfuerzo de muestreo para el área de estudio es significativo y representativo.

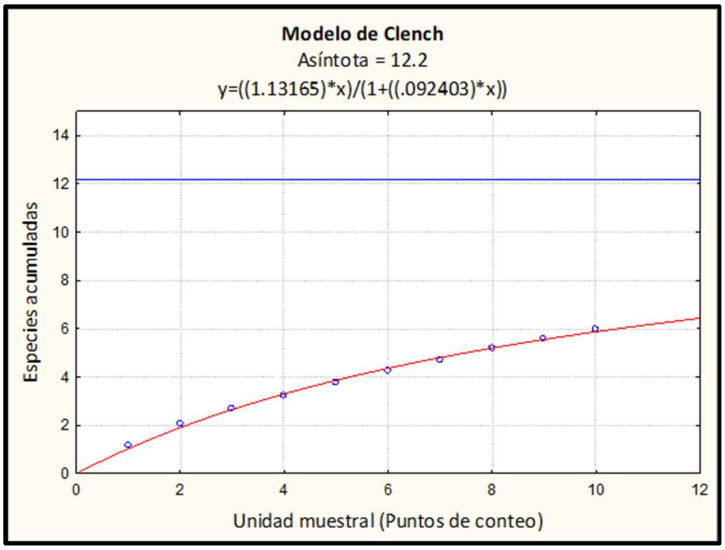
Si bien estos valores se consideran representativos el valor de la pendiente al final de la curva es de 0,30 para la temporada húmeda y de 0,12 para la temporada seca, según Jiménez-Valverde & Hortal (2003), una pendiente menor a 0,1 indica que se ha logrado un inventario bastante completo y altamente fiable, por tanto, en la presente evaluación se requirió un mayor esfuerzo de muestreo.

Para la temporada húmeda se obtuvo un valor de la asíntota de 12,2 especies esperadas, al haberse registrado seis especies, estas representan el 49,18 % del total de especies esperadas (Ver la siguiente figura). En la temporada seca el valor de la asíntota es de 5,07, al haberse registrado 13 especies estas representan más del 100% del total de especies esperadas a pesar de gráficamente no alcanzar la asíntota (Ver la subsiguiente figura). Estos resultados son considerados aceptables, según la Guía de inventario de fauna silvestre (MINAM, 2015a) en el cual se menciona que las curvas de acumulación serán consideradas aceptables cuando alcancen, como mínimo, el 50 % de especies esperadas para un determinado lugar; por tanto, en teoría el esfuerzo de muestreo para el área de estudio es significativo y representativo.

Si bien estos valores se consideran representativos el valor de la pendiente al final de la curva es de 0,30 para la temporada húmeda y de 0,12 para la temporada seca, según Jiménez-Valverde

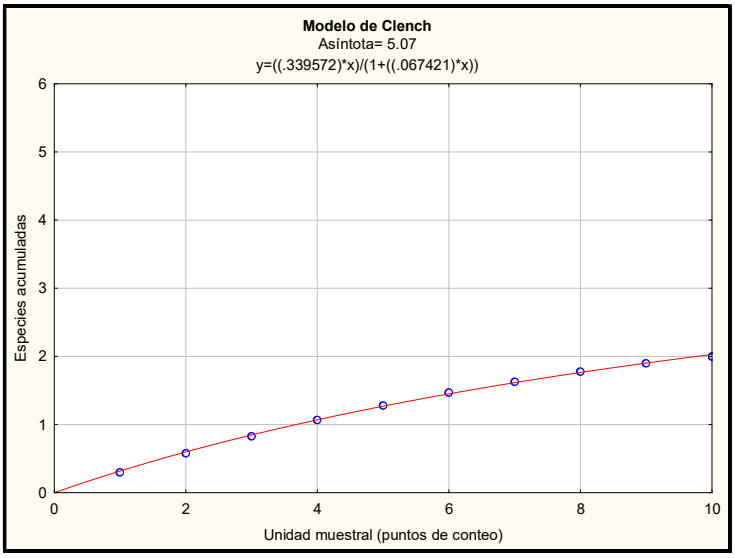
& Hortal (2003), una pendiente menor a 0,1 indica que se ha logrado un inventario bastante completo y altamente fiable, por tanto, en la presente evaluación se requirió un mayor esfuerzo de muestreo.

Figura 6.171. Curva de acumulación de las especies de aves en el agricultura andina y costera durante la temporada húmeda



Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.172. Curva de acumulación de las especies de aves en el agricultura andina y costera durante la temporada seca



Elaboración: LQA, 2023.

BOSQUE DE MONTAÑA BASIMONTANO

Composición y riqueza

En esta unidad de vegetación se evaluó solo una estación de muestreo EM-6. Considerando las dos temporadas se registró un total de siete especies distribuidas en siete familias y tres órdenes. Ver cuadro siguiente

En la temporada húmeda se registró un total de dos especies de aves silvestres que pertenecen a dos géneros, dos familias y dos órdenes taxonómicos. Las especies registradas son *Dryocopus lineatus* y *Psarocolius angustifrons*, especies comunes y de amplia distribución en ecosistemas amazónicos con presencia de actividades antrópicas (Begazo, 2022; Schulenberg et al., 2010).

En la temporada seca se registró un total de seis especies que pertenecen a seis géneros, seis familias y dos órdenes.

Cuadro 6.58. Número de familias, géneros y especies de aves por orden taxonómico en el bosque de montaña basimontano durante la temporada húmeda y seca

N.°	Orden	Familia		Género		Especie	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS
1	Cuculiformes	-	1	1	1	1	1
2	Piciformes	1	-	-	-	-	-
3	Passeriformes	1	5	1	5	1	5
Total		**2**	**6**	**2**	**6**	**2**	**6**

Elaboración: LQA, 2023.

Todas las familias registradas en ambas temporadas registran una especie para cada una.

Cuadro 6.59. Índices de diversidad y equidad por estación de muestreo en la agricultura andina y costera durante la temporada húmeda y seca

Orden	Familia	N° de especies	
		TH	TS
Cuculiformes	Cuculidae	-	1
Piciformes	Picidae	1	-
Passeriformes	Corvidae	-	1
	Cinclidae	-	1
	Tyrannidae	-	1
	Troglodytidae	-	1
	Icteridae	1	1
Total	**9**	**2**	**6**

Leyenda: TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca
Elaboración: LQA, 2023.

Abundancia y frecuencia relativa

Se contabilizó un total de siete individuos, donde *Psarocolius angustifrons* registra seis individuos (AR=0,86 y FR=50%) y *Dryocopus lineatus* registra un individuo (AR=0,14 y FR=50%).

Diversidad

Los índices de diversidad y equidad, en la temporada húmeda, son H´=0,59 bits/ind., 1-D=0,24 probits/ind. y J´= 0,59; interpretándose como una baja diversidad, alta dominancia y distribución heterogénea de las especies de aves. Mientras que en la temporada seca los valores de diversidad son H´=2,55 bits/ind., 1-D=0,91 probits/ind. y J´= 0,99, interpretándose como una diversidad media, alta dominancia y distribución homogénea.

Cuadro 6.60. Índices de diversidad y equidad por estación de muestreo en el bosque de montaña basimontano durante la temporada húmeda y seca

Estación de muestreo	Temporada	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Equidad de Pielou (J')
EM-06	TH	2	13	0,24	0,59	0,59
	TS	6	11	0,91	2,55	0,99

Leyenda: TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca
Elaboración: LQA, 2023

Similitud de jaccard y morisita

Los dendrogramas de similitud de Jaccard y Morisita, requieren como mínimo dos muestras o unidades para comparar, en la presente unidad de vegetación solo se tiene una estación de muestreo, lo que no permite elaborar un análisis de diversidad beta (similitud).

ÁREA DE NO BOSQUE AMAZÓNICO

Composición y riqueza

En esta unidad de vegetación se evaluó 2 estaciones de muestreo (EM-07 y EM-08). Considerando las dos temporadas se registró un total de 29 especies distribuidas en 17 familias y 10 órdenes.

En la temporada húmeda se registró un total de 21 especies distribuidas en 21 géneros, 15 familias y ocho órdenes taxonómicos. Del total, se registraron 15 especies mediante puntos de conteo, seis especies por redes de neblina, cinco en la EM-8, las cuales son: tucancillo esmeralda sureño *Aulacorhynchus albivitta*, golondrina ala-rasposa sureña *Stelgidopteryx ruficollis*, tangara de pico plateado *Ramphocelus carbo* y tangara de cuello azul *Stilpnia cyanicollis*; y una, cola-espina de corona parda *Synallaxis gujanensis,* en la estación EM-7. Se registró también una especie de forma oportunista en la EM-7, monjita de gorro rufo *Nonnula ruficapilla*. En estudios cercanos al área de la actividad eléctrica en curso, registraron 17 especies de aves silvestres en la presente unidad de vegetación con presencia de actividades antrópicas (BIOGEA, 2020).

En la temporada seca se registró un total de 24 especies pertenecientes a 15 géneros, siete familias y siete órdenes. De este total, 22 especies fueron registradas por puntos de conteo y cuatro por captura en redes.

Em ambas temporadas de evaluación el orden más representativo es el de los Passeriformes con 13 y 15 especies para la temporada húmeda y seca respectivamente.

El área de no bosque amazónico es un ecosistema modificado a causa de las actividades antrópicas (MINAM, 2015b), sin embargo, posee bordes y parches de bosques, inclusive agroecosistemas, lo cual permite una mayor oferta alimenticia que permite una alta diversidad de especies; por su parte, en ecosistemas de pajonal la ocurrencia incrementa para los granívoros, además de su fácil observación por ser un hábitat amplio y de campos abiertos.

Cuadro 6.61. Número de familias, géneros y especies de aves por orden taxonómico en el área de no bosque amazónico durante la temporada húmeda y seca

N.°	Orden	Familia		Género		Especie	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS
1	Galliformes	1	1	1	1	1	1
2	Apodiformes	1	1	1	1	1	1
3	Cathartiformes	1	1	1	2	1	2
4	Accipitriformes	1	1	2	2	2	2
5	Galbuliformes	1	2	1	2	1	2
6	Piciformes	1	1	1	1	1	1
7	Psittaciformes	1	-	1	-	1	-
8	Passeriformes	8	7	13	15	13	15
Total		**15**	**14**	**21**	**24**	**21**	**24**

Leyenda: Temporadas; TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca
Elaboración: LQA, 2023.

Durante la temporada húmeda, la familia taxonómica más representativa es Thraupidae con cinco especies y en la temporada seca es la familia Tyrannidae con cinco especies, seguida de la familia Thraupidae con cuatro especies. Las especies de estas familias son comunes para ecosistemas de la amazonia y frecuentes de observar en áreas abiertas (Begazo, 2022).

Familias comunes de ser registradas en esta unidad de vegetación y propias de ecosistemas amazónicos son Cracidae (chachalacas), Cathartidae (buitres), Accipitridae (elanios, aguiluchos), Psittacidae (loros), Tyrannidae (mosqueros), Troglodytidae (cucaracheros) y Parulidae (reinitas).

Cuadro 6.62. Composición de especies de aves por familia en el área de no bosque amazónico durante la temporada húmeda y seca

Orden	Familia	N° de especies	
		TS	TH
Galliformes	Cracidae	1	1
Apodiformes	Trochilidae	1	1*
Cathartiformes	Cathartidae	1	2
Accipitriformes	Accipitridae	2	2
Galbuliformes	Galbulidae	-	1
Galbuliformes	Bucconidae	1**	1
Piciformes	Ramphastidae	1	-
Piciformes	Picidae	-	1
Psittaciformes	Psittacidae	1*	-
Passeriformes	Furnariidae	1*	-
	Tyrannidae	1	5*
	Hirundinidae	2	1
	Troglodytidae	1	1
	Passerellidae	1	1
	Icteridae	1	2
	Parulidae	1	1
	Thraupidae	5	4
Total	**15**	**21**	**24**

Leyenda: Temporadas; TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca; (*) = mediante redes de neblina, (**) = mediante registros oportunistas
Elaboración: LQA, 2023.

Abundancia y frecuencia relativa

A partir del análisis de ambas temporadas de evaluación se obtuvo que la chachalaca jaspeada Ortalis guttata registró la mayor abundancia con 63 individuos (TH= 1, TS= 62) seguida de la oropéndola de dorso bermejo Psarocolius angustifrons con 45 individuos (TH= 16, TS= 29), las otras especies identificadas registran abundancias de menos de 10 individuos.

Cuadro 6.63. Abundancia relativa de las especies de aves en el área de no bosque amazónico durante la temporada húmeda y seca

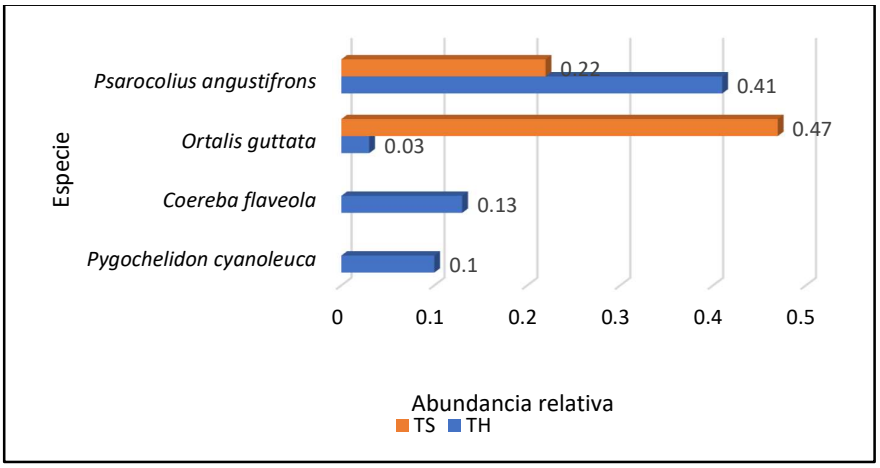
N°	Especie	Nombre común	N° de individuos		AR		FR (%)	
			TH	TS	TH	TS	TH	TS
1	*Ortalis guttata*	Chachalaca Jaspeada	1	62	0,03	0,47	4	4,2
2	*Psarocolius angustifrons*	Oropéndola de Dorso Bermejo	16	*29*	0,41	0,22	32	8,3
3	*Ictinia plumbea*	Elanio plomizo	-	*6*	-	0,05	-	8,3
4	*Coereba flaveola*	Mielero Común	5	-	0,13	-	12	-

N°	Especie	Nombre común	N° de individuos		AR		FR (%)	
			TH	TS	TH	TS	TH	TS
5	*Pygochelidon cyanoleuca*	Golondrina Azul y Blanca	4	-	0,1	-	4	-
6	*Elanoides forficatus*	Elanio Tijereta	2	5	0,05	0,04	4	4,2
7	*Ramphocelus carbo*	Tangara de pico plateado	-	*4*	-	0,03	-	4,2
8	*Sayornis nigricans*	Mosquero de agua	-	*3*	-	0,02	-	4,2
9	*Basileuterus chrysogaster*	Reinita de vientre dorado		*3*		0,02		4,2
10	*Cissopis leverianus*	Tangara Urraca	2	*1*	0,05	0,01	8	4,2
11	*Thraupis episcopus*	Tangara azuleja		*2*		0,02		4,2
1	*Galbula cyanescens*	Jacamar de frente azulada		*1*		0,01		4,2
2	*Nonnula ruficapilla*	Monjita de gorro rufo		*1*		0,01		4,2
13	*Dryobates dignus*	Carpintero de vientre amarillo		*1*		0,01		4,2
14	*Coeligena torquata*	Inca Acollarado	1		0,03		4	
15	*Coragyps atratus*	Gallinazo de cabeza negra		*1*		0,01		4,2
16	*Cathartes aura*	Gallinazo de Cabeza Roja	1	1	0,03	0,01	4	4,2
17	*Rupornis magnirostris*	Aguilucho Caminero	1		0,03		4	
18	*Pionus menstruus*	Loro de Cabeza Azul	1		0,03		4	
19	*Colonia colonus*	Tirano de Cola Larga	1	*1*	0,03	0,01	4	4,2
20	*Todirostrum cinereum*	Espatulilla común		*1*		0,01		4,2
21	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical		*1*		0,01		4,2
22	*Pygochelidon cyanoleuca*	Golondrina azul y blanca		*1*		0,01		4,2
23	*Troglodytes aedon*	Cucarachero Común	1	4	0,03	0,03	4	4,2
24	*Zonotrichia capensis*	Gorrión de Collar Rufo	1	2	0,03	0,02	4	4,2
25	*Cacicus chrysonotus*	Cacique montañez		*1*		0,01		4,2
26	*Myiothlypis fulvicauda*	Reinita de Lomo Anteado	1		0,03		4	
27	*Coereba flaveola*	Mielero común		*1*		0,01		4,2
28	*Cissopis leverianus*	Tangara urraca						
29	*Sporophila nigricollis*	Espiguero de Vientre Amarillo	1		0,03		4	
Total			**39**	**132**	**1**	**1**	**100**	**100**

Leyenda: Temporadas; TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca, AR = abundancia relativa, FR (%) = frecuencia relativa porcentual
Elaboración: LQA, 2023.

Las especies de *Psarocolius angustifrons* y *Coereba flaveola* predominan en abundancia y frecuencia relativa, siendo consideradas especies comunes y abundantes para la presente unidad de vegetación

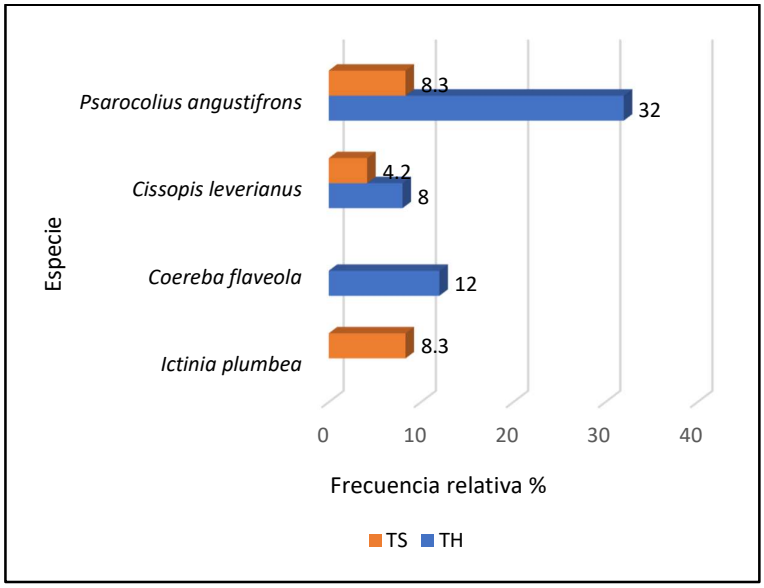
Figura 6.173. Abundancia relativa de las especies de aves en el área de no bosque amazónico durante la temporada húmeda y seca



Elaboración: LQA, 2023.

En relación con la frecuencia relativa, durante la temporada húmeda, la oropéndola de dorso bermejo Psarocolius angustifrons reportó el mayor valor con un porcentaje de 32 %, mientras que en la temporada seca dos especies reportan los mayores valores, la oropéndola de dorso bermejo Psarocolius angustifrons y el elanio plomizo Ictinia plúmbea con FR= 8,3 %.

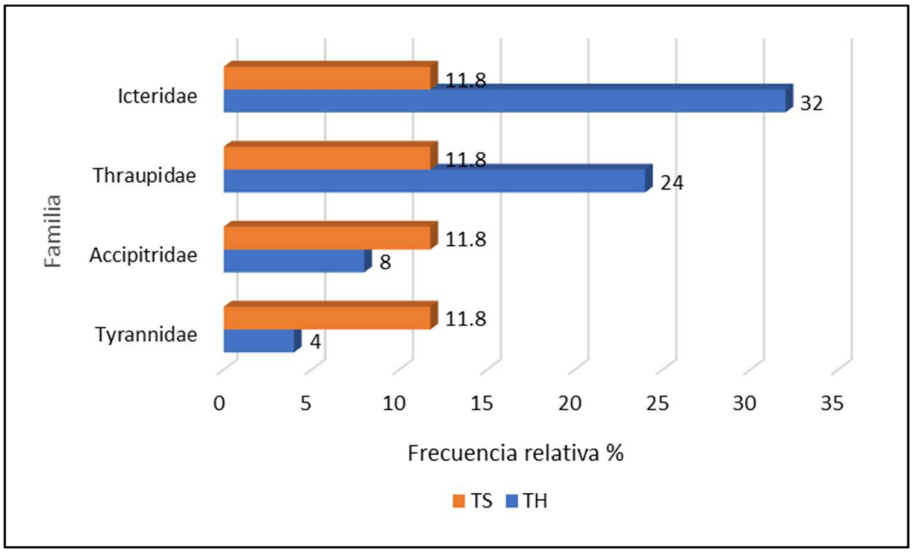
Figura 6.174. Frecuencia relativa de las especies de aves en el área de no bosque amazónico durante la temporada húmeda y seca



Elaboración: LQA, 2023.

Las familias con mayor frecuencia relativa es ambas temporadas es Icteridae, que agrupa a oropéndolas, especies de distribución común en la Amazonía, a las cuales se les observa anidando en árboles de áreas abiertas y alimentándose frecuentemente en campos de cultivo; (Begazo, 2022; Schulenberg et al., 2010).

Figura 6.175. Frecuencia relativa de las familias de aves en el área de no bosque amazónico durante la temporada húmeda y seca



Elaboración: LQA, 2023.

Diversidad

En la temporada húmeda, la estación EM-8 reportó los valores más altos de diversidad (H´=3.64 bits/ind., 1-D=0,92 probits/ind. y J´=0,98) los cuales nos indican una alta diversidad, baja dominancia y distribución de las especies cercana a la homogeneidad. En la temporada seca, la estación EM-08 volvió a presentar valores altos de diversidad (H´=3,60 bits/ind., 1-D=0,94 probits/ind. y J´=0,92) lo que se interpreta como una diversidad alta, alta dominancia y distribución de especies moderadamente homogénea.

Esta unidad de vegetación está ubicada dentro de cultivos amazónicos donde predominan los cultivos de plátano y café y que se encuentran asociados a parches de bosque basimontano y áreas urbanas, confiriendo una mayor cantidad de microhábitats y disponibilidad alimenticia, probablemente fue condicionante para registrar los mayores valores de índices de diversidad y equidad.

En el siguiente cuadro se muestran los valores de diversidad de las estaciones de muestreo para ambas temporadas.

Cuadro 6.64. Índices de diversidad y equidad por estación de muestreo en el área de no bosque amazónico durante la temporada húmeda y seca

Estación de muestreo	Temporada	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Equidad de Pielou (J')
EM-7	TH	4	24	0,55	1,48	0,74
	TS	9	107	0,60	1,80	0,57
EM-8	TH	13	15	0,92	3,64	0,98
	TS	15	25	0,94	3,60	0,92

Leyenda: Temporadas; TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca
Elaboración: LQA, 2023.

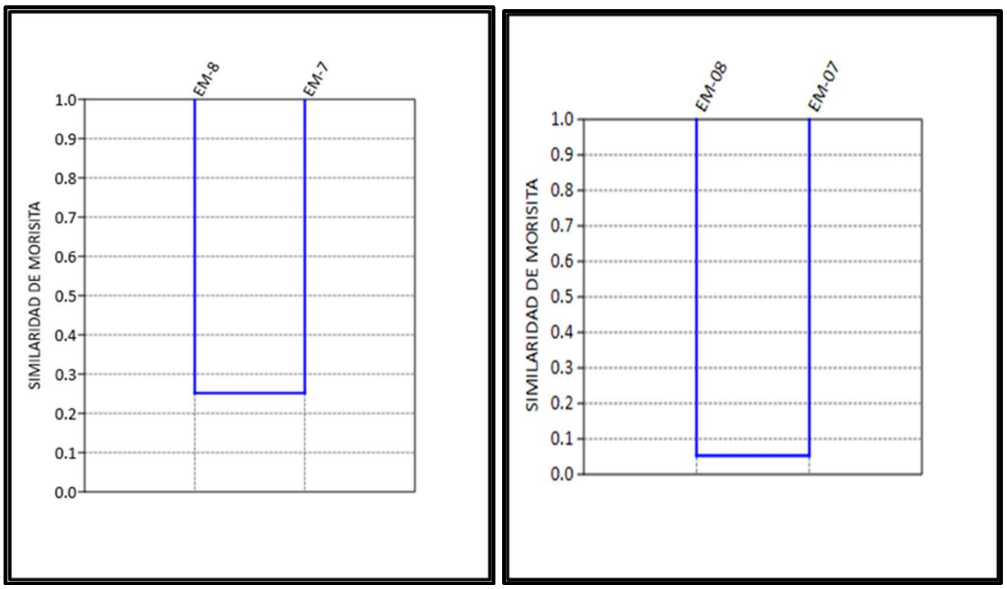
Similitud de jaccard y morisita

En la siguiente figura se muestran los dendogramas de similitud del índice de Morisita. Se observa bajos valores de similitud para ambas temporadas, 25 % para la temporada húmeda y 5 % para la temporada seca.

En la subsiguiente figurase muestran los dendrogramas de similitud para el índice de Jaccard. También se observa valores bajos de similitud para ambas temporadas 18% para la temporada húmeda y 9 % para la temporada seca.

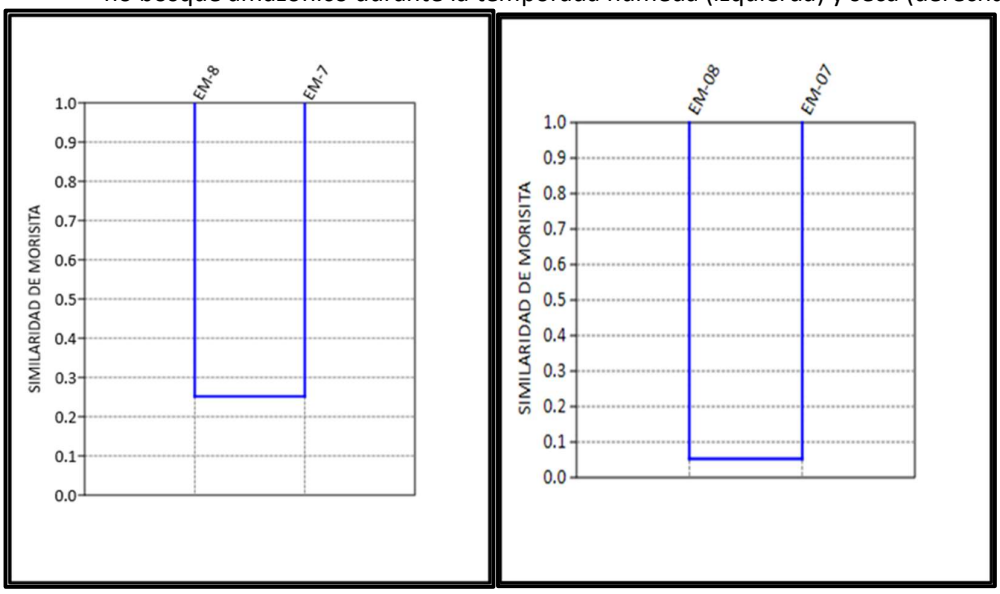
Estos valores bajos de similitud a pesar de ser ecosistemas parecidos se deberían a que solo comparten dos especies de aves en ambas temporadas, así en la temporada húmeda, comparten al mielero común Coereba flaveola y al gorrión de collar rufo Zonotrichia capensis, mientras que en la temporada seca a la oropéndola de dorso bermejo Psarocolius angustiforns y al elanio plomizo Ictinia plumbea en la temporada seca.

Figura 6.176. Dendrograma de similitud de Morisita por estación de muestreo en el área de no bosque amazónico durante la temporada húmeda (izquierda) y seca (derecha)



Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.177. Dendrograma de similitud de Jaccard por estación de muestreo en el área de no bosque amazónico durante la temporada húmeda (izquierda) y seca (derecha)



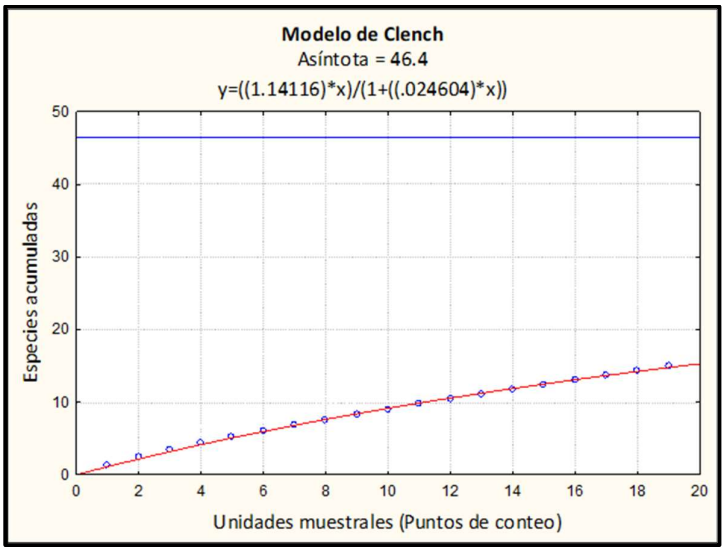
Elaboración: LQA, 2023.

Curva de acumulación

Para la temporada húmeda se obtuvo un valor de la asíntota de 46,4 especies esperadas, al haberse registrado 21 especies, estas representan el 45,29 % del total de especies esperadas (Ver la siguiente figura). En la temporada seca el valor de la asíntota es de 26,75, al haberse registrado 22 especies estas representan el 82,24 % del total de especies esperadas (Ver la subsiguiente figura). Estos resultados son considerados aceptables, solo para la temporada seca, ya que según la Guía de inventario de fauna silvestre (MINAM, 2015a) las curvas de acumulación serán consideradas aceptables cuando alcancen, como mínimo, el 50 % de especies esperadas para un determinado lugar; por tanto, en teoría el esfuerzo de muestreo para el área de estudio es significativo y representativo durante la temporada seca.

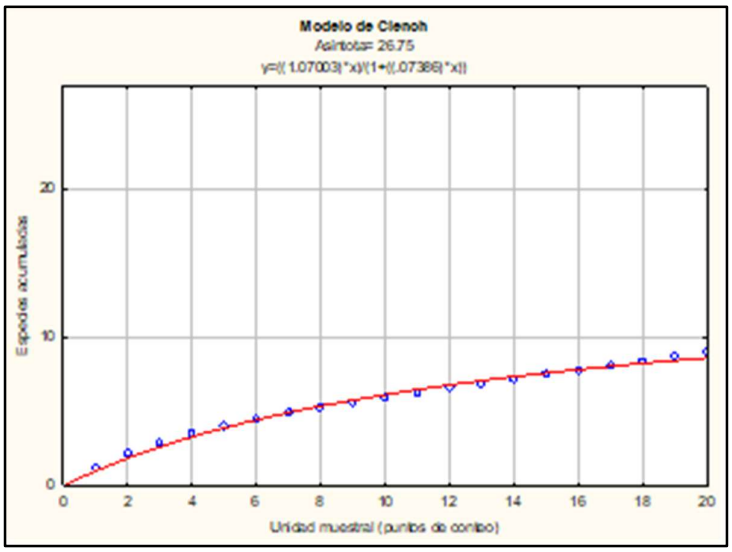
Si bien estos valores se consideran representativos el valor de la pendiente al final de la curva es de 0,53 para la temporada húmeda y de 0,65 para la temporada seca, según Jiménez-Valverde & Hortal (2003), una pendiente menor a 0,1 indica que se ha logrado un inventario bastante completo y altamente fiable, por tanto, en la presente evaluación se requirió un mayor esfuerzo de muestreo.

Figura 6.178. Curva de acumulación de las especies de aves en el área de no bosque amazónico durante la temporada húmeda



Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.179. Curva de acumulación de las especies de aves en el área de no bosque amazónico durante la temporada seca



Elaboración: LQA, 2023.

CUERPOS DE AGUA

Composición y riqueza

Se determinó con la información cualitativa y cuantitativa proporcionada por el único punto de conteo directo. Considerando las dos temporadas se registró un total de ocho especies distribuidas en 11 familias y cinco órdenes.

En la temporada húmeda se registró un total ocho especies que se distribuyen en ocho géneros, ocho familias y tres órdenes. Del total, cinco especies se registraron mediante puntos de conteo y tres por captura en redes, las cuales son el ermitaño verde Phaethornis guy, jacamar de frente azulada Galbula cyanescens y cola-espina de corona parda Synallaxis gujanensis. Todas estas especies son de hábitos terrestres y no están asociadas a hábitats acuáticos posiblemente por las condiciones de la temporada, las aguas estaban turbulentas y caudalosas lo cual limita la presencia de especies en la orilla o el mismo cuerpo de agua. Sin embargo, podría considerarse al tirano tropical Tyrannus melancholicus y a la golondrina azul y blanca Pygochelidon cyanoleuca como especies ocasionalmente asociadas a cuerpos de agua (espejo de agua y faja marginal) debido a su naturaleza insectívora (Lázaro- Torres, 2021).

En la temporada seca se registró un total de cuatro especies pertenecientes a cuatro géneros, cuatro familias y tres órdenes. Del total de especies, tres fueron registradas por puntos de conteo y una por captura en redes, el cucarachero común Troglodytes aedon.

La única especie registrada, asociada a hábitats acuáticos es el mosquero de agua Sayornis nigricans, una especie de tamaño mediano común en los Andes pero que suele bajar hasta los llanos amazónicos. Se le suele ver en pareja, casi siempre a lo largo de los ríos y quebradas, perchando en ramas secas o en piedras (Aronson, 2022). Fue registrada en la temporada seca.

Cuadro 6.65. Número de familias, géneros y especies de aves por orden taxonómico en el cuerpo de agua durante la temporada húmeda y seca

N.°	Orden	Familia		Género		Especie	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS
1	Cuculidae	-	1	-	1	-	1
2	Apodiformes	1	-	1	-	1	-
3	Cathartidae	-	1	-	1	-	1
4	Galbuliformes	1	-	1	-	1	-
5	Passeriformes	6	2	6	2	6	2
Total		**8**	**4**	**8**	**4**	**8**	**4**

Leyenda: Temporadas; TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca
Elaboración: LQA, 2023.

En ambas temporadas de evaluación se reporta una especie por cada familia registrada.

Cuadro 6.66. Composición de especies de aves por familia en el cuerpo de agua durante la temporada húmeda y seca

Orden	Familia	N° de especies	
		TH	TS
Cuculiformes	Cuculidae	-	1
Apodiformes	Trochilidae	1*	-
Cathartiformes	Cathartidae	-	1
Galbuliformes	Galbulidae	1*	-

Orden	Familia	N° de especies	
		TH	TS
Passeriformes	Furnariidae	1*	-
	Tyrannidae	1	1
	Hirundinidae	1	-
	Troglodytidae	-	1*
	Fringillidae	1	-
	Icteridae	1	-
	Thraupidae	1	-
Total	**8**	**8**	**4**

Leyenda: Temporadas; TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca, (*) = registro por redes de neblina
Elaboración: LQA, 2023.

Abundancia y frecuencia relativa

La abundancia en ambas temporadas fue baja en comparación con las otras unidades de vegetación del ecosistema amazónico. En la temporada húmeda se registró un total de siete individuos distribuidas en cinco especies, siendo la más abundante la tangara de pico plateado Ramphocelus carbo con tres individuos, mientras que en la temporada seca se registró un total de cuatro individuos distribuidas en tres especies siendo la especie más abundante el gallinazo de cabeza roja Cathartes aura con dos individuos

Cuadro 6.67. Abundancia relativa de las especies de aves en el cuerpo de agua durante la temporada húmeda y seca

N°	Especie	Nombre común	N° de individuos		AR		FR (%)	
			TH	TS	TH	TS	TH	TS
1	*Piaya cayana*	Cuco ardilla	-	1	-	0,25	-	33,3
2	*Cathartes aura*	Gallinazo de cabeza roja	-	2	-	0,50	-	33,3
3	*Ramphocelus carbo*	Tangara de Pico Plateado	3	-	0,43	-	20	-
4	*Tyrannus melancholicus*	Tirano Tropical	1	-	0,14	-	20	-
5	*Sayornis nigricans*	Mosquero de agua	-	1	-	0,25		33,3
6	*Pygochelidon cyanoleuca*	Golondrina Azul y Blanca	1	-	0,14	-	20	-
7	*Euphonia chrysopasta*	Eufonia de Vientre Dorado	1	-	0,14	-	20	-
8	*Psarocolius angustifrons*	Oropéndola de Dorso Bermejo	1	-	0,14	-	20	-
Total			**7**	**4**	**0,99**	**1**	**100**	**100**

Leyenda: Temporadas; TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca, AR= abundancia relativa, FR (%) = frecuencia relativa porcentual
Elaboración: LQA, 2023.

Diversidad

En la temporada húmeda y seca los valores de diversidad se interpretan con baja diversidad, dominancia moderada y una distribución heterogénea. Así, para la temporada húmeda se tiene

los siguientes valores H´=0,40 bits/ind, 1-D=0,73 y J´=0,17; mientras que para la temporada seca se tienen los siguientes valores H´=1,50 bits/ind, 1-D=0,83 y J´=0,95

Cuadro 6.68. Índices de diversidad y equidad por estación de muestreo en el cuerpo de agua durante la temporada húmeda y seca

Estación de muestreo	Temporada	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Equidad de Pielou (J')
EM-9	TH	5	7	0,73	0,40	0,17
	TS	3	4	0,83	1,50	0,95

Leyenda: Temporadas; TH = Temporada húmeda, TS = Temporada seca
Elaboración: LQA, 2023.

Similitud de jaccard y morisita

Los dendrogramas de similitud de Jaccard y Morisita, mínimo requieren dos muestras o unidades para comparar, como solo se tiene una unidad de muestreo no es posible realizar el análisis de similitud.

Curva de acumulación

Al tener una sola unidad de muestreo no se realiza la construcción de la curva de acumulación de especies, la misma que requiere dos o más unidades de muestreo

ESPECIES DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA

En la temporada húmeda se registró un total de 12 especies incluidas en alguna categoría de conservación, endémica o migratoria; mientras que en la temporada seca se registró un total de 10 especies.

Especies categorizadas en la normativa nacional e internacional

De acuerdo con el Decreto Supremo N° 004-2014-MIMAGRI, una especie se encuentra categorizada como especie casi amenazada (NT), la perdiz de la puna Tinamotis pentlandii registrada en la EM-1 de forma oportunista durante la temporada seca.

Con respecto a la Lista roja de especies amenazadas de la IUCN (2022-1) todas las especies de aves registradas en ambas temporadas se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC); es decir, cuyas poblaciones se encuentran estables y no tienen amenazas futuras aparentes que puedan poner en riesgo su existencia (IUCN, 2022).

En cuanto a los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES, 2022), durante la temporada húmeda se registró un total de nueve especies incluidas en el Apéndice II, de estas especies cuatros son picaflores (familia Trochilidae), tres son accipitridos (un elanio y dos aguiluchos de la familia Accipitridae), uno es un halcón (familia Falconidae) y uno es un loro (familia Pssittacidae). En la temporada seca, siete especies se encuentran incluidas en el Apéndice II, cuatro especies picaflores, dos

elanios y un cernícalo (familia Falconidae). Estas especies no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero su comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

Especies endémicas

De acuerdo con la Lista de aves de Perú (Plenge, 2022) se registró un total de dos especies endémicas la estrella de pecho negro Oreotrochilus melanogaster, registrada en la EM-01 y la bandurrita peruana Geocerthia serrana, capturada en redes en la misma estación de muestreo. Ambas especies fueron registradas en la temporada seca.

El área donde se ubicaron las estaciones de muestreo no se encuentra dentro de ninguna área endémica para las aves (EBA) pero las dos especies endémicas registradas se encuentran cada una en una EBA diferente; la estrella de pecho negro Oreotrochilus melanogaster en la EBA 50 denominada Puna de Junín y la bandurrita peruana Geocerthia serrana en la EBA 51 denominada Altos andes peruanos.

Especies migratorias según cms

Según los criterios de la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS, 2020) algunas familias de las especies registradas están incluidas en el Apéndice II, como los gallinazos (familia Cathartidae) y algunos paseriformes; sin embargo, se tratan de especies residentes.

Especies migratorias según plenge (2022)

Para el área de estudiono se registraron especies migratorias de aves silvestres consideradas según Plenge (2022).

Cuadro 6.69. Especies de aves con categoría de amenaza o endémicas, registradas en el área de estudio durante la temporada húmeda y seca

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	D. S. N° 004-2014-MINAGRI	IUCN	Cites	CMS	Migratoria	EBA	Endémica
1	Tinamiformes	Tinamidae	*Tinamotis pentlandii*	Perdiz de la puna	NT	LC	-	-	-	-	-
2	Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis guy*	Ermitaño Verde	-	LC	II	-	-	-	-
3	Apodiformes	Trochilidae	*Colibri coruscans*	Oreja-Violeta de Vientre Azul	-	LC	II	-	-	-	-
4	Apodiformes	Trochilidae	*Oreotrochilus melanogaster*	Estrella de pecho negro	-	LC	II	-	-	50	ENDÉMICA
5	Apodiformes	Trochilidae	*Lesbia victoriae*	Colibrí de Cola Larga Negra	-	LC	II	-	-	-	-
6	Apodiformes	Trochilidae	*Aglaeactis cupripennis*	Rayo de sol brillante	-	LC	II	-	-	-	
7	Apodiformes	Trochilidae	*Coeligena torquata*	Inca Acollarado	-	LC	II	-	-	-	-
8	Apodiformes	Trochilidae	*Chionomesa lactea*	Colibrí de Pecho Zafiro	-	LC	II	-	-	-	-
9	Accipitriformes	Accipitridae	*Elanoides forficatus*	Elanio Tijereta	-	LC	II	-	-	-	-
10	Accipitriformes	Accipitridae	*Ictinia plumbea*	Elanio plomizo	-	LC	II	-	-	-	-
11	Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Aguilucho Caminero	-	LC	II	-	-	-	-
12	Accipitriformes	Accipitridae	*Geranoaetus polyosoma*	Aguilucho variable	-	LC	II	-	-	-	-
13	Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo albigula*	Aguilucho de Garganta Blanca	-	LC	II	-	-	-	-
14	Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo Americano	-	LC	II	-	-	-	-
15	Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus menstruus*	Loro de Cabeza Azul	-	LC	II	-	-	-	-
16	Passeriformes	Furnariidae	*Geocerthia serrana*	Bandurrita Peruana	-	LC	-	-	-	51	ENDÉMICA

Leyenda: CITES (2022): I = Apéndice I, II = Apéndice II; MINAGRI (2014): EN = En Peligro, NT = Casi amenazado; IUCN (2021-3): VU = Vulnerable, LC = Preocupación menor; CMS (2020): II = Apéndice II; Endémica (Plenge, 2022): X = endémico para el Perú.
Elaboración: LQA, 2023

Especies potenciales de uso local

No se obtuvo información acerca del uso de las especies registradas en el área de estudio en ninguna de las temporadas de evaluación.

Para complementar la información cualitativa se buscó bibliografía acerca de los usos que pueden asignarse a las especies registradas en el área de estudio. Así, se tiene que a algunas especies se les da un uso ornamental (generalmente se suelen usar las plumas) como el loro de cabeza azul Pionus menstruus, el espiguero de vientre amarillo Sporophila nigricollis y el espiguero negro y blanco Sporophila luctuosa. Especies de elanios y aguiluchos, así como halcones, cernícalos y gallinazos son considerados importantes como controladores biológicos de roedores y aves, lo que los hace indispensables en la red trófica.

Otras especies son empleadas, por las comunidades altoandinas o de la amazonía, como alimento, debido a su naturaleza proteica, como la perdiz de la puna Tinamotis pentlandii, la perdiz cordillerana Nothorpocta ornata, la chachalaca jaspeada Ortalis guttata y la paloma de ala moteada Patagioenas maculosa

Especies clave

Para la identificación de especies claves en el área de estudio, se consideraron los criterios basados en el estado de conservación, endemismo, potencial de uso local o importancia socioeconómica, e importancia ecológica (si es una especie indicadora), debido a que esas especies estructurales se encuentran influenciadas de manera particular por los cambios en sus hábitats, lo cual podría, en el peor de los casos, contribuir a su desaparición o a un cambio en el uso del hábitat, temporal o definitivo. Los valores asignados a los criterios fueron los siguientes:

1) Estado de conservación (EC): 0 (no considerada), 1 (categorizada en listas nacionales o internacionales), 2 (considerada en listas nacionales e internacionales).
2) Endemismo (EN): 0 (no endémica), 1 (endémica).
3) Importancia socioeconómica: 0 (no utilizada), 1 (utilizada por la población local).
4) Importancia ecológica (IE): 0 (no indicadora), 1 (indicadora de la unidad de vegetación).

La suma total de los criterios debe ser **mayor a 3** para ser consideradas especies claves.

De acuerdo a los criterios mencionados solo una especie cumplen, como mínimo, tres de los cuatro requisitos para la determinación de especies claves, la estrella de pecho negro Oreotrochilus melanogaster.

Se identificaron además especies de importancia ecológica como los picaflores, gallinazos y rapaces los cuales cumplen diferentes roles dentro de los ecosistemas como ser polinizadores y ser recicladores de nutrientes o actuar como controladores biológicos.

Se registró cuatro especies de importancia socioeconómica, por ser consideradas fuente de alimento: la perdiz de la puna Tinamotis pentlandii, la perdiz cordillerana Nothorpocta ornata, la chachalaca jaspeada Ortalis guttata y la paloma de ala moteada Patagioenas maculosa.

Cuadro 6.70. Especies claves registradas en el área de estudio durante la temporada húmeda y seca

N°	Especie	Temporada		Criterios de especies claves				Puntaje total
		TH	TS	Estado de conservación	Endemismo	Importancia ecológica	Importancia socioeconómica	
1	*Tinamotis pentlandii*		x	1			1	2
2	*Ortalis guttata*	x	x				1	1
3	*Patagioenas maculosa*	x	x				1	1
4	*Phaethornis guy*	x		1		1		2
5	*Colibri coruscans*	x		1		1		2
6	*Oreotrochilus melanogaster*		x	1	1	1		3
7	*Lesbia victoriae*	x	x	1		1		2
8	*Aglaeactis cupripennis*		x	1		1		2
9	*Coeligena torquata*	x		1		1		2
10	*Chionomesa lactea*		x	1		1		2
11	*Coragyps atratus*		x			1		1
12	*Cathartes aura*	x	x			1		1
13	*Elanoides forficatus*	x	x	1		1		2
14	*Ictinia plumbea*		x	1		1		2
15	*Rupornis magnirostris*	x		1		1		2
16	*Geranoaetus polyosoma*		x	1		1		2
17	*Buteo albigula*	x		1		1		2
18	*Falco sparverius*	x	x	1		1		2
19	*Pionus menstruus*	x		1				1
20	*Geocerthia serrana*		x	1	1			2

Leyenda: TH = temporada húmeda, TS = temporada seca, "x" = presencia de la especie por temporada
Elaboración: LQA, 2023.

Interacciones ecológicas

Se registró un total de ocho gremios alimenticios, los gremios mixtos se agruparon en un solo gremio, el de los omnívoros.

En ambas temporadas de evaluación el gremio que predomina es el insectívoro con 16 y 15 especies para la temporada húmeda y seca respectivamente, valores que representan aproximadamente el 30 % de las especies registradas. Le sigue el gremio de las especies nectarívoras con 15 (TH) y cuatro especies (TS), luego el de los omnívoros con seis (TH) y 12 especies (TS) y finalmente el de los granívoros con ocho (TH) y nueve especies (TS) valores que representan aproximadamente 17 %.

La predominancia de los gremios insectívoros y granívoros se debería a que muchas de las especies registradas son propias de ecosistemas altoandinos como los pastizales, áreas de cultivo y bosques secundarios (Schondube et al., 2018). Mientras que las especies nectarívoras están asociadas a ecosistemas con disponibilidad floral frecuente como bordes de pajonal, matorral y bosque.

El gremio de los omnívoros agrupa a especies como más de un tipo de alimento predominante, así, en esta evaluación se han identificado especies carnívoras que también muestran preferencia por frutos o semillas, por citar un ejemplo. Estas especies, generalmente son comunes y de amplia distribución, especialmente en áreas con presencia de actividad antrópica, matorral/bosques jóvenes o sucesionarios (Schondube et al., 2018), con una plasticidad en su dieta y una fácil adaptación a los diferentes ecosistemas como el gorrión de collar rufo Zonotrichia capensis, la oropéndola de dorso bermejo Pasocolius angustifrons, el saltador de pico dorado Saltator aurantiirostros, entre otras.

Cuadro 6.71. Composición de la avifauna por gremio alimenticio en el área de estudio durante la temporada húmeda y seca

Gremio alimenticio	TH		TS	
	N° especies	Porcentaje (%)	N° especies	Porcentaje (%)
Insectívoro	16	33	15	30
Granívoro	8	17	9	18
Nectarívoro	15	31	4	8
Omnívoro	6	13	12	24
Carnívoro	2	4	4	8
Carroñero	1	2	2	4
Herbívoro	-	0	1	2
Frugívoro	-	0	3	6
Total	**48.00**	**100.00**	**50.00**	**100.00**

Leyenda: TH = temporada húmeda, TS = temporada seca
Elaboración: LQA, 2023.

E. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

Si bien se esperaría que durante la temporada húmeda el número de especies sea mayor al de la temporada seca se debe considerar que estos trabajos de campo suelen ser insuficientes para registrar a todas las especies y deben considerarse los factores bióticos y abióticos, así como los factores climáticos (López-Segoviano et al., 2019). Así, se tuvo que durante la temporada húmeda las lluvias y la topografía del lugar fueron determinantes para las evaluaciones (tanto en los ecosistemas altoandinos como amazónicos) mientras que, en la temporada seca, las bajas temperaturas en la región altoandina influyeron en el número deespecies registradas.

La información sobre el potencial uso de las especies se obtuvo de la bibliografía debido a que no se realizó encuentras a la población. De acuerdo con la bibliografía (Koepcke & Koepcke, 1963) el principal uso potencial que se le da a la fauna es el de fuente de alimento, especies como las perdices, chachalacas (conocidas también como pavas) y palomas son (o han sido) perseguidas por su carne. Otras especies son empleadas como mascotas o usan sus plumas para la confección de adornos (como el caso de los psittacidos). Finalmente, como especies controladoras de insectos y roedores se consideran a las especies de gavilanes, aguiluchos y elanios (familia Accipitridae) y halcones (familia Falconidae).

Los gremios alimenticios predominantes en cuanto a su riqueza son los insectívoros, tanto en temporada húmeda (16 especies, 33,3 % del total de especies registradas) como en la temporada seca (15 especies, 30 %). Otro gremio importante es el de los granívoros seguido de los nectarívoros. En la temporada húmeda se consideró preferencia de más de un tipo de alimentación razón por la cual se consideró asociaciones como frugívoros-insectívoros entre otros. En la temporada estos gremios se agruparon bajo la categoría de omnívoros. Esto demuestra que la alimentación de las aves no es tan estricta y que puede incluirse en varios tipos de gremios variando sus preferencias lo largo de su ciclo de vida (Colorado, 2004 en Alva et al., 2019). El orden de los Passeriformes es el que presentó el mayor número de especies incluidas en el gremio de los insectívoros, durante la temporada seca, con 11 especies, le sigue con dos especies el orden Piciformes y con una especie cada una el orden de Cuculiformes y Galbuliformes, eso debería a que los insectos no limitan su distribución y están presentes en todos los tipos de altitudes y hábitats evaluados, además de ser un grupo animal dominante y que se encuentra ocupando casi todos los estratos de la cadena trófica (Alva et al., 2019)

MASTOFAUNA

El Perú es considerado como uno de los países con mayor diversidad de mamíferos en el mundo; presentando gran cantidad de mamíferos nativos, con 13 órdenes, 51 familias, 223 géneros y 573 especies (Pacheco et al., 2021). Los órdenes presentes en Perú son: Didelphimorphia (47), Paucituberculata (2), Sirenia (1), Cingulata (5), Pilosa (7), Primates (42), Lagomorpha (2), Eulipotyphla (3), Carnivora (33), Perissodactyla (2), Artiodactyla (46, incluyendo 32 cetáceos), Rodentia (194) y Chiroptera (189).

El Perú es denominado el tercer país con mayor diversidad después de Brasil y México, y el quinto a nivel mundial. Cada región biogeográfica del país presenta una riqueza y diversidad características; registrándose la mayor diversidad en los bosques bajos tropicales y el mayor porcentaje de endemismos en las Yungas (Pacheco, Cadenilla, Salas, & Zeballos, 2009). En Perú actualmente se cuentan con 87 especies endémicas de mamíferos (Pacheco et al., 2021).

Los mamíferos pequeños tales como murciélagos y roedores, son grupos muy diversos que constituyen más de la mitad del total de la fauna de un área determinada, actualmente en Perú se han registrado 189 especies de murciélagos y 194 especies de roedores, representando el 33,2% de la riqueza total de mamíferos del Perú, cada grupo respectivamente. Ellos influyen y afectan directamente la estructura, composición y dinámica de los ecosistemas mediante procesos naturales tales como: polinización, dispersión y depredación de semillas, dispersión de micorrizas, insectívoros y como alimento para los depredadores (Boddicker, Rodriguez, & Amanzo, 2002).

Los mamíferos cumplen diferentes roles ecológicos en los ecosistemas terrestres (Cole y Wilson, 1996), como, por ejemplo, los mamíferos menores sostienen la dieta de especies de aves rapaces, mamíferos mayores y algunos reptiles (Korpimaki et al., 1996; Korpimaki y Krebs, 1996). En adición, cumplen funciones relevantes como dispersores de semilla (De Mattia et al., 2004), polinizadores (Muchala y Jarrin, 2002), reguladores de plagas, entre otros. Debido a ello, los efectos directos sobre sus poblaciones tienen efectos considerables sobre los ecosistemas (Alonso et al., 2001; Bolaños y Naranjo, 2001), siendo los estudios de identificación y evolución esenciales para la conservación de este grupo de especies.

Debido a la necesidad de conocimientos especializados y a las notables diferencias a nivel de comportamiento, nicho ecológico y forma de detección, los mamíferos son divididos en tres subgrupos: mamíferos pequeños terrestres (roedores y marsupiales), murciélagos y mamíferos medianos y grandes. Los dos primeros subgrupos conocidos también como mamíferos menores cuyo peso es menor a 1kg y el tercer subgrupo conocido también como mamíferos mayores cuyo peso es superior a 1kg.

A. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

Línea Base Biológica del Plan Ambiental Detallado (Pad) de la actividad eléctrica en curso "Línea de Transmisión en 220 kV Yanango – Pachachaca (L-2256) y Chimay - Yanango (L-2257)" recopila información de la evaluación de mamíferos en las estaciones de muestreo en temporada humeda y seca del 2022, caracterizados en seis unidades de vegetación, las cuales constituyen las más representativas del área de estudio, siendo estas: Pajonal Andino, Matorral Arbustivo Altimontano, Agricultura Costera y Andina, Bosque de Montaña Basimontano, Área de no Bosque Amazónico, y una zona de Cuerpo de Agua (como se puede apreciar en el siguiente cuadro).

Las estaciones de muestreo fueron georreferenciados (datum WGS84), obteniendose datos de coordenadas y altitud geográfica (m.s.n.m.), además de registros fotográficos (como se puede

apreciar en los siguientes cuadros de ubicación de las estaciones de muestreo para mamíferos menores voladores, terrestres y mamiferos mayores). Se adjunta en Anexo 17, Mapa LBB-06 de las estaciones de muestro de mamíferos.

Cuadro 6.72. Ubicación de las estaciones de muestreo de flora y fauna en el área de estudio

Estación de muestreo	Cobertura vegetal	Coordenadas UTM WGS 84		
		Zona	Este	Norte
EM-1	Pajonal andino	18L	402 479	8 731 511
EM-2	Pajonal andino	18L	409 907	8 733 139
EM-3	Matorral arbustivo altimontano	18L	429 804	8 745 470
EM-4	Matorral arbustivo altimontano	18L	438 183	8 749 178
EM-5	Agricultura costera y andina	18L	433 646	8 746 206
EM-6	Bosque de montaña basimontano	18L	449 015	8 763 553
EM-7	Área de no bosque amazónico	18L	457 202	8 766 232
EM-8	Área de no bosque amazónico	18L	463 816	8 755 004
EM-9*	Cuerpo de agua	18L	462 582	8 759 100

Elaboración: LQA, 2023.

Cuadro 6.73. Ubicación de las estaciones de muestreo para mamíferos menores terrestres en el área de estudio

Estación de muestreo	Unidad muestral	Coordenadas UTM-WGS84 - Zona 18L					
		Inicio			Final		
		Este	Norte	Altitud (msnm)	Este	Norte	Altitud (msnm)
EM-1	Mm-01-1	402 421	8 731 402	4321	402 497	8 731 692	4 322
	Mm-01-2	402 460	8 731 388	4302	402 556	8 731 668	4 308
EM-2	Mm-02-1	409 788	8 733 252	3897	410 076	8 733 167	3 905
	Mm-02-2	409 771	8 733 200	3914	410 059	8 733 119	3 919
EM-3	Mm-03-1	429 627	8 745 427	3222	429 901	8 745 555	3 288
	Mm-03-2	429 642	8 745 384	3207	429 918	8 745 503	3 250
EM-4	Mm-04-1	437 988	8 749 220	3245	438 291	8 749 218	3 200
	Mm-04-2	438 031	8 749 198	3224	438 327	8 749 184	3 222
EM-5	Mm-05-1	433 469	8 746 160	3188	433 757	8 746 242	3 190
	Mm-05-2	433 454	8 746 202	3196	433 741	8 746 289	3 208
EM-6	Mm-06-1	450 317	8 764 639	1703	450 350	8 764 348	1 549
	Mm-06-2	450 337	8 764 646	1712	450 366	8 764 350	1 556
EM-7	Mm-07-1	457 051	8 766 143	1368	457 340	8 766 221	1 396
	Mm-07-2	457 017	8 766 192	1366	457 308	8 766 270	1 409
EM-8	Mm-08-1	463 640	8 755 133	1472	463 899	8 755 009	1 489
	Mm-08-2	463 624	8 755 087	1491	463 893	8 754 963	1 501
EM-9	Mm-09-1	462 521	8 758 952	1068	462 722	8 759 161	1 045
	Mm-09-2	462 498	8 758 956	1064	462 685	8 759 175	1 039

Elaboración: LQA, 2023.

Cuadro 6.74. Ubicación de las estaciones de muestreo para mamíferos mayores en el área de estudio

Estación de muestreo	Unidad muestral	Unidad de vegetación	Coordenadas UTM-WGS84 - Zona 18L					
			Inicio			Final		
			Este	Norte	Altitud (msnm)	Este	Norte	Altitud (msnm)
EM-1	MM-01	Pajonal andino	401 945	8730501	4268	402 648	8 732 379	4 349
EM-2	MM-02	Pajonal andino	408 944	8733472	3875	410 822	8 732 754	3 901
EM-3	MM-03	Matorral arbustivo altimontano	428 588	8745881	3112	430 496	8 745 275	3 256
EM-4	MM-04	Matorral arbustivo altimontano	437 397	8750374	333	438 884	8 749 044	3 122
EM-5	MM-05	Agricultura costera y andina	432 297	8746446	3287	434 282	8 746 308	3 228
EM-6	MM-06	Bosque de montaña basimontano	450 336	8764344	1539	450 631	8 766 319	1 813
EM-7	MM-07	Área de no bosque amazónico	456 883	8766143	1418	458 861	8 765 871	1 376
EM-8	MM-08	Área de no bosque amazónico	462 985	8755699	1532	464 291	8 754 137	1 490
EM-9	MM-09-1	Cuerpo de agua	462 356	8758396	1109	462 806	8 759 285	1 053
EM-9	MM-09-2	Cuerpo de agua	462 201	8758408	1078	462 787	8 759 292	1 045

Elaboración: LQA, 2023.

B. ESFUERZO DE MUESTREO

Para la evaluación del componente mastofauna se emplearon métodos cuantitativos y cualitativos, los cuales dependieron del subgrupo a evaluar (mamíferos menores terrestres, mamíferos menores voladores).

En el caso de mamíferos menores terrestres, se instalaron dos (02) transectos por estación de muestreo de 30 estaciones simples cada uno, dando un total de dieciocho (18) transectos con un total 540°trampas/noche.

En cuanto a los mamíferos menores voladores, se instalaron 10 redes por estación de muestreo, dando un total de 90 redes/noche; además, se realizó una hora de grabación con equipo ecolocalizador por estación de muestreo, dando un esfuerzo total de 9 horas.

En cuanto a los mamíferos mayores se realizaron recorridos diurnos de 2 km por cada estación de muestreo; además, de evaluaciones nocturnas mediante transectos de 2km en tres estaciones de muestreo, evaluándose en total 12 estaciones, con un esfuerzo de 24 km o 24 horas-hombre en total para toda el área de la actividad eléctrica en curso.

Cuadro 6.75. Esfuerzo de muestreo realizado por estación de muestreo en el área de estudio

Estación de muestreo	Metodologías para mamíferos							
	Mamíferos menores terrestres		Mamíferos menores voladores				Mamíferos mayores	
	Trampa/noche		Horas - Grabación		Redes/noche		Km/hora	
	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS
EM-1	60	60	1	1	10	10	2	2
EM-2	60	60	1	1	10	10	2	2
EM-3	60	60	1	1	10	10	2	2
EM-4	60	60	1	1	10	10	2	2
EM-5	60	60	1	1	10	10	2	2
EM-6	60	60	1	1	10	10	4	4
EM-7	60	60	1	1	10	10	4	4
EM-8	60	60	1	1	10	10	4	4
EM-9	60	60	1	1	10	10	2	2
Total	**540**	**540**	**9**	**9**	**90**	**90**	**24**	**24**

Elaboración: LQA, 2023.

Curva de acumulación

Los análisis de curvas de acumulación se realizaron para el subgrupo mamíferos menores terrestres y el subgrupo de mamíferos menores voladores, para esto se emplearon los datos cualitativos de presencia y ausencia por estación de muestreo. En el trabajo de Jiménez-Valverde y Hortal (2003) señalan que las curvas de acumulación de especies en el modelo de Clench pueden elaborarse usándose los datos cualitativos de presencia y ausencia de especies.

Mamíferos menores terrestres

Se empleó el método de captura de especímenes mediante trampeo sistematizado (unidad de esfuerzo de muestreo: Transecto). Las trampas fueron distribuidas en dos (02) transectos por estación de muestreo, obteniéndose un total de doce (18) transectos con 540 trampas-noches (TN).

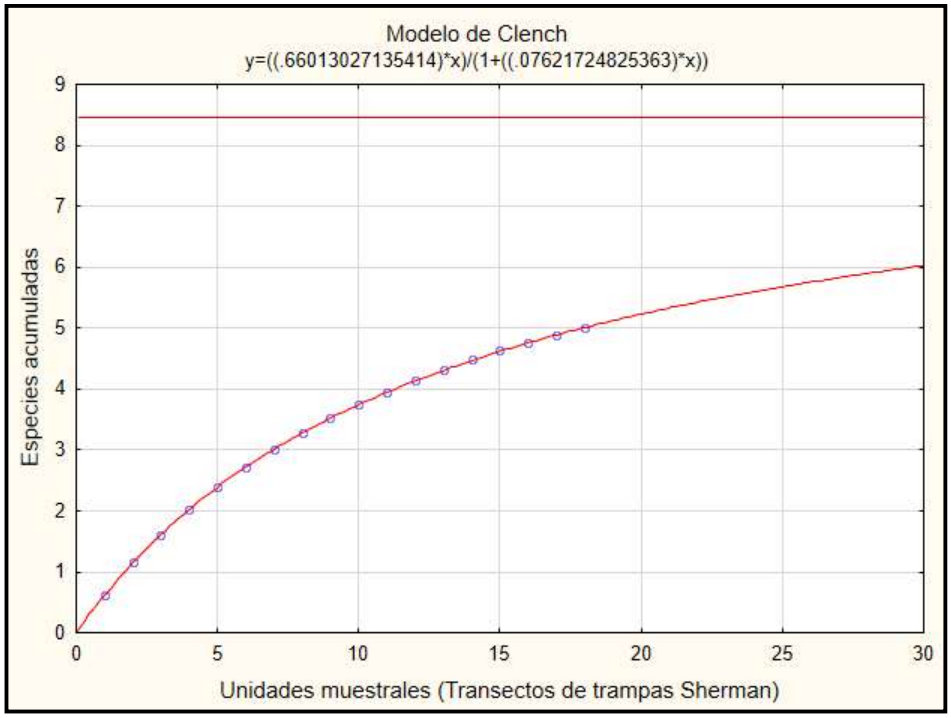
Durante la temporada húmeda 2022, en el análisis de curva de acumulación de especies del modelo de Clench para mamíferos menores terrestres; y en base a las unidades muestrales (Transectos), se reportaron cinco especies observadas (S obs = 5) y 8,66 esperadas (S esp (a/b) = 8,66), de las cuales se obtuvieron los parámetros de la función (a= 0,6601 y b= 0,0762). La riqueza máxima esperada de 8,66 especies se observa en el valor de la asíntota de la curva de acumulación de especies. La proporción de especies registradas a comparación de las especies esperadas en la zona de muestreo fue del 57,74% según el análisis de curva de acumulación (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003) (Ver la siguiente figura).

Asimismo, durante la temporada seca 2022, en el análisis de curva de acumulación de especies del modelo de Clench para mamíferos menores terrestres; y en base a las unidades muestrales (Transectos), se reportaron seis especies observadas (S obs = 6) y 10,73 especies esperada

(S esp (a/b) = 10,73), de las cuales se obtuvieron los parámetros de la función (a= 0,7878 y b= 0,0734). La riqueza máxima esperada de 10,73 especies se observa en el valor de la asíntota de la curva de acumulación de especies. La proporción de especies registradas a comparación de las especies esperadas en la zona de muestreo fue del 55,92% según el análisis de curva de acumulación (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003) (Ver la subsiguiente figura).

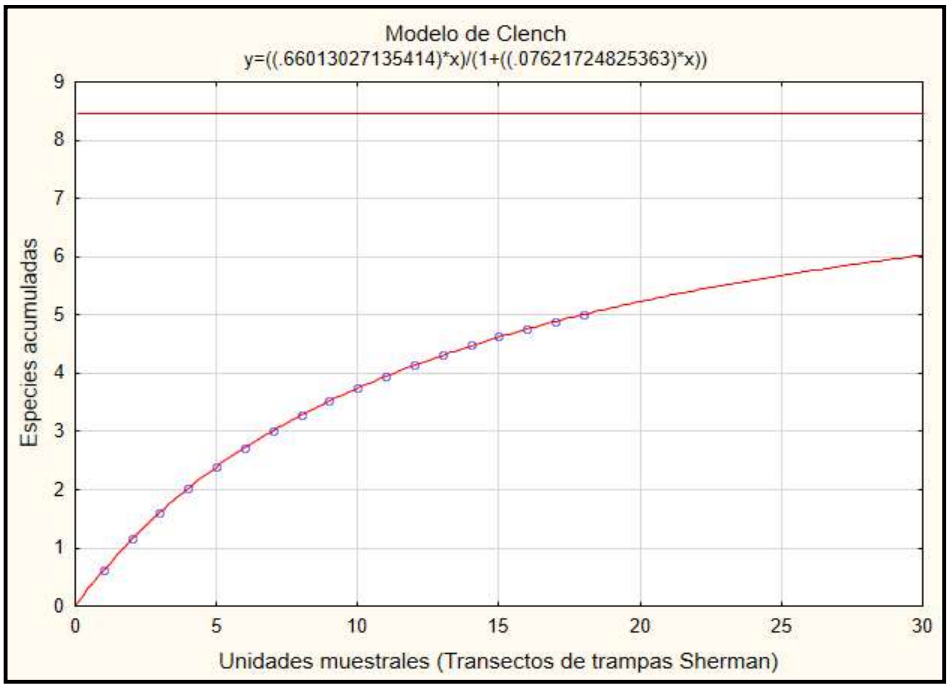
De acuerdo con los resultados el esfuerzo empleado ha sido el adecuado bajo el modelo empleado, sin embargo, se debe precisar que si bien las curvas de acumulación son excelentes herramientas para la validación del esfuerzo de muestro, no necesariamente reflejan el número de especies reales presentes en una determinada zona.

Figura 6.180. Curva de acumulación de las especies de mamíferos menores terrestres en el área de estudio durante la temporada húmeda 2022



Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.181. Curva de acumulación de las especies de mamíferos menores terrestres en el área de estudio durante la temporada seca 2022



Elaboración: LQA, 2023.

Mamíferos menores voladores

Se empleó el método de captura mediante trampeo con redes de neblina y metodología indirecta de ecolocalización, por lo cual, para generar la curva de acumulación de especies se emplearon los datos cualitativos de presencia y ausencia de especies por cada estación de muestreo. Obteniéndose un total de nueve (9) estaciones de muestreo.

Durante la temporada húmeda 2022, en el análisis de curva de acumulación de especies del modelo de Clench para mamíferos menores voladores; y en base a las unidades muestrales (estaciones), se reportaron 18 especies observadas (S°obs =18) y 22 esperadas (S esp (a/b) =22), de las cuales se obtuvieron los parámetros de la función (a=3,9952 y b= 0,1816). La riqueza máxima esperada de 22 especies se observa en el valor de la asíntota de la curva de acumulación de especies. La proporción de especies registradas a comparación de las especies esperadas en la zona de muestreo fue del 81,82% según el análisis de curva de acumulación (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003) (Ver la siguiente figura).

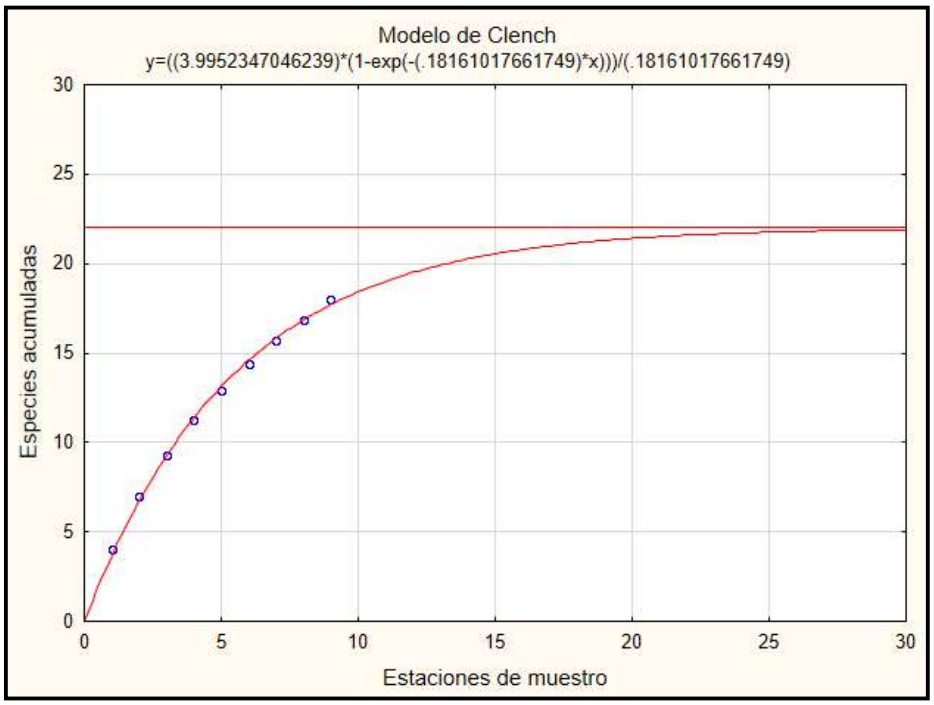
Por otro lado, durante la temporada seca 2022, en el análisis de curva de acumulación de especies del modelo de Clench para mamíferos menores voladores; y en base a las unidades muestrales (estaciones), se reportaron 26 especies observadas (S°obs =26) y 33.11 especies esperadas

(S esp (a/b) =33.11), de las cuales se obtuvieron los parámetros de la función (a=13,54 y b= 0,4090). La riqueza máxima esperada de 33,11 especies se observa en el valor de la asíntota de

la curva de acumulación de especies. La proporción de especies registradas a comparación de las especies esperadas en la zona de muestreo fue del 78,53% según el análisis de curva de acumulación (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003) (Ver la subsiguiente figura).

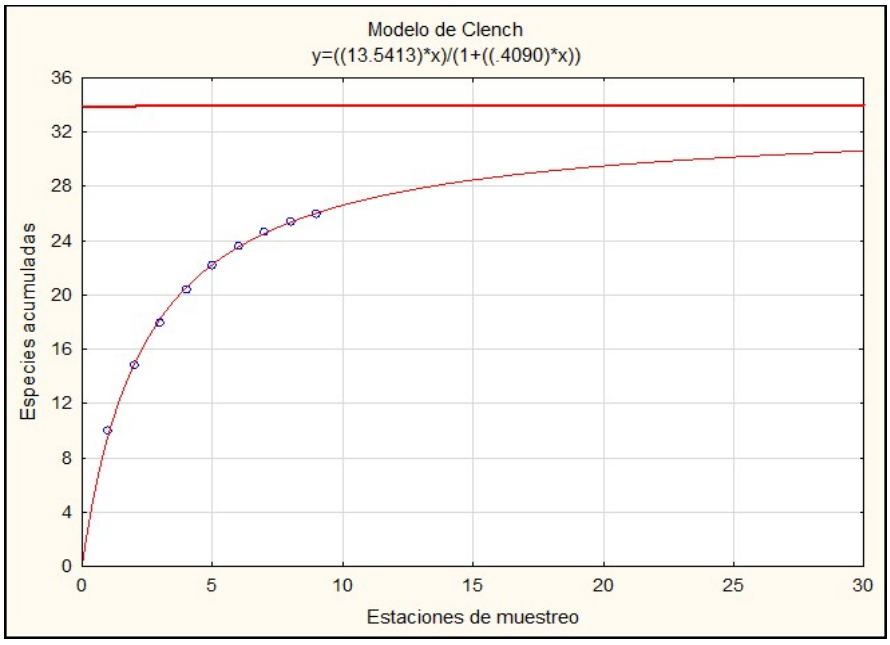
De acuerdo con los resultados el esfuerzo empleado ha sido el adecuado bajo el modelo empleado, sin embargo, se debe precisar que si bien las curvas de acumulación son excelentes herramientas para la validación del esfuerzo de muestro, no necesariamente reflejan el número de especies reales presentes en una determinada zona.

Figura 6.182. Curva de acumulación de las especies de mamíferos menores voladores en el área de estudio durante la temporada húmeda 2022



Elaboración: LQA, 2023

Figura 6.183. Curva de acumulación de las especies de mamíferos menores voladores en el área de estudio durante la temporada seca 2022



Elaboración: LQA, 2023

C. ANÁLISIS DEL ÁREA DE ESTUDIO

Composición y riqueza

Para la elaboración de la lista de especies se utilizaron los registros de mamíferos realizados tanto por métodos cuantitativos: capturas y avistamientos; como cualitativos: registros indirectos, registros por ecolocalización, reuniendo a las especies correspondientes en los subgrupos de mamíferos menores terrestres, mamíferos menores voladores y mamíferos mayores.

En el área de la actividad eléctrica en curso se reportaron 50 especies de mamíferos durante las evaluaciones de temporada húmeda y seca 2022, donde siete especies corresponden a mamíferos menores, 32 especies corresponden al subgrupo de mamíferos menores voladores y en el subgrupo de mamíferos mayores se registraron 11 especies.

Durante la temporada húmeda, en el área de estudio se reportaron 28 especies de mamíferos; cinco correspondientes a mamíferos menores terrestres, representadas por Akodon aerosus “Ratón campestre cobrizo”, Akodon juninensis “Ratón campestre de Junín”, Calomys miurus “Ratón vespertino”, Hylaeamys perenensis “Ratón arrozalero cabezudo” y Phyllotis xanthopygus “Ratón orejón de ancas amarillentas”, pertenecientes a la familia Cricetidae y orden Rodentia .

En el subgrupo de mamíferos mayores, se registraron cinco especies: Vicugna vicugna “Vicuña”, Lycalopex culpaeus “Zorro colorado”, Cuniculus paca “Majaz”, Nasua nasua “Coatí de cola

anillada” y Conepatus°chinga “Zorrino”, distribuidos en cinco familias y tres órdenes, siendo el orden Carnivora el más representativo con tres especies.

En el subgrupo de mamíferos menores voladores se registraron 18 especies, Carollia brevicauda “Murciélago frutero colicorto”, Carollia perspicillata “Murciélago frutero común”, Eptesicus andinus “Murciélago café andino”, Glossophaga soricina “Murciélago longirostro de Pallas”, Platyrrhinus albericoi “Murciélago de nariz ancha de Alberico”, Sturnira magna “Murciélago de hombros amarillos grandes”, Eumops maurus “Murciélago de bonete de Guyana”, Eumops perotis “Murciélago de cola libre gigante”, Molossus rufus “Murciélago mastín negro”, Nyctinomops aurispinosus “Murciélago cola de ratón”, Nyctinomops laticaudatus “Murciélago de cola libre de Geoffroy”, Nyctinomops macrotis “Murciélago mastín mayor”, Promops davisoni “Murciélago mastín de Davison”, Tadarida brasiliensis “Murciélago de cola libre de Brasil”, Eptesicus furinalis “Murciélago pardo menor”, Myotis albescens “Murcielaguito plateado”, Myotis oxyotus “Murciélago negruzco grande”, Myotis nigricans “Murciélago negruzco común”, distribuidos en tres familias y un orden.

Durante la época seca, se reportaron un total de 41 especies de mamíferos, en el subgrupo de mamíferos menores terrestres se registraron seis especies, representadas por Akodon aerosus “Ratón campestre cobrizo”, Akodon juninensis “Ratón campestre de Junín”, Calomys miurus “Ratón vespertino”, Hylaeamys perenensis “Ratón arrozalero cabezudo” y Neacomys cf. spinosus “Ratón espinoso común” pertenecientes a la familia Cricetidae, orden Rodentia; además de la especie Marmosops juninensis “Comadrejita marsupial de Junín” perteneciente a la familia Didelphidae, orden Didelphimorphia.

En el subgrupo de mamíferos mayores, se registraron nueve especies: Hadrosciurus pyrrhinus “Ardilla rojiza”, Cabassous unicinctus “Armadillo de cola desnuda”, Dasyprocta variegata “Añuje”, Didelphis marsupialis “Zarigüeya de orejas negras”, Cuniculus paca “Majaz”, Lycalopex culpaeus “Zorro colorado”, Didelphis pernigra “Zarigüeya andina”, Hippocamelus antisensis “Ciervo altoandino” y Vicugna vicugna “Vicuña”, distribuidos en ocho familias y cinco órdenes, siendo el orden Rodentia el más representativo con tres especies.

En el subgrupo de mamíferos menores voladores se registraron 26 especies, Carollia brevicauda “Murciélago frutero colicorto”, Carollia perspicillata “Murciélago frutero común”, Glossophaga soricina “Murciélago longirostro de Pallas”, Eumops perotis “Murciélago de cola libre gigante”, Molossus rufus “Murciélago mastín negro”, Nyctinomops aurispinosus “Murciélago cola de ratón”, Nyctinomops laticaudatus “Murciélago de cola libre de Geoffroy”, Nyctinomops macrotis “Murciélago mastín mayor”, Tadarida brasiliensis “Murciélago de cola libre de Brasil”, Eptesicus furinalis “Murciélago pardo menor”, Myotis oxyotus “Murciélago negruzco grande”, Myotis nigricans “Murciélago negruzco común”, Anoura aequatoris “Murciélago longirostro de Ecuador”, Sturnira oporaphilum “Murciélago de hombros amarillos de oriente”, Sturnira tildae “Murciélago de charreteras rojizas”, Lonchophylla handleyi “Murciélago longirostro de Handley”, Saccopteryx leptura “Murcielaguito pardo de listas”, Molossops neglectus “Murciélago cara de perro marrón”, Molossops temminckii “Murcielaguito de cola libre”,

Molossus molossus “Murciélago casero”, Noctilio leporinus “Murciélago pescador mayor”, Choeroniscus minor “Murcielaguito longirostro amazónico”, Lampronycteris brachyotis “Murciélago rojizo”, Eptesicus brasiliensis “Murciélago parduzco”, Lasiurus blossevillii “Murciélago rojizo” y Myotis riparius “Murcielaguito acanelado” distribuidos en cinco familias y un orden.

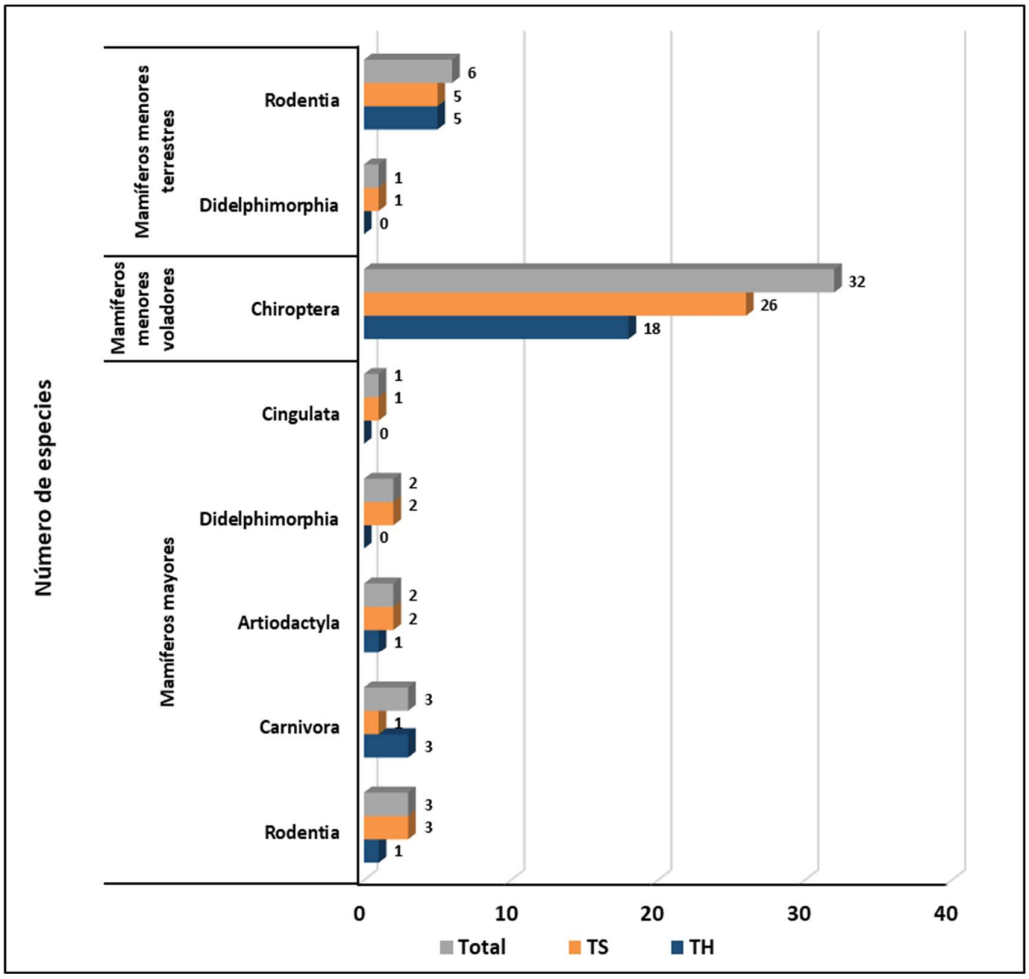
En términos generales, el orden Chiroptera fue el más representativo con 18 especies durante la temporada húmeda y con 26 especies durante la temporada seca.

Cuadro 6.76. Distribución de órdenes de mamíferos registrada en el área de estudio

Subgrupo	Orden	N° familias		N° géneros		N° especies	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS
Mamíferos menores terrestres	Didelphimorphia	0	1	0	1	0	1
	Rodentia	1	1	4	4	5	5
Mamíferos menores voladores	Chiroptera	3	5	11	17	18	26
Mamíferos mayores	Rodentia	1	3	1	3	1	3
	Carnivora	3	1	3	1	3	1
	Artiodactyla	1	2	1	2	1	2
	Didelphimorphia	0	1	0	1	0	2
	Cingulata	0	1	0	1	0	1
Total general		**9**	**15**	**20**	**30**	**28**	**41**

Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.184. Composición de especies de mamíferos a nivel de orden en el área de estudio



Elaboración: LQA, 2023

A continuación, se describen a las especies registradas en el área de estudio:

Respecto a los mamíferos menores terrestres: *Akodon juninensis* "Ratón campestre de Junín" se distribuye en los Andes centrales peruanos, donde ha sido reportado sobre los 2 700 msnm (Myres et al. 1990). Habita ambientes de puna, donde ha sido reportado tanto en hábitats naturales como en cultivos, principalmente de tradicionales como de papa (Pacheco et al. 2016).

Akodon aerosus "Ratón campestre cobrizo" se encuentra en Bolivia, Ecuador y Perú, Su rango altitudinal va desde los 840 hasta los 2400 msnm. Los hábitats en los que se desenvuelve son bosques montanos, bosque, pastizal y zonas de cultivo. Su comportamiento es de hábitos nocturnos, aunque eventualmente puede estar activa durante el día, son terrestres y solitarios, Se refugian en cavidades en el suelo o se esconden entre rocas y troncos. Su dieta es omnívora con preferencia por insectos, semillas y vegetación (Tirira, 2007; UICN, 2022).

Phyllotis xanthopygus "Ratón orejón de ancas amarillentas", se distribuye en Argentina, Bolivia, Chile y Perú. Tiene un rango altitudinal comprendido desde los 0 hasta los 5 600 msnm. Su

habitad comprende bosques, matorrales, altiplanos, pastizales, áreas rocosas y zonas de cultivo. Su comportamiento es de actividad nocturna y solitaria. Su dieta es omnívora con preferencia por frutas, granos, hojas e insectos (Teta, 2019).

Hylaeamys perenensis “Ratón arrozalero cabezudo”, se distribuye en Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador y Perú. Tiene un rango altitudinal 65 hasta 1 000 msnm. Habita en bosques primarios, secundarios, bordes de ribera, praderas, humedales y zonas cultivas. Con respecto a su comportamiento es una especie nocturna, terrestre y solitaria, aunque en ocasiones se las puede ver activas durante el día, prefieren zonas cercanas a cuerpos de agua. Su dieta es omnívora con preferencia por frutos, semillas e insectos (Emmons y Feer, 1999; Tirira, 2007; UICN, 2022).

Respecto a los mamíferos menores voladores: Carollia brevicauda “Murciélago frutero colicorto” se distribuye en Bolivia, Brasil, Colombia, Guayana Francesa, Guayana, Panamá, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago y Venezuela. Su rango altitudinal es menor a los 2 300 msnm. Habita en bosques primarios, secundarios, bosques de riberas, bordes de bosque, bosques intervenidos, zonas alteradas, pastizales, jardines e incluso lugares cercanos a centros urbanos, sabanas y zonas de cultivo. Tiene un comportamiento gregario, durante el día los individuos permanecen descansando por más del 70% del tiempo y el restante lo invierte en acicalamiento y las hembras son más activas; se refugian en árboles huecos, cuevas, grietas, minas abandonadas, alcantarillas o techos de casas. Su dieta es frugívora se alimenta de una amplia variedad de frutos; con preferencia a frutos del género Piper, también consume frutos de la familia Solanaceae, y especies de Cecropia, durante la temporada seca complementa su dieta con néctar (UICN, 2022; Thies y Karko, 2004; Fatima, 2007; Maguiña et al., 2012; Gallardo y Lizcano, 2014; Emmons y Feer, 1999).

Eptesicus andinus “Murciélago café andino” está distribuido en Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela y Bolivia. Su rango altitudinal es de 100 hasta los 3 300 msnm. La especie habita en bosques altoandinos bosque pie montano, bosque montano, templados y subtropicales. Es una especie gregaria, suele ser registrada cerca de cuerpos de agua. Su dieta es insectívora (IUCN, 2022; Handley, 1976; Tirira, 2017)

Glossophaga soricina “Murciélago longirostro de Pallas” se distribuye en Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guayana Francesa, Granada, Guayana, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago y Venezuela. Su rango altitudinal es menor a 1 600 msnm. El hábitat de esta especie comprende bosques, áreas rurales y urbanas. Suele refugiarse en cuevas, grietas, árboles huecos, túneles, edificaciones abandonadas, alcantarillas o debajo de puentes. Su comportamiento es gregario suele vivir en colonias pequeñas de cuatro a 20 individuos. Su tipo de dieta es nectarívora, además se pueden alimentar de polen, frutos e insectos pequeños asociados a flores (Tirira, 2017; Álvarez et al., 1991; Lempke, 1984; Webster°y°Jones,°1993).

Sturnira magna “Murciélago de hombros amarillos grande”, está distribuido en Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y el occidente de Brasil. Su rango altitudinal va desde los 200 y 1 900

msnm. Se asocia con hábitats húmedos y bosques tropicales perennifolios, tanto en bosques de tierras bajas como en áreas montañosas, Se refugian en cuevas, túneles, alcantarillas, casas abandonadas, árboles huecos y en hojas de palmas. Con respecto a su comportamiento se conoce que realizan movimientos migratorios cortos durante el año, donde las poblaciones se movilizan en busca de mejores alimentos. Su dieta es frugívora y se alimenta de solanáceas (Gardner, 2007; Tirira, 2007; Emmons y Feer, 1999; IUCN, 2022).

Eumops maurus “Murciélago de bonete de Guyana” se encuentra en Ecuador, Guayana, Perú, Surinam y Venezuela. Su rango altitudinal es menor a 250 msnm. El hábitat de esta especie comprende bosques primarios, bosques secundarios, sabanas y zonas cultivadas. Con respecto a su comportamiento, suelen usar dormideros altos para ganar velocidad cuando se lanzan a volar pues debido a que sus alas son angostas, son incapaces de levantar el vuelo desde superficies planas o muy bajas. Su dieta es insectívora (Emmons y Feer, 1999; Tirira, 2017; IUCN, 2022).

Eumops perotis “Murciélago de cola libre gigante”. Esta distribuido en Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, México, Paraguay, Perú y Estados Unidos. Su rango altitudinal es hasta 2 543 msnm. Habita en bosque subtropical/tropical seco, cuevas, zonas cultivadas y áreas urbanas; como grietas en afloramientos rocosos y paredes de acantilados, túneles y edificios altos. Respecto a su comportamiento forman pequeños grupos. Su dieta es insectívora (Tirira, 2017; Emmons y Feer, 1999; Eger, 2008; UICN, 2022).

Molossus rufus “Murciélago mastín negro”. Esta distribuido en Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guayana Francesa, Guatemala, Guayana, Honduras, México, Nicaragua, Trinidad y Tobago, Panamá, Paraguay, Perú y Uruguay. Su rango altitudinal es menor a 2900 msnm. Sus hábitats son bosque piemontano, bosque húmedo tropical matorral seco de la costa y zonas cultivadas. Su dieta es insectívora consumen principalmente coleópteros (Eger, 2008; Fenton, 1998; Emmons y Feer, 1999; Eger, 2007; Esbérard, 2002; IUCN, 2022).

Nyctinomops aurispinosus “Murciélago cola de ratón”, se encuentra en Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Honduras, México, Perú y Venezuela. Su rango altitudinal de 0 a 3 150 msnm. Su hábitat comprende bosque tropical caducifolio, arbustos, bosques espinosos, bosques secos y zonas cultivadas. Respecto a su comportamiento los individuos presumiblemente pasan el día en grietas dentro de una cueva. Su dieta es insectívora principalmente insectos de cuerpo blando (IUCN, 2022).

Nyctinomops laticaudatus “Murciélago de cola libre de Geoffroy” está distribuido en Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guayana Francesa, Guatemala, Guayana, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Perú, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela. Su rango altitudinal es menor a 1700 msnm. Habita en bosque subtropical/tropical seco, áreas urbanas y zonas de cultivo. Respecto a su comportamiento forman colonias que pueden superar los 50 individuos. Su dieta es insectívora (Avila-Flores et al., 2002; Ortega et al., 2010; IUCN, 2022).

Nyctinomops macrotis “Murciélago mastín mayor” se encuentra en Argentina, Brasil, Canadá, Colombia, Cuba, República Dominicana, Ecuador, Guayana Francesa, Guayana, Haití, Jamaica, México, Surinam, Estados Unidos y Venezuela. Su rango altitudinal es de 0 a 2 600 msnm. El hábitat está conformado por bosques secos, bosques de pinos, bosques tropicales, bosques primarios, secundarios, zonas de cultivo y zonas urbanas. Tiene un comportamiento de migración estacional, puede formar grupos numerosos o grupos pequeños. Su dieta es insectívora, suele consumir mariposas nocturnas, grillos, cigarras, hormigas, coleópteros y hemípteros (Freeman, 1981; Milner et al., 1990; Emmons y Feer, 1999; Eger, 2008; IUCN, 2022).

Promops davisoni “Murciélago mastín de Davison” se distribuye en Ecuador y Perú. Su rango altitudinal es de 85 a 2 600 msnm. Su hábitat está conformado por bosques secos y húmedos subtropical/ tropical. Su comportamiento es gregario y suelen preferir zonas costeras áridas. Su dieta es insectívora (Tuttle, 1970; Brosset, 1965; IUCN, 2022).

Tadarida brasiliensis “Murciélago de cola libre de Brasil” se encuentra en Estados Unidos de norte América, América central, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Ecuador, El Salvador, Islas Malvinas, Guayana Francesa, México, Perú y Venezuela. Su rango altitudinal va desde los 10 hasta 2 950 msnm. Su hábitat comprende paramos, bosques piemontanos, bosque montano, bosque húmedo tropical, bosque deciduo de la costa, matorral seco de la costa. Sobre su comportamiento, los machos no presentan comportamientos de territorialidad o defensa de hembras; forman grandes concentraciones de individuos que pueden ser de miles hasta varios millones de individuos. Su dieta es insectívora entre sus presas se encuentran lepidópteros, coleópteros, himenópteros, dípteros, entre otros (Wilkins, 1989; Eger, 2007; Kunz et al., 1995; Keeley y Keeley, 2004).

Eptesicus furinalis “Murciélago pardo menor” se distribuye en Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guayana Francesa, Guatemala, Guayana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam y Uruguay. Su rango altitudinal es menor a 1 800 msnm. Sus hábitats son bosques tropicales/ subtropicales, pantanos, sabanas de arbustos y árboles, áreas cultivadas y jardines. En su comportamiento vemos que suelen asociarse mayormente con cuerpos de agua. Su dieta es insectívora (Moratelli y Burgin, 2019; IUCN, 2022).

Myotis albescens “Murcielaguito plateado”, está especie está distribuida en Argentina, Bolivia, Brasil; Colombia, Ecuador, Guatemala, Guayana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Uruguay y Venezuela. Su rango altitudinal es menor a 2 000 msnm. Habita en bosques húmedos tropicales, áreas abiertas, pastizales, áreas urbanas y zonas cultivadas. Con respecto a sus costumbres captura y refugio están asociados a cuerpos de agua ya que forrajea sobre estas. Su dieta es insectívora constituida por lepidópteros, coleópteros, dípteros, arácnidos, entre otros (Wilson, 2008; Whitaker y Findley, 1990; Tirira, 2017).

Myotis oxyotus “Murciélago negruzco grande” se encuentra distribuida en Bolivia, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Panamá, Perú y Venezuela. Su rango altitudinal va desde los 800 hasta 3900 msnm. Su hábitat comprende bosques piemontanos, bosque montano, páramos, bosques siempre verdes de tierras altas y bordes de bosques. Su comportamiento indica que prefiere

áreas montañosas más frías, Parece tolerar cierto rango de perturbaciones humanas. La dieta de esta especie es insectívora se alimenta principalmente de lepidópteros y coleópteros (Whitaker y Findley, 1990; Wilson, 2007; IUCN, 2022).

Sturnira oporaphilum "Murciélago de hombros amarillos de oriente", está distribuido desde México hasta el norte de Argentina, incluidas algunas islas del Caribe, presente en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Argentina. Su rango altitudinal es de 830 y 2950 msnm; la mayoría de registros se ubica en altitudes intermedias entre 1000 y 2000 msnm. Habita dentro de los bosques neotropicales bosques húmedos tropicales, subtropicales y templados. Respecto a su comportamiento encontramos que es congregatorio. Su dieta es frugívora (Velazco y Patterson, 2013; Tirira, 2017; UCN, 2022).

Carollia perspicillata "Murciélago frutero común" se encuentra distribuido en Belice Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guayana Francesa, Guatemala, Guayana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, San Cristóbal y Nieves, Surinam, Trinidad y Tobago. Su rango altitudinal es de 0 a 2000 msnm. Habita el Bosque Piemontano Occidental, Bosque Piemontano Oriental, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Húmedo Tropical, Matorral Seco de la Costa. Respecto a su comportamiento se refugian en árboles huecos, cuevas, grietas, minas abandonadas, alcantarillas o techos de casas. Su alimentación es frugívora se alimenta de una amplia variedad de frutos (Tirira, 2007; Emmons y Feer, 1999; Gallardo y Lizcano, 2014; Thies y Karko, 2004; Fatima, 2007; Maguiña et al., 2012)

Sturnira tildae "Murciélago de charreteras rojizas", está distribuido en México, Argentina, Trinidad, Colombia, Venezuela, Guyana, Surinam, Guyana Francesa, Brasil, Ecuador, Perú y Bolivia. Su rango altitudinal es de 180 y 1 200 msnm. Habita bosques primarios, Bosque Húmedo Tropical Amazónico, Bosque Pie montano Oriental, bosques húmedos tropicales y subtropicales. Respecto a su comportamiento se refugia en huecos de árboles y cuevas. La alimentación de está especies es principalmente frugívora (Gardner, 2007; Tirira, 2017; Velazco y Patterson, 2013; Uieda y Vasconcellos-Neto, 1985).

Lonchophylla handleyi "Murciélago longirostro de Handley", se distribuye en Colombia; Ecuador; Perú. Su rango altitudinal va desde los 500 hasta 1 200 msnm. Habita la selva tropical madura y secundaria, pero también tolera los bosques secundarios o perturbados, está presente en la Amazonía y estribaciones orientales dentro de los bosques húmedos tropicales Bosque, Bosque Pie montano Oriental y subtropicales. Respecto a su comportamiento se posa en pequeños grupos en cuevas. Su alimentación es a base de néctar, insectos y probablemente frutas y polen es decir generalista. (Tirira, 2017; UCN, 2022; Griffiths y Gardner, 2007).

Saccopteryx leptura "Murcielaguito pardo de listas", está distribuido desde el sur de México, Colombia, Venezuela, Trinidad y Tobago, Guyanas, Brasil, Ecuador, Perú y Bolivia. Su rango altitudinal es menor a 1030 msnm. Habita en la Costa y Amazonía en los bosques tropicales, húmedos y secos de tierras bajas, bosques primarios, secundarios, bordes de bosque, áreas cultivadas y pastizales. Su dieta es insectívora, consume coleópteros, himenópteros y dípteros. (Hood y Gardner, 2007; Solari, 2015; Bradbury y Vehrencamp, 1976, 1977; Tirira, 2017).

Molossops temminckii “Murcielaguito de cola libre”, tiene una distribución amplia en Argentina, Brasil, Bolivia, Colombia, Ecuador, Guyana, Paraguay, Perú, Uruguay, Venezuela. Su rango altitudinal es menor a los 250 msnm. Habita la Amazonía central; Bosque Húmedo, bosques Tropicales. Su dieta es insectívora. (Eger, 2008; Tirira, 2017 Emmons y Feer, 1999; Vizotto y Taddei, 1976).

Molossus molossus “Murciélago casero”, está distribuido desde Sinaloa y Cahuila en México y se extiende hacia el sur hasta Perú, Ecuador, Venezuela, el norte de Argentina, Paraguay, Uruguay, Brasil, Surinam y las Guyanas. Está presente también en las Antillas Mayores y Menores, Florida en EEUU, la isla Margarita en Venezuela, trinidad y Tobago y las Antillas Holandesas. Su rango altitudinal es menor a los 1 660 msnm. Habita los Bosques Húmedos Tropicales del Chocó, Bosques Deciduos de las Costa, Matorrales Secos de la Costa, Bosques Piemontanos Occidental, Bosques Piemontanos Orientales, Bosque Húmedos Tropicales Amazónicos. Su dieta es insectívora se alimenta principalmente de los órdenes Diptera, Coleoptera, Pelidoptera, Hymenopteara, Hemiptera. (Simmons, 2005; Tirira, 2017; Ramírez-Chaves y Zambrano-G., 2008; Chase et al., 1991; Emmons y Feer, 1999; Barquez et al., 2015).

Noctilio leporinus “Murciélago pescador mayor”, está distribuido desde el noroccidente de México, Cuba, Colombia, Ecuador, Perú, Colombia, Venezuela, Guyana Francesa, Surinam, Brasil, Bolivia, Paraguay y Argentina. Su rango altitudinal es menor a los 600 msnm. Habita la Amazonía en los bosques tropicales de tierras bajas, húmedos, secos, bosques primarios, bosques secundarios, bosques intervenidos, zonas pantanosas. Se alimenta esencialmente de peces y también se alimenta de una gran variedad de insectos, principalmente de coleópteros y lepidópteros. (Gardner, 2007; Bárquez et al., 2015; Tirira, 2017; Silva-Taboada, 1979; Hood y Jones, 1984; Brooke, 1994).

Choeroniscus minor “Murcielaguito longirostro amazónico”, está distribuida en las Islas de Trinidad, Venezuela, Guayana, Surinam, Guayana Francesa, Brasil, Colombia, Perú, Bolivia y Ecuador. Su rango altitudinal es de 60 hasta los 320 msnm. Habita bosques tropicales dentro de los bosques húmedos tropicales y subtropicales, bosques lluviosos, marismas, plantaciones, y bosques montanos. Su dieta es nectarívora especializada, también consumen polen, ocasionalmente puede consumir frutos e insectos (Emmons y Feer 1997; Goodwin y Greenhall 1961; Tirira, 2017; Griffiths y Gardner, 2007; Handley 1976).

Lampronycteris brachyotis “Murciélago rojizo”, se distribuye desde México, Colombia, Venezuela, Perú, Brasil, Belice Costa Rica, Guayana Francesa, Guatemala, Guayana, Nicaragua, Panamá, Surinam; Trinidad y Tobago; Venezuela y Bolivia. Su rango altitudinal se encuentra entre los 0 a 700 msnm. Habita bosques de tierras bajas, principalmente primarios, aunque hay reportes en bosques secundarios y lugares abiertos bosques de galería. Su dieta es insectívora que captura sus presas directamente sobre el sustrato, aunque su dieta incluye un 12 a 14 % de frutos (Williams y Genoways, 2007; Scultori et al., 2007; Acosta y Aguanta, 2009; UCN, 2022; Medellín et al., 1985; Tirira et al., 2010; Reid 2009; Giannini y Kalko, 2004).

Eptesicus brasiliensis “Murciélago parduzco”, se distribuye desde México, Argentina y Trinidad y Tobago, Ecuador, Perú, Brasil, Paraguay, Uruguay y Argentina. Su rango altitudinal es menor a los 1 915 msnm. La especie se encuentra generalmente en hábitats húmedos, incluidos bosques montanos y de tierras bajas, bosques de galería, áreas abiertas, huertos y plantaciones. La dieta de esta especie es insectívora captura sus presas en vuelo (Tirira, 2017; Davis y Gardner, 2008; Emmons y Feer 1997; Reid 2009).

Lasiurus blossevillii “Murciélago rojizo del sur”, está distribuido en Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Canadá, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guayana Francesa, Guatemala, Guayana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago, Estados Unidos, Uruguay y Venezuela. Su rango altitudinal es de 200 hasta 2 600 msnm. Su hábitat encuentra en ciudades, bosques y en la cordillera de los Andes en los bosques húmedos y secos. Su dieta es insectívora, y se alimentan principalmente de polillas (Gonzáles et al., 2016; UCN, 2022; Emmons y Feer, 1999; McCraken et al., 1997; Tirira, 2007).

Myotis nigricans “Murciélago negruzco común”. Esta distribuido desde México, Argentina, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Granada, Guatemala, Honduras, Montserrat, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Trinidad y Tobago. Su rango altitudinal comprende desde los 0 hasta los 2000 msnm. Con respecto a su hábitat esta especie se encuentra prácticamente en todas las asociaciones de bosques tropicales y subtropicales del mapa de vegetación, así como en áreas de sabana y matorral; bosques de baja, media y alta elevación, jardines, áreas agrícolas. Su dieta es insectívora; consumiendo principalmente moscas pequeñas, mosquitos, pero también polillas pequeñas (Tirira, 2017; Simmons, 2005; UCN, 2022; Wilson y LaVal 1974)

Myotis riparius “Murcielaguito acanelado” está distribuido en Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guayana Francesa, Guayana, Honduras, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela. Su rango altitudinal es de 100 hasta los 1100 msnm. Habita, senderos, áreas boscosas, claros, bosques húmedos y submontanos. Su dieta es insectívora (Gardner, 2008; Simmons y Voss,1998; Moratelli et al., 2013; UCN, 2022).

Respecto a los mamíferos mayores, El “Zorro colorado” Lycalopex culpaeus, se encuentra distribuida en Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Chile y Argentina. Tiene un rango altitudinal comprendido entre los 0 msnm hasta los 4 800 msnm. Habita en Bosques, sabanas, matorrales, pastizales, áreas rocosas, áreas de cultivo, bosques templados y páramos andinos, empleando como refugio grutas, cuevas que encuentra entre la vegetación o el suelo. Es de hábitos diurnos y nocturnos, terrestres y solitarios. Tiene una dieta omnívora, alimentándose de animales pequeños como roedores, conejos, aves y sus huevos, siendo a veces carroñero (IUCN, 2022).

El “Zorrino” Conepatus chinga, se distribuye en los países de Perú, Brasil, Bolivia, Chile, Argentina, Paraguay y Uruguay. Tiene un rango altitudinal comprendido en elevaciones desde los 0 msnm hasta los 4100 msnm. Habita en desiertos, matorrales, pastizales, zonas de cultivo, bosques arbustivos, pajonales y áreas rocosas; sus madrigueras generalmente son subterráneas en áreas de arbustos altos y cobertura de pasto. Tiene un comportamiento nocturno y solitario,

las especies Conepatus chinga y Conepatus semistriatus son especies simpátricas. Tiene una dieta omnívora, alimentándose de invertebrados, principalmente insectos y ocasionalmente de vertebrados pequeños y restos vegetales (Medina et al., 2009).

Vicugna vicugna "Vicuña", se distribuye en Argentina, Bolivia, Chile, Perú y Ecuador (introducido). Tiene un rango altitudinal comprendido desde los 3 000 hasta los 5 000 msnm. Habita generalmente en zonas de Puna Andina Central, Estepa Andina Sur, Puna Seca Andina Central y Puna Húmeda Andina Central; su hábitat comprende matorrales, pastizales, humedales y desiertos. Respecto a su comportamiento, forma grupos familiares que es monopolizada por un macho territorial; en el censo de la Reserva Pampa Galeras-Barbara D'Achillie Vicuña se mostró que el 68% de la población formaba grupos familiares, 31% grupos de machos, 1% machos solitarios. Tiene una dieta herbívora generalista que también puede incluir arbustos en su dieta (UICN, 2022).

Cuniculus paca "Majaz" se encuentra en Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guayana Francesa, Guatemala, Guayana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago, Uruguay, Venezuela, Argelia (introducido) y Cuba (introducido). Tiene un rango altitudinal comprendido desde los 0 hasta los 2 000 msnm. Habita generalmente en zonas de bosque de tierras bajas, húmedas subtropicales/tropicales; además, en una amplia gama de tipos de bosques en áreas húmedas; se encuentra con frecuencia en bosques de ribera cerca de ríos y aguas estancadas. Respecto a su comportamiento son animales solitarios de actividad nocturna, Construyen madrigueras simples, de forma tubular y que generalmente se encuentran a dos metros por debajo de la superficie. Su dieta es frugívora, así también puede incluir hojas, brotes y flores en su alimentación (UICN, 2022).

Nasua nasua "Coatí de cola anillada" se distribuye desde Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guayana Francesa, Guayana, Paraguay, Perú, Surinam, Uruguay, Venezuela y chile (introducido). Tiene un rango altitudinal comprendido desde los 0 hasta los 2 500 msnm. La especie es un ocupante del hábitat boscoso matorral; además, ha sido reportada en bosques lluviosos caducifolios y siempreverdes multiestratales, bosques de ribera, chacos xéricos, cerrados y matorrales secos. Su comportamiento es esencialmente diurno. Los machos adultos son solitarios, mientras que las hembras y los machos inmaduros viajan en grupos de hasta 30 individuos. La dieta es omnívora con preferencia en su alimentación de invertebrados y frutas (UICN, 2022).

Hadrosciurus pyrrhinus "Ardilla rojiza", está distribuido desde las estribaciones Andinas orientales de Perú y suroriente de Ecuador, hasta la Amazonía occidental de Brasil. Su rango altitudinal es de 300 hasta 2 000 msnm. Habita los Bosques Húmedos Tropicales Amazónicos, Bosques Pie montanos Orientales. Respecto a su comportamiento Se sugiere que esta especie no tiene comportamientos territoriales es arbórea y visita saladeros, busca alimento en el suelo y en el dosel. Su dieta es frugívora (De Vivo & Carmignotto, 2015; Emmons & Feer 1999; Thoringthon, 2012; Thomas, 1898).

Cabassous unicinctus “Armadillo de cola desnuda”, está distribuida en los Andes en Venezuela, Guianas, Brasil, y en las tierras bajas del oriente de Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. El límite de distribución de esta especie es en el sur del Mato Grosso do Sul y Minas Gerais, Brasil. Su rango altitudinal va desde 200 hasta 1 500 msnm. Habita la Amazonía y estribaciones orientales. Se lo encuentra en bosques húmedos tropicales y subtropicales. Respecto a su comportamiento tiene hábitos nocturnos y diurnos, Es terrestre, solitario. Se alimenta principalmente de artrópodos, hormigas y termitas (Gardner, 2007; Tirira, 2007; Emmons y Feer, 1999; Wetzel et al., 1980; Bonato et al., 2008; Meritt, 1985; Anacleto, 2007; Gardner, 2007).

Didelphis marsupialis “Zarigüeya común de orejas negras” está distribuida en Trinidad y Tobago, las Guyanas y la gran cuenca del Amazonas, los Andes de Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia y Brasil. Su rango altitudinal comprende hasta los 2 000 msnm. Habita bosques húmedos bosques tropicales y subtropicales. Respecto a su comportamiento es una especie nocturna y solitaria. Su dieta es omnívora es un animal oportunista y se alimenta principalmente de insectos, lombrices, pequeños vertebrados incluyendo serpientes, ranas, roedores; hojas, frutos y néctar; es un importante dispersor de semillas, ya que se alimenta de los frutos de una amplia diversidad de géneros de plantas (Tirira, 2007; Cerqueira y Tribe, 2007; Astúa, 2015).

Didelphis pernigra “Zarigüeya andina”, está distribuida en las estribaciones de los Andes desde el noroeste de Venezuela y Colombia a través de Ecuador y Perú hasta Bolivia y posiblemente hasta los Andes del norte de Argentina. Su rango altitudinal va desde los 1 500 hasta los 3 700 msnm. Habita bosques secundarios, áreas abiertas y zonas intervenidas, siendo muy tolerable a ambientes modificados, en páramos, subpáramos, en zonas áridas del Pacífico en Perú, la sierra y estribaciones de los Andes, y bosques templados y subtropicales altos. Respecto a su comportamiento es nocturna, solitaria y mayormente terrestre pero buena trepadora; durante el día se refugia en árboles huecos, cavidades en el suelo o entre rocas. Su dieta es omnívora, alimentándose de insectos, otros invertebrados, frutos y eventualmente pequeños vertebrados, dependiendo de la disponibilidad de estos recursos. (Cerqueira y Tribe, 2007; Tirira, 2007; Astúa, 2015).

Abundancia y frecuencia relativa

Mamíferos menores terrestres

En el área de estudio, durante la temporada húmeda 2022, se capturaron 23 individuos correspondientes a cinco especies, de los cuales, la especie más abundante fue Akodon juninensis “Ratón campestre de Junín” con 17 individuos, representando una abundancia relativa (AR) de 3,15°ind./TN y una frecuencia relativa (FR) de 73,91% del total de capturas, seguido por las especies Calomys sorellus “Ratón vespertino rojizo” y Akodon aerosus “Ratón campestre cobrizo” con dos individuos cada uno, y representando una abundancia relativa (AR) de 0,37 ind./TN y frecuencia relativa (FR) de 8,70% respectivamente. Por otro lado, las menor abundancia la reportaron las especies Hylaeamys perenensis “Ratón arrozalero cabezudo” y Phyllotis xanthopygus “Ratón orejón de ancas amarillentas” con un individuo respectivamente

y representando una abundancia relativa (AR) de 0,19°ind./TN y frecuencia relativa (FR) de 4,35% cada uno respectivamente.

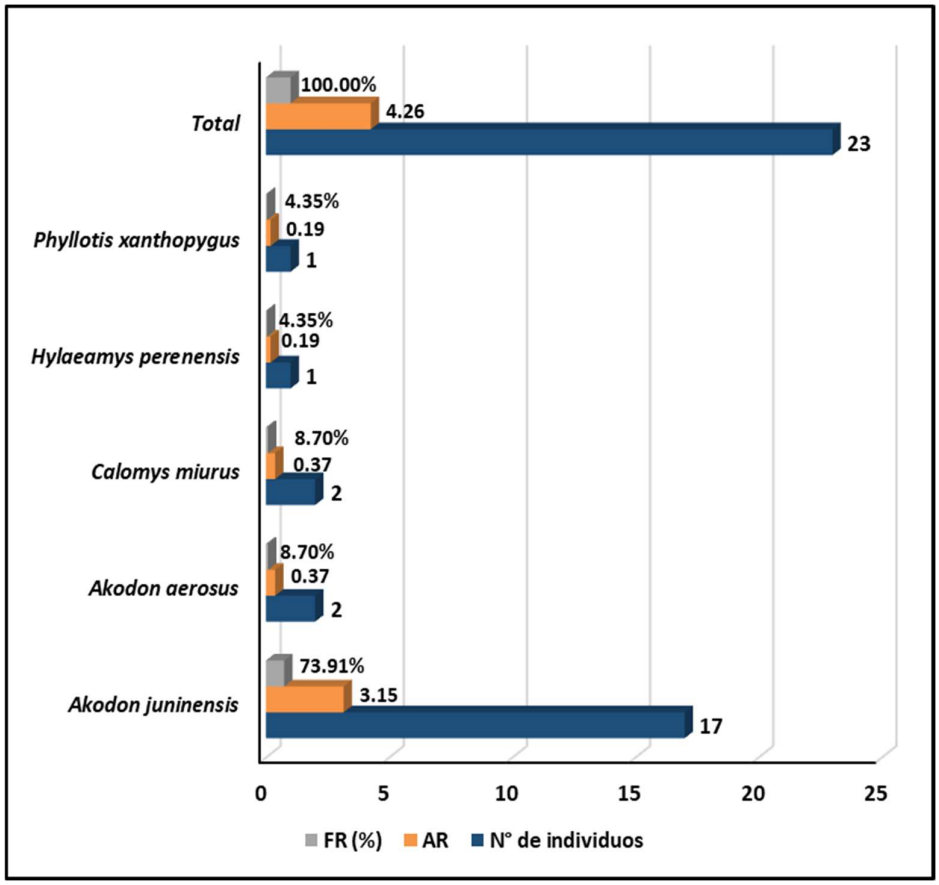
Por otro lado, durante la temporada seca , se capturaron 19 individuos correspondientes a seis especies, de los cuales, la especie más abundante fue Akodon juninensis “Ratón campestre de Junín” con 9 individuos, representando una abundancia relativa (AR) de 1,67 ind./TN y una frecuencia relativa (FR) de 47,37% del total de capturas, seguido por Akodon aerosus “Ratón campestre cobrizo” con cuatro individuos, y representando una abundancia relativa (AR) de 0,74 ind./TN y frecuencia relativa (FR) de 21,05%. Asimismo, las especies Calomys miurus “Ratón vespertino” e Hylaeamys perenensis “Ratón arrozalero cabezudo” registraron cada uno dos individuos, representando una abundancia relativa (AR) de 0,37 ind./TN y frecuencia relativa (FR) de 10,53%. Finalmente, las menores abundancias las reportaron las especies Marmosops juninensis “Comadrejita marsupial de Junín” y Neacomys cf. spinosus “Ratón espinoso común” con un individuo cada uno y representando una abundancia relativa (AR) de 0,19 ind./TN y frecuencia relativa (FR) de 5,26 % respectivamente

Cuadro 6.77. Abundancia y frecuencia relativa de mamíferos menores terrestres en el área de estudio durante la temporada húmeda y seca

Especie	Nombre común	N° de individuos		AR		FR (%)	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS
Marmosops juninensis	Comadrejita marsupial de Junín	0	1	0	0,19	0.00	5.26%
Akodon juninensis	Ratón campestre de Junín	17	9	3,15	1,67	73.91%	47.37%
Akodon aerosus	Ratón campestre cobrizo	2	4	0,37	0,74	8.70%	21.05%
Calomys miurus	Ratón vespertino	2	2	0,37	0,37	8.70%	10.53%
Hylaeamys perenensis	Ratón arrozalero cabezudo	1	2	0,19	0,37	4.35%	10.53%
Neacomys cf, spinosus	Ratón espinoso común	0	1	0,00	0,19	0.00	5.26%
Phyllotis xanthopygus	Ratón orejón de ancas amarillentas	1	0	0,19	0,00	4.35%	0.00%
Total		**23**	**19**	**4,26**	**3,52**	**100.00%**	**100.00%**

Leyenda: TS: Temporada seca, TH: Temporada húmeda;
Elaboración: LQA, 2023.

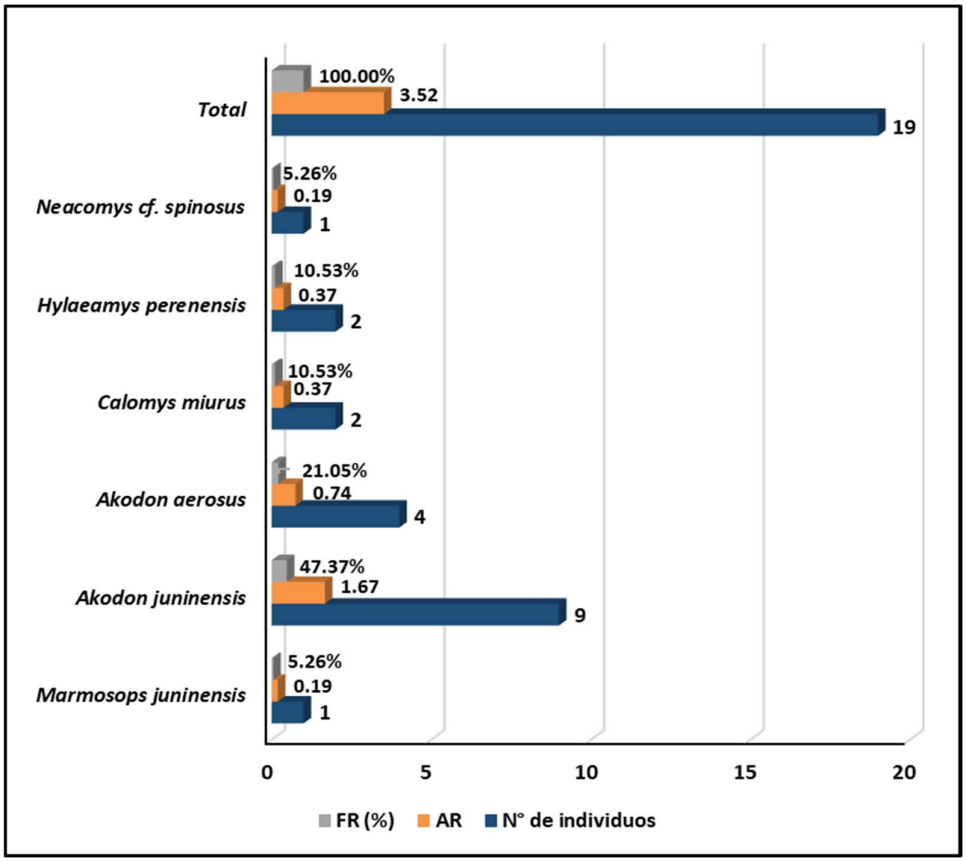
Figura 6.185. Abundancia relativa de los mamíferos menores terrestres en el área de estudio en la temporada húmeda



Leyenda: FR (%) = Frecuencia relativa, AR= Abundancia relativa

Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.186. Abundancia relativa de los mamíferos menores terrestres en el área de estudio en la temporada seca.



Leyenda: FR (%) = Frecuencia relativa, AR= Abundancia relativa
Elaboración: LQA, 2023.

Mamíferos menores voladores

Durante la temporada húmeda, se registraron en total 25 individuos del Orden Chiroptera. Las especies más abundantes fueron Glossophaga soricina "Murciélago longirostro de Pallas" y Carollia brevicauda "Murciélago frutero colicorto" cada uno con una abundancia de 8 individuos, representando una abundancia relativa (AR) de 0,89 ind/RN, y una frecuencia relativa de (FR) 32,00% del total de capturas. La especie Carollia perspicillata "Murciélago frutero común" reportó una abundancia de 5 individuos, una abundancia relativa (AR) de 0,56 ind./RN, y frecuencia relativa de (FR) de 20,00%. Las especies menos abundantes fueron Eptesicus andinus "Murciélago café andino" y Sturnira magna "Murciélago de hombros amarillos grande" ambos registraron una abundancia de un individuo, y representaron una abundancia relativa (AR) de 0,11 ind./RN, y una frecuencia relativa (FR) de 4,00% del total de capturas.(Ver la siguiente figura)

Por otro lado, durante la temporada seca 2022, se registraron en total 20 individuos del Orden Chiroptera. La especie más abundante fue Carollia perspicillata "Murciélago frutero común" reportó una abundancia de 7 individuos, abundancia relativa (AR) de 0,78 ind./RN, y frecuencia

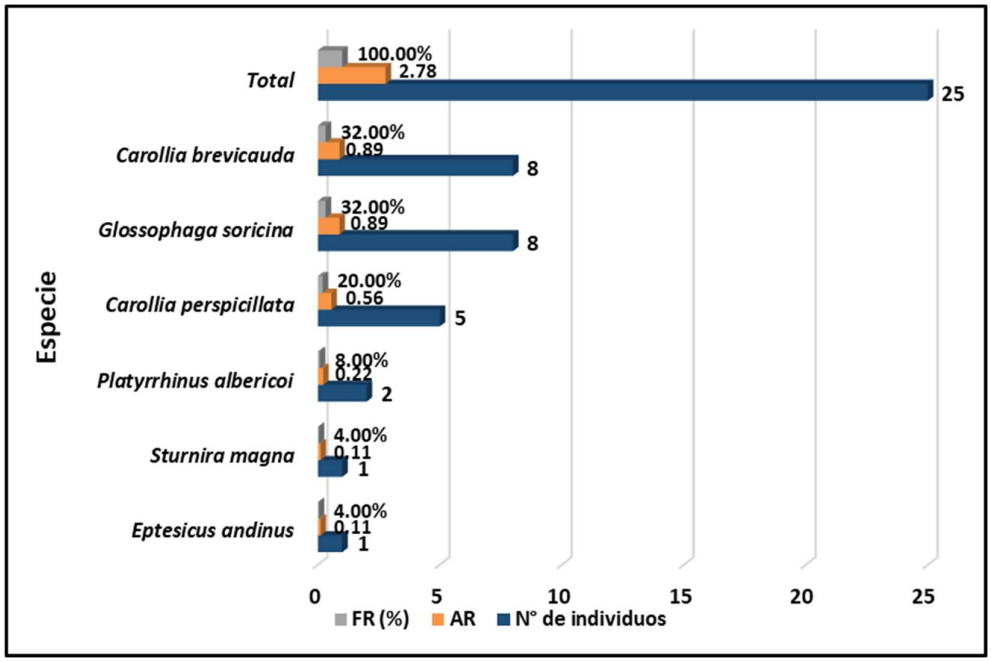
relativa de (FR) de 35.00%, seguido por la especie Glossophaga soricina “Murciélago longirostro de Pallas” representando una abundancia relativa (AR) de 0,44 ind/RN, y una frecuencia relativa de (FR) 20.00% del total de capturas. Asimismo, las especies Carollia brevicauda “Murciélago frutero colicorto”, Anoura aequatoris “Murciélago longirostro de Ecuador”, Sturnira oporaphilum “Murciélago de hombros amarillos de oriente” y Sturnira tildae “Murciélago de charreteras rojizas” reportaron una abundancia de dos individuos cada uno, representando una abundancia relativa (AR) de 0,22 ind/RN, y una frecuencia relativa de (FR) 10.00% del total de capturas. Finalmente, la especie menos abundante fue Lonchophylla handleyi “Murciélago longirostro de Handley” con una abundancia de un individuo, y representaron una abundancia relativa (AR) del 0,11 ind./RN, y una frecuencia relativa (FR) del 5.00% del total de capturas (Ver la subsiguiente figura).

Cuadro 6.78. Abundancia y frecuencia relativa de mamíferos menores voladores en el área de estudio durante la temporada húmeda y seca 2022.

Especie	Nombre común	N° de individuos		AR		FR (%)	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS
Anoura aequatoris	Murciélago longirostro de Ecuador	0	2	0	0,22	0.00%	10.00%
Glossophaga soricina	Murciélago longirostro de Pallas	8	4	0,89	0,44	32.00%	20.00%
Carollia brevicauda	Murciélago frutero colicorto	8	2	0,89	0,22	32.00%	10.00%
Carollia perspicillata	Murciélago frutero común	5	7	0,56	0,78	20.00%	35.00%
Platyrrhinus albericoi	Murciélago de nariz ancha de Alberico	2	0	0,22	0,00	8.00%	0.00%
Eptesicus andinus	Murciélago café andino	1	0	0,11	0,00	4.00%	0.00%
Sturnira magna	Murciélago de hombros amarillos grande	1	0	0,11	0,00	4.00%	0.00%
Sturnira oporaphilum	Murciélago de hombros amarillos de oriente	0	2	0	0,22	0.00%	10.00%
Sturnira tildae	Murciélago de charreteras rojizas	0	2	0	0,22	0.00%	10.00%
Lonchophylla handleyi	Murciélago longirostro de Handley	0	1	0	0,11	0.00%	5.00%
Total		**25**	**20**	**2,78**	**2,22**	**100.00%**	**100.00%**

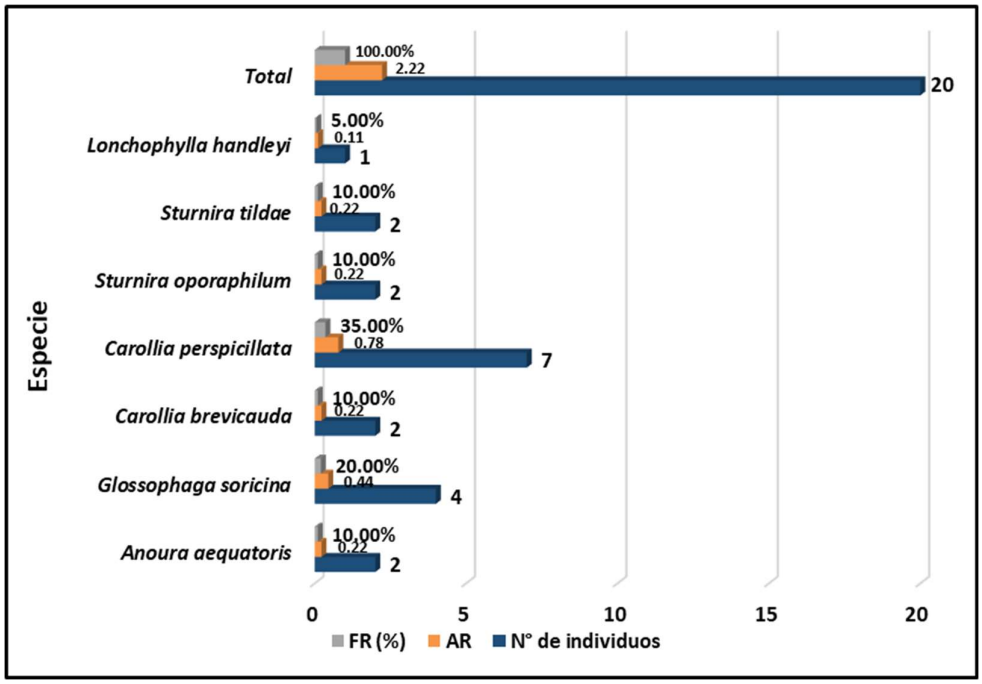
Leyenda: TS: Temporada seca, TH: Temporada húmeda.
Leyenda: N°= Número de individuos, AR= Abundancia relativa, FR= Frecuencia relativa
Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.187. Abundancia y frecuencia relativa de los mamíferos menores voladores en el área de estudio en la temporada húmeda 2022



Leyenda: FR (%) = Frecuencia relativa, AR= Abundancia relativa
Elaboración: LQA, 2023

Figura 6.188. Abundancia y frecuencia relativa de los mamíferos menores voladores en el área de estudio en la temporada seca 2022



Leyenda: FR (%) = Frecuencia relativa, AR= Abundancia relativa
Elaboración: LQA, 2023

Mamíferos mayores (indice de ocurrencia y actividad)

Para el cálculo del Índice de Ocurrencia e Índice de Actividad se tomaron en cuenta todos los registros tanto cuantitativos como cualitativos realizados en el área de estudio, incluso los registros asistemáticos: entrevistas; sin embargo, estos últimos no son considerados para determinar el Índice de Actividad.

Durante la temporada húmeda 2022, se reportaron cinco especies de mamíferos mayores, estos fueron mediante registros directos (observación directa) y registros indirectos (fecas y madrigueras), mostrando índices de ocurrencia de acuerdo con el tipo de registro (evidencia no ambigua y evidencia de baja calidad), valorando con 10 puntos los registros de observación directa, y con un valor de 4 puntos los registros de fecas y madrigueras (Boddicker et al., 2002).

De acuerdo con Boddicker et al. (2012), valores de IO menores de 10 puntos indican baja probabilidad de presencia de la especie para el área de estudio; asimismo, IA menores a 25 puntos señalan una actividad baja (Rodríguez y Amanzo, 2001).

En el área de la actividad eléctrica en curso se confirma la presencia de Vicugna vicugna "Vicuña", Cuniculus paca "Majaz" y Nasua nasua "Coatí de cola anillada" mediante el índice de Boddicker et al. (2002) al tener una puntuación con un valor igual a 10 (Ver el cuadro siguiente).

La "Vicuña" Vicugna vicugna, fue registrada mediante evidencias de observación directa (IO=10) confirmándose la presencia de la especie. En cuanto al índice de actividad (IA=80) presentó un valor alto al superar los 25 puntos.

La especie Cuniculus paca "Majaz", fue registrada mediante evidencias directas de observación directa (IO=10) confirmándose la presencia de la especie. En cuanto al índice de actividad (IA=10) presentó un valor bajo al no superar los 25 puntos.

El "Coatí de cola anillada" Nasua nasua, fue registrada mediante evidencias directas de observación directa (IO=10) confirmándose la presencia de la especie. En cuanto al índice de actividad (IA=10) presentó un valor bajo al no superar los 25 puntos .

La especie Conepatus chinga "Zorrino" fue registrada mediante evidencias indirectas de madrigueras (IO=4) no confirmándose la presencia de la especie. En cuanto al índice de actividad (IA=8) presentó un valor bajo al no superar los 25 puntos (Ver el cuadro siguiente).

El "Zorro colorado" Lycalopex culpaeus fue registrada mediante evidencias indirectas de fecas (IO=4) no confirmándose la presencia de la especie. En cuanto al índice de actividad (IA=4) presentó un valor bajo al no superar los 25 puntos.

Por otro lado, durante la temporada seca 2022, se reportaron nueve especies de mamíferos mayores, estos fueron mediante registros directos (observación directa) y registros indirectos (fecas, frutos mordidos, excavaciones, restos óseos, entrevistas), mostrando índices de ocurrencia de acuerdo con el tipo de registro (evidencia no ambigua y evidencia de baja calidad), valorando con 10 puntos los registros de observación directa, y con un valor de 4 puntos los

registros de fecas, excavaciones, madrigueras, frutos mordidos; y con un valor de 5 puntos los registros mediante entrevistas y restos óseos (Boddicker et al., 2002).

De acuerdo con Boddicker et al. (2012), valores de IO menores de 10 puntos indican baja probabilidad de presencia de la especie para el área de estudio; asimismo, IA menores a 25 puntos señalan una actividad baja (Rodríguez y Amanzo, 2001).

En el área de la actividad eléctrica en curso se confirma la presencia de Vicugna vicugna "Vicuña", Cuniculus paca "Majaz", Didelphis marsupialis "Zarigüeya de orejas negras", Didelphis pernigra "Zarigüeya andina", Hadrosciurus pyrrhinus "Ardilla rojiza" y Dasyprocta variegata "Añuje" mediante el índice de Boddicker et al. (2002) al tener una puntuación igual o superior a 10 puntos (Ver el cuadro siguiente).

La "Vicuña" Vicugna vicugna, fue registrada mediante evidencias directas de observación directa (IO=10) y además, por evidencias indirectas de fecas (IO=4) y restos óseos (IO=5) confirmándose la presencia de la especie. En cuanto al índice de actividad (IA=1013) presentó un valor alto al superar los 25 puntos.

La especie Cuniculus paca "Majaz", fue registrada mediante evidencias directas de observación directa (IO=10) confirmándose la presencia de la especie. En cuanto al índice de actividad (IA=10) presentó un valor bajo al no superar los 25 puntos.

La "Zarigüeya de orejas negras" Didelphis marsupialis, fue registrada mediante evidencias directas de observación directa (IO=10) confirmándose la presencia de la especie. En cuanto al índice de actividad (IA=10) presentó un valor bajo al no superar los 25 puntos.

La especie Didelphis pernigra "Zarigüeya andina" fue registrada mediante evidencias directas de observación directa (IO=10) y mediante evidencias indirectas de entrevista (IO=5) confirmándose la presencia de la especie. En cuanto al índice de actividad (IA=10) presentó un valor bajo al no superar los 25 puntos.

El "Zorro colorado" Lycalopex culpaeus fue registrada mediante evidencias indirectas de fecas (IO=4) no confirmándose la presencia de la especie. En cuanto al índice de actividad (IA=8) presentó un valor bajo al no superar los 25 puntos.

La especie Hippocamelus antisensis "Ciervo altoandino" fue registrada mediante evidencias indirectas de entrevistas (IO=5) no confirmándose la presencia de la especie.

El "Armadillo de cola desnuda" Cabassous unicinctus fue registrada mediante evidencias indirectas de excavación (IO=4) no confirmándose la presencia de la especie. En cuanto al índice de actividad (IA=4) presentó un valor bajo al no superar los 25 puntos.

La especie Dasyprocta variegata "Añuje" fue registrada mediante evidencias indirectas de excavación (IO=4), frutos mordidos (IO=4) y una entrevista (IO=5) confirmándose la presencia de la especie. En cuanto al índice de actividad (IA=40) presentó un valor alto al superar los 25 puntos.

La “Ardilla rojiza” Hadrosciurus pyrrhinus fue registrada mediante evidencias directas de observación directa (IO=10), confirmándose la presencia de la especie. En cuanto al índice de actividad (IA=40) presentó un valor alto al superar los 25 puntos

Cuadro 6.79. Índices de ocurrencia y actividad para mamíferos mayores en el área de estudio

Especie	Nombre común	Tipo de registro		IO		IA	
		TH	TS	TH	TS	TH	TS
Didelphis marsupialis	Zarigüeya de orejas negras	-	1 Obs	-	10	-	10
Didelphis pernigra	Zarigüeya andina	-	1 Obs, 1E	-	15	-	10
Hippocamelus antisensis	Ciervo altoandino	-	1 E	-	5	-	-
Vicugna vicugna	Vicuña	8 Obs	98 Obs, 7 Fe, 1 Ro	10	19	80	1 013
Lycalopex culpaeus	Zorro colorado	1 Fe	2 Fe	4	4	4	8
Cabassous unicinctus	Armadillo de cola desnuda	-	1 Exc	-	4	-	4
Conepatus chinga	Zorrino	2 Mad	-	4	-	8	-
Nasua nasua	Coatí de cola anillada	1 Obs	-	10	-	10	-
Cuniculus paca	Majaz	1 Obs	1 Obs	10	10	10	10
Dasyprocta variegata	Añuje	-	9 Exc, 1 Fm, 1E	-	13	-	40
Hadrosciurus pyrrhinus	Ardilla rojiza	-	4 Obs	-	10	-	40

Leyenda: TS: Temporada seca, TH: Temporada húmeda; IO: índice de ocurrencia; IA: índice de actividad; Fe: Feca; Obs: Observación directa, Mad: Madriguera
Elaboración: LQA, 2023.

Diversidad

Para estimar los índices de diversidad, dominancia y equidad se emplearon los valores obtenidos de los métodos cuantitativos. Estos métodos fueron aplicados para los mamíferos menores terrestres y mamíferos voladores. A continuación, se presenta los valores obtenidos:

Mamíferos menores terrestres

Durante la temporada húmeda, de acuerdo con los resultados obtenidos, los valores de diversidad fueron bajos (H´=1,33 bits/ind.), ello debido al número de especies reportadas (05 spp.) y a la abundancia de estas. Esta diversidad estuvo influida por la dominancia del “Ratón campestre de Junín” Akodon juninensis (1-D=0,43); lo cual se reflejó en la baja equidad obtenida (J´=0,57).

Cabe mencionar, que solo se realizaron análisis de diversidad alfa para las estaciones de muestreo EM-3 y EM-5, debido a que en el resto de las estaciones de muestreo se reportó una o ninguna especie.

Durante la temporada seca, de acuerdo con los resultados obtenidos, los valores de diversidad fueron medios (H´=2,12 bits/ind.), ello debido al número de especies reportadas (06 spp.) y a la abundancia de estas. Esta diversidad estuvo influida por la baja dominancia del “Ratón

campestre de Junín" Akodon juninensis (1-D=0,70); lo cual se reflejó en la alta equidad obtenida (J´=0,82).

Cabe mencionar, que solo se realizaron análisis de diversidad alfa para las estaciones de muestreo

EM-6 y EM-9, debido a que en el resto de las estaciones de muestreo se reportó una o ninguna

Cuadro 6.80. Registro de índices de diversidad para mamíferos menores terrestres en el área de estudio por temporada de evaluación durante la temporada húmeda y seca 2022

Especies	Pajonal andino				Matorral arbustivo altimontano				Agricultura costera y andina		Bosque de montaña basimontano		Area de no bosque amazonico				Cuerpo de agua		Total	
	EM-1		EM-2		EM-3		EM-4		EM-5		EM-6		EM-7		EM-8		EM-9			
	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS
Marmosops juninensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Akodon aerosus	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	1	1	1	2	4
Akodon juninensis	1	0	0	0	5	3	11	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	17	9
Calomys miurus	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Hylaeamys perenensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	2
Neacomys cf. spinosus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Phyllotis xanthopygus	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Riqueza (S)	**1**	**1**	**1**	**1**	**2**	**1**	**1**	**1**	**2**	**1**	**0**	**2**	**1**	**1**	**0**	**1**	**1**	**3**	**5**	**6**
Abundancia (N)	**1**	**1**	**1**	**1**	**6**	**3**	**11**	**3**	**2**	**3**	**0**	**3**	**1**	**1**	**0**	**1**	**1**	**3**	**23**	**19**
Shannon-Wiener (H´)	-	-	-	-	**0,65**	-	-	-	**1,00**	-	-	**0,92**	-	-	-	-	-	**1,59**	**1,33**	**2,12**
Simpson (1-D)	-	-	-	-	**0,28**	-	-	-	**0,5**	-	-	**0,44**	-	-	-	-	-	**0,67**	**0,43**	**0,70**
Pielou (J')	-	-	-	-	**0,65**	-	-	-	**1,00**	-	-	**0,92**	-	-	-	-	-	**1,00**	**0,57**	**0,82**

Leyenda: TS: Temporada seca, TH: Temporada húmeda.
Elaboración: LQA,2023.

.

Mamíferos menores voladores

Para estimar los índices de diversidad, dominancia y equidad se emplearon los valores obtenidos de los métodos cuantitativos. Estos métodos fueron aplicados para los mamíferos menores voladores respecto a los resultados de las capturas realizadas.

Durante la temporada húmeda, de acuerdo con los resultados obtenidos, el valor de diversidad fue medio (H'=2,18 bits/ind.), ello debido al número de especies reportadas (06 spp.) y a la abundancia de estas. Esta diversidad estuvo influida por la baja dominancia del "Murciélago frutero colicorto" Carollia brevicauda y el "Murciélago frutero común" Carollia perspicillata (1-D=0,75); lo cual se reflejó en la alta equidad obtenida (J´=0,84).

Cabe mencionar, que no se realizaron análisis de diversidad alfa para las estaciones de muestreo

EM-1, EM-2, EM-3, EM-04, EM-5 y EM-6, debido a que estas estaciones de muestreo solo se reportaron una o ninguna especie de manera cuantitativa.

Por otro lado, durante la temporada seca, de acuerdo con los resultados obtenidos, el valor de diversidad fue medio (H'=2,54 bits/ind.), ello debido al número de especies reportadas (07 spp.) y a la abundancia de estas. Esta diversidad estuvo influenciada por la baja dominancia del "Murciélago frutero común" Carollia perspicillata (1-D=0,80); lo cual se reflejó en la alta equidad obtenida (J´=0,91).

Cabe mencionar, que no se realizaron análisis de diversidad alfa para las estaciones de muestreo

EM-1, EM-2, EM-3, EM-04, EM-5, EM-6 y EM-7 debido a que estas estaciones de muestreo no se reportaron especies de manera cuantitativa

Cuadro 6.81. Registro de índices de diversidad para mamíferos menores voladores en el área de estudio por temporada de evaluación durante la temporada húmeda y seca 2022

Especies	Pajonal andino				Matorral arbustivo altimontano				Agricultura costera y andina		Bosque de montaña basimontano		Area de no bosque amazonico				Cuerpo de agua		Total	
	EM-1		EM-2		EM-3		EM-4		EM-5		EM-6		EM-7		EM-8		EM-9			
	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS	TH	TS
Anoura aequatoris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2
Carollia brevicauda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	2	2	2	0	8	2
Glossophaga soricina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	3	1	1	8	4
Carollia perspicillata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	6	2	1	5	7
Platyrrhinus albericoi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Eptesicus andinus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Sturnira magna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Sturnira oporaphilum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Sturnira tildae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Lonchophylla handleyi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Riqueza (S)	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**2**	**0**	**4**	**7**	**3**	**3**	**6**	**7**
Abundancia (N)	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**0**	**7**	**0**	**11**	**17**	**5**	**3**	**25**	**20**
Shannon-Wiener (H´)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**0,99**	-	**1,49**	**2,54**	**1,52**	**1,59**	**2,18**	**2,54**
Simpson (1-D)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**0,49**	-	**0,55**	**0,8**	**0,64**	**0,67**	**0,75**	**0,80**
Pielou (J')	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**0,99**	-	**0,75**	**0,91**	**0,96**	**1,00**	**0,84**	**0,91**

Leyenda: TS: Temporada seca, TH: Temporada húmeda.
Elaboración: LQA, 2023.

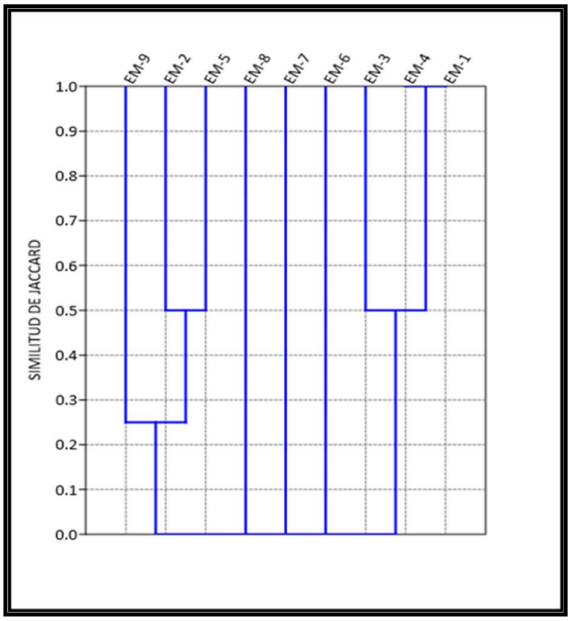
Similitud de jaccard

Mamíferos menores terrestres

Para calcular los índices de similitud se empleó el índice cualitativo de Jaccard. Durante la temporada húmeda, se reportó una similitud significativa del 100.00%, entre las estaciones EM-1 (pajonal andino) y EM-04 (matorral arbustivo altimontano), debido a la presencia en común del "Ratón campestre de Junín" *Akodon juninensis*. Asimismo, se registró una similitud del 50.00% entre las estaciones EM-1 y EM-3; y EM-3 y EM-4, ambos pares de estaciones compartiendo en común a la especie *Akodon juninensis* "Ratón campestre de Junín", otra similitud del 50.00% se reportó en las estaciones EM-2 y EM-5 compartiendo entre ambas al "Ratón vespertino" *Calomys miurus*. Además, en las estaciones EM-5 y EM-9 registraron en común a la especie *Akodon aerosus "*Ratón campestre cobrizo" con un valor de similitud también del 50.00% (Ver la siguiente figura).

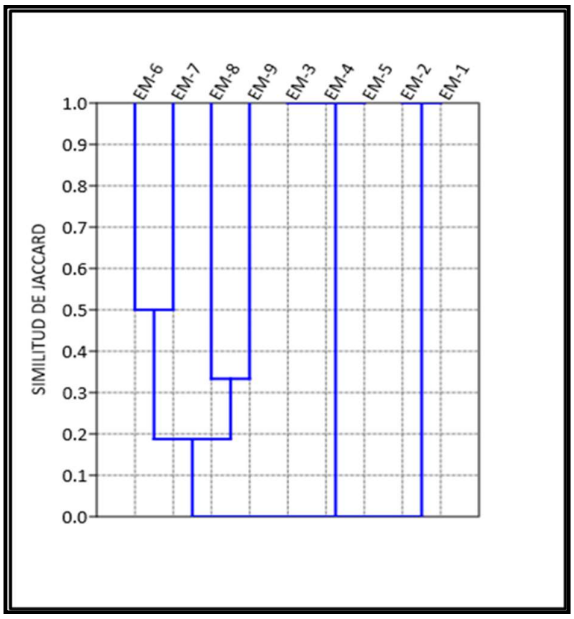
Por otro lado, en la temporada seca, se registró un grupo con similitud significativa del 100.00%, entre las estaciones de muestreo EM-1 y EM-02, debido a la presencia en común del "Ratón vespertino" Calomys miurus. Asimismo, se registró una similitud significativa del 100.00%, entre las estaciones de muestreo EM-3, EM-04 y EM-5 debido a la presencia en común del "Ratón campestre de Junín" Akodon juninensis. Por otro lado, se registró una similitud del 50.00% entre las estaciones EM-6, EM-7 y EM-8 y EM-4, estas estaciones comparten en común a la especie Akodon aerosus "Ratón campestre cobrizo". Finalmente, el resto de los pares compartieron similitudes entre el 33.00% y el 25.00% (Ver la subsiguiente figura).

Figura 6.189. Similitud de Jaccard entre las estaciones de muestreo en el área de estudio durante la temporada húmeda 2022.



Elaboración: LQA, 2023.

Figura 6.190. Similitud de Jaccard entre las estaciones de muestreo en el área de estudio durante la temporada seca 2022



Elaboración: LQA, 2023.

Mamíferos menores voladores

Para calcular los índices de similitud se empleó la similitud cualitativa Jaccard. Durante la temporada húmeda, en el subgrupo de mamíferos menores voladores se reportó un grupo con similitud significativa del 100.00%, entre las estaciones de muestreo EM-3 y EM-4 (ambos en el matorral arbustivo altimontano), debido a la presencia en común de las especies *Eumops perotis* "Murciélago de cola libre gigante", *Nyctinomops laticaudatus* "Murciélago de cola libre de Geoffroy", *Nyctinomops macrotis* "Murciélago mastín mayor" y *Tadarida brasiliensis* "Murciélago de cola libre de Brasil". Asimismo, otro valor alto de similitud se reportó entre las estaciones EM-6 y EM-3, y entre los pares EM-4 y EM-6 en ambos casos con el 80.00% de similitud por compartir cuatro especies en común: *Eumops perotis* "Murciélago de cola libre gigante", *Nyctinomops laticaudatus* "Murciélago de cola libre de Geoffroy", *Nyctinomops macrotis* "Murciélago mastín mayor" y *Tadarida brasiliensis* "Murciélago de cola libre de Brasil". Por otro lado, el menor valor de similitud se registró en las estaciones EM-5 y EM-7 con el 10.00% y compartiendo en común a la especie *Nyctinomops aurispinosus* "Murciélago cola de ratón", seguido por el par EM-6 y EM-9 al compartir en común a la especie *Nyctinomops laticaudatus* "Murciélago de cola libre de Geoffroy" con un valor de similitud del 10.00% (Ver la siguiente figura).

Por otro lado, durante la temporada seca, en el subgrupo de mamíferos menores voladores se reportó un grupo con similitud significativa del 100%, entre las estaciones de muestreo EM-1 y EM-2 debido a la presencia en común de las especies Eumops perotis "Murciélago de cola libre gigante", Nyctinomops laticaudatus "Murciélago de cola libre de Geoffroy", Nyctinomops macrotis "Murciélago mastín mayor", Tadarida brasiliensis "Murciélago de cola libre de Brasil",