

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EX - ANTE
PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y
EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA
BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA
ÁREA MINERA PAUSHIYACU 11 CÓDIGO 100000379**



Titular:

TERRIGENO GOLD MINE S.A.

RESPONSABILIDAD PROFESIONAL:

Gestión-Tecnificada Cia.Ltda.

Empresa Consultora

REGISTRO N° MAATE-SUIA-0171-CC

Quito, Enero 2025

TABLA DE CONTENIDO

5.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – LÍNEA BASE	14
5.1.	Medio Físico	14
5.1.1.	Climatología.....	14
5.1.2.	Geología	33
5.1.2.1.	Metodología	33
5.1.2.2.	Geología Regional.....	35
5.1.2.3.	Geología Local	39
5.1.2.4.	Geología Estructural	44
5.1.2.5.	Geomorfología	46
5.1.2.6.	Sismicidad.....	52
5.1.2.7.	Conclusiones.....	57
5.1.3.	Hidrogeología	58
5.1.4.	Hidrología	60
5.1.5.	Calidad de Agua.....	69
5.1.6.	Edafología.....	79
5.1.7.	Cobertura del suelo y uso actual.....	83
5.1.8.	Calidad del suelo	85
5.1.9.	Calidad de Aire	98
5.1.10.	Ruido	106
5.2.	Medio Biótico	113
5.2.1.	Diseño metodológico (selección de los sitios de estudio)	113
5.2.2.	Flora.....	114
5.2.2.1.	Introducción	114
5.2.2.2.	Objetivos	114
5.2.2.3.	Área de estudio	115
5.2.2.4.	Metodología	115
5.2.2.4.1.	Fase de campo.....	115
5.2.2.4.2.	Fase de oficina.....	124
5.2.2.5.	Resultados	127
5.2.2.5.1.	Datos Generales	127
5.2.2.6.	Análisis cuantitativo	132
5.2.2.7.	Análisis cualitativos	143
5.2.3.	Conclusiones.....	154
5.2.4.	Recomendaciones	155

5.2.5.	Fauna	155
5.2.5.1.	Introducción	155
5.2.6.	Ecosistemas	156
5.2.6.1.	Pisos Zoogeográficos	157
5.2.6.2.	Metodología	157
5.2.7.	Muestreos	165
5.2.7.1.	Resultados	182
5.3.	Medio Socioeconómico y Cultural	220
5.3.1.	Introducción	220
5.3.2.	Objetivos	220
5.3.3.	Criterios Metodológicos	220
5.3.4.	Perfil Demográfico.....	259
5.3.4.1.	División Política Administrativa	259
5.3.4.2.	Provincia de Orellana	260
5.3.4.3.	Cantón Loreto.....	260
5.3.4.4.	Parroquia San José de Payamino.....	261
5.3.4.5.	Cantón Orellana	263
5.3.4.6.	Parroquia San Luis de Armenia	263
5.3.4.7.	Composición Demográfica	264
5.3.4.8.	Composición por Edad y Género	265
5.3.4.9.	Distribución Étnica	266
5.3.4.10.	Migración	267
5.3.5.	Salud	268
5.3.5.1.	San José de Payamino	268
5.3.5.2.	San Luis de Armenia	269
5.3.6.	Educación	270
5.3.6.1.	San José de Payamino	270
5.3.6.2.	San Luis de Armenia	273
5.3.7.	Vivienda.....	275
5.3.7.1.	San José de Payamino	275
5.3.7.2.	San Luis de Armenia	277
5.3.8.	Formas de Organización.....	277
5.3.8.1.	San José de Payamino	277
5.3.8.2.	San Luis de Armenia	278

5.3.9.	Infraestructura	278
5.3.9.1.	San José de Payamino	278
5.3.9.2.	San Luis de Armenia	280
5.3.10.	Servicios Básicos.....	284
5.3.10.1.	San José de Payamino	284
5.3.11.	Uso de Recurso Hídrico	284
5.3.11.1.	San Luis de Armenia	286
5.3.12.	Actividades Productivas	287
5.3.12.1.	San José de Payamino	287
5.3.12.2.	San Luis de Armenia	290
5.3.13.	Turismo.....	292
5.3.13.1.	San José de Payamino	292
5.3.13.2.	San Luis de Armenia	293
5.3.14.	Resultado de Encuestas.....	293
5.3.15.	Edad, género y población	329
5.3.15.1.	Etnia e Idioma.....	331
5.3.15.2.	Vivienda.....	333
5.3.15.3.	Demografía y educación.....	344
5.3.15.4.	Salud	350
5.3.15.5.	Fertilidad	353
5.3.15.6.	Mortalidad.....	353
5.3.15.7.	Migración	353
5.3.15.8.	Economía.....	354
5.3.15.9.	Caza y pesca	357
5.3.15.10.	Percepción.....	358

A. ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 5- 1:	UBICACIÓN ESTACIONES METEOROLÓGICAS	15
TABLA 5- 2:	PRECIPITACIÓN MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA ANUAL	16
TABLA 5- 3:	PRECIPITACIÓN MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA MENSUAL.....	17
TABLA 5- 4:	TEMPERATURA MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA ANUAL.....	18
TABLA 5- 5:	TEMPERATURA MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA MENSUAL	19
TABLA 5- 6:	HUMEDAD RELATIVA MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA ANUAL	20
TABLA 5- 7:	HUMEDAD RELATIVA MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA MENSUAL	21
TABLA 5- 8:	VELOCIDAD DEL VIENTO MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA ANUAL	22
TABLA 5- 9:	VELOCIDAD DEL VIENTO MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA MENSUAL.....	23
TABLA 5- 10:	DIRECCIÓN DEL VIENTO ANUAL.....	24

TABLA 5- 11: EVAPOTRANSPIRACIÓN MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA ANUAL	26
TABLA 5- 12: EVAPOTRANSPIRACIÓN MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA MENSUAL	27
TABLA 5- 13: HELIOFANÍA MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA MENSUAL	28
TABLA 5- 14: HELIOFANÍA MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA ANUAL	29
TABLA 5- 15: NUBOSIDAD MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA MENSUAL	31
TABLA 5- 16: NUBOSIDAD MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA ANUAL	32
TABLA 5- 17: UBICACIÓN DE AFLORAMIENTOS	40
TABLA 5- 18: FUENTES SÍSMICAS DEL PROYECTO	54
TABLA 5- 19: UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS DEL ÁREA PAUSHIYACU 11	59
TABLA 5- 20: NIVEL DE UNIDADES HIDROGRÁFICAS	61
TABLA 5- 21: DATOS DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA RIO NAPO	62
TABLA 5- 22: DATOS HIDROMÉTRICOS DEL RÍO PAUSHIYACU	65
TABLA 5- 23: VELOCIDAD DE FLUJO	66
TABLA 5- 24: CARACTERÍSTICAS HIDROMÉTRICAS DEL CUERPO DE AGUA PRINCIPAL	66
TABLA 5- 25: ESTACIÓN DE MONITOREO DEL RÍO NAPO	67
TABLA 5- 26: UBICACIÓN, CONDICIONES CLIMÁTICAS Y DATOS IN SITU	73
TABLA 5- 27: RESULTADOS DE LA MUESTRA DE AGUA - AAN-01 (AGUAS ARRIBA - RÍO PAUSHIYACU)	74
TABLA 5- 28: RESULTADOS DE LA MUESTRA DE AGUA - AAN-02 (AGUAS ABAJO - RÍO PAUSHIYACU)	75
TABLA 5- 29: PORCENTAJE DE COBERTURA DE SUELO Y USO ACTUAL	84
TABLA 5- 30: UBICACIÓN, CONDICIONES CLIMÁTICAS (ÁREA DE PRODUCCIÓN)	90
TABLA 5- 31: UBICACIÓN, CONDICIONES CLIMÁTICAS (ZONA DE INTERÉS DE EXPLOTACIÓN)	92
TABLA 5- 32: RESULTADOS DE CUANTIFICACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LAS MUESTRAS DE SUELO (ÁREA DE PRODUCCIÓN)	94
TABLA 5- 33: RESULTADOS DE CUANTIFICACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LAS MUESTRAS DE SUELO (ZONA DE INTERÉS DE EXPLOTACIÓN)	95
TABLA 5- 34: NIVELES MÁXIMOS PERMITIDOS PARA CALIDAD DE AIRE	104
TABLA 5- 35: SITIOS DE MONITOREO	105
TABLA 5- 36: CONDICIONES AMBIENTALES	105
TABLA 5- 37: RESULTADO DEL PUNTO ACA-01	106
TABLA 5- 38: NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO (LKEQ) PARA FUENTES FIJAS DE RUIDO	108
TABLA 5- 39: IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS UTILIZADOS PARA LA EJECUCIÓN DEL MONITOREO	109
TABLA 5- 40: IDENTIFICACIÓN DE LOS SITIOS DE MONITOREO	110
TABLA 5- 41: CONDICIONES AMBIENTALES PERÍODO DIURNO Y NOCTURNO	111
TABLA 5- 42: DETERMINACIÓN DE LKEQ EN PERÍODO DIURNO Y NOCTURNO	111
TABLA 5- 43: PUNTOS DE MUESTREO CUANTITATIVO. Datum WGS84 17 Sur..	116
TABLA 5- 44: PUNTOS DE MUESTREO CUALITATIVO. Datum WGS84 17 Sur	121
TABLA 5- 45: ESFUERZO DE MUESTREO PARA CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA	123
TABLA 5- 46: RESULTADOS DEL MUESTREO DE FLORA	127
TABLA 5- 47: CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA DE LA CONCESIÓN MINERA PAUSHIYACU 11	135

TABLA 5- 48: RESULTADOS DEL MUESTREO CUALITATIVO DE FLORA.....	143
TABLA 5- 49: PARAMETROS DASOMETRICOS POR PUNTOS DE MUESTREO..	144
TABLA 5- 50: MATRICES DE INDICE DE JACCARD POR PUNTO DE MUESTREOPARCELAS	146
TABLA 5- 51: CATEGORÍAS DE AMENAZA	146
TABLA 5- 52: ESPECIES INDICADORAS	149
TABLA 5- 53: USOS DE LAS ESPECIES	152
TABLA 5- 54: SITIOS DE MUESTREO CUANTITATIVO DE MASTOFAUNA.....	158
TABLA 5- 55: SITIOS DE MUESTREO CUALITATIVO DE MASTOFAUNA	158
TABLA 5- 56: SITIOS DE MUESTREO CUANTITATIVO DE ORNITOFAUNA	159
TABLA 5- 57: SITIOS DE MUESTREO CUALITATIVO DE ORNITOFAUNA	159
TABLA 5- 58: SITIOS DE MUESTREO CUANTITATIVO DE HERPETOFAUNA	160
TABLA 5- 59: SITIOS DE MUESTREO CUANTITATIVO DE ENTOMOFAUNA.....	160
TABLA 5- 60: DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE FAUNA TERRESTRE.....	161
TABLA 5- 61: SITIOS DE MUESTREO CUANTITATIVO DE ICTIOFAUNA.....	162
TABLA 5- 62: SITIOS DE MUESTREO CUANTITATIVO DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS.....	163
TABLA 5- 63: DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE FAUNA ACUÁTICA	164
TABLA 5- 64: RANGO DE CALIDAD DE AGUA, SEGÚN INDICE EPT	180
TABLA 5- 65: PUNTAJE DE FAMILIAS DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS, SEGÚN EL ÍNDICE BMWP/Col	180
TABLA 5- 66: CLASES DE CALIDAD DEL AGUA, VALORES BMWP/Col Y SU SIGNIFICADO	181
TABLA 5- 67: ESFUERZO DE MUESTREO PARA MASTOFAUNA	182
TABLA 5- 68: ESFUERZO DE MUESTREO PARA ORNITOFAUNA.....	182
TABLA 5- 69: ESFUERZO DE MUESTREO PARA HERPETOFAUNA.....	183
TABLA 5- 70: ESFUERZO DE MUESTREO PARA ENTOMOFAUNA	183
TABLA 5- 71: ESFUERZO DE MUESTREO PARA ICTIOFAUNA	184
TABLA 5- 72: ESFUERZO DE MUESTREO PARA MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS.....	185
TABLA 5- 73: ESPECIES DE MASTOFAUNA REGISTRADAS EN EL PROYECTO PAUSHIYACU	186
TABLA 5- 74: ABUNDANCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE LA MASTOFAUNA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU.....	187
TABLA 5- 75: ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE LA MASTOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU.....	188
TABLA 5- 76: ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LA MASTOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU.....	189
TABLA 5- 77: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA MASTOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU	190
TABLA 5- 78: ORNITOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU..	191
TABLA 5- 79: ABUNDANCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE ORNITOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU	192
TABLA 5- 80: ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE LA ORNITOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU.....	193
TABLA 5- 81: ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LA ORNITOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU	194

TABLA 5- 82: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA ORNITOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU	195
TABLA 5- 83: HERPETOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU	197
TABLA 5- 84: ABUNDANCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE HERPETOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU	198
TABLA 5- 85: ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LA HERPETOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU	199
TABLA 5- 86: ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LA HERPETOFAUNA REGISTRADA	200
TABLA 5- 87: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA HERPETOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU	201
TABLA 5- 88: ENTOMOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU	202
TABLA 5- 89: ABUNDANCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE ENTOMOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU	203
TABLA 5- 90: ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE LA ENTOMOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU.....	204
TABLA 5- 91: ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LA ENTOMOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU	206
TABLA 5- 92: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA ENTOMOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU	207
TABLA 5- 93: ICTIOFAUNA REGISTRADA.....	208
TABLA 5- 94: ABUNDANCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE ICTIOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU	208
TABLA 5- 95: ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE LA ICTIOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU.....	209
TABLA 5- 96: ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LA ICTIOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU.....	210
TABLA 5- 97: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA ICTIOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU	211
TABLA 5- 98: MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PROYECTO PAUSHIYACU.....	211
TABLA 5- 99: ABUNDANCIA ABSOLUTA Y RELATIVA MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PROYECTO PAUSHIYACU	213
TABLA 5- 100: ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PROYECTO PAUSHIYACU.....	213
TABLA 5- 101: ÍNDICE EPT PARA LOS MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS DEL PROYECTO PAUSHIYACU.....	215
TABLA 5- 102: ÍNDICE BMWP/Col PARA LOS MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS DEL PROYECTO PAUSHIYACU	215
TABLA 5- 103: ACTORES SOCIALES DIRECTOS E INDIRECTOS SAN FRANCISCO DE ASIS	222
TABLA 5- 104: ACTORES SOCIALES DIRECTOS E INDIRECTOS AMARUN MESA	232
TABLA 5- 105: ACTORES SOCIALES DIRECTOS E INDIRECTOS DE AMARUNMESA Y SAN FRANCISCO DE ASIS	255
TABLA 5- 106: ACTORES SOCIALES DIRECTOS E INDIRECTOS SAN FRANCISCO	255
TABLA 5- 107: PREDIOS COMUNALES	257

TABLA 5- 108: DELIMITACION DEL PROYECTO	260
TABLA 5- 109: POBLACION TOTAL DEL AREA DE ESTUDIO	264
TABLA 5- 110: POBLACION PARROQUIAL POR GÉNERO.....	265
TABLA 5- 111: POBLACION PARROQUIAL EDAD.....	265
TABLA 5- 112: AUTO IDENTIFICACIÓN ÉTNICA DE LA PARROQUIA SAN JOSÉ DE PAYAMINO.....	266
TABLA 5- 113: AUTOIDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN INDÍGENA	267
TABLA 5- 114: PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DE LA PARROQUIA SAN JOSÉ DE PAYAMINO.....	268
TABLA 5- 115: PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DE LA PARROQUIA SAN LUIS DE ARMENIA	270
TABLA 5- 116: DISTRIBUCIÓN DE PLANTELES EDUCATIVOS EN EL CANTÓN LORETO.....	271
TABLA 5- 117: NIVELES MAXIMOS DE EDUCACIÓN EN SAN JOSÉ DE PAYAMINO	271
TABLA 5- 118: PORCENTAJE DE ANALFABETISMO DE LA PARROQUIA SAN JOSÉ DE PAYAMINO.....	272
TABLA 5- 119: ABANDONO ESCOLAR EN EL CANTÓN LORETO.....	273
TABLA 5- 120: CONDICIONES DE OCUPACIÓN DE LAS CASAS EN SAN JOSÉ DE PAYAMINO.....	273
TABLA 5- 121: INFRAESTRUCTURA ESCOLAR DE LA PARROQUIA SAN LUIS DE ARMENIA	274
TABLA 5- 122: CONDICIONES DE OCUPACIÓN DE LAS CASAS EN SAN JOSÉ DE PAYAMINO.....	276
TABLA 5- 123: TENENCIA DE VIVIENDA EN SAN JOSÉ DE PAYAMINO	276
TABLA 5- 124: MATERIAS EN CUBIERTA, PAREDES Y PISOS DE LA PARROQUIA SAN JOSÉ DE PAYAMINO	276
TABLA 5- 125: POBLACIONES POR ASENTAMIENTOS HUMANOS DE LA PARROQUIA SAN LUIS DE ARMENIA.....	277
TABLA 5- 126: RED VIAL EN SAN JOSÉ DE PAYAMINO	279
TABLA 5- 127: INFRAESTRUCTURA PÚBLICA COMUNIDAD AMARUN MESA	280
TABLA 5- 128: INFRAESTRUCTURA PRIVADA COMUNIDAD AMARUN MESA	281
TABLA 5- 129: INFRAESTRUCTURA PÚBLICA SAN FRANCISCO DE ASIS.....	282
TABLA 5- 130: INFRAESTRUCTURA PRIVADA SAN FRANCISCO DE ASIS	283
TABLA 5- 131: COBERTURA DE AGUA EN SAN JOSÉ DE PAYAMINO	284
TABLA 5- 132: ALCANTARILLADO Y ELIMINACIÓN DE EXCRETAS EN SAN JOSE DE PAYAMINO.....	285
TABLA 5- 133: RECOLECCIÓN DE BASURA EN SAN JOSÉ DE PAYAMINO	286
TABLA 5- 134: COBERTURA DE AGUA EN SAN LUIS DE ARMENIA	286
TABLA 5- 135: ALCANTARILLADO Y ELIMINACIÓN DE EXCRETAS EN SAN LUIS DE ARMENIA	287
TABLA 5- 136: RECOLECCIÓN DE BASURA EN SAN LUIS DE ARMENIA	287
TABLA 5- 137: CADENAS PRODUCTIVAS DE LA PARROQUIA SAN JOSÉ DE PAYAMINO.....	288
TABLA 5- 138: EMPRESAS Y ESTABLECIMIENTOS DE LA PARROQUIA SAN JOSÉ DE PAYAMINO.....	289
TABLA 5- 139: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA EN LA PARROQUIA SAN LUIS DE ARMENIA	291

TABLA 5- 140: PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE LA PARROQUIA SAN LUIS DE ARMENIA	292
TABLA 5- 141: ENTREVISTAS REALIZADAS A MORADORES DE LAS COMUNIDAD SAN FRANCISCO DE ASIS	295
TABLA 5- 142: ENTREVISTAS REALIZADAS A MORADORES DE LA COMUNIDAD AMARUN MESA	304
TABLA 5- 143: ACTORES SOCIALES DIRECTOS E INDIRECTOS SAN FRANCISCO DE ASIS Y AMARUNMESA	327
TABLA 5- 144: ACTORES SOCIALES DIRECTOS E INDIRECTOS SAN FRANCISCO DE ASIS Y AMARUNMESA	328
TABLA 5- 145: Predios Comunes	329
TABLA 5- 146: POBLACIÓN GLOBAL Y GÉNERO DE LA COMUNIDAD SAN FRANCISCO DE ASIS	329
TABLA 5- 147: POBLACIÓN GLOBAL Y GÉNERO DE LA COMUNIDAD AMARUNMESA	330
TABLA 5- 148: RANGO DE EDAD Y GÉNERO DE LA COMUNIDAD SAN FRANCISCO DE ASIS	330
TABLA 5- 149: RANGO DE EDAD Y GÉNERO DE LA COMUNIDAD AMARUNMESA	331
TABLA 5- 150: AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	331
TABLA 5- 151: AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	331
TABLA 5- 152: IDIOMA O LENGUAJE	332
TABLA 5- 153: IDIOMA O LENGUAJE	332
TABLA 5- 154: TIPO DE VIVIENDA	333
TABLA 5- 155: TIPO DE VIVIENDA	333
TABLA 5- 156: MATERIAL PREDOMINANTE DE VIVIENDA	334
TABLA 5- 157: TIPO DE VIVIENDA	335
TABLA 5- 158: ABASTECIMIENTO DE AGUA	335
TABLA 5- 159: ABASTECIMIENTO DE AGUA	336
TABLA 5- 160: TRATAMIENTO DE AGUA	337
TABLA 5- 161: TRATAMIENTO DE AGUA	337
TABLA 5- 162: RECURSO HÍDRICO	338
TABLA 5- 163: SISTEMA DE DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES	339
TABLA 5- 164: SISTEMA DE DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES	339
TABLA 5- 165: SERVICIO ELÉCTRICO	340
TABLA 5- 166: SERVICIO ELÉCTRICO	340
TABLA 5- 167: SISTEMA DE ELIMINACIÓN DE RESIDUOS	341
TABLA 5- 168: SISTEMA DE ELIMINACIÓN DE RESIDUOS	341
TABLA 5- 169: COMBUSTIBLE DE COCINA	341
TABLA 5- 170: COMBUSTIBLE DE COCINA	342
TABLA 5- 171: CONECTIVIDAD Y COMUNICACIONES	342
TABLA 5- 172: COMBUSTIBLE DE COCINA	343
TABLA 5- 173: COMBUSTIBLE DE COCINA	343
TABLA 5- 174: ACCESO A VIVIENDA	343
TABLA 5- 175: ACCESO A VIVIENDA	344
TABLA 5- 176: LEER Y ESCRIBIR	344
TABLA 5- 177: LEER Y ESCRIBIR	344
TABLA 5- 178: NIVEL DE INSTRUCCIÓN	346
TABLA 5- 179: NIVEL DE INSTRUCCIÓN	346

TABLA 5- 180: OCUPACIÓN.....	347
TABLA 5- 181: OCUPACIÓN.....	348
TABLA 5- 182: ESTADO CIVIL.....	349
TABLA 5- 183: ESTADO CIVIL.....	349
TABLA 5- 184: ENFERMEDADES.....	350
TABLA 5- 185: ENFERMEDADES.....	351
TABLA 5- 186: ATENCIÓN DE EMBARAZOS.....	353
TABLA 5- 187: ATENCIÓN DE EMBARAZOS.....	353
TABLA 5- 188: INGRESO MENSUAL APROXIMADO.....	354
TABLA 5- 189: INGRESO MENSUAL APROXIMADO.....	354
TABLA 5- 190: FUENTES DE INGRESOS.....	355
TABLA 5- 191: FUENTES DE INGRESOS.....	355
TABLA 5- 192: FRECUENCIA DE PEZCA.....	357
TABLA 5- 193: FRECUENCIA DE CACERÍA.....	358
TABLA 5- 194: PROBLEMAS DE LA COMUNIDAD.....	358
TABLA 5- 195: CONOCIMIENTO SOBRE LA OPERADORA.....	358
TABLA 5- 196: CONOCIMIENTO SOBRE LA OPERADORA.....	358
TABLA 5- 197: PERCEPCIÓN FRENTE A LA EMPRESA.....	359
TABLA 5- 198: PERCEPCIÓN FRENTE AL PROYECTO.....	359
TABLA 5- 199: PERCEPCIÓN FRENTE AL PROYECTO.....	359
TABLA 5- 200: POSIBLES PROBLEMAS A LA COMUNIDAD.....	360
TABLA 5- 201: POSIBLES PROBLEMAS A LA COMUNIDAD.....	360
TABLA 5- 202: POSIBLES OPORTUNIDADES.....	360
TABLA 5- 203: POSIBLES OPORTUNIDADES.....	361
TABLA 5- 204: BUENAS RELACIONES CON LA COMUNIDAD.....	361
TABLA 5- 205: BUENAS RELACIONES CON LA COMUNIDAD.....	362
TABLA 5- 206: POSIBLES PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN.....	362
TABLA 5- 207: CAUSAS DE CONTAMINACIÓN.....	362
TABLA 5- 208: POSIBLES FORMAS DE CONTAMINACIÓN.....	363

B. ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 5- 1: PRECIPITACIÓN MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA ANUAL.....	16
FIGURA 5- 2: PRECIPITACIÓN MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA MENSUAL.....	17
FIGURA 5- 3: TEMPERATURA MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA ANUAL.....	18
FIGURA 5- 4: TEMPERATURA MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA MENSUAL.....	19
FIGURA 5- 5: HUMEDAD RELATIVA MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA ANUAL.....	21
FIGURA 5- 6: HUMEDAD RELATIVA MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA MENSUAL.....	22
FIGURA 5- 7: VELOCIDAD DEL VIENTO MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA ANUAL.....	23
FIGURA 5- 8: VELOCIDAD DEL VIENTO MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA MENSUAL.....	24
FIGURA 5- 9: DIRECCIÓN DEL VIENTO ANUAL.....	25
FIGURA 5- 10: EVAPOTRANSPIRACIÓN MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA ANUAL.....	26
FIGURA 5- 11: EVAPOTRANSPIRACIÓN MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA MENSUAL.....	27
FIGURA 5- 12: HELIOFANÍA MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA MENSUAL.....	29
FIGURA 5- 13: HELIOFANÍA MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA ANUAL.....	30
FIGURA 5- 14: NUBOSIDAD MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA MENSUAL.....	31
FIGURA 5- 15: MAPA GEOLÓGICO REGIONAL.....	37
FIGURA 5- 16: COLUMNA ESTRATIGRAFICA.....	38

FIGURA 5- 17: GEOLOGÍA LOCAL.....	39
FIGURA 5- 18: AFLORAMIENTO A-1.....	41
FIGURA 5- 19: AFLORAMIENTOS A-2, A-4, A-5 Y MUESTRA BATEA CON PRESENCIA DE AU	41
FIGURA 5- 20: AFLORAMIENTOS A-3	42
FIGURA 5- 21: COLUMNA ESTRATIGRAFICA LOCAL	43
FIGURA 5- 22: GEOLOGÍA ESTRUCTURAL	45
FIGURA 5- 23: MAPA DE PENDIENTES.....	47
FIGURA 5- 24: CAUCES Y MEANDROS ABANDONADOS Y OCASIONALMENTE FUNCIONALES	48
FIGURA 5- 25: TERRAZA BAJA Y CAUCE ACTUAL	49
FIGURA 5- 26: TERRAZA MEDIA	49
FIGURA 5- 27: VALLE FLUVIAL Y LLANURA DE INUNDACIÓN	50
FIGURA 5- 28: TESTIGO DE GLACIS DE ESPARCIMIENTO.....	51
FIGURA 5- 29: MAPA GEOMORFOLÓGICO	52
FIGURA 5- 30: EVENTOS SISMICOS LOCALIZADOS POR LA RENSIG 2023	53
FIGURA 5- 31: EVENTOS SISMICOS LOCALIZADOS EN LAS FUENTES CORTICALES 2023.....	54
FIGURA 5- 32: MAPA HIDROGEOLOGICO	59
FIGURA 5- 33: CUENCAS HIDROGRÁFICAS	62
FIGURA 5- 34: DELIMITACIÓN DE LA CUENCA.....	63
FIGURA 5- 35: TRAMOS PARA CÁLCULO DE DATOS HIDROMÉTRICOS.....	64
FIGURA 5- 36: TIPOS DE CURVA HIPSOMÉTRICAS	67
FIGURA 5- 37: CURVA HIPSOMÉTRICA.....	68
FIGURA 5- 38: CAUDALES MEDIOS MENSUALES	68
FIGURA 5- 39: CURVA DE DURACIÓN DE CAUDALES	69
FIGURA 5- 40: MAPA DE EDAFOLOGÍA	80
FIGURA 5- 41: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS SUELO SUBORDEN UDEPTS.....	82
FIGURA 5- 42: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS SUELO SUBORDEN FLUVETS	83
FIGURA 5- 43: MAPA DE COBERTURA DE SUELO Y USO ACTUAL	84
FIGURA 5- 44: MAPA DE PLANIFICACIÓN INICIAL DE PUNTOS DE MONITOREO	85
FIGURA 5- 45: COBERTURA Y USO DE SUELOS EN ÁREAS DEL PROYECTO ..	115
FIGURA 5- 46: MAPA DE UBICACIÓN DE LAS PARCELAS DE MUESTREO PARA ÁRBOLES.....	118
FIGURA 5- 47: MAPA DE UBICACIÓN DE PARCELAS DE MUESTREO DE ARBUSTOS.....	119
FIGURA 5- 48: MAPA DE UBICACIÓN DE PARCELAS DE MUESTREO DE HIERBAS	119
FIGURA 5- 49: MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO CUALITATIVO	121
FIGURA 5- 50: ABUNDANCIA DE ESPECIES ARBOREAS.....	130
FIGURA 5- 51: ABUNDANCIA DE ESPECIES ARBUSTIVAS	130
FIGURA 5- 52: ABUNDANCIA DE ESPECIES HERBÁCEAS.....	131
FIGURA 5- 53: CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES	132
FIGURA 5- 54: ABUNDANCIA DE HIERBAS EN LAS ZONAS DE INTERES.....	140
FIGURA 5- 55: ABUNDANCIA DE ESPECIES ARBUSTIVAS EN LAS ZONAS DE INTERES.....	140
FIGURA 5- 56: ABUNDANCIA DE ESPECIES ARBOREAS EN LAS ZONAS DE INTERES.....	141

FIGURA 5- 57: RIQUEZA DE ESPECIES A NIVEL DE FAMILIAS BOTÁNICAS	141
FIGURA 5- 58: DOMINANCIA DE ESPECIES ARBOREAS EN LAS ZONAS DE INTERES.....	142
FIGURA 5- 59: PARÁMETROS ESTRUCTURALES DEL MUESTREO CUANTITATIVO	145
FIGURA 5- 60: MAPA DE ECOSISTEMAS.....	156
FIGURA 5- 61: CURVA DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE MASTOFAUNA	188
FIGURA 5- 62: CURVA DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE MASTOFAUNA	188
FIGURA 5- 63: CURVA DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE ORNITOFAUNA	193
FIGURA 5- 64: CURVA DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE ORNITOFAUNA	194
FIGURA 5- 65: CURVA DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE HERPETOFAUNA	199
FIGURA 5- 66: CURVA DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE HERPETOFAUNA	200
FIGURA 5- 67: CURVA DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE ENTOMOFAUNA	205
FIGURA 5- 68: CURVA DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE ENTOMOFAUNA	205
FIGURA 5- 69: CURVA DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE ICTIOFAUNA ..	209
FIGURA 5- 70: CURVA DE ACUMULACION DE LAS ESPECIES DE ICTIOFAUNA	210
FIGURA 5- 71: CURVA DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS	214
FIGURA 5- 72: CURVA DE ACUMULACION DE LAS ESPECIES DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS	214
FIGURA 5- 73: LOCALIZACIÓN DE LA PARROQUIA SAN JOSÉ DE PAYAMINO ..	261
FIGURA 5- 74: ZONAS HOMOGÉNEAS DE ACCESIBILIDAD	262
FIGURA 5- 75: LOCALIZACIÓN DE LA PARROQUIA SAN LUIS DE ARMENIA.....	263
FIGURA 5- 76: GRUPOS ÉTNICOS DE LA PARROQUIA SAN LUIS DE ARMENIA	267
FIGURA 5- 77: PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DE LA PARROQUIA SAN JOSÉ DE PAYAMINO.....	268
FIGURA 5- 78: CAUSAS DE MORTALIDAD DE LA PARROQUIA SAN LUIS DE ARMENIA	270
FIGURA 5- 79: NIVELES MÁXIMOS DE EDUCACIÓN EN SAN JOSÉ DE PAYAMINO	272
FIGURA 5- 80: NIVEL DE INSTRUCCIÓN EDUCATIVA EN LA PARROQUIA SAN LUIS DE ARMENIA	273
FIGURA 5- 81: ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DEL LA PARROQUIA SAN LUIS DE ARMENIA	290
FIGURA 5- 82: ACTITUD FRENTE AL PROYECTO AMARUNMESA	293
FIGURA 5- 83: ACTITUD FRENTE AL PROYECTO SAN FRANCISCO DE ASIS....	294
FIGURA 5- 84: TIPO DE VIVIENDA	333
FIGURA 5- 85: TIPO DE VIVIENDA	334
FIGURA 5- 86: ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	336
FIGURA 5- 87: ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	336
FIGURA 5- 88: TRATAMIENTO DE AGUA.....	337
FIGURA 5- 89: TRATAMIENTO DE AGUA.....	338
FIGURA 5- 90: LEER Y ESCRIBIR.....	345

FIGURA 5- 91: LEER Y ESCRIBIR.....	345
FIGURA 5- 92: NIVEL DE INSTRUCCIÓN	346
FIGURA 5- 93: NIVEL DE INSTRUCCIÓN	347
FIGURA 5- 94: ESTADO CIVIL.....	349
FIGURA 5- 95: ESTADO CIVIL.....	350
FIGURA 5- 96: PORCENTAJE DE ENFERMEDADES	352
FIGURA 5- 97: PORCENTAJE DE ENFERMEDADES	352
FIGURA 5- 98: INGRESO MENSUAL APROXIMADO	354
FIGURA 5- 99: INGRESO MENSUAL APROXIMADO	355
FIGURA 5- 100: MAPA DE PREDIOS	356

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – LÍNEA BASE

Con la finalidad de conocer, evaluar las condiciones y estado socio-ambiental actual de la zona del proyecto y pronosticar el posible impactos que se podría generar al ejecutar el proyecto Paushiyacu 11, se ha realizado el análisis de línea base, el cual consiste en la investigación de los componentes ambientales, sociales y culturales entre los cuales se encuentran; clima, ruido, calidad del aire, geología, geomorfología, suelos, hidrología, flora, fauna, componente socioeconómico y arqueológico.

La caracterización se organizará en tres categorías:

- Medio Físico: Climatología, Ruido, Geología, Sismicidad, Hidrología, Calidad del agua, Edafología, Calidad del suelo, calidad del aire.
- Medio Biótico: Identificación de ecosistemas terrestres, flora y fauna
- Medio Socioeconómico: Aspectos demográficos, condiciones de vida, estratificación social, niveles de organización, grados de participación, caracterización cultural y étnica, conflictos socioambientales, infraestructura física, estaciones de servicios, actividades productivas, turismo.

5.1. Medio Físico

Para el estudio del medio Físico, como se menciona en el resumen de Línea Base se busca realizar el análisis de los aspectos de climatología, ruido, geología, sismicidad, hidrología, calidad del agua y aire, detallando los metodos de recoleccion de muestras y su análisis tomando como referencia el Acuerdo Ministerial 097-A, los análisis se realizarán en un laboratorio acreditado por la SAE (Sistema de Acreditación Ecuatoriano).

5.1.1. Climatología

Según el análisis de los datos cartográficos de isotermas e isoyetas obtenidas del Instituto Geográfico Militar (IGM), la temperatura promedio encontrada en la zona del proyecto minero Paushiyacu 11 varía entre 24.9 y 25.7 °C y la precipitación anual en la zona del proyecto oscila entre 2500 y 4000 mm, como se ilustra en el Anexo 3. Cartografía, específicamente en las secciones de Isotermas e Isoyetas.

El proyecto Paushiyacu 11 se encuentra ubicado en una región que se caracteriza por un clima superhúmedo sin déficit de agua, megatérmico o cálido, con condiciones relativamente constantes a lo largo del año. Sin embargo, la topografía montañosa, dominada por los macizos del Sumaco y la cordillera de Galeras, introduce una variedad de microclimas a lo largo del gradiente altitudinal, que se extiende desde 200 hasta 3752 metros sobre el nivel del mar (msnm). Este gradiente altitudinal contribuye a la diversidad climática local.

La región recibe una radiación solar constante de aproximadamente 12 horas diarias durante todo el año, lo que influye en la temperatura y la evapotranspiración de la zona.

El proyecto Paushiyacu 11 se encuentra dentro de la clasificación de clima súper húmedo sin déficit hídrico, caracterizado como Megatérmico o cálido. Esta clasificación corresponde a un piso bioclimático de tierras bajas, con pluviosidad predominante (*Pisos Térmicos*, n.d.). La información detallada sobre los tipos de clima y los pisos bioclimáticos de la zona se puede consultar en el Anexo 3. Cartografía.

❖ Metodología

Dada la influencia significativa del clima en las actividades mineras, se realizó un análisis de la red nacional de estaciones meteorológicas ubicadas en el área de estudio.

Para el proceso de selección de las estaciones meteorológicas, se seleccionaron las que cumplan con los siguientes criterios, que se encuentre dentro del mismo piso bioclimático o sus límites, la distancia de las estaciones meteorológicas se encuentres a una distancia no mayor a 30 km del proyecto, y disponer de datos climatológicos de mínimo 10 años. La estación climatológica Palmoriente – Huashito (Código M293) es la estación más cercana que cumple con las condiciones especificadas.

Los datos climatológicos evaluados se obtuvieron de la estación M293, abarcando el periodo desde 1991 hasta 2000, debido a la disponibilidad de la información en dicho intervalo.

TABLA 5- 1: UBICACIÓN ESTACIONES METEOROLÓGICAS

Código	Nombre	Tipo	Coordenadas		Altitud	Distancia al proyecto
			Norte	Este		
M293	Palmoriente – Huashito	Climatológica principal (cp)	937603	9965717	288 msnm	18,5 km

Fuente: Equipo consultor 2019, Modificado 2024.

En los registros obtenidos de la Estación M293, se identificaron datos faltantes durante los años 1991, 1992, 1993, 1996, 1997, 1998, 1999 y 2000. Para completar estos vacíos, se aplicó el método estadístico de regresión lineal, que permite estimar valores ausentes a partir de la correlación con otras variables climáticas disponibles (Carrera & Guevara, s.f.).

Este método requiere contar con una base de datos histórica completa y confiable de la estación meteorológica, la cual se utiliza como referencia para estimar los valores faltantes mediante relaciones lineales entre variables (Carrera & Guevara, s.f.).

En el caso de la temperatura, se registraron valores faltantes en 1991 y 1993, que fueron completados aplicando regresión lineal. Para la humedad relativa, los datos ausentes en 1991 y 1992 también fueron estimados utilizando el mismo método.

Para mejorar la calidad del proceso de imputación, se trabajó exclusivamente con series anuales completas y se excluyeron temporalmente valores atípicos, lo que permitió mejorar la correlación estadística y generar estimaciones más representativas de las condiciones reales.

Finalmente, debido a la alta cantidad de datos faltantes y la variabilidad natural de la velocidad del viento, también se optó por utilizar el método de regresión lineal, por considerarse la opción más adecuada en función de la disponibilidad de información.

❖ Precipitación

El análisis de los datos de precipitación multianual indica que el año con mayor registro fue 1991, con un valor máximo de 643,2 mm. En contraste, los valores más bajos se registraron en los años 1992 y 1995, con 67,0 mm y 59,2 mm respectivamente. Durante el período evaluado, comprendido entre 1991 y 2000, la precipitación promedio pluviométrica acumulada alcanzó un total de 3066,6 mm. Estos resultados se presentan

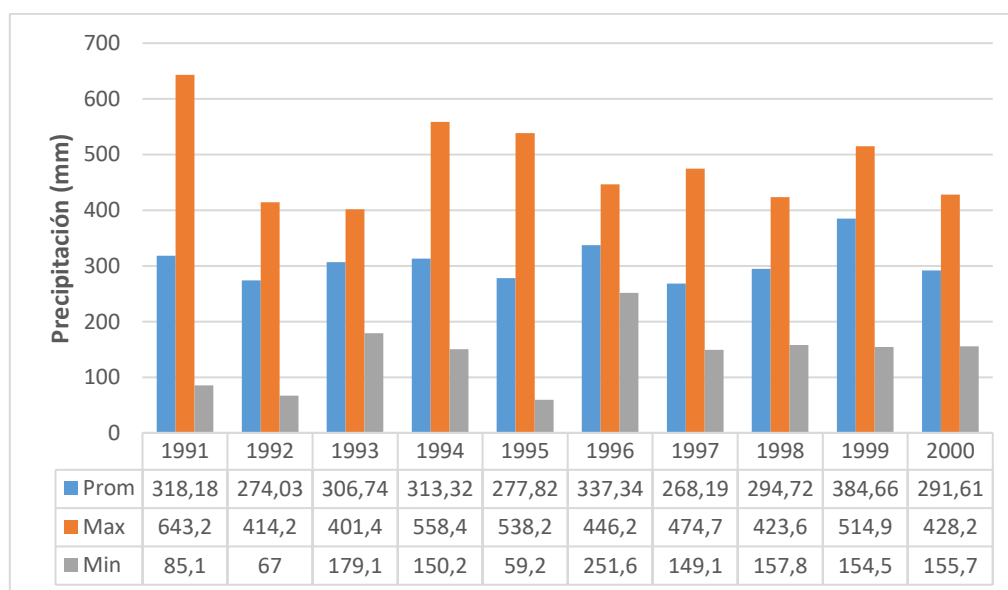
en la Tabla 5-2, correspondiente a los datos recopilados en la estación meteorológica Palmoriente – Huashito.

TABLA 5- 2: PRECIPITACIÓN MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA ANUAL

Precipitación (mm)			Periodo de registro	Fuente
Mínimo	Promedio	Máximo		
85,1	318,2	643,2	1991	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
67,0	274,0	414,2	1992	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
179,1	306,7	401,4	1993	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
150,2	313,3	558,4	1994	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
59,2	277,8	538,2	1995	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
251,6	337,3	446,2	1996	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
149,1	268,2	474,7	1997	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
157,8	294,7	423,6	1998	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
154,5	384,7	514,9	1999	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
155,7	291,6	428,2	2000	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
3066,6			Promedio acumulado Anual.	

Fuente: INAMHI, Modificado por equipo consultor, 2024.

FIGURA 5- 1: PRECIPITACIÓN MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA ANUAL



Fuente: Equipo consultor, 2024.

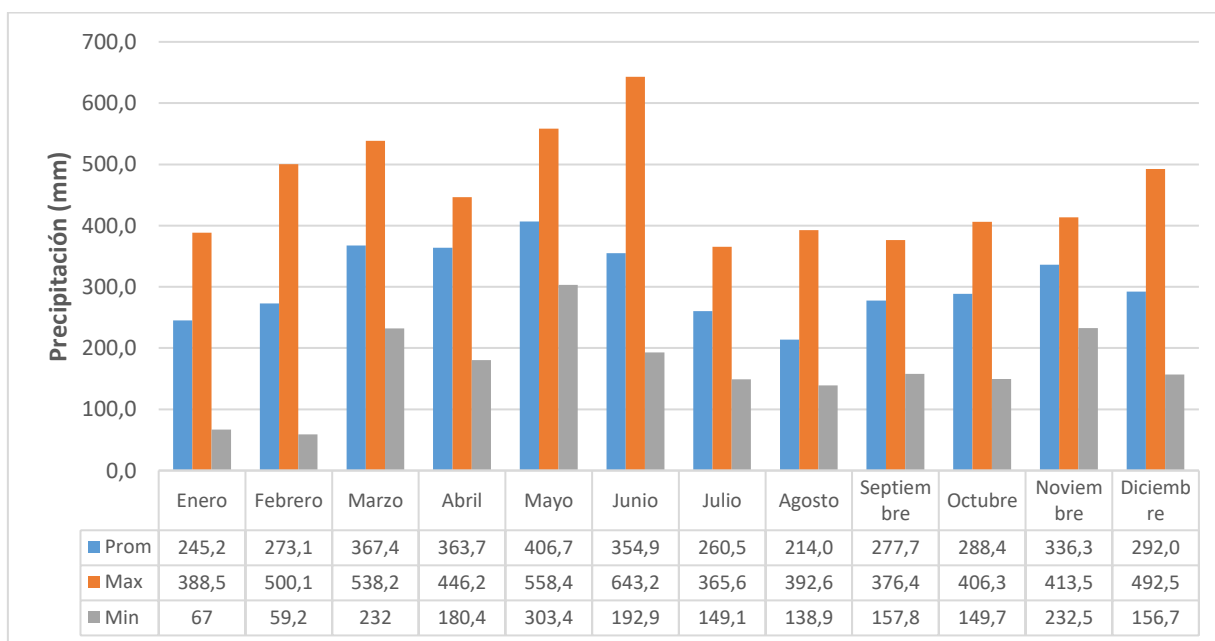
En la Tabla 5-3 se presentan las precipitaciones mínima, media y máxima mensual registradas. Se observa que los meses con mayor precipitación corresponden a mayo y junio, con valores de 558,4 mm y 643,2 mm, respectivamente. En contraste, los meses con menores registros son enero y febrero, con 67,0 mm y 59,2 mm, respectivamente. Adicionalmente, el análisis del comportamiento mensual de las precipitaciones entre enero y diciembre revela una precipitación acumulada total de 3679,9 mm durante el período evaluado.

TABLA 5- 3: PRECIPITACIÓN MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA MENSUAL

Precipitación (mm)			Periodo de registro	Fuente
mínimo	Promedio	máximo		
67,0	245,2	388,5	Enero	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
59,2	273,1	500,1	Febrero	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
232,0	367,4	538,2	Marzo	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
180,4	363,7	446,2	Abril	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
303,4	406,7	558,4	Mayo	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
192,9	354,9	643,2	Junio	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
149,1	260,5	365,6	Julio	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
138,9	214,0	392,6	Agosto	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
157,8	277,7	376,4	Septiembre	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
149,7	288,4	406,3	Octubre	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
232,5	336,3	413,5	Noviembre	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
156,7	292,0	492,5	Diciembre	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
3679,9			Promedio acumulado mensual.	

Fuente: INAMHI, Modificado por equipo consultor, 2024.

FIGURA 5- 2: PRECIPITACIÓN MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA MENSUAL



Fuente: Equipo consultor, 2024.

La variabilidad de la precipitación, tanto a nivel anual como mensual, no presenta cambios significativos, lo que resalta la importancia de implementar una gestión eficiente de los recursos hídricos en el área del proyecto, especialmente considerando que enero y febrero son los meses con menores niveles de precipitación.

Por otro lado, debido a los altos volúmenes de lluvia registrados en mayo y junio, caracterizados por su mayor intensidad, el diseño de las infraestructuras del proyecto minero Paushiyacu 11 debe contemplar medidas de prevención y control, orientadas a mitigar riesgos asociados a la erosión del suelo, escorrentía superficial e inundaciones, garantizando así la sostenibilidad operativa.

❖ Temperatura

Para el análisis de temperatura en la zona de implementación del proyecto Paushiyacu 11, se tomaron en cuenta las temperaturas mínimas, máximas y promedio de la estación meteorológica M293 PALMORIENTE-HUASHIT, el cual se encuentra dentro del radio de 30 km necesarios para el análisis.

La Tabla 5-4 muestra una temperatura media anual de 25,1 °C, con una variación de $\pm 0,26$ °C. El año más cálido registrado fue 1998, alcanzando la temperatura máxima de 26,8 °C, mientras que el año con menor temperatura fue 1994, con una temperatura mínima de 23,5 °C.

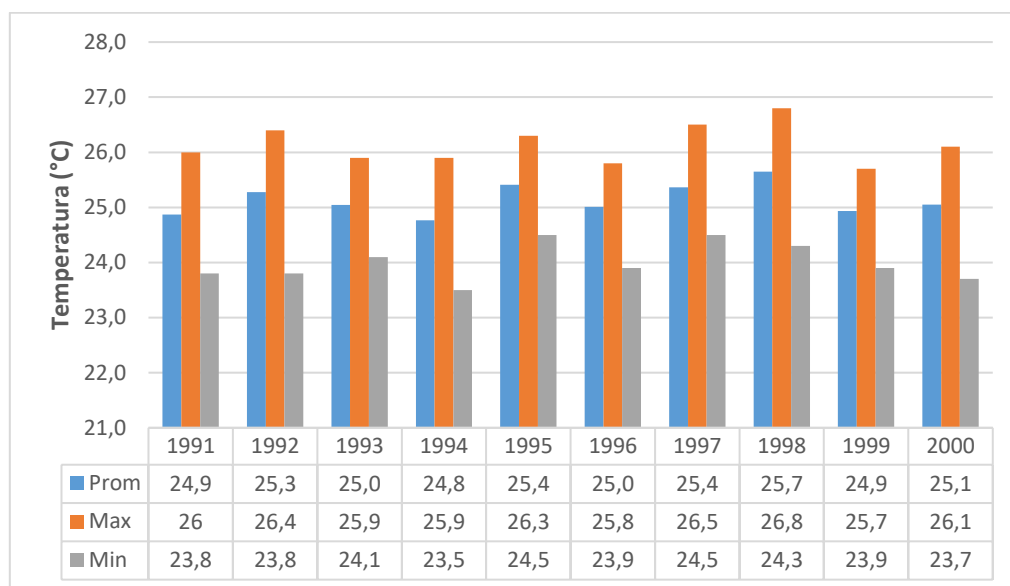
Los datos de temperatura de los últimos 10 años, presentados en la Figura 5-3, muestran una notable estabilidad, sin variaciones significativas.

TABLA 5- 4: TEMPERATURA MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA ANUAL

Temperatura (°C)			Periodo de registro	Fuente
Mínimo	Promedio	máximo		
23,8	24,9	26,0	1991	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
23,8	25,3	26,4	1992	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
24,1	25,0	25,9	1993	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
23,5	24,8	25,9	1994	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
24,5	25,4	26,3	1995	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
23,9	25,0	25,8	1996	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
24,5	25,4	26,5	1997	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
24,3	25,7	26,8	1998	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
23,9	24,9	25,7	1999	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
23,7	25,1	26,1	2000	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
	25,1	Promedio anual.		

Fuente: INAMHI, Modificado por equipo consultor, 2024.

FIGURA 5- 3: TEMPERATURA MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA ANUAL



Fuente: Equipo consultor, 2024.

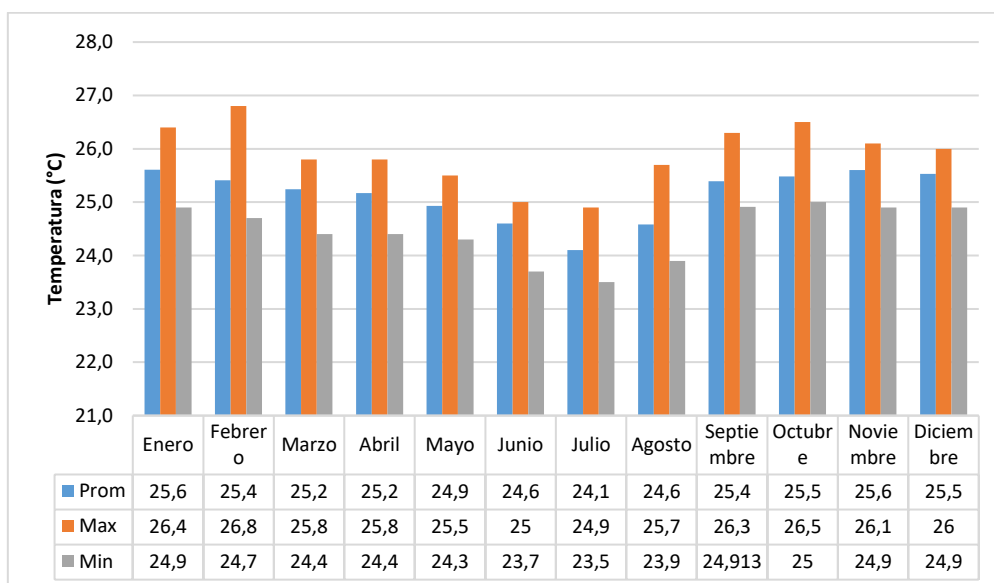
En la tabla 5-5 se muestran los valores de temperatura registrados mensualmente:

TABLA 5- 5: TEMPERATURA MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA MENSUAL

Temperatura (°C)			Periodo de registro	Fuente
mínimo	Promedio	máximo		
24,9	25,6	26,4	Enero	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
24,7	25,4	26,8	Febrero	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
24,4	25,2	25,8	Marzo	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
24,4	25,2	25,8	Abril	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
24,3	24,9	25,5	Mayo	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
23,7	24,6	25	Junio	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
23,5	24,1	24,9	Julio	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
23,9	24,6	25,7	Agosto	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
24,9	25,4	26,3	Septiembre	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
25	25,5	26,5	Octubre	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
24,9	25,6	26,1	Noviembre	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
24,9	25,5	26	Diciembre	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
	25,1	Promedio mensual.		

Fuente: INAMHI, Modificado por equipo consultor, 2024.

FIGURA 5- 4: TEMPERATURA MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA MENSUAL



Fuente: Equipo consultor, 2024.

La Figura 5-4 muestra que las temperaturas más altas se registraron en los meses de enero (26,4 °C), febrero (26,8 °C), septiembre (26,3 °C) y octubre (26,5 °C). En contraste, el mes de julio presenta la temperatura más baja registrada durante los 10 años de análisis, con un valor de 23,5 °C. El promedio mensual general durante el período de estudio es de 25,1 °C, lo que evidencia un clima relativamente estable a lo largo del año.

Se ha observado que las fluctuaciones de temperatura en la región son influenciadas por fenómenos climáticos como El Niño y La Niña, que pueden ocasionar desviaciones significativas en los patrones de temperatura y precipitación. Adicionalmente, la región muestra un régimen térmico relativamente estable debido a su ubicación geográfica y características topográficas, que mitigan las variaciones extremas.

Es importante considerar que estos datos se obtuvieron mediante estaciones meteorológicas distribuidas en la zona, las cuales han registrado variaciones diarias y estacionales, proporcionando un registro detallado del comportamiento climático en la región. La temperatura promedio y sus oscilaciones son cruciales para evaluar el impacto ambiental y planificar adecuadamente las actividades del proyecto minero.

❖ Humedad Relativa (%)

La humedad relativa, junto con la temperatura, es un parámetro clave para caracterizar la evapotranspiración, un proceso fundamental que influye directamente en la disponibilidad de agua, la circulación atmosférica y la cobertura vegetal.

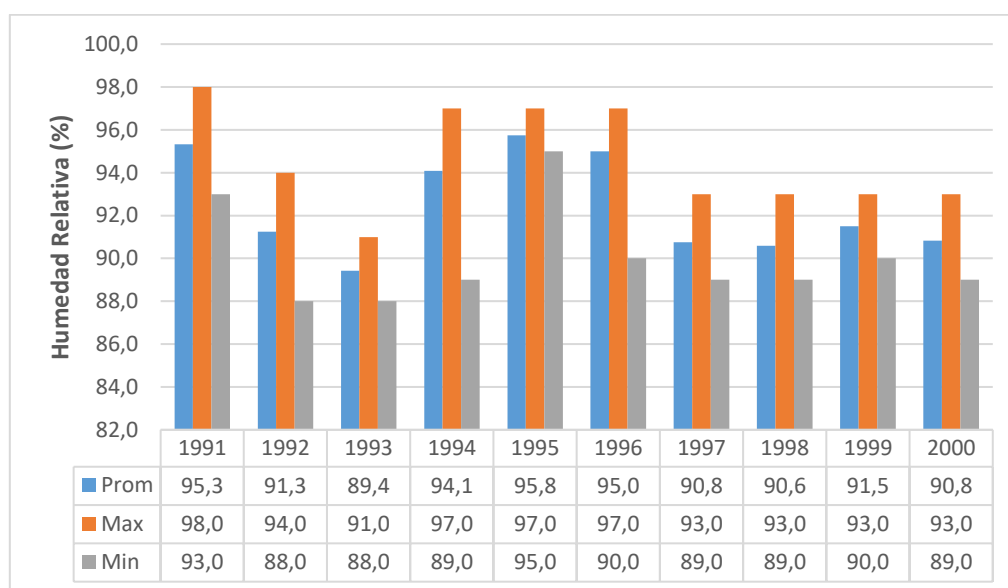
En la Tabla 5-6 se presentan los porcentajes de humedad relativa anual correspondientes al período de estudio. Se observa que el año con la mayor humedad relativa fue 1991, con un valor del 98 %, mientras que los valores más bajos se registraron en 1992 y 1993, ambos con un 88 %. En general, el promedio de humedad relativa anual para el período analizado es de 92,4 %, lo que refleja condiciones atmosféricas constantemente húmedas en la zona del proyecto

TABLA 5- 6: HUMEDAD RELATIVA MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA ANUAL

Humedad Relativa (%)			Periodo de registro	Fuente
Mínimo	Promedio	máximo		
93,0	95,3	98,0	1991	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
88,0	91,3	94,0	1992	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
88,0	89,4	91,0	1993	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
89,0	94,1	97,0	1994	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
95,0	95,8	97,0	1995	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
90,0	95,0	97,0	1996	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
89,0	90,8	93,0	1997	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
89,0	90,6	93,0	1998	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
90,0	91,5	93,0	1999	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
89,0	90,8	93,0	2000	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
	92,4	Promedio anual.		

Fuente: INAMHI, Modificado por equipo consultor, 2024.

FIGURA 5- 5: HUMEDAD RELATIVA MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA ANUAL



Fuente: Equipo consultor, 2024.

La Tabla 5-7 presenta los valores mínimo, máximo y promedio mensuales

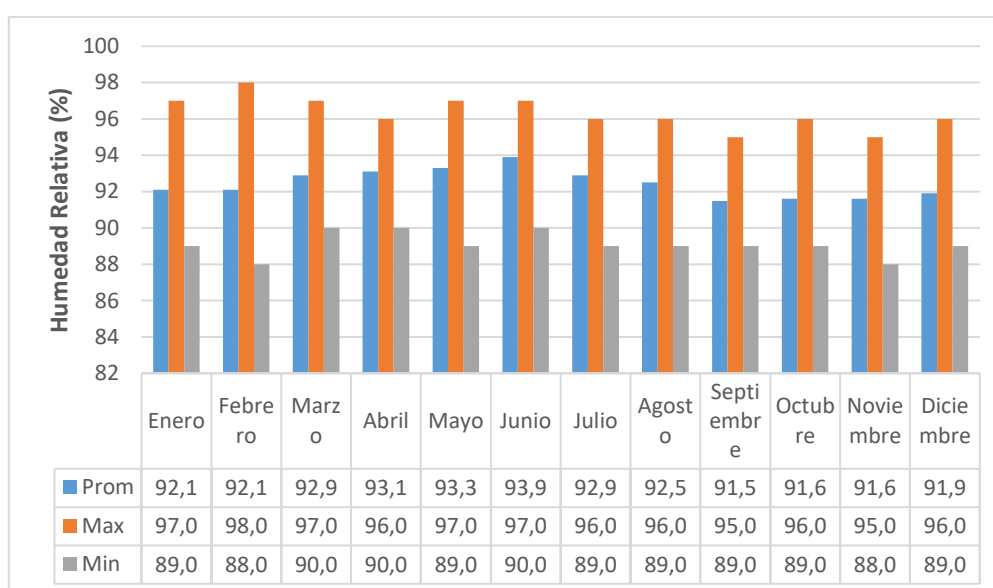
TABLA 5- 7: HUMEDAD RELATIVA MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA MENSUAL

Humedad Relativa (%)			Periodo de registro	Fuente
mínimo	Promedio	máximo		
89,0	92,1	97,0	Enero	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
88,0	92,1	98,0	Febrero	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
90,0	92,9	97,0	Marzo	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
90,0	93,1	96,0	Abril	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
89,0	93,3	97,0	Mayo	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
90,0	93,9	97,0	Junio	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI

89,0	92,9	96,0	Julio	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
89,0	92,5	96,0	Agosto	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
89,0	91,5	95,0	Septiembre	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
89,0	91,6	96,0	Octubre	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
88,0	91,6	95,0	Noviembre	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
89,0	91,9	96,0	Diciembre	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
	92,4	Promedio mensual.		

Fuente: INAMHI, Modificado por equipo consultor, 2024.

FIGURA 5- 6: HUMEDAD RELATIVA MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA MENSUAL



Fuente: Equipo consultor, 2024.

Al analizar la Figura 5-6, se observa que el mes de junio presenta el promedio más alto de humedad relativa (HR), con un valor de 93,9 %. En contraste, los meses de febrero y noviembre registran los valores más bajos, ambos con un 88 %. En general, el promedio mensual de humedad relativa durante el período comprendido entre enero y diciembre es de 92,4 %, lo que indica un ambiente consistentemente húmedo a lo largo del año.

❖ Velocidad y Dirección del Viento.

La velocidad del viento se define como el desplazamiento horizontal del aire sobre la superficie terrestre. En la Estación Meteorológica M293 Palmoriente - Huashito, se registró una velocidad promedio anual de 2,3 km/h durante el período comprendido entre 1991 y 2000. El año con la mayor velocidad promedio fue 1993, con 9,8 km/h, mientras que los años 1992 y 1998 presentaron las velocidades más bajas, registrando un valor mínimo de 0,5 km/h en ambos casos.

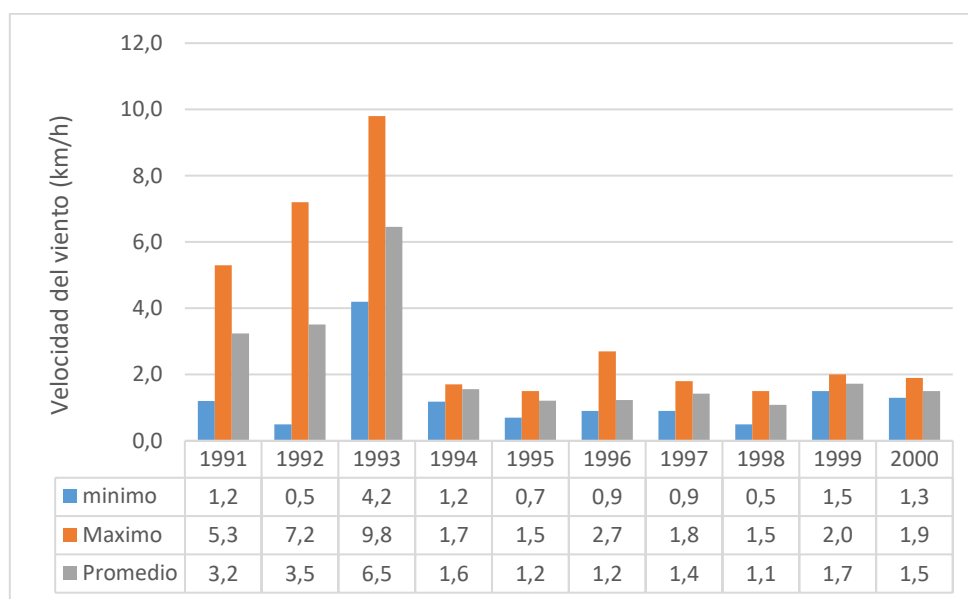
Los datos completos se muestran en la Tabla 5-8.

TABLA 5- 8: VELOCIDAD DEL VIENTO MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA ANUAL

Velocidad del viento (km/h)			Dirección	Periodo de Registro	Fuente
Mínimo	Promedio	Máximo			
1,2	3,2	5,3	NE	1991	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
0,5	3,5	7,2	N	1992	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
4,2	6,5	9,8	N	1993	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
1,2	1,6	1,7	N	1994	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
0,7	1,2	1,5	N	1995	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
0,9	1,2	2,7	N	1996	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
0,9	1,4	1,8	NW	1997	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
0,5	1,1	1,5	N	1998	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
1,5	1,7	2,0	NW	1999	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
1,3	1,5	1,9	N	2000	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
	2,3	Promedio anual.			

Fuente: INAMHI, Modificado por equipo consultor, 2024.

FIGURA 5- 7: VELOCIDAD DEL VIENTO MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA ANUAL



Fuente: Equipo consultor, 2024.

Según la Tabla 5-9 y la Figura 5-8, que muestran la Velocidad del Viento Mínima, Media y Máxima Mensual, el mes con la velocidad máxima registrada fue diciembre, con un valor de 9,8 km/h y una dirección predominante del viento norte (N), por otro lado, enero y febrero presentó el promedio mensual más baja con 0,5 km/h y una dirección del viento predominante al norte (N). Y por otro lado se puede evidenciar que el promedio desde enero a diciembre es de 2,3 km/h con una dirección del viento predominante hacia el norte (N).

TABLA 5- 9: VELOCIDAD DEL VIENTO MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA MENSUAL

Velocidad del viento (km/h)			Dirección	Periodo de Registro	Fuente
Mínimo	Promedio	Máximo			
0,5	1,8	6,4	N	Enero	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
0,5	1,7	4,2	N	Febrero	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
0,6	2,6	9,7	N	Marzo	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
0,8	2,1	6,2	N	Abril	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
0,9	2,1	5,4	N	Mayo	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
1,0	2,3	6,4	NW	Junio	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
0,9	2,4	5,2	N	Julio	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
0,9	2,4	6,4	N	Agosto	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
1,0	2,7	7,1	N	Septiembre	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
1,0	2,6	7,2	N	Octubre	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
0,7	2,3	6,7	N	Noviembre	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
1,1	2,7	9,8	N	Diciembre	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
	2,3	Promedio mensual.			

Fuente: INAMHI, Modificado por equipo consultor, 2024.

FIGURA 5- 8: VELOCIDAD DEL VIENTO MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA MENSUAL



Fuente: Equipo consultor, 2024.

Con respecto a la dirección del viento, durante el período analizado entre 1991 y 2000, se identificó que las direcciones predominantes fueron: norte (N) con un 15%, seguida de noreste (NE) con un 9%, y noroeste (NW) con un 10,7%. Estos resultados se detallan en la Tabla 5-10: Dirección del Viento Anual.

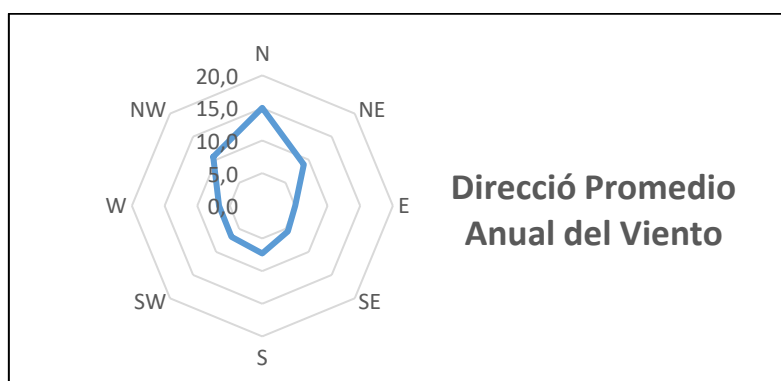
TABLA 5- 10: DIRECCIÓN DEL VIENTO ANUAL

Dirección del viento Anual								
Periodo	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1991	7,5	12,6	2,7	3,0	2,5	6,0	1,1	8,8
1992	13,5	12,2	1,4	4,0	4,3	5,0	1,8	8,3
1993	20,9	9,8	3,3	3,7	8,3	6,9	3,2	9,3
1994	15,7	9,2	3,2	6,8	8,8	6,7	7,0	6,9
1995	13,3	9,3	5,9	6,3	7,8	5,4	5,8	9,3
1996	17,8	6,3	9,7	3,3	8,5	7,8	8,8	6,5
1997	13,3	10,8	6,0	5,7	5,5	6,0	7,7	14,8
1998	14,6	7,4	5,1	8,4	6,8	5,4	9,0	14,4
1999	13,8	6,5	4,5	9,0	9,7	10,3	8,5	15,0
2000	19,9	5,8	8,4	5,0	10,8	7,4	13,4	13,2
Promedio	15,0	9,0	5,0	5,5	7,3	6,7	6,6	10,7

Fuente: Equipo consultor, 2024.

A continuación, en la **Figura 5-9** se muestra el promedio de las direcciones del viento, evidenciándose que la dirección norte constituye la componente más frecuente

FIGURA 5- 9: DIRECCIÓN DEL VIENTO ANUAL



Fuente: Equipo consultor, 2024.

❖ Evapotranspiración

Para la estimación de la evapotranspiración se utilizó el método de Thornthwaite, el cual permite calcular la evapotranspiración potencial (ETP) a partir de la temperatura media mensual. Las fórmulas aplicadas para este cálculo son las siguientes:

$$TP = 1.6 * \left(\frac{10 * t}{I} \right)^a$$

Donde:

ETP= Evapotranspiración

I= índice de calor anual

t= Temperatura media mensual °C

$$a = 0,00000067 * I^3 - 0,0000771 * I^2 + 0,01792 * I + 0,49239$$

A modo de ejemplo, se presenta la aplicación del método con los siguientes valores:

$$ETP = 1.6 * \left(\frac{10 * 25}{136.1} \right)^{3.2}$$

$$ETP = 11,1$$

Una vez obtenida la evapotranspiración, se procede a analizar tanto la evapotranspiración mensual como la anual correspondiente al área de estudio.

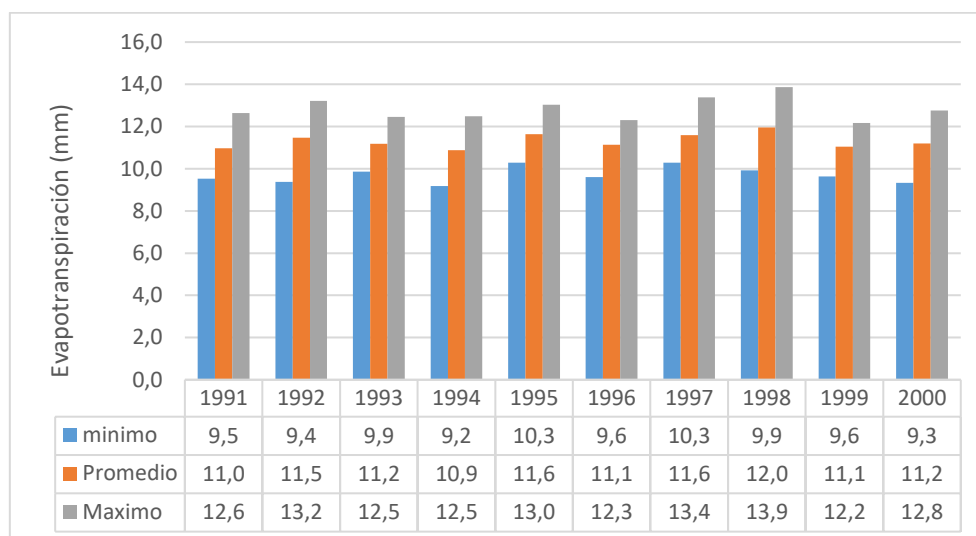
En la Tabla 5-11 y Figura 5-10 se presentan los datos calculados a partir de registros climatológicos de la Estación M293 Palmoriente - Huashito. En los resultados analizados se evidencia que la evapotranspiración máxima anual con un valor de 13,9 mm se registró en año 1998, a diferencia del años 1994 que presentó el valor de 9,2 mm siendo el valor mínimo registrado de ETP, de igual forma se realizó el promedio de los datos registrados en el periodo de estudio (1991-2000) con un valor de 11,3 mm.

TABLA 5- 11: EVAPOTRANSPIRACIÓN MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA ANUAL

Evapotranspiración (mm)			Periodo de registro	Fuente
mínimo	Promedio	máximo		
9,5	11,0	12,6	1991	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
9,4	11,5	13,2	1992	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
9,9	11,2	12,5	1993	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
9,2	10,9	12,5	1994	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
10,3	11,6	13,0	1995	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
9,6	11,1	12,3	1996	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
10,3	11,6	13,4	1997	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
9,9	12,0	13,9	1998	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
9,6	11,1	12,2	1999	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
9,3	11,2	12,8	2000	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
11,3			PROMEDIO ANUAL.	

Fuente: INAMHI, Modificado por equipo consultor, 2024.

FIGURA 5- 10: EVAPOTRANSPIRACIÓN MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA ANUAL



Fuente: Equipo consultor, 2024.

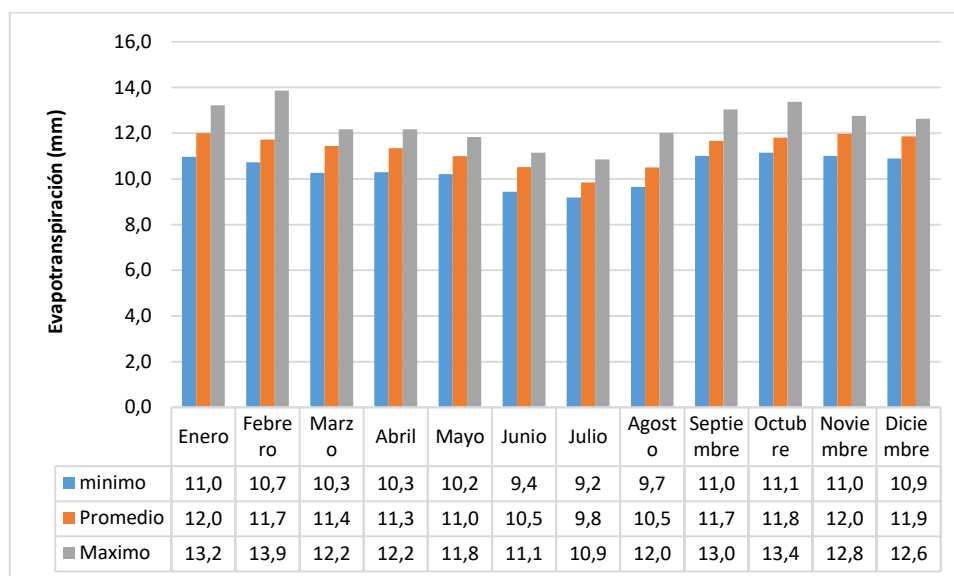
En la Tabla 5-12 y la Figura 5-11 se presenta un análisis mensual detallado de la evapotranspiración. Los datos muestran que los valores más elevados se concentran en los primeros y últimos meses del año, destacándose febrero con un máximo de 13,9 mm, seguido de octubre con 13,4 mm. En contraste, el mes de julio registró el valor mínimo mensual con 9,2 mm. La evapotranspiración presenta una variabilidad considerable tanto a nivel anual como mensual, lo que debe ser considerado en la planificación de actividades operativas y en la gestión eficiente de los recursos hídricos del proyecto. El promedio mensual para el periodo de análisis (enero a diciembre) es de 11,3 mm.

TABLA 5- 12: EVAPOTRANSPIRACIÓN MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA MENSUAL

Evapotranspiración (mm)			Periodo de registro	Fuente
mínimo	Promedio	máximo		
11,0	12,0	13,2	Enero	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
10,7	11,7	13,9	Febrero	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
10,3	11,4	12,2	Marzo	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
10,3	11,3	12,2	Abril	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
10,2	11,0	11,8	Mayo	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
9,4	10,5	11,1	Junio	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
9,2	9,8	10,9	Julio	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
9,7	10,5	12,0	Agosto	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
11,0	11,7	13,0	Septiembre	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
11,1	11,8	13,4	Octubre	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
11,0	12,0	12,8	Noviembre	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
10,9	11,9	12,6	Diciembre	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
	11,3	PROMEDIO MENSUAL.		

Fuente: INAMHI, Modificado por equipo consultor, 2024.

FIGURA 5- 11: EVAPOTRANSPIRACIÓN MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA MENSUAL



Fuente: Equipo consultor, 2024.

❖ Heliofanía

La heliofanía se define como la duración total efectiva de brillo solar en un determinado período de tiempo. Se expresa en horas y representa la cantidad de tiempo durante el cual la radiación solar directa incide sobre una superficie horizontal. La heliofanía es un parámetro meteorológico fundamental para evaluar la disponibilidad de energía solar en una región específica.

La heliofanía se mide utilizando un instrumento llamado heliógrafo o heliofanógrafo. Este instrumento registra el tiempo durante el cual el Sol brilla directamente sobre una superficie sensible, generalmente una tarjeta impresa o un sensor electrónico. Los datos de heliofanía fueron recopilados del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) el cual recopila y publica datos de heliofanía para diferentes estaciones meteorológicas del país mediante anuarios meteorológicos.

En el caso de la estación meteorológica M293 de Palmoriente - Huashito, los registros de heliofanía indican que julio es el mes con menor disponibilidad de energía solar, con un total de 47,6 horas de brillo solar. En contraste, octubre presenta la mayor disponibilidad, alcanzando 194,7 horas. El promedio mensual de heliofanía durante el periodo de estudio (1991–2000) es de 127,9 horas. Esta información resulta fundamental para aplicaciones como la planificación de cultivos agrícolas y la gestión eficiente de los recursos hídricos del proyecto.

La Figura 5-12 y la Tabla 5-13 presentan los datos mensuales de heliofanía correspondientes al periodo analizado.

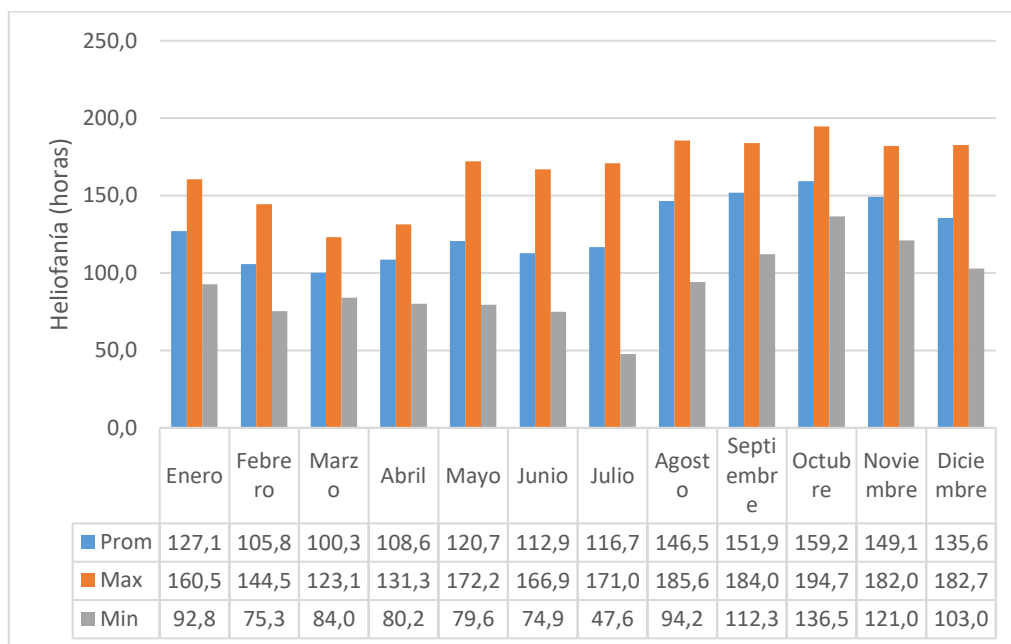
TABLA 5- 13: HELIOFANÍA MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA MENSUAL

Heliofanía (horas)			Periodo de registro	Fuente
mínimo	Promedio	máximo		
92,8	127,1	160,5	Enero	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
75,3	105,8	144,5	Febrero	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI

84,0	100,3	123,1	Marzo	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
80,2	108,6	131,3	Abril	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
79,6	120,7	172,2	Mayo	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
74,9	112,9	166,9	Junio	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
47,6	116,7	171,0	Julio	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
94,2	146,5	185,6	Agosto	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
112,3	151,9	184,0	Septiembre	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
136,5	159,2	194,7	Octubre	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
121,0	149,1	182,0	Noviembre	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
103,0	135,6	182,7	Diciembre	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
	127,9	PROMEDIO MENSUAL.		

Fuente: INAMHI, Modificado por equipo consultor, 2024.

FIGURA 5- 12: HELIOFANÍA MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA MENSUAL



Fuente: Equipo consultor, 2024.

La heliofanía anual en el área de estudio no mostró una variabilidad significativa a lo largo del periodo analizado. El año más soleado fue 1997, con un máximo registrado de 194,7 horas de radiación solar, mientras que el valor mínimo se observó en 1991, con tan solo 47,6 horas. En promedio, se registraron 127,9 horas de brillo solar anual. Los datos detallados se presentan en la Figura 5-13 y la Tabla 5-14.

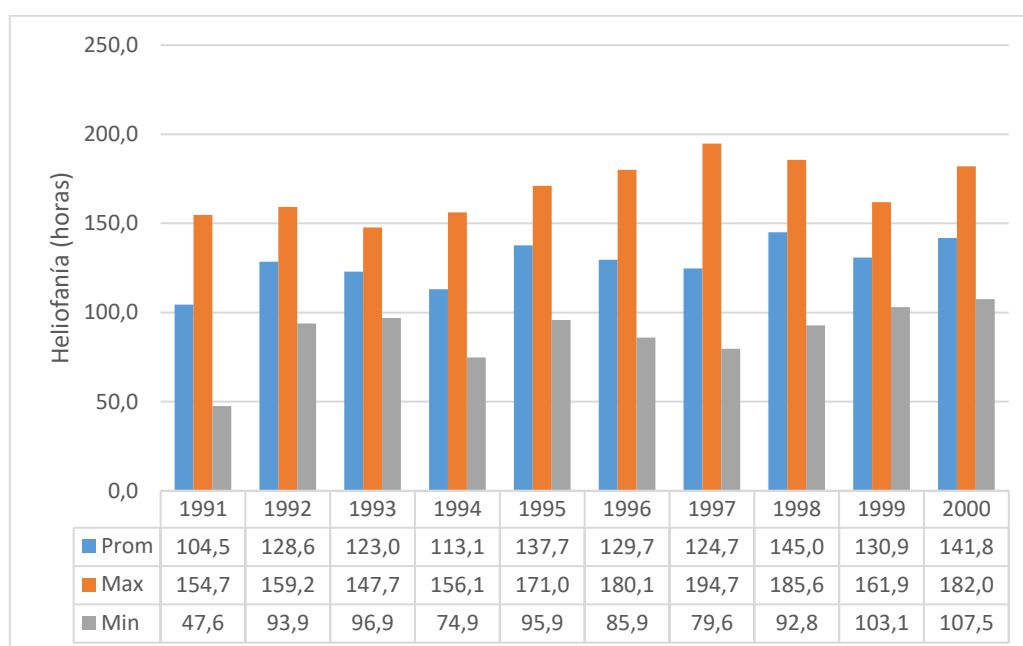
TABLA 5- 14: HELIOFANÍA MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA ANUAL

Heliofanía (horas)			Periodo de registro	Fuente
Mínimo	Promedio	máximo		
47,6	104,5	154,7	1991	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
93,9	128,6	159,2	1992	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
96,9	123,0	147,7	1993	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI

74,9	113,1	156,1	1994	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
95,9	137,7	171,0	1995	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
85,9	129,7	180,1	1996	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
79,6	124,7	194,7	1997	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
92,8	145,0	185,6	1998	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
103,1	130,9	161,9	1999	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
107,5	141,8	182,0	2000	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
127,9			PROMEDIO ANUAL.	

Fuente: INAMHI, Modificado por equipo consultor, 2024.

FIGURA 5- 13: HELIOFANÍA MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA ANUAL



Fuente: Equipo consultor, 2024.

❖ Nubosidad

La nubosidad se define como la proporción de la bóveda celeste cubierta por nubes en un determinado momento o período de tiempo. Se expresa en octas, u octavos que son unidades que representan la octava parte del cielo. La nubosidad es un parámetro meteorológico importante que indica la cantidad de radiación solar que llega a la superficie terrestre y que influye en diversos procesos atmosféricos. La nubosidad se mide utilizando instrumentos como nefelómetros o satélites meteorológicos. Los nefelómetros utilizan sensores ópticos para medir la cantidad de luz solar que se atenúa por las nubes, mientras que los satélites meteorológicos obtienen imágenes de la superficie terrestre y las nubes, lo que permite estimar la nubosidad en diferentes regiones.

El análisis de la nubosidad es importante para comprender el clima y sus variaciones. La nubosidad influye en la temperatura, la humedad, la precipitación y otros elementos del clima. En el caso de la estación meteorológica M293 Palmoriente-Huashito, los datos

de nubosidad muestran que el promedio anual es de 6 octas, lo que significa que, en promedio, el 75% del cielo se encuentra parcialmente nublado.

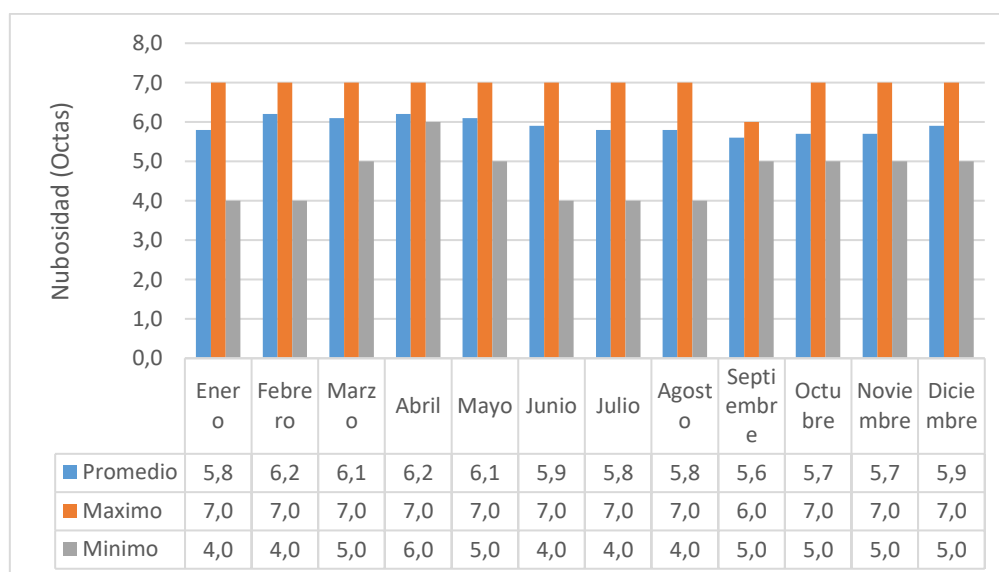
En la Figura 5-14 y la Tabla 5-15 se observa una variación mínima en los niveles de nubosidad durante los meses de enero, febrero, junio, julio y agosto, con un promedio de 4 octas. La nubosidad máxima se mantuvo relativamente constante a lo largo del año, con un valor promedio de 7 octas. No obstante, en septiembre se registró una ligera disminución a 6 octas, posiblemente asociada a una menor actividad convectiva en ese mes. En general, el promedio mensual de nubosidad se situó en 6 octas.

TABLA 5- 15: NUBOSIDAD MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA MENSUAL

Nubosidad (octas)			Periodo de registro	Fuente
mínimo	Promedio	máximo		
4,0	5,8	7,0	Enero	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
4,0	6,2	7,0	Febrero	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
5,0	6,1	7,0	Marzo	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
6,0	6,2	7,0	Abril	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
5,0	6,1	7,0	Mayo	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
4,0	5,9	7,0	Junio	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
4,0	5,8	7,0	Julio	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
4,0	5,8	7,0	Agosto	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
5,0	5,6	6,0	Septiembre	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
5,0	5,7	7,0	Octubre	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
5,0	5,7	7,0	Noviembre	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
5,0	5,9	7,0	Diciembre	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
6			PROMEDIO MENSUAL.	

Fuente: INAMHI, Modificado por equipo consultor, 2024.

FIGURA 5- 14: NUBOSIDAD MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA MENSUAL



Fuente: Equipo consultor, 2024.

En la Tabla 5-16 y la Figura 5-14A se observa que, a nivel anual, los valores máximos de nubosidad 7 octas se mantuvieron constantes entre los años 1997 y 2000. En contraste, los valores más bajos se registraron en 1992, 1994 y 1995, con 4 octas. En términos generales, el promedio mensual de nubosidad durante el período de estudio fue de 6 octas.

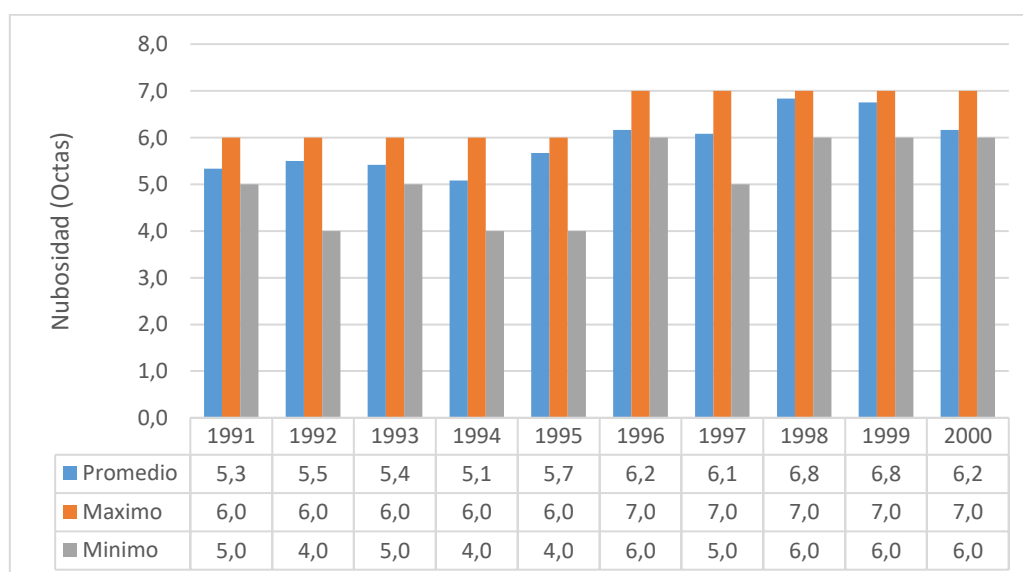
La nubosidad es un parámetro meteorológico que influye y se ve influenciado por otros factores como la temperatura, la humedad, la presión atmosférica y el viento. Su análisis conjunto permite una mejor comprensión del comportamiento y dinámica de la atmósfera en el área de estudio.

TABLA 5- 16: NUBOSIDAD MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA ANUAL

Nubosidad (octas)			Periodo de registro	Fuente
Mínimo	Promedio	máximo		
5,0	5,3	6,0	1991	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
4,0	5,5	6,0	1992	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
5,0	5,4	6,0	1993	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
4,0	5,1	6,0	1994	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
4,0	5,7	6,0	1995	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
6,0	6,2	6,0	1996	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
5,0	6,1	7,0	1997	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
6,0	6,8	7,0	1998	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
6,0	6,8	7,0	1999	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
6,0	6,2	7,0	2000	PALMORIENTE-HUASHITO M293/ INAMHI
6			PROMEDIO ANUAL.	

Fuente: INAMHI, Modificado por equipo consultor, 2024.

FIGURA 5-14 A: NUBOSIDAD MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA ANUAL



Fuente: Equipo consultor, 2024.

5.1.2. Geología

5.1.2.1. Metodología

La metodología para el componente geológico de un estudio de impacto ambiental (EIA) se desarrolla en dos fases: una fase de oficina, que implica la recopilación y análisis de información existente, y una fase de campo, donde se realiza la verificación y caracterización in situ de las condiciones geológicas y geomorfológicas. A continuación, se detallan las actividades y objetivos de cada fase:

- **Fase de Oficina**

Recopilación de Información Bibliográfica:

Realización de una revisión exhaustiva de estudios geológicos previos, artículos científicos, tesis académicas y publicaciones especializadas relacionadas con el área de estudio. Se consultan bases de datos científicas y bibliotecas digitales para acceder a información relevante sobre la geología regional y local, así como sobre la geomorfología y sismicidad.

Se prioriza la consulta de fuentes oficiales y confiables, como:

- a) Instituto de Investigación Geológico y Energético (IIGE): Para obtener información actualizada sobre las unidades geológicas, mapas geológicos y características litológicas.
- b) Sistema Nacional de Información de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica (SIGTIERRAS): Para análisis geomorfológico y características del terreno, como pendientes y tipos de suelo.
- c) Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IGEPN): Para revisar datos sobre sismicidad, actividad sísmica histórica, y análisis del riesgo sísmico en la región.
- d) Universidades y publicaciones científicas: Para acceder a estudios específicos del área, artículos de investigación y material de referencia.

Análisis de la Geología Local:

Identificación de Unidades Geológicas:

- a) Análisis y descripción de las unidades geológicas locales, incluyendo características litológicas, mineralógicas. Se clasifican en función de su origen y composición.
- b) Evaluación de depósitos superficiales, como las terrazas aluviales, incluyendo su extensión, características litológicas, espesor de los estratos.

Evaluación de la Geología Estructural:

Análisis de Estructuras Geológicas:

- a) Revisión detallada de la información sobre fallas, pliegues, diaclasas, y otras estructuras geológicas que puedan influir en la estabilidad del terreno.
- b) Identificación de zonas de debilidad que puedan representar riesgos geotécnicos, como deslizamientos o subsidencias.

Estudio de la Geomorfología:

Revisión de Geoformas:

- a) Utilización de mapas geomorfológicos para la identificación y clasificación de geoformas presentes en la zona de estudio, como terrazas fluviales, colinas, laderas, valles, y depresiones.
- b) Evaluación de la influencia de las geoformas en la estabilidad del terreno y en la dinámica de los procesos geomorfológicos.

Análisis de Procesos Geomorfológicos:

- a) Identificación de procesos geomorfológicos activos en la zona, como la erosión fluvial, deslizamientos, sedimentación, y acumulación de material aluvial.

Análisis de Sismicidad:

Revisión de Mapas y Datos Sísmicos:

- a) Análisis de mapas de peligro sísmico, con información detallada sobre la frecuencia e intensidad de eventos sísmicos en la región.
- b) Estudio de la actividad sísmica histórica, evaluando patrones de recurrencia y magnitud de los eventos sísmicos más significativos.

Evaluación del Impacto Sísmico:

- a) Identificación de posibles impactos de la actividad sísmica en la estabilidad del proyecto y en la seguridad de las infraestructuras.
- b) Determinación de medidas de mitigación y adaptación en función de los riesgos sísmicos identificados.

Hidrogeología:

Revisión de Información Hidrogeológica:

- a) Análisis de la información sobre acuíferos, niveles freáticos, calidad del agua subterránea y características hidrogeológicas de la región.
- b) Identificación de la relación entre las formaciones geológicas y la presencia de recursos hídricos subterráneos.

Impactos Potenciales en el Agua Subterránea:

- a) Evaluación de las posibles interacciones entre el proyecto y los recursos hídricos, incluyendo la potencial afectación a los acuíferos y al flujo de agua subterránea.
- b) Consideración de medidas para la protección de los recursos hídricos durante la ejecución del proyecto.

· **Fase de Campo**

Verificación de Unidades Geológicas:

Confirmación In Situ:

- a) Validación en terreno de las unidades geológicas descritas en la fase de oficina, mediante la observación directa y análisis de afloramientos.
- b) Recopilación de muestras geológicas representativas para análisis en laboratorio, asegurando la precisión en la identificación de las características litológicas.

Documentación y Mapeo:

- a) Registro fotográfico detallado de afloramientos geológicos, terrazas aluviales, geoformas y otras características geológicas importantes.
- b) Mapeo geológico de precisión utilizando herramientas GPS y drones para obtener coordenadas exactas y características del terreno.

Caracterización de Geoformas:

Identificación de Geoformas Relevantes:

- a) Caracterización de las geoformas presentes en la zona, incluyendo terrazas fluviales, laderas, depresiones, y zonas de acumulación de sedimentos.
- b) Evaluación de la estabilidad de las geoformas y su susceptibilidad a procesos de erosión, deslizamiento, o deposición de materiales.

5.1.2.2. Geología Regional

El proyecto minero Paushiyacu 11 se encuentra en la zona norte de la cuenca oriente, cuya evolución, según Rivadeneira, Baby, & Christophoul (1999) y Baby, Rivadeneira, & Barragán (2014), se caracteriza por varios ciclos tectonosedimentarios. Inicia en el ciclo Proterozoico-Paleozoico con formaciones marinas sobre el basamento del escudo Guyanés-Brasileño, seguido por el ciclo Pre-Cretácico con eventos de rifting del Permo-Triásico que formaron semigrabens y vulcanismo. En el Jurásico Medio, la subducción formó un arco magmático calcoalcalino, generando la formación de subcuencas y terminando el rift. Durante el Cretácico, la extensión y posterior inversión tectónica controlaron la sedimentación de excelentes reservorios arenosos, mientras que, en el ciclo Terciario o Cenozoico, la inversión y deposición de formaciones continentales

reflejan ambientes fluviales y transicionales, culminando con el levantamiento del sistema subandino y la actividad volcánica contemporánea.

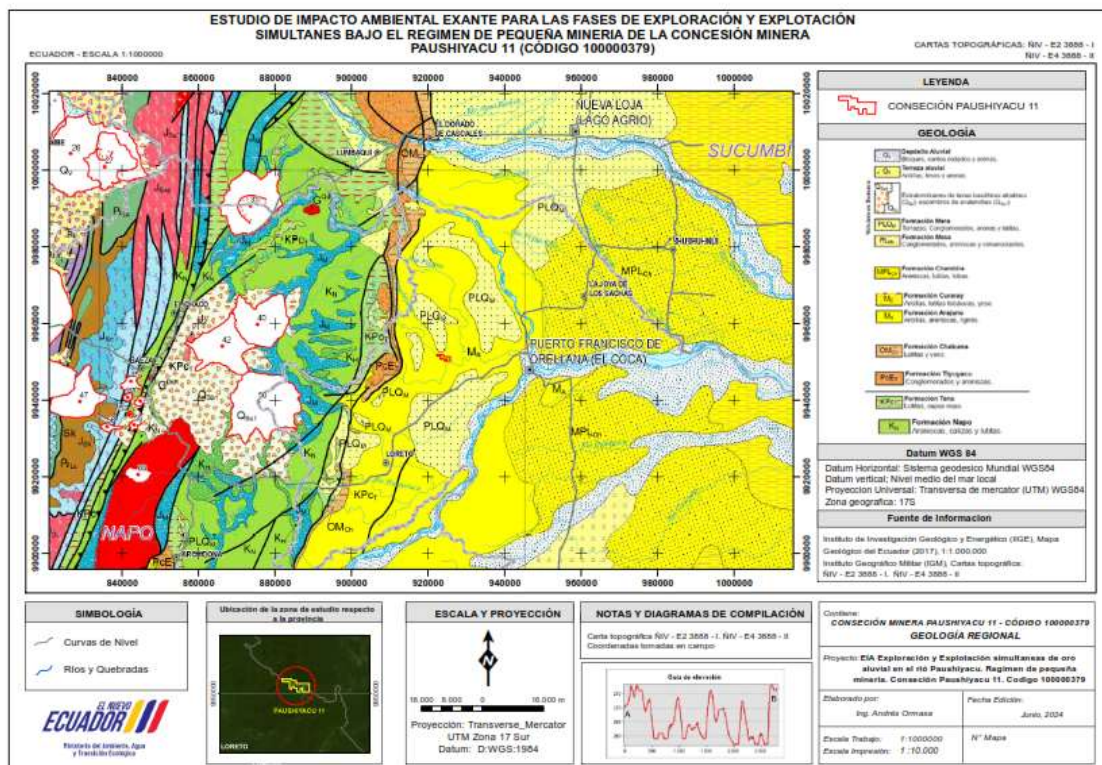
Desde el punto de vista geológico, la proliferación de ambientes fluviales ha desempeñado un papel crucial en la erosión y la formación de depósitos de minerales metálicos primarios en placeres aluviales. Estos ambientes, caracterizados por la presencia de ríos y corrientes de agua, facilitan el transporte y la concentración de minerales desde sus fuentes primarias, a medida que el agua fluye, arrastra fragmentos de roca y minerales, sometiéndose a procesos de desgaste y fragmentación.

Regionalmente el proyecto se encuentra sobre la Cuenca Oriente dominado por depósitos cenozoicos y cuaternarios superficiales de origen fluvial. A continuación, las principales Formaciones que se encuentran regionalmente en el área del proyecto

- **Fm. Napo K_N (Albiano Inferior-Campaniano Inferior):** Descrita por Wasson y Sinclair en 1927 y nombrada en honor al poblado de Napo, tiene su localidad tipo en el río Napo y aflora en diversos lugares como la cordillera Cutucú y los ríos Jondachi y Coca. Dividida en tres miembros (Napo inferior, medio y superior) por Tschopp en 1955, presenta una variedad de litologías. Napo Basal incluye areniscas calcáreas, calizas y lutitas ricas en amonites, señalando un medio marino. Napo Inferior contiene areniscas cuarzosas, calizas fosilíferas y lutitas negras. Napo Medio está compuesto por calizas micríticas y arenisca glauconítica. Finalmente, el Napo Superior se caracteriza por lutitas grises oscuras con calizas arenosas y una arenisca que varía en espesor hacia el sureste.
- **Fm. Tena KP_C (Maastrichtiano Inferior):** La localidad se encuentra en los alrededores de la ciudad Tena, fue llamada como Tena por J. U. Kappeler en 1930. Contiene arcillas abigarradas mayormente rojas a marrones, siendo este color rojo acentuado en superficie, pero en profundidad son sobre todo grises y verdosas. Además, contiene lutitas y limolitas algo calcáreas, areniscas cuarzosas claras que se encuentran en la base y el tope, una menor presencia de margas y calizas arenosas pseudo-oolíticas, comúnmente piritosas. Según Romero y Rivadeneira (2019), la Fm Tena presente espesores aproximados de 80 a 100 m divididos en sus miembros Basal, Medio y Superior.
- **Fm. Tiyuyacu PcE_T (Paleoceno-Eoceno Medio):** Definida en el arroyo Tiyuyacu a 8 km al este de Napo y nombrada por P. Hess en 1939, se divide en tres miembros: Tiyuyacu Inferior o Conglomerado Basal, Tiyuyacu Medio con lutitas y limolitas, y Tiyuyacu Superior o Conglomerado Superior. El miembro inferior presenta conglomerados con bloques de cuarzo y sílice, junto con areniscas cuarzosas y feldespáticas. El miembro medio contiene lutitas, arcillolitas y limolitas de diversos colores, con presencia de pirita. El miembro superior incluye conglomerados con cuarzo blanco de origen hidrotermal y metamórfico. La edad de la formación se estima entre el Paleoceno y el Eoceno medio, basada en la escasa fauna de foraminíferos aglutinados.
- **Fm. Chalcana OM_{Ch} (Mioceno Medio):** Fue nombrada por P. Hess en 1939 debido a su ocurrencia en su localidad tipo que se encuentra en el arroyo Chalcana, afluente del río Tiyuyacu. Está formada por capas rojas de lutitas abigarradas con yeso e intercalaciones de areniscas ocasionalmente calcáreas. Su espesor es de 500 m y su edad es considerada del Oligoceno al Mioceno. Estos depósitos corresponden a los primeros sedimentos continentales después de la transgresión de Tiyuyacu (Baby, Bernal, Christophoul, y Valdez, 1998).

- **Fm. Arajuno Ma (Mioceno Superior):** Nombrada por Hess en 1939, se encuentra en el río Arajuno, un afluente del río Napo, a 15 km al sureste de Napo, y también aflora a lo largo del domo de Napo. Según Tschopp (1953), se divide en tres miembros: Arajuno Inferior, Arajuno Medio y Arajuno Superior. El Arajuno Inferior consiste en arenisca con lentes de guijarros, pocos conglomerados e intercalaciones de arcillas bentoníticas, con abundantes hornblendas entre los minerales pesados. El Arajuno Medio está compuesto por arcillas rojas con yeso en la base y tobas en la parte superior. El Arajuno Superior se caracteriza por arenas predominantes, con algunos lignitos, arcillas ligníticas y vetas de carbón autóctono. Según Bristow, R., (1973) la potencia de la Fm Arajuno es variable, pero se encuentra entre los 300m.
- **Fm. Curaray Mc (Mioceno Superior):** Descrita como el equivalente E de las formaciones Arajuno y Chambira, se compone de areniscas con estructuras de marea, de acuerdo con su fauna y estructuras sedimentarias permiten interpretar a esta formación como resultado de ambientes costeros.
- **Fm. Chambira MPL_{ch} (Mio-Plioceno):** Nombrada por H. A. Haus en 1940, tiene su localidad tipo en la zona de Chambira sobre el río Bobonaza, a unos 13 km al este de Canelos, y también se denomina Ushpa al sur del río Pastaza. La parte inferior de esta formación consiste principalmente en areniscas conglomeráticas de grano medio a muy grueso, con numerosos horizontes de guijarros, arcillas e intercalaciones de lutitas verdeazules, ligeramente micáceas y arenosas (Bristow & Hoffstetter, 1977). La parte media está compuesta de arenisca tobácea con magnetita diseminada y conglomerados interestratificados con arcillas bentoníticas y manifestaciones de carbón. La parte superior contiene capas de conglomerados bastos y gravas.
- **Fm. Mesa-Mera PL_{ms} (Plioceno-Pleistoceno):** Nombrada por H. E. Parsons en 1942, tiene su localidad tipo en la región de Mera. Esta formación está compuesta por potentes terrazas con intercalaciones de arcillas y areniscas tobáceas depositadas a través de abanicos que se extienden desde los ramales orientales de los Andes hasta unos 50 km al este (Bristow & Hoffstetter, 1977). La llamada Mesa de Mera está constituida por arcillas y areniscas tobáceas con varios horizontes de conglomerados gruesos con estratificación cruzada de tipo torrencial. En ocasiones, se encuentran bloques de granito y gneis de varios metros de diámetro.
- **Volcánicos Sumaco Q_{su} (Pleistoceno-Holoceno):** Localizados en la Cordillera Oriental, en las márgenes de los principales ríos afloran importantes flujos de lava color negro de estructura columnar del Volcán Sumaco, dispuestas discordantemente sobre la Unidad Misahuallí. Son andesitas porfíricas, hialopiliticas, con fenocristales de olivino, augita, plagioclasa y magnetita.
- **Terrazas Aluviales Q_τ y Depósitos Aluviales Q_α (Holoceno):** Los grandes ríos de la Provincia de Orellana, arrastran considerables cantidades de materiales, en los cuales se han depositado extensas terrazas aluviales, constituidas principalmente por cantos rodados mal seleccionados de diverso origen y de poco espesor.

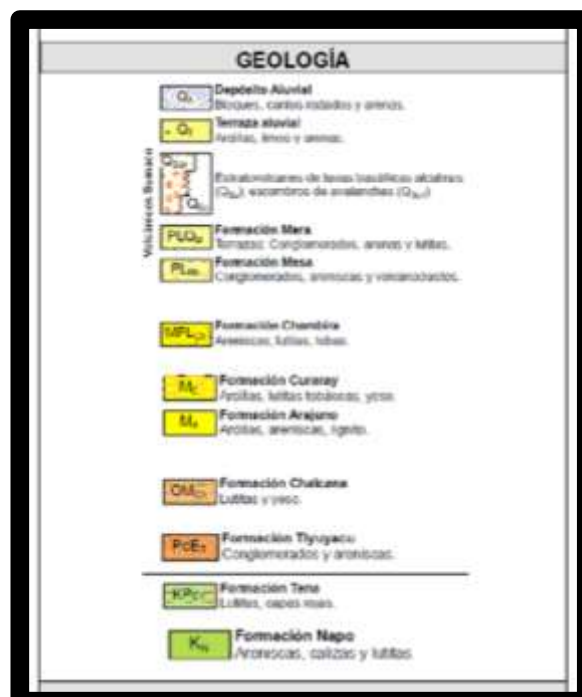
FIGURA 5- 15:MAPA GEOLÓGICO REGIONAL



Fuente: Instituto de Investigación Geológica y Energética (IIGE), Mapa Geológico del Ecuador (2017), 1:1.000.000. Modificado por equipo consultor, 2024.

Se incluye una columna estratigráfica regional de la concesión minera, caracterizando el sistema aluvial a ser explotado.

FIGURA 5- 16: COLUMNA ESTRATIGRAFICA



Fuente: Instituto Geológico Energético 2017 Mapa Geológico del Ecuador

5.1.2.3. Geología Local

Para la determinación de la geología local, se realizó un recorrido en el río los días 22 y 23 de junio de 2024. Durante estas fechas, las condiciones adversas, como la crecida del río y la presencia de labores ilegales, limitaron el alcance del trabajo de campo. Además, el compromiso de la empresa de operar únicamente con los permisos respectivos priorizó la elaboración de un mapa geológico preliminar. Este mapa incluye los afloramientos observados en las riberas del río, donde se identificaron principalmente zonas de depósitos aluviales.

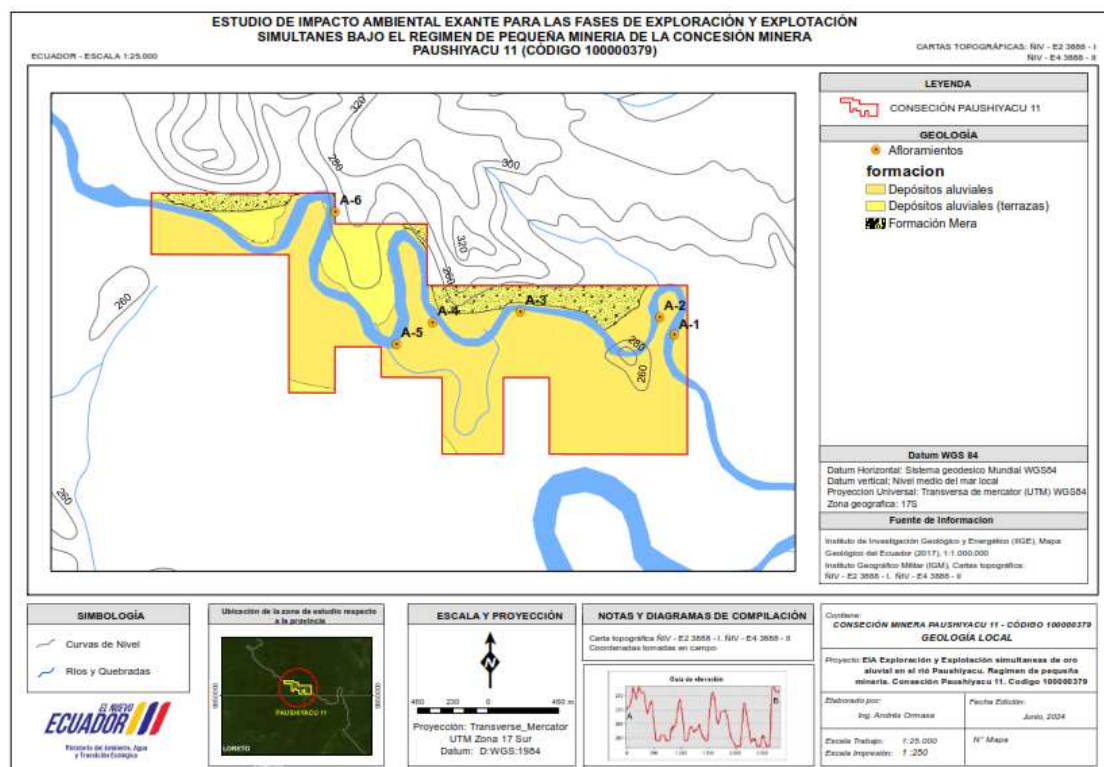
Localmente, los depósitos aluviales presentes en la Cuenca Oriente se caracterizan por la presencia de terrazas aluviales compuestas por bloques y gravas redondeadas a subredondeadas con una matriz areno limosa. Estas unidades se alternan con materiales conglomeráticos y estratos de origen volcánico, reflejando procesos sedimentarios influenciados por la dinámica fluvial en la zona.

La concesión se encuentra presente dentro de la subcuenca del río Paushiyacu, el cual presenta una morfología meándrica, caracterizada por su curso sinuoso y dinámico, lo cual favorece la formación de barras aluviales en los tramos interiores de los meandros, así como el desarrollo de terrazas aluviales en sus márgenes y la presencia de meandros abandonados. Estas barras están compuestas principalmente por materiales sedimentarios como arenas, gravas y limos, mientras que las terrazas aluviales representan antiguos niveles de sedimentación, evidenciando procesos de erosión y deposición asociados a la dinámica fluvial del río.

La verificación realizada en campo fue complementada con un análisis en gabinete, donde se utilizaron imágenes satelitales de la zona para diferenciar los depósitos aluviales actuales de las terrazas aluviales antiguas. Adicionalmente, se realizó una correlación con el Mapa Geomorfológico del Ecuador a escala 1:25000 proporcionado por SIGTIERRAS, lo que permitió obtener una visión más integral y detallada de la geología local.

Una vez obtenidos los permisos pertinentes otorgados por el Ministerio del Ambiente y se inicien las actividades de exploración, se procederá a la elaboración de un mapa geológico detallado de la concesión. Este trabajo incluirá un levantamiento geológico exhaustivo, identificación precisa de afloramientos, caracterización de unidades geológicas y una evaluación más completa de las formaciones presentes en el área de estudio, garantizando información precisa y actualizada para el desarrollo del proyecto.

FIGURA 5- 17: GEOLOGÍA LOCAL



Fuente: Equipo consultor, 2024.

TABLA 5- 17: UBICACIÓN DE AFLORAMIENTOS

AFLORAMIENTO	X	Y	FECHA
A-1	925687,44	9951023,43	22-jun-24
A-2	925591,91	9951143,73	22-jun-24
A-3	924682,56	9951175,58	22-jun-24
A-4	924109,35	9951104,81	22-jun-24
A-5	923872,28	9950963,28	22-jun-24
A-6	923472,12	9951830,14	22-jun-24

Fuente: Equipo consultor, 2024.

❖ Litoestratigrafía

● Depósitos aluviales

Depósitos Aluviales Actuales

Se caracteriza por la presencia de depósitos aluviales, transportados y depositados a lo largo de los canales fluviales. La granulometría es altamente variable, abarcando desde arenas finas hasta conglomerados. Este depósito está constituido por una combinación de arenas, limos, arcillas y grava, presentándose con mayor desarrollo en las riberas del río Paushiyacu.

Dentro de la concesión se encuentra asociada a depósitos de barra generados por la dinámica meándrica del río, en la composición de los clastos se observan fragmentos de rocas volcánicas e intrusivas redondeadas a subredondeadas, con tamaños que varían entre 1 y 10 cm, acompañados por una matriz de areno arcillosa.

En la figura A-1 se identifica un depósito de barra de meandro, producto de la migración lateral del cauce del río, este proceso ocurre a medida que el río erosiona los depósitos más antiguos en los márgenes externos de los meandros, mientras simultáneamente acumula sedimentos en los márgenes internos, caracterizando la dinámica sedimentaria propia de sistemas fluviales meándricos.

FIGURA 5- 18: AFLORAMIENTO A-1



Fuente: Equipo consultor, 2024.

Depósitos Aluviales Antiguos (Terrazas)

El depósito conglomerático es clasto soportado compuesto predominantemente por rocas ígneas volcánicas e intrusivos, con tamaños que varían entre 1 y 10 cm, en una matriz limo-arenosa. En los afloramientos identificados como A-2, A-4 y A-5 (Fig. 5.19), se observa una clasificación moderada de los clastos, caracterizada por una textura granodecreciente que refleja un patrón de sedimentación progresivo de material grueso en la base hacia material fino al tope. Este tipo de textura sugiere un ambiente de transporte fluvial con variaciones en la energía del flujo, típicas de eventos de sedimentación episódicos que reflejan su origen en un ambiente de sedimentación dinámica asociado a canales meándricos y terrazas aluviales.

FIGURA 5- 19: AFLORAMIENTOS A-2, A-4, A-5 Y MUESTRA BATEA CON PRESENCIA DE AU



Fuente: Equipo consultor, 2024.

Fm. Mera (Pleistoceno)

Según Baby y Rivadeneira (2004), la formación Mera está constituida principalmente por depósitos gruesos, con un predominio de material volcánico, tanto en forma de clastos como de matriz arenosa conglomerática. En menor proporción, se encuentran clastos de granito y rocas metamórficas, que en ocasiones constituyen lentes donde representan la mayoría de los clastos.

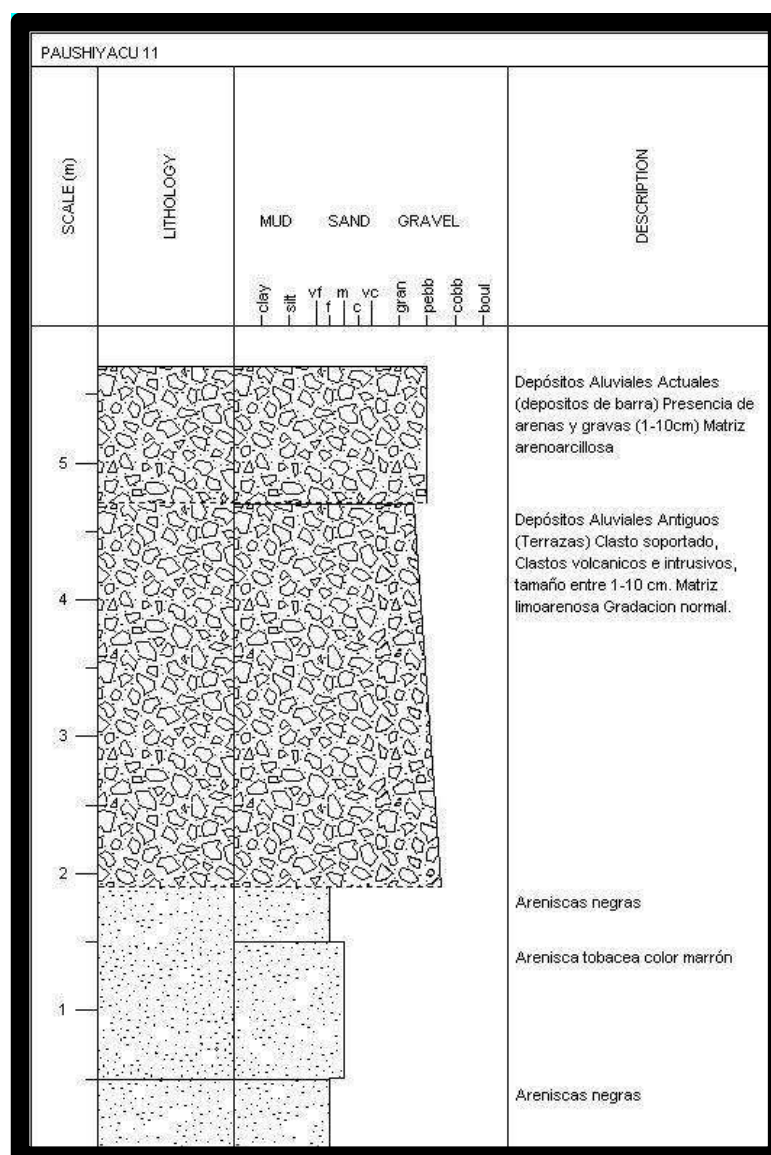
En el punto A-3, ubicado en las riberas del río Paushiyacu, aflora un depósito caracterizado por zonas compactas y estratificadas, que corresponden principalmente a areniscas tobáceas intercaladas con areniscas negras. Estas unidades estratificadas muestran una alternancia de capas finas y gruesas, donde las areniscas tobáceas predominan en la base, mientras que las areniscas negras se distribuyen intercaladamente, sugiriendo variaciones en el ambiente deposicional.

FIGURA 5- 20: AFLORAMIENTOS A-3



Fuente: Equipo consultor, 2024.

FIGURA 5- 21: COLUMNA ESTRATIGRAFICA LOCAL



Fuente: Equipo consultor, 2024.

5.1.2.4. Geología Estructural

La geología estructural es una rama fundamental de la geología que se enfoca en el estudio de las estructuras de la corteza terrestre y sus procesos deformacionales a diferentes escalas temporales y espaciales. Mediante el análisis de la geometría, distribución y evolución de las estructuras geológicas, como pliegues, fallas, fracturas y pliegues, la geología estructural busca comprender la historia tectónica y la dinámica de la Tierra.

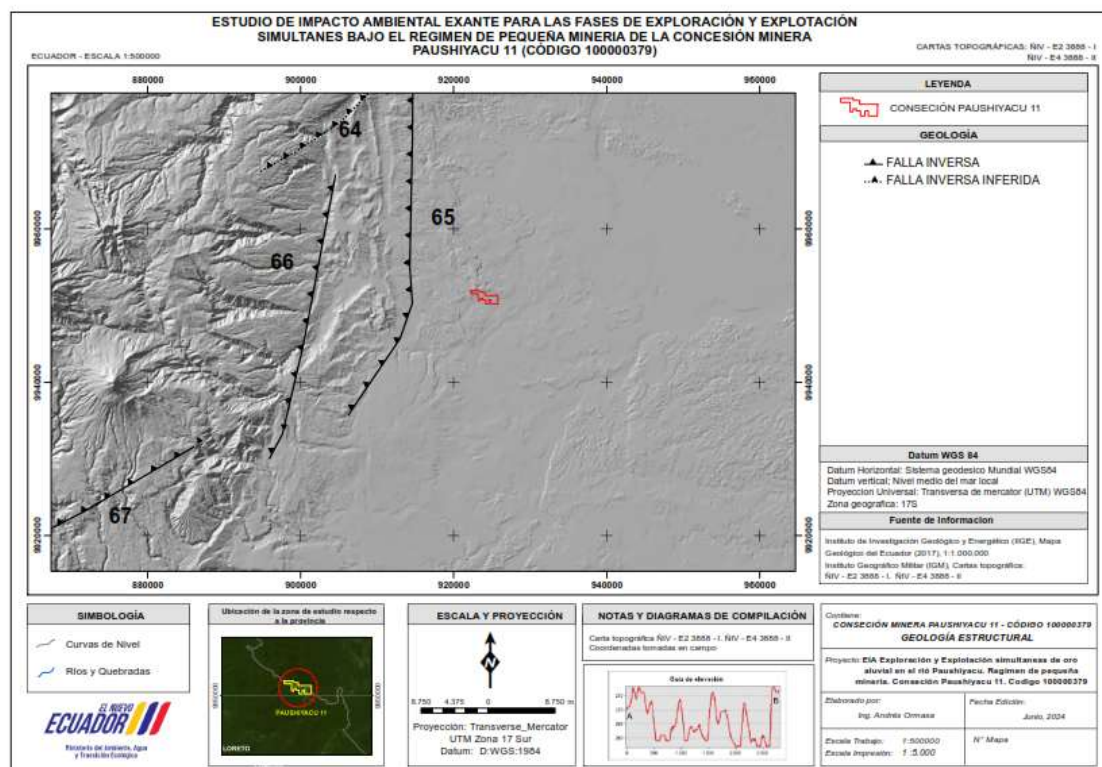
A continuación, se describe las principales estructuras que se encuentran cercanas al proyecto:

- **La falla Cascales (EC-64)** delimita el levantamiento de Napo al norte y afecta los depósitos aluviales cuaternarios de la Cuenca Oriente (Iglesias y otros, 1991). Tiene una longitud de 68,2 km (72,9 km) y una orientación promedio de N22°E±28°. Su inclinación es desconocida, pero se inclina hacia el oeste en la

parte norte. Es una falla inversa con trazado sinuoso y escarpado bien desarrollado. El intervalo de recurrencia y la tasa de deslizamiento son desconocidos, aunque probablemente sea menor a 1 mm/año. El movimiento más reciente ocurrió en el Cuaternario (<1,6 Ma).

- **La falla Payamino (EC-65)**, junto con la falla Sumaco (EC-66), forma el borde de cabalgamiento oriental del levantamiento de Napo y afecta los sedimentos fluviales cuaternarios (Iglesias y otros, 1991. Tiene una longitud de 48,3 km (49,9 km) y una orientación promedio de $N10^{\circ}E \pm 16^{\circ}$. Su inclinación es desconocida, pero probablemente se incline hacia el oeste. Es una falla inversa con escarpas irregulares a lo largo de su trazo sinuoso. El intervalo de recurrencia y la tasa de deslizamiento son desconocidos, aunque probablemente sea menor a 1 mm/año. El movimiento más reciente ocurrió en el Cuaternario (<1,6 Ma).
- **La falla Sumaco (EC-66)** forma el borde oriental del levantamiento de Napo y deforma el flanco oriental del volcán Sumaco. Tiene una longitud de 38,8 km (39,0 km) y una orientación promedio de $N13^{\circ}E \pm 7^{\circ}$. Su inclinación es desconocida, pero se inclina hacia el oeste. Es una falla inversa y transpresiva (posiblemente dextral) que forma escarpas y controla los drenajes alrededor del flanco oriental del volcán Sumaco, siendo mayormente oculta o inferida en el mapa. El intervalo de recurrencia y la tasa de deslizamiento son desconocidos, aunque probablemente sea menor a 1 mm/año. El movimiento más reciente ocurrió en el Cuaternario (<1,6 Ma).
- **La falla Hollín (EC-67)** define un lineamiento a lo largo del flanco del volcán Sumaco y deforma rocas sedimentarias del Mesozoico y rocas volcánicas cuaternarias. Tiene una longitud de 32.0 km y una orientación promedio de $N61^{\circ}E \pm 4^{\circ}$. La inclinación y el sentido de movimiento son desconocidos, aunque probablemente sea una falla activa. La expresión geomorfológica forma un lineamiento, mayormente oculto o inferido en el mapa. El intervalo de recurrencia y la tasa de deslizamiento son desconocidos, aunque probablemente sea menor a 1 mm/año. El movimiento más reciente ocurrió en el Cuaternario (<1,6 Ma).

FIGURA 5- 22: GEOLOGÍA ESTRUCTURAL



Fuente: USGS-EPN, 2003. Modificado por Equipo Consultor 2024.

5.1.2.5. Geomorfología

El cantón Orellana, ubicado en la región amazónica de Ecuador, se caracteriza por la presencia de tres dominios fisiográficos: la zona subandina, la zona periandina y la zona de medio aluvial amazónico. El área de estudio del proyecto Paushiyacu 11 se enmarca en los dominios fisiográficos de la Amazonía periandina y el medio aluvial amazónico, como se detalla en el Anexo 3. Cartografía. El dominio de la Amazonía periandina se divide en dos sistemas principales: piedemontes y colinas periandinas; los piedemontes, conformados por grandes conos de esparcimiento datados entre el Plioceno y el Holoceno, destacan por sus superficies cimeras estructurales y planas, a pesar de una marcada disección en algunos lugares; mientras que, las colinas periandinas son macizos colinados cubiertos por sedimentos de llanuras de piedemonte y formaciones pantanosas fluviales, este dominio es el más extenso del cantón con 3958 km², se distribuye por las zonas septentrional, central y meridional, con alturas entre 400 y 200 msnm. El medio aluvial amazónico, caracterizado por los ríos de la cuenca amazónica y sus depósitos asociados, es dinámico y varía temporalmente debido a procesos de erosión y sedimentación fluvial. Los ríos principales, como el río Coca y el río Napo, junto a sus valles fluviales, llanuras de inundación y terrazas aluviales, determinan la fisiografía de la región. Este dominio cubre aproximadamente 1431 km².

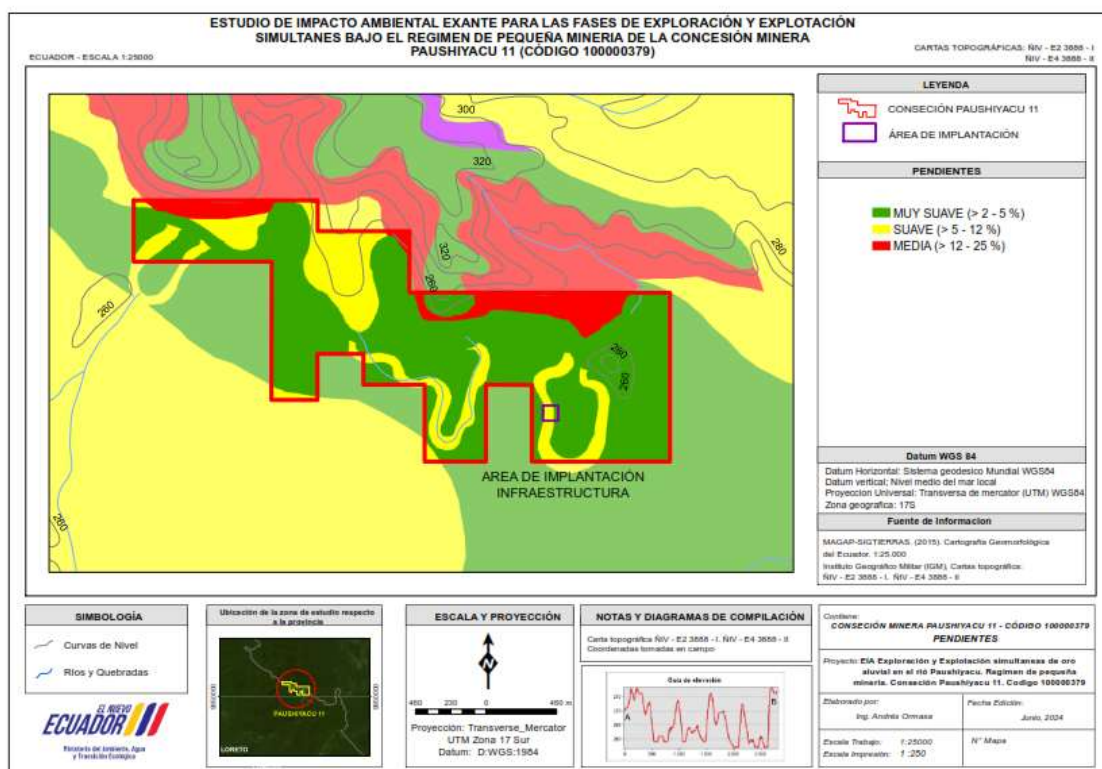
Geomorfológicamente, el área de estudio está influenciada por la cordillera Oriental y la llanura amazónica, con altitudes que van desde los 168 msnm (llanura) hasta los 3800 msnm (cordillera). El volcán Sumaco, situado en el oeste del cantón Orellana, marca el límite con la provincia de Napo. Predominan las formas acumulativas en la llanura

amazónica, dando lugar a valles, terrazas y llanuras aluviales; así como, en menor medida, se observan relieves montañosos, mesetas y cuevas asociados a la Cordillera Oriental. En particular, el área de estudio muestra geoformaciones de terrazas (baja y media), valles fluviales (llanuras de inundación) y zonas de cauces abandonados, como se observa en el Mapa Geomorfológico del proyecto.

❖ Pendientes

Las pendientes en el área de estudio varían desde muy suaves a medias, dependiendo de los dominios fisiográficos presentes. En la Amazonía peri andina, las pendientes son generalmente suaves en las zonas de piedemontes, con inclinaciones que no superan el 15%. Las pendientes en las colinas periandinas, sin embargo, son más pronunciadas, alcanzando valores de hasta 25%, reflejando una topografía más accidentada y disectada. En contraste, el medio aluvial amazónico presenta pendientes muy suaves, generalmente inferiores al 5%, caracterizadas por terrenos planos y ondulados que facilitan la formación de llanuras de inundación y terrazas aluviales.

FIGURA 5- 23: MAPA DE PENDIENTES



Fuente: MAGAP-SIGTIERRAS, 2015. Modificado por Equipo Consultor 2024.

❖ Geoformas

Las geoformas presentes en el área de estudio de la concesión minera Paushiyacu 11 incluyen terrazas aluviales, tanto bajas como medias, que se extienden a lo largo de los principales cursos de agua. Los valles fluviales, asociados a las llanuras de inundación, son característicos del medio aluvial amazónico, presentando formas alargadas y graduales debido a la deposición de sedimentos; además, se identifican zonas de cauces abandonados, que evidencian la dinámica fluvial histórica de la región.

A continuación, se detallan las características principales de las geoformas presentes dentro de la concesión:

- **Cauces abandonados, meandros abandonados (C1):** Constituidas por depósitos aluviales, se caracterizan por pendientes muy suaves, que varían entre el 2% y el 5%, y presentan una forma de valle plano. Estas geoformas se encuentran íntegramente dentro del contexto morfológico del medio aluvial amazónico y abarca el 1,27% de la concesión. Litológicamente se encuentran compuestas por arenas, limos, arcillas y conglomerados; su densidad y forma de drenaje es grueso o poco disectado con una forma de valle plano. La identificación de esta geoforma se la realiza mediante la observación de imágenes satelitales.
- **Cauces y meandros ocasionalmente funcionales (C2):** Se encuentra en el contexto morfológico del medio aluvial amazónico, estos cauces son funcionales solo durante situaciones de crecientes y presentan depósitos aluviales caracterizados por pendientes que varían de muy suaves a suaves, y por una forma de valle plano. Abarca 9,52% de la concesión. Litológicamente se encuentran compuestas por arenas, limos, arcillas y conglomerados; su densidad y forma de drenaje es grueso o poco disectado subdendrítico y con una forma de valle plano. La identificación de esta geoforma se la realiza mediante la observación de imágenes satelitales.

FIGURA 5- 24: CAUCES Y MEANDROS ABANDONADOS Y OCASIONALMENTE FUNCIONALES



Fuente: GOOGLE EARTH, 2024. Modificado por Equipo Consultor 2024.

- **Terraza baja y cauce actual (F2):** Supone una sobre excavación en los valles fluviales-llanura de inundación, se localiza en el contexto morfológico del medio aluvial amazónico, presenta pendientes muy suaves, que varían entre el 2% y el

5%, y tiene una forma de valle plano. Se encuentra conformada por depósitos de arenas, limos, arcillas y conglomerados y comprende el 21,68% del área de la concesión. La densidad de drenaje es fino muy disectado con forma anastomosada y una forma de valle plano.

FIGURA 5- 25: TERRAZA BAJA Y CAUCE ACTUAL



Fuente: Equipo Consultor 2024.

- **Terraza media (Tm):** Se encuentra sobre la llanura de inundación, compuesta por depósitos aluviales de, se encuentra dentro del contexto morfológico del medio aluvial amazónico. Comprende el 11,38% de la concesión. Litológicamente se encuentran compuestas por conglomerados, limo arenoso y arcilla limosa; su densidad y forma de drenaje es medio o disectado con una forma dendrítica y valle plano.

FIGURA 5- 26: TERRAZA MEDIA



Fuente: Equipo Consultor 2024.

- **Valle fluvial, llanura de inundación (F1):** Se encuentra dentro del contexto morfológico del medio aluvial amazónico, formado por depósitos aluviales y se caracterizan por pendientes que varían de planas a suaves y un fondo de valle plano. Comprende el 45,35% del área de concesión. Litológicamente se encuentran compuestas por arenas, limos, arcillas y conglomerados; su densidad y forma de drenaje es grueso o poco disectado con una forma dendrítica y valle plano. Debido a la vegetación y poca observación visual en campo, esta geoforma se la identifica y verifica mediante el modelo de elevación digital 1:5000 proporcionado por el SIGTIERRAS.

FIGURA 5- 27: VALLE FLUVIAL Y LLANURA DE INUNDACIÓN



Fuente: GOOGLE EARTH, 2024. Modificado por Equipo Consultor 2024

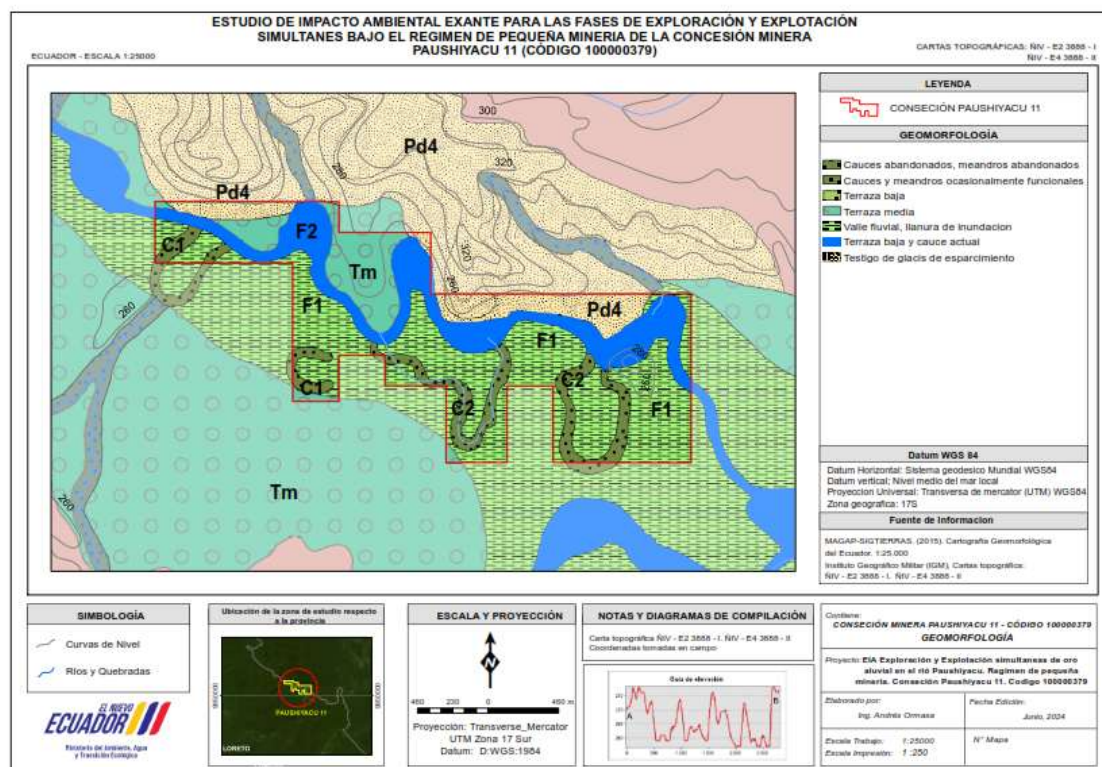
- **Testigo de glacis de esparcimiento (Pd4):** Presenta pendientes medias, con un desnivel relativo de 50 a 100 metros, una longitud de vertiente larga (de 250 a 500 metros) y formas de vertiente predominantemente cóncavas. En la zona de estudio se desarrolla sobre piedemontes distales, sin cobertura de cenizas volcánicas. Se encuentra en el 10,8% del área de concesión. Litológicamente se encuentran compuestas por arcillas y areniscas tobáceas, con un horizonte de conglomerado su densidad drenaje es grueso o poco disectado con una forma dendrítica.

FIGURA 5- 28: TESTIGO DE GLACIS DE ESPARCIMIENTO



Fuente: Equipo Consultor 2024

FIGURA 5- 29: MAPA GEOMORFOLÓGICO



Fuente: MAGAP-SIGTIERRAS, 2015. Modificado y aumentado por Equipo Consultor 2024.

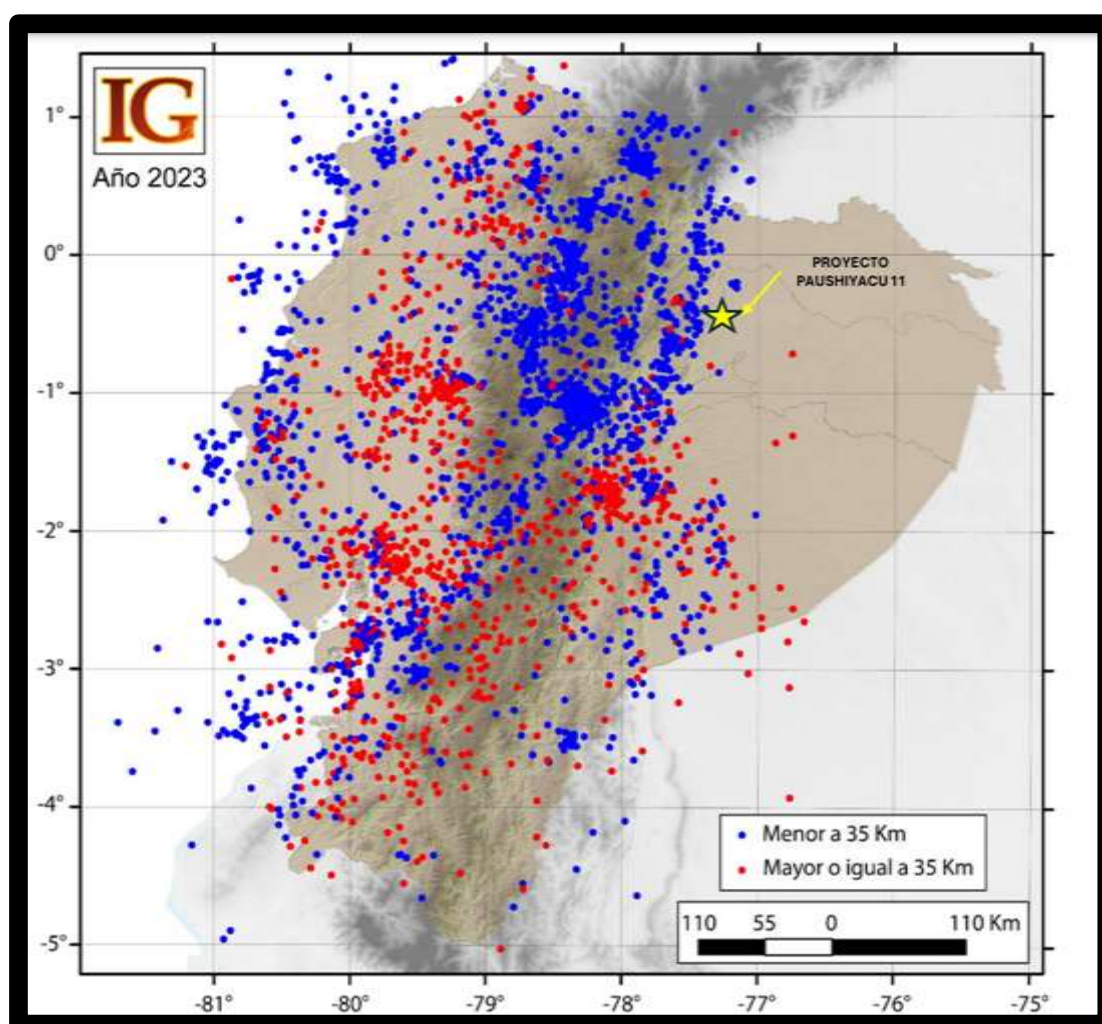
5.1.2.6. Sismicidad

La sismicidad en Ecuador está íntimamente relacionada con el proceso de subducción de la placa oceánica de Nazca bajo la placa continental Sudamericana, lo que explica la ocurrencia de eventos intraplaca en la región. Para evaluar el potencial sísmico que

podría afectar al área de estudio, se ha utilizado como referencia el Mapa Sismicidad del Ecuador, el catálogo sísmico del país proporcionado por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IG-EPN), así como la información actualizada del Informe Sísmico para el año 2023, también publicado por el IG-EPN.

Durante el año 2023, la Red Nacional de Sismógrafos del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (RENSIG), localizó 3466 eventos de origen tectónico en el Ecuador (Ver Figura 5-30), de los cuales 43 tuvieron una magnitud igual o superior a 4 MLv (magnitud local). La mayoría de los sismos durante el año 2023 (~89%), tuvieron magnitudes inferiores a 2,5 grados. (IGEPN, 2023).

FIGURA 5- 30: EVENTOS SISMICOS LOCALIZADOS POR LA RENSIG 2023



Fuente: IGEPN, 2024.

El 18 de junio del 2023 a las 04h10 TL, se registró un sismo de magnitud 5,14 MLv – 4,91 Mw (magnitud preferida). Este evento ocurrió en la fuente cortical Napo (provincia cercana al área de estudio) y su mecanismo está acorde con el fallamiento inverso que responde a un acortamiento y levantamiento de la zona subandina. Hasta el 8 de julio

del mismo año, se registró actividad relacionada con el evento principal de magnitud 4,91 Mw, se contabilizaron un total de 24 réplicas con magnitudes entre 1,6 y 3,2 MLv.

Fuente sísmica

El proyecto Paushiyacu 11 se encuentra ubicado en la Provincia de Orellana, Cantón Loreto. Según el informe sísmico del año 2023 publicado por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, las fuentes sísmicas para el Ecuador se clasifican en: Fuentes de interfaz, fuentes corticales y fuentes profundas (Yepes et al., 2016; Beauval et al., 2018).

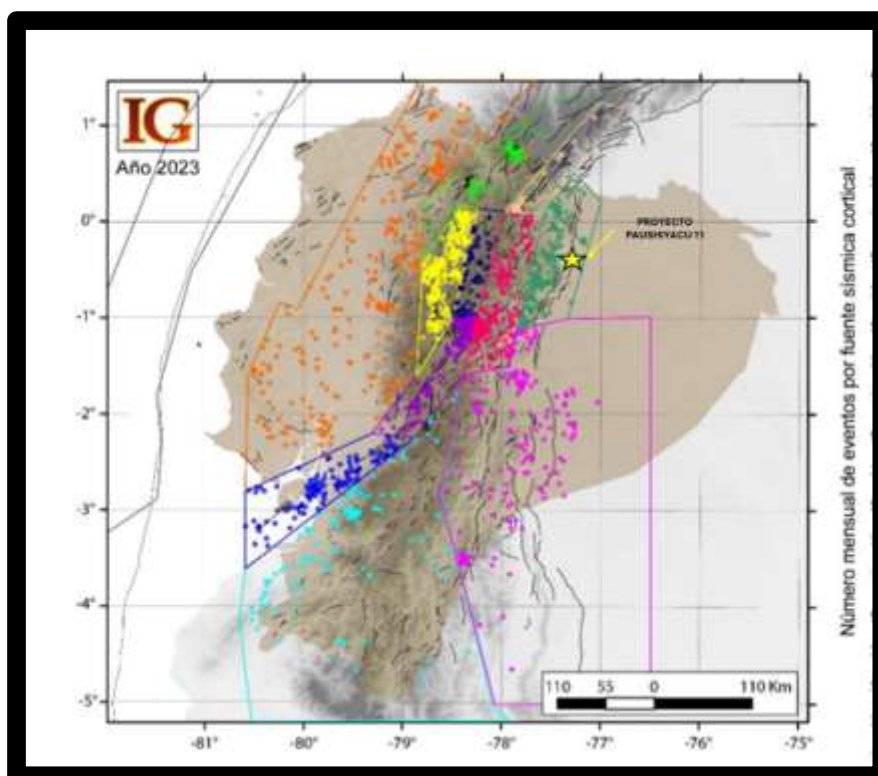
Estas fuentes tienen gran influencia en los eventos sísmicos presentes en todo el país, ante esto se ha determinado que para el proyecto minero Paushiyacu 11 no existe influencia de las fuentes sísmicas de interfaz y profundas; ya que este se encuentra cercano y está influenciado por la actividad de la fuente sísmica Napo de acuerdo con el informe sísmico para el año 2023 publicado por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IGEPN). La tabla 5-18 presenta los principales parámetros de la fuente.

TABLA 5- 18: FUENTES SÍSMICAS DEL PROYECTO

Tipo de fuente	Nombre de la fuente	Profundidad	Magnitud máxima	Magnitud mínima	Magnitud promedio	Número de eventos
Fuentes corticales	Napo	0 - 35	5,14	0,00	2,16	168

Fuente: IGEPN, 2023.

FIGURA 5- 31: EVENTOS SISMICOS LOCALIZADOS EN LAS FUENTES CORTICALES 2023



Fuente: IGEPN, 2024.

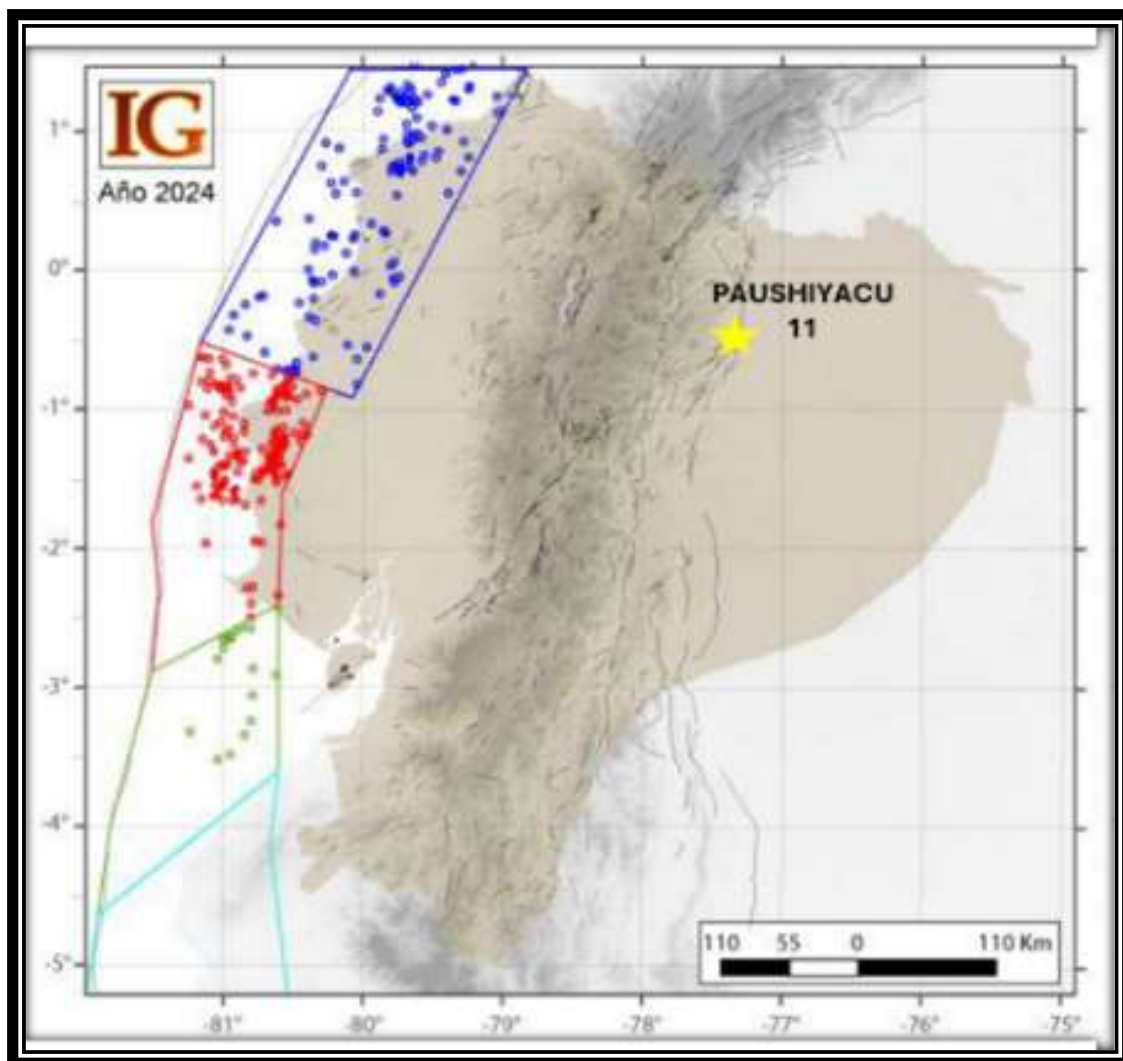
La fuente sísmica cortical Napo se localiza en la región amazónica de Ecuador, afectando áreas cercanas a la provincia de Napo. Es una fuente sísmica que genera eventos en la corteza terrestre superior, típicamente a profundidades menores de 20 km. Esta fuente está asociada con la deformación tectónica causada por la subducción de la Placa de Nazca bajo la Placa Sudamericana, lo que genera fallas activas en la región andina oriental. Los eventos sísmicos en la fuente Napo suelen variar en magnitud desde 2,0 hasta 5,14, con eventos moderados siendo los más comunes.

Adicionalmente, en el Ecuador se identifican dos tipos de fuentes sísmicas: las fuentes de interfaz y las fuentes profundas (*slab*).

- **Fuentes de interfaz:** Son zonas de contacto entre la placa oceánica de Nazca y la placa continental Sudamericana, donde ocurre la subducción. Estas fuentes tienen una gran influencia sísmica en las zonas cercanas a la costa, especialmente en áreas donde la placa oceánica se subduce bajo la placa continental.
- **Fuentes profundas (slab):** Estas fuentes corresponden a las zonas de subducción de la placa oceánica bajo el continente, pero a profundidades mayores. Aunque las fuentes profundas (*slab*) se encuentran a distancias relativamente cercanas entre 40 km en línea recta de la fuente SubVolcanicarc y a 110 km en línea recta de la falla Puyo, su influencia no es significativa en el proyecto, debido a que se encuentran a grandes profundidades (más de 40 km), por lo que no afectan de manera directa a la superficie donde se encuentra el proyecto.

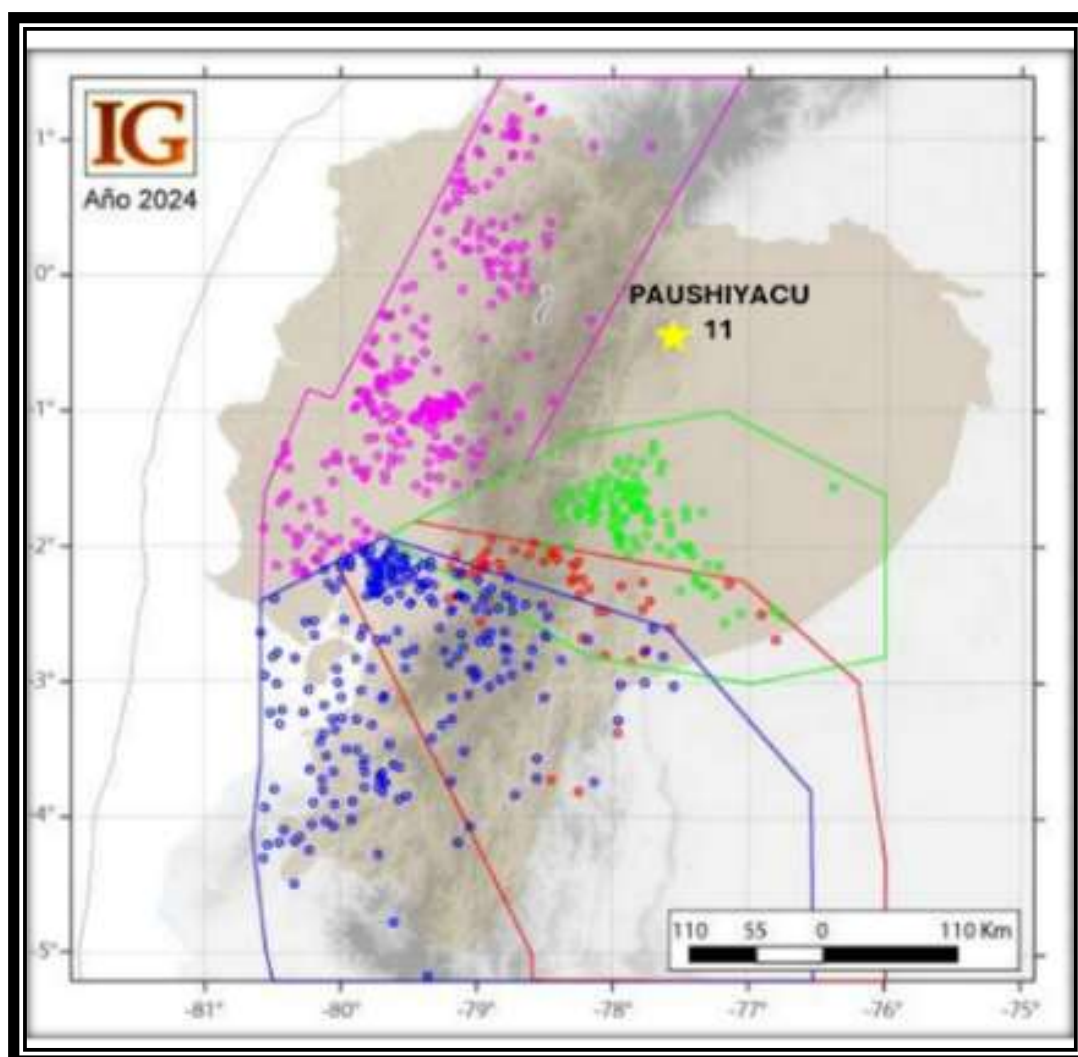
El proyecto Paushiyacu 11 no se encuentra afectado por las fuentes sísmicas de interfaz ver **Figura (5-31A)** ni por las fuentes profundas (*slab*) Ver **Figura (5-31B)**, ya que se encuentra a aproximadamente 700 km en línea recta de la zona costera (zona de influencia de las fuentes de interfaz) y a entre 40 y 110 km en línea recta de las fuentes profundas (*slab*) a la zona del proyecto.

**FIGURA 5-31A: EVENTOS SISMICOS LOCALIZADOS EN LAS FUENTES
DE INTERFAZ 2024**



Fuente: IGEPN, 2024.

**FIGURA 5-31B: EVENTOS SISMICOS LOCALIZADOS EN LAS FUENTES
PROFUNDAS (SLAB) 2024**



Fuente: IGEPN, 2024.

5.1.2.7. Conclusiones

Geología Regional: El proyecto se localiza en la Cuenca Oriente, que ha experimentado una compleja evolución tectono sedimentaria desde el Proterozoico-Paleozoico hasta el Cenozoico, influenciada por eventos de rifting, subducción, inversión tectónica y actividad volcánica, creando excelentes reservorios arenosos y estructuras geológicas significativas.

Geología Local: El área del proyecto está dominada por depósitos aluviales recientes y la Formación Mera, caracterizada por potentes terrazas de arcillas y areniscas tobáceas depositadas en abanicos aluviales que se extienden desde los Andes orientales.

Geología Estructural: La región está atravesada por importantes fallas como la Cascales, Payamino y Sumaco, que controlan la tectónica y la sismicidad del área, siendo todas fallas inversas con posibles movimientos recientes en el Cuaternario.

Pendientes: Las pendientes en el área de estudio varían desde muy suaves en las llanuras aluviales amazónicas hasta moderadamente inclinadas en las colinas periandinas, con inclinaciones que pueden alcanzar hasta el 25%.

Geomorfología: La región se caracteriza por una variedad de geoformas que incluyen terrazas aluviales bajas y medias, valles fluviales, cauces abandonados y zonas de meandros, reflejando la dinámica fluvial y sedimentaria de la cuenca amazónica.

Sismicidad: La actividad sísmica está influenciada por la subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana, con la fuente sísmica Napo cercana al área del proyecto, lo que sugiere una aceleración sísmica moderada de 0,21 – 0,30 g y una magnitud máxima de eventos de hasta 5,14 MLv registrados en el 2023.

5.1.3. Hidrogeología

El análisis hidrogeológico de la zona de estudio se realiza con el objetivo de proporcionar una descripción detallada de las unidades litológicas presentes en el área y determinar las características fundamentales de los acuíferos potenciales existentes basados en el Mapa Hidrogeológico de Tena.

❖ Unidades hidrogeológicas

A continuación, se describen las principales unidades hidrogeológicas de la zona de estudio:

- **Depósito Aluvial (Cuaternario)**

- Tipo de acuífero: Acuífero libre, debido a la naturaleza no consolidada del terreno, que permite la libre circulación de agua subterránea.
- Permeabilidad: Muy alta, atribuida a la porosidad intergranular de los materiales arenosos y la alta conectividad de las gravas, lo que facilita la rápida recarga y movimiento del agua.
- Porosidad: Alta porosidad efectiva, especialmente en las zonas dominadas por arena y gravas.
- Espesor del acuífero: Varía según la localización, con espesores mayores en las zonas más cercanas a los ríos principales.

- **Formación Chambira (Plioceno)**

La Formación Chambira cubre una amplia área en el noreste del país, caracterizándose por la presencia de areniscas, conglomerados con cuarzo y rocas metamórficas en matriz arenosa, así como arcillas. Sus características hidrogeológicas son las siguientes:

- Tipo de acuífero: Mixto, con predominancia de acuíferos confinados en zonas con mayor presencia de arcillas, y acuíferos libres en áreas dominadas por areniscas y conglomerados.
- Permeabilidad: Varía de alta a media, dependiendo del contenido granular. Las areniscas y conglomerados presentan mayor permeabilidad que las zonas arcillosas, que actúan como capas confinantes.
- Porosidad: Media, con una porosidad efectiva que depende de la granulometría de los materiales, siendo mayor en las areniscas tobáceas.

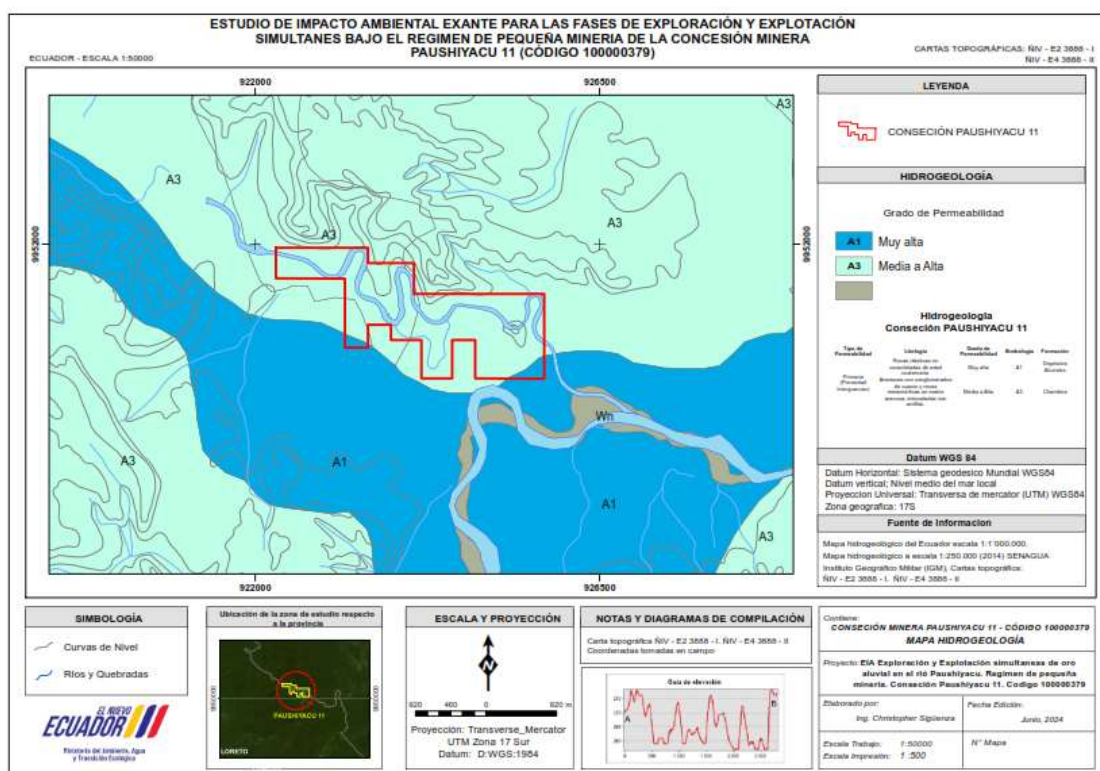
Cabe destacar que en la zona en la que se encuentra el Proyecto Paushiyacu 11 bibliográficamente no se evidencia la presencia de Acuíferos asociados a depósitos aluviales o la Fm. Chambira.

TABLA 5- 19: UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS DEL ÁREA PAUSHIYACU 11

Tipo de Permeabilidad	Litología	Grado de Permeabilidad	Simbología	Formación
Primaria (Porosidad Intergranular)	Rocas clásticas no consolidadas de edad cuaternaria.	Muy alta	A1	Depósitos Aluviales
	areniscas, conglomerados con cuarzo y rocas metamórficas en matriz arenosa, así como arcillas	Media a Alta	A3	Chambira

Fuente: Equipo consultor 2024.

FIGURA 5- 32: MAPA HIDROGEOLÓGICO



Fuente: SENAGUA – ESPOL 2014. Modificado por Equipo Consultor 2024.

❖ Porosidad intergranular

El área de estudio está emplazada en la cuenca Napo, dentro de la provincia Francisco de Orellana, específicamente en la hoja Hidrogeológica Tena (SENAGUA-ESPOL, 2014). La formación geológica correspondiente es la Formación Chambira del Pleistoceno.

La Formación Chambira está constituida principalmente por: areniscas, conglomerados con cuarzo y rocas metamórficas en matriz arenosa, así como arcillas.

Según el informe y valoración hidrogeológica realizada por SENAGUA-ESPOL (2014), esta formación presenta zonas de acuífero mixto discontinuo. La porosidad intergranular es una propiedad clave que describe la capacidad del acuífero para almacenar y transmitir agua entre los granos minerales, tomando en cuenta esto:

- **Porosidad Primaria:** Se refiere a la porosidad original del sedimento o roca sin tener en cuenta cualquier alteración secundaria. En la Formación Chambira, la porosidad primaria es significativa debido a la naturaleza granular de las areniscas y conglomerados, permitiendo un buen almacenamiento de agua entre los granos. Pero cabe destacar que la presencia de niveles de arcilla limita la porosidad efectiva, reduciendo la capacidad de movilizar fluidos.
- **Permeabilidad:** La capacidad del acuífero para transmitir agua está clasificada desde media hasta muy alta. Esto implica que el agua puede fluir fácilmente a través de los poros intergranulares, facilitando la recarga y extracción del acuífero.

5.1.4. Hidrología

Los cuerpos de agua están estrechamente vinculados al contexto geográfico, al relieve, la edafología, la cobertura vegetal, el uso del suelo y las condiciones climáticas, factores que determinan sus características. En el caso del río Paushiyacu, se evidencia que su cauce actual no coincide con el trazado representado en las cartas topográficas del IGM. esto se da debido a que las condiciones morfológicas y de uso del suelo pueden variar con el tiempo debido a procesos naturales (erosión, sedimentación, variación del cauce).

Por ello, los drenajes fueron actualizados mediante la interpretación y digitalización de imágenes satelitales recientes de Google Earth, con el fin de reflejar con mayor precisión la red hidrográfica vigente en el área de estudio, considerando las variaciones naturales en la morfología fluvial.

- **Metodología**

La metodología que se ha planteado consiste en: Recopilación de información base, levantamiento de información en campo y la caracterización hidrológica.

Recopilación de información

La recopilación de la información se ha dividido en dos: Información base e Información temática.

Información base

- Cartas topográficas a escala 1:50000 obtenida del Instituto Geográfico Militar (IGM), en el sistema referencial UTM Datum WGS84 17S.
- Modelo de elevación digital, de la unidad MAGAP-PRAT, Proyecto de SIGTIERRAS.

Información temática

- Área de concesión minera.
- Subcuencas hidrográficas, Con base la cartografía de Información de curvas de nivel y red hidrográfica, se definieron las subcuencas hidrográficas de interés.
- Tipo de suelo: Corresponde a la información de Mapa de Suelos (TAXONOMÍA) de Sierra (2002), generado por el ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca – MAGAP, SIGAGRO, Escala 1:50000.
- Uso de suelo y cobertura vegetal.
- Estaciones meteorológicas.

Levantamiento de Información en campo

El levantamiento de información en campo se desarrolló con la finalidad de obtener información respecto a la ubicación de los sitios de interés hidrológico, determinar los puntos de muestreo de calidad del agua, reconocimiento de condiciones físicas y de drenajes de las subcuencas (pendiente, cobertura vegetal, uso de suelo, etc.) y la realización de aforos líquidos en secciones de interés.

- **Caracterización hidrológica**

Delimitación de la subcuenca de acuerdo con la metodología Pfafstetter

El método Pfafstetter considera tres tipos de unidades de drenaje: cuencas, intercuenas y cuencas internas. Cuenca es un área (unidad hidrográfica) que no recibe drenaje de ninguna otra área, pero sí contribuye con flujo a otra unidad de drenaje. Es un sistema en donde el agua, sedimentos y materiales disueltos drenan a un punto en común a lo largo de un arroyo, humedal, lago o río. Por cada cuenca, hay un sistema de drenaje que transporta agua de lluvia a sus salidas. Sus márgenes están delimitados por los puntos más altos de este terreno alrededor del cuerpo de agua.

La intercuenca es un área (unidad de drenaje) que recibe el drenaje de otra unidad que se ubica aguas arriba, mediante el curso del río principal, y permite el drenaje del flujo propio y del que ha ingresado a esta unidad hacia la unidad de drenaje que se ubica hacia aguas abajo. De tal manera que la metodología Pfafstetter consiste en asignar identificaciones a unidades de drenajes basados en la topología de la superficie o área del terreno en un sistema jerárquico que consta de 5 niveles. En la tabla siguiente se puede observar la identificación de la unidad de drenaje para el área del proyecto Paushiyacu 11 desde el nivel 1 al 5.

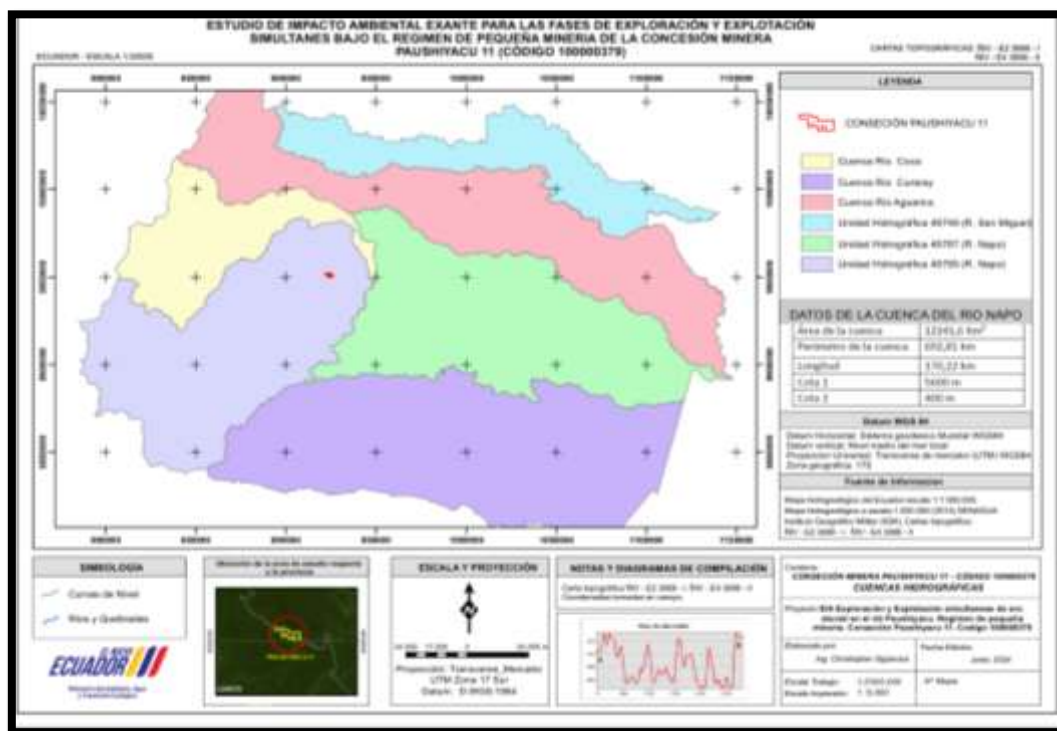
TABLA 5- 20: NIVEL DE UNIDADES HIDROGRÁFICAS

Nivel Pfafstetter	Detalle
1	El proyecto se encuentra en la región hidrográfica 4, es decir la cuenca del Río Amazonas
2	El proyecto se encuentra ubicado en la unidad hidrográfica 49
3	El proyecto se encuentra ubicado en la unidad hidrográfica 497
4	El proyecto se encuentra ubicado en la unidad hidrográfica 4978, es decir en la Cuenca del Río Napo
5	El proyecto se encuentra ubicado en la Unidad hidrográfica 49789, la cual tiene un área de 12241,6 Km ²

Fuente: Delimitación y codificación de unidades Hidrográficas del Ecuador Escala 1:25000.
Nivel 5 – Metodología Pfafstetter (2009)

La figura a continuación se muestra la Identificación de la cuenca de influencia del proyecto según la clasificación Pfafstetter.

FIGURA 5- 33: CUENCAS HIDROGRÁFICAS



Fuente: Delimitación y codificación de unidades Hidrográficas del Ecuador Escala 1:25000. Nivel 5 – Metodología Pfafstetter (2009)

Caracterización de la subcuenca Río Napo

Como se determinó anteriormente, el proyecto Paushiyacu 11 se encuentra en la subcuenca Río Napo de la codificación Pfafstetter, como se indica en el Anexo 3. Cartografía.

Análisis morfométrico

Para el análisis morfométrico de la cuenca 49789, se cuantificaron el área, perímetro y longitud de la cuenca empleando un SIG (ArcGIS). La delimitación de la cuenca se realizó siguiendo la metodología de Pfafstetter, adaptado al Ecuador en marzo del 2011 mediante la resolución de la secretaría nacional del agua (Freddy Castro, 2018).

TABLA 5- 21: DATOS DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA RIO NAPO

Datos	Valor
Área de la cuenca	12241,6 Km²
Perímetro de la cuenca	692,81 Km
Longitud	170,22 km
Cota 1	5600 m
Cota 2	400 m

Fuente: Equipo consultor 2024

- Área (A)

El área se define como la proyección horizontal de la superficie de drenaje, el área de la cuenca es de 12241,6 Km²

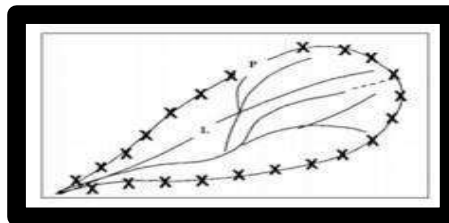
- Perímetro

La medida del perímetro corresponde a la longitud horizontal, el perímetro de la cuenca es de 692,8 Km

- Longitud de la cuenca (L)

La longitud L de la cuenca se define por la longitud del cauce principal, siendo la distancia equivalente que recorre el río entre el punto de desagüe aguas abajo y el punto situado a mayor distancia topográfica aguas arriba, de acuerdo con cómo se describe en la figura siguiente:

FIGURA 5- 34: DELIMITACIÓN DE LA CUENCA



Fuente: Equipo consultor, 2024.

Para el caso de la cuenca del proyecto, la longitud de la cuenca es de 170,2 Km.

- Ancho de la cuenca (B)

Se define el ancho de la cuenca como la relación entre el Área (A) y la longitud (L) de la siguiente manera:

$$W = \frac{A}{L} = \frac{12241.6 \text{ km}^2}{170.2 \text{ km}} = 71.92 \text{ km}$$

- Desnivel altitudinal (DA)

Es la diferencia entre la cota más alta de cuenca y la más baja.

$$DA = H_{max} - H_{min} = 5600 - 400 = 5200 \text{ m} = 5.2 \text{ km}$$

- Factor de forma de Horton (kf)

Parámetro que relaciona la forma de cuenca. Una cuenca con factor de forma bajo.

$$Kf = \frac{A}{L^2} = \frac{12241.6 \text{ km}^2}{(170.2 \text{ Km})^2} = 0.42$$

- Coeficiente de Gravelius (Cg)

Este coeficiente relaciona el perímetro de una cuenca con el perímetro de una cuenca teórica circular de igual área.

$$C_g = \frac{P}{2\sqrt{\pi A}} = \frac{692.8 \text{ Km}}{2\sqrt{\pi(12241.6 \text{ Km}^2)}} = \frac{692.8}{392.2} = 1.76$$

- Densidad de drenaje (Dd)

Es la relación entre la longitud total de los cauces naturales presentes en la cuenca y la extensión total del drenaje.

$$Dd = \frac{\sum \text{Longitud de los cauces}}{\text{Área}}$$

$$Dd = \frac{1725.3 \text{ km}}{12241 \text{ km}^2} = 0.14 \text{ km/Km}^2$$

- Descripción de cuerpos hídricos superficiales

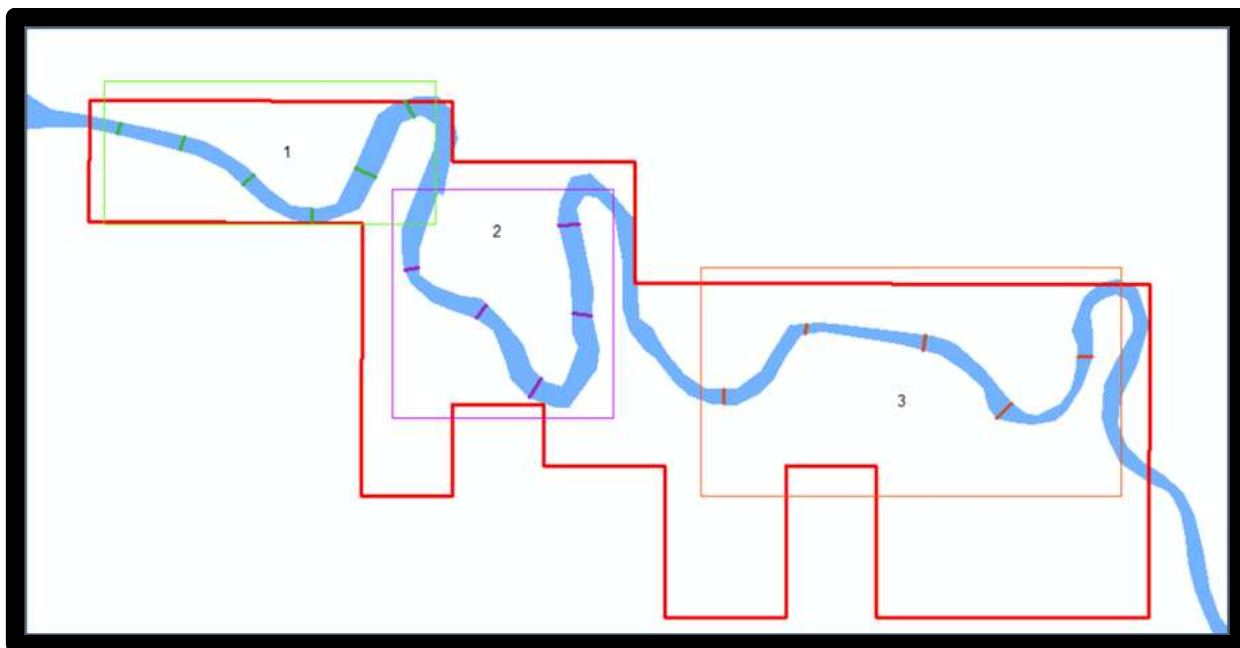
El Río principal de la subcuenca es el Río Napo que cruza de oeste a este con una longitud aproximada de 170,2 Km, los Ríos que alimentan el Río Napo incluyen: Tambo, Antisana, Verde Yacu, Chalupas, Mulatos, Illocullin, Anzu, Punino, Arajuno, Suno, Punino, Payamino y Paushiyacu.

El Río Paushiyacu Nace en la cota 1400 y desciende hasta la cota 400 y se une al Río Payamino, tiene una longitud aproximada de 58 Km, en donde se une con Río Payamino y desembocar en el Río Napo a una longitud total de aproximadamente 89 Km desde el nacimiento. En específico dentro del área de concesión minera, el Río Paushiyacu recorre de oeste a este en una longitud aproximada de 4,3 km.

- Parámetros hidrométricos del río Paushiyacu

Para determinar los parámetros hidrométricos del río Paushiyacu, se realizó un análisis utilizando información obtenida a partir de imágenes satelitales recientes, datos de pendiente y coordenadas extraídas de Google Earth. Mediante la aplicación de la fórmula de Manning (Gualán & Gia, 2014 y Fetter, CW., 2001), se estimaron valores de velocidad y caudal del río en distintos tramos.

FIGURA 5- 35: TRAMOS PARA CÁLCULO DE DATOS HIDROMÉTRICOS



Fuente: Equipo consultor 2024

A continuación, se presenta la Tabla 5-22, con los datos hidrométricos obtenidos de los tres tramos del río Paushiyacu.

TABLA 5- 22: DATOS HIDROMÉTRICOS DEL RÍO PAUSHIYACU

ÁREA	ANCHO	ANCHO PROMEDIO	LONGITUD	PROFUNDIDAD PROMEDIO	PENDIENTE	COEFICIENTE RUGOSIDAD DE GRAVA
1	40,14	53,74	1216	1,5	0,0016	0,035
	46,15					
	50,96					
	46,74					
	75,87					
	62,57					
2	48,31	62,28	1280	1,5	0,0016	0,035
	54,03					
	75,06					
	64,35					
	69,67					
3	49,43	51,53	1516	1,5	0,0013	0,035
	33,78					
	50,78					
	72,6					
	51,08					

Fuente: Equipo consultor 2024

La fórmula de Manning (Gualán & Gia, 2014), es una expresión empírica ampliamente utilizada en hidráulica para calcular la velocidad del flujo en canales, considerando las características geométricas del cauce y la resistencia al flujo. Esta fórmula permite relacionar la rugosidad del canal, la pendiente y el radio hidráulico, facilitando la estimación del caudal en ríos naturales y canales artificiales. Fue desarrollada por el ingeniero irlandés Robert Manning en 1889 y se expresa como:

$$V = \frac{1}{n} R_h^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

V= Velocidad de flujo (m/s)

n= Coeficiente de rugosidad

S= Pendiente del tubo (m/m)

Rh= Radio hidráulico (m)

Para calcular el radio hidráulico, primero debemos determinar el área de flujo. Para ello, multiplicamos el ancho del cauce por la profundidad promedio, obteniendo valores de 80,61, 93,42, y 77,25 para cada uno de los tramos medidos, respectivamente. Para calcular el área de perímetro mojado multiplicamos el ancho del cauce por 2 veces la altura dándonos 161,22, 186,84 y 154,59 respectivamente.

TABLA 5- 23: VELOCIDAD DE FLUJO

TRAMO	ÁREA DE FLUJO	PERÍMETRO MOJADO	RADIO HIDRAULICO	COEFICIENTE RUGOSIDAD	PENDIENTE	VELOCIDAD
1	80,61	161,22	0,5	0,035	0,016	2,28
2	93,42	186,84	0,5	0,035	0,016	2,28
3	77,25	154,59	0,5	0,035	0,013	2,05

Fuente: Equipo consultor 2024

Una vez obtenida la velocidad en los tres tramos correspondientes, se determina que el río presenta una velocidad promedio de 2,2 m/s. Con este valor y el área promedio de flujo previamente calculada (83,76 m²), se procede a determinar el caudal del río mediante la fórmula:

$$Q = A \times V = 83,76 \text{ m}^2 \times 2,2 \text{ m/s} = 184,27 \text{ m}^3/\text{s}$$

A continuación, se presenta la tabla con las características hidrométricas del río Paushiyacu:

TABLA 5- 24: CARACTERÍSTICAS HIDROMÉTRICAS DEL CUERPO DE AGUA PRINCIPAL

Nombre	Tipo	Coordenadas WGS84		Ancho de Sección (m)	Profundidad (m)	Vel. Promedio (m/s)	Caudal (m³/s)	Uso principal	Características de la muestra
		X	Y						
Río Paushiyacu (Aguas Arriba)	Lótico	18M 254187 17S 922189	9951954 9951883	55,72	1,5	2,2	184,27	Movilización con canoas y lanchas. Lavar ropa.	Potencial de hidrógeno (pH):7,33 Temperatura: 28,3 Oxígeno disuelto:115,2 Sólidos suspendidos totales:< 20
Río Paushiyacu (Agua Abajo)	Lótico	18M 257656 17S 925662	9951048 9950973	55,72	1,5	2,2	184,27	Movilización con canoas y lanchas. Lavar ropa.	Potencial de hidrógeno (pH):7,05 Temperatura: 26,5 Oxígeno disuelto:87,4 Sólidos suspendidos totales:< 20

Fuente: Equipo consultor 2024

- **Curva hipsométrica**

Para el análisis de la curva hipsométrica se ha tomado información de la Monografía de la cuenca del Río Napo en su parte ecuatoriana publicado por el INAMHI y el IRD (Institut de Recherche pour le développement) publicado en el 2006, los cuales analizaron la Estación del Río Napo en Francisco de Orellana, la información de la estación se puede observar en la tabla siguiente.

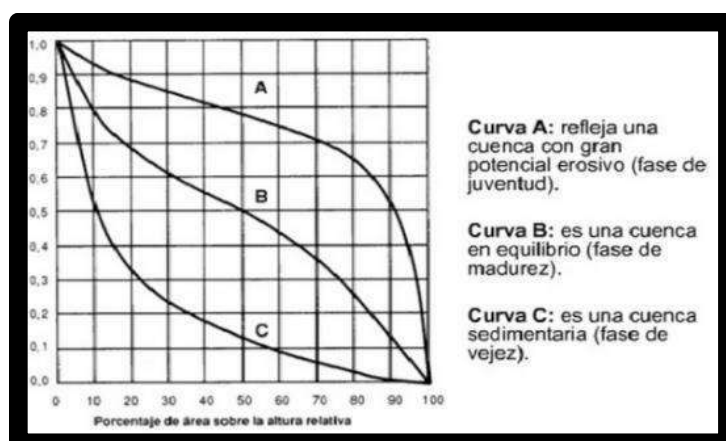
TABLA 5- 25: ESTACIÓN DE MONITOREO DEL RÍO NAPO

Código INAMHI	HB-24
Código HYBAM	10080900
Fecha de Iniciación	Diciembre 2006
Tipo de estación	Limnigráfica
Equipo	Sección de Aforo Orphimedes
Latitud	S 0° 28' 15"
Longitud	E 76° 59' 25"
Altitud	262 msnm
Pendiente del Río	1,6 %
Pendiente media de la Cuenca	3,0 %
Tiempo de concentración	43,8 Horas
Relieve	Suave

Fuente: Monografía de la cuenca del Río Napo en su parte ecuatoriana, 2006.

La curva hipsométrica se define como el porcentaje de área de la cuenca que se encuentra por encima de cierta cota, se puede tener tres tipos de curvas como se muestra en la gráfica siguiente:

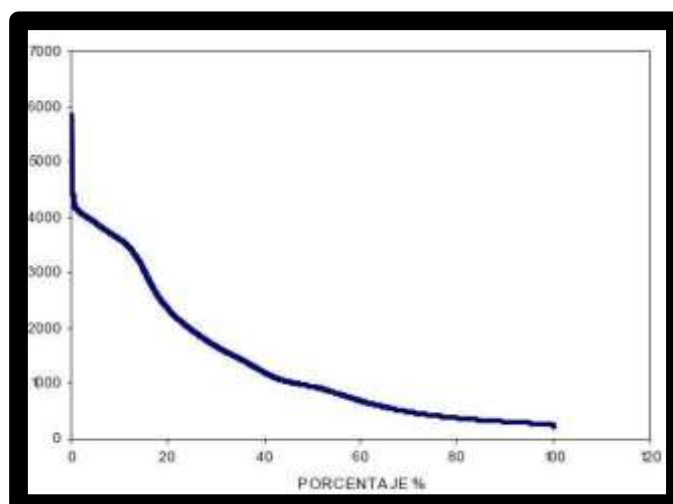
FIGURA 5- 36: TIPOS DE CURVA HIPSOMÉTRICAS



Fuente: Monografía de la cuenca del Río Napo en su parte ecuatoriana, 2006.

La curva del Río en la zona de estudio se puede observar en la siguiente gráfica:

FIGURA 5- 37: CURVA HIPSOMÉTRICA



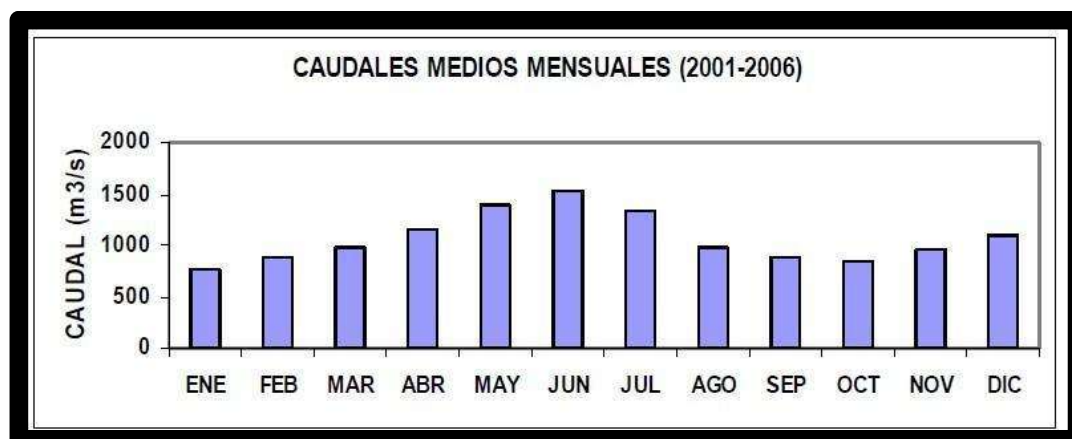
Fuente: Monografía de la cuenca del Río Napo en su parte ecuatoriana, 2006.

Como se puede observar la cuenca de estudio (49789) presenta una curva hipsométrica de tipo C, lo que implica que es una cuenca sedimentaria en fase de vejez con un potencial erosivo relativamente bajo debido a que la mayor parte de la cuenca se encuentra en cotas bajas.

- **Caudales medios mensuales**

Los caudales medios mensuales, los cuales representan el volumen de agua que fluye en un determinado tiempo, se puede observar en la siguiente figura:

FIGURA 5- 38: CAUDALES MEDIOS MENSUALES



Fuente: Monografía de la cuenca del Río Napo en su parte ecuatoriana, 2006

Como se observa se tiene un mayor caudal en los periodos de Mayo – Julio y Noviembre – Diciembre superando caudales de 1500 m³/s y los meses de menor caudal es entre enero – marzo y septiembre Octubre alcanzó niveles de 800 m³/s.

La curva de duración de caudales, la cual expresa el porcentaje del tiempo durante el cual los caudales han sido igualados o excedidos, es decir el valor del caudal en función de la frecuencia de su ocurrencia.

La curva de duración general de caudales para la Subcuenca de Análisis se puede observar en la siguiente figura:

FIGURA 5- 39: CURVA DE DURACIÓN DE CAUDALES



Fuente: Monografía de la cuenca del Río Napo en su parte ecuatoriana, 2006

Como se observa, el 40 % de las veces se ha superado los 1000 m³/s.

5.1.5. Calidad de Agua

Metodología

La metodología empleada por el laboratorio acreditado subcontratado, aplicó su procedimiento interno denominado APA-04: MUESTREO DE AGUAS, MANEJO Y CONSERVACIÓN DE ÍTEMS DE ENSAYO. Este procedimiento se basa en las siguientes normativas técnicas:

- NTE INEN 2176:2013 “AGUA. CALIDAD DEL AGUA. MUESTREO. TÉCNICAS DE MUESTREO”.
- NTE INEN 2169:2013 “AGUA. CALIDAD DEL AGUA. MUESTREO. TÉCNICAS DE MUESTREO”.
- NTE INEN 2226:2013 “AGUA. CALIDAD DEL AGUA MUESTREO DISEÑO DE LOS PROGRAMAS DE MUESTREO”.

El procedimiento interno del laboratorio acreditado en muestreo de aguas contempla las siguientes etapas:

- Plan de muestreo
- Toma de muestra
- Manejo de ítems de ensayo y conservación
- Transporte y;
- Recepción de las muestras en el laboratorio

- **Plan de muestreo, condiciones y requerimientos para el muestreo**

ACLAB elaboró un plan de muestreo específico para el proyecto Paushiyacu 11, siguiendo los lineamientos de la norma NTE INEN 2226. Este plan fue fundamental para la correcta ejecución del muestreo y la obtención de muestras representativas.

El plan de muestreo elaborado por ACLAB se desarrolló en varias etapas, buscando recopilar la información necesaria para una toma de muestras óptima. Este plan detalló:

- Tipo de muestra: Definición precisa de la naturaleza de la muestra (en el presente proyecto aguas naturales).
- Tipo de toma: Selección del método de muestreo adecuado (Muestreo simple).

Es importante subrayar que el plan de muestreo se diseñó en función de las necesidades del proyecto Paushiyacu 11. Sin embargo, el laboratorio se reservó el derecho de confirmar y ajustar el plan in situ si se detectaban variaciones. Cualquier modificación se documentaría detalladamente en la cadena de custodia.

Con la información recabada y la definición de los parámetros a cuantificar, el laboratorio procedió a la preparación de:

- Envases: Selección cuidadosa de recipientes, considerando la naturaleza de la muestra y los analitos específicos a medir.
- Equipos de ensayo: Preparación y calibración de equipos para la medición de parámetros "in situ", asegurando la precisión de los datos obtenidos en el lugar de muestreo.
- Preservantes: Selección y dosificación de preservantes químicos, adaptados a los analitos a cuantificar, para garantizar la integridad de las muestras durante su transporte y almacenamiento.
- Equipos para condiciones ambientales: Alistamiento de equipos para la determinación de las condiciones ambientales presentes durante la toma de muestra.

Toma de muestra

El técnico del laboratorio, responsable del muestreo, llevó a cabo una verificación in situ del plan de muestreo. Esta verificación tuvo como objetivo confirmar que las características del sitio de muestreo coincidían con la información proporcionada por el cliente, asegurando la validez del plan y la representatividad de las muestras.

De acuerdo al plan de muestreo y características del proyecto Paushiyacu 11 en solicitud, se definieron dos puntos de muestreo de agua:

- Aguas arriba del proyecto, definida como: Aguas arriba de la Concesión Minera Paushiyacu 11 - Río Paushiyacu.
- Aguas abajo del proyecto, definida como: Aguas abajo de la Concesión Minera Paushiyacu 11 – Río Paushiyacu

Esta selección estratégica se realizó con el propósito de evaluar y comparar la calidad del agua natural antes y después de la implementación del proyecto en cuestión.

La toma de muestras se realizó en los dos sitios previamente definidos. Se empleó un método de muestreo simple, extrayendo las muestras directamente del centro del Río Paushiyacu. Este procedimiento se diseñó para asegurar la homogeneidad y representatividad de las muestras obtenidas, reflejando así las condiciones reales del cuerpo de agua.

El técnico realizó la medición de los siguientes parámetros in situ:

- pH
- Temperatura
- Oxígeno disuelto

Así como el registro de las condiciones ambientales durante la ejecución de la toma de muestra y cuantificación de parámetro in situ.

Preservación y transporte

Una vez completada la toma de muestras, el técnico responsable del laboratorio procedió a:

- Etiquetado de muestras: Cada muestra fue debidamente etiquetada para su correcta identificación y trazabilidad.
- Acidificación: Las botellas que contenían muestras destinadas al análisis de parámetros que requieren preservación ácida fueron acidificadas, ajustando el pH a un valor inferior a 2, para garantizar la integridad de los analitos.
- Conservación y transporte: Las muestras fueron colocadas en recipientes refrigerados, manteniendo una temperatura controlada entre 1 y 5 °C, para su transporte al laboratorio.
- Monitoreo de temperatura: La temperatura de los recipientes que contenían las muestras fue monitoreada continuamente durante el transporte, hasta su llegada al destino final, asegurando la preservación de las muestras para la cuantificación precisa de los analitos solicitados.

Cuantificación

La cuantificación de los parámetros de las muestras de agua se basa en procedimientos tomados por normas técnicas nacionales e internacionales, las cuales pasaron por un proceso de validación para acoplar a condiciones In – Situ y obtener la acreditación otorgada por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE).

❖ Sitios de muestreo

Tomando en cuenta el estado actual del proyecto minero, y las acciones a implementarse a futuro, se realizó el muestreo del agua del río Paushiyacu recolectando dos muestras representativas a lo largo del cuerpo de agua, con el fin de tener una base que permita determinar su estado antes de la extracción del mineral; y los cambios físico – químicos que puedan ocurrir dentro de la concesión minera, en el estado actual sin explotación.

La selección de los puntos de muestreo se basó en los siguientes criterios:

- Representatividad: Los puntos deben ser representativos de las diferentes fuentes de agua que abastecen el sistema hídrico.
- Análisis de Parámetros: Deben permitir el análisis de parámetros fisicoquímicos y ambientales establecidos para futuros monitoreos.
- Caracterización del Área: Los puntos deben proporcionar resultados representativos para caracterizar el área, considerando factores como la influencia antropogénica.

El monitoreo de aguas se llevó a cabo en la fase de campo el 20 de noviembre del 2024. Para más detalles, observar la Tabla 5-26. El laboratorio encargado del análisis del agua fue ACLAB Ecuador, un laboratorio acreditado por el SAE. Los puntos de muestreo se describen en la siguiente tabla:

Resultados

En la siguiente tabla se identifican los puntos donde se tomó la muestra de agua, así como las condiciones meteorológicas.

TABLA 5- 26: UBICACIÓN, CONDICIONES CLIMÁTICAS Y DATOS IN SITU

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO DE TOMA	FECHA Y HORA DE TOMA		COORDENADAS UTM		CONDICIONES CLIMÁTICAS	
			FECHA	HORA	X	Y	T (°C)	H (%)
AAN-01	Aguas arriba de la Concesión Minera Paushiyacu 11 - Río Paushiyacu	Simple	20- Noviem bre- 2024	15:35	18M 254187 17S 922189	9951954 9951883	29,8	80
AAN-02	Aguas abajo de la Concesión Minera Paushiyacu 11 - Río Paushiyacu	Simple	20- Noviem bre- 2024	10:59	18M 257656 17S 925662	9951048 9950973	31,5	66

UBICACIÓN





Fuente: Laboratorio ACLAB.
Elaboración: Ing. Boris Carrillo, 2024.

A continuación, se presentan los resultados de la muestra de agua de los parámetros definidos en la concesión minera; y cuantificados por un laboratorio acreditado. Adicionalmente, se realiza una comparación con los límites permisibles estipulados en la Tabla No. 2. Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios. Criterio de Calidad: Agua Dulce

TABLA 5- 27: RESULTADOS DE LA MUESTRA DE AGUA - AAN-01 (AGUAS ARRIBA - RÍO PAUSHIYACU)

PARÁMETROS	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	INCERTIDUMBRE	RESULTADOS	CONFORMIDAD
Potencial de hidrógeno (In-situ)	U pH	6,5 a 9	± 0,18	7,33	Cumple
Temperatura (in situ)	° C	No aplica	± 0,68	28,3	No aplica
Oxígeno disuelto (In-situ)	%	> 80	± 5,14	115,2	Cumple
Sólidos suspendidos totales	mg/l	Máximo incremento del 10% de la	No estimable	< 20	Cumple

		condición natural			
Aceites y grasas	mg/l	0,3	NE	< 0,2	Cumple
Amoniaco	mg/l	---	NE	< 0,30	No aplica
Cianuro total	mg/l	0,01	NE	< 0,010	Cumple
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l	20	NE	< 4,75	Cumple
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	40	NE	< 10,0	Cumple
Tensoactivos	mg/l	0,5	NE	< 0,10	Cumple
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/l	0,5	NE	< 0,15	Cumple
Aluminio (Al)	mg/l	0,1	0,066	0,306	No cumple
Arsénico (As)	mg/l	0,05	NE	< 0,008	Cumple
Bario (Ba)	mg/l	1,0	0,0002	0,037	Cumple
Berilio (Be)	mg/l	0,1	NE	< 0,004	Cumple
Boro (B)	mg/l	0,75	NE	< 0,020	Cumple
Cadmio (Cd)	mg/l	0,001	NE	< 0,001	Cumple
Cobalto (Co)	mg/l	0,2	NE	< 0,004	Cumple
Cobre (Cu)	mg/l	0,005	NE	< 0,001	Cumple
Cromo total	mg/l	0,032	NE	< 0,020	Cumple
Estaño (Sn)	mg/l	----	NE	< 0,050	No aplica
Hierro (Fe)	mg/l	0,3	0,009	0,498	No cumple
Manganeso (Mn)	mg/l	0,1	0,0001	0,048	Cumple
Níquel (Ni)	mg/l	0,025	NE	< 0,010	Cumple
Plata (Ag)	mg/l	0,01	NE	< 0,005	Cumple
Plomo (Pb)	mg/l	0,001	NE	< 0,001	Cumple
Selenio (Se)	mg/l	0,001	NE	< 0,001	Cumple
Zinc (Zn)	mg/l	0,03	NE	< 0,010	Cumple
Mercurio (Hg)	mg/l	0,0002	NE	< 0,0002	Cumple

Color: Cumple con el límite máximo permisible.

Color: No cumple con el límite máximo permisible.

Color: No aplica.

Fuente: Laboratorio ACLAB - ALS Ecuador.

Elaboración: Ing. Boris Carrillo, 2024.

TABLA 5- 28: RESULTADOS DE LA MUESTRA DE AGUA - AAN-02 (AGUAS ABAJO - RÍO PAUSHIYACU)

PARÁMETROS	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	INCERTIDUMBRE	RESULTADOS	CONFORMIDAD
Potencial de hidrógeno (In-situ)	U pH	6,5 a 9	± 0,18	7,05	Cumple
Temperatura (in situ)	° C	No aplica	± 0,68	26,5	No aplica
Oxígeno disuelto (In-situ)	%	> 80	± 5,14	87,4	Cumple
Sólidos suspendidos totales	mg/l	Máximo incremento del 10% de la condición natural	No estimable	< 20	Cumple
Aceites y grasas	mg/l	0,3	NE	< 0,2	Cumple
Amoniaco	mg/l	---	NE	< 0,30	No aplica
Cianuro total	mg/l	0,01	NE	< 0,010	Cumple
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l	20	NE	6,45	Cumple
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	40	NE	15,36	Cumple
Tensoactivos	mg/l	0,5	NE	< 0,10	Cumple
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/l	0,5	NE	< 0,15	Cumple
Aluminio (Al)	mg/l	0,1	0,066	0,385	No cumple
Arsénico (As)	mg/l	0,05	NE	< 0,008	Cumple
Bario (Ba)	mg/l	1,0	0,0002	0,037	Cumple
Berilio (Be)	mg/l	0,1	NE	< 0,004	Cumple
Boro (B)	mg/l	0,75	NE	< 0,020	Cumple
Cadmio (Cd)	mg/l	0,001	NE	< 0,001	Cumple
Cobalto (Co)	mg/l	0,2	NE	< 0,004	Cumple
Cobre (Cu)	mg/l	0,005	NE	< 0,001	Cumple
Cromo total	mg/l	0,032	NE	< 0,020	Cumple
Estaño (Sn)	mg/l	----	NE	< 0,050	No aplica
Hierro (Fe)	mg/l	0,3	0,009	0,567	No cumple
Manganeso (Mn)	mg/l	0,1	0,0001	0,029	Cumple
Níquel (Ni)	mg/l	0,025	NE	< 0,010	Cumple
Plata (Ag)	mg/l	0,01	NE	< 0,005	Cumple
Plomo (Pb)	mg/l	0,001	NE	< 0,001	Cumple

Selenio (Se)	mg/l	0,001	NE	< 0,001	Cumple
Zinc (Zn)	mg/l	0,03	NE	< 0,010	Cumple
Mercurio (Hg)	mg/l	0,0002	NE	< 0,0002	Cumple

Color: Cumple con el límite máximo permisible.

Color: No cumple con el límite máximo permisible.

Color: No aplica.

Fuente: Laboratorio ACLAB - ALS Ecuador.

Elaboración: Ing. Boris Carrillo, 2024.

Los parámetros establecidos para la cuantificación en aguas se circunscriben a aquellos directamente relacionados con los procesos mineros metalúrgicos. Aquellos parámetros (Bifenilos policlorados, Cloro residual total, Clorofenoles, Fenoles monohídricos, Materia flotante de origen antrópico, Piretroides, Plaguicidas organofosforados totales, Plaguicidas organoclorados totales, Nitratos, Nitritos) que no guardan relación o no se ven afectados por estas actividades han sido excluidos del análisis. Cabe destacar que los parámetros generales definidos en la normativa ambiental deben ser particularizados para cada organización, considerando las potenciales contaminaciones asociadas a sus procesos específicos.

Interpretación de resultados

Se deben comparar con los límites permisibles para los parámetros estudiados, de acuerdo con lo indicado en el Acuerdo Ministerial N° 097-A TULSMA. Libro VI Anexo 1. Norma de calidad ambiental y descarga de efluentes al recurso agua. Tabla No. 2. Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios. Criterio de Calidad: Agua Dulce

Los parámetros a interpretar según el Acuerdo Ministerial N° 097-A TULSMA. Libro VI Anexo 1. Norma de calidad ambiental y descarga de efluentes al recurso agua. Tabla No. 2. Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios. Criterio de Calidad: Agua Dulce son Potencial de hidrógeno (In-situ), Temperatura (in situ), Oxígeno disuelto (In-situ), Sólidos suspendidos totales, Aceites y grasas, Amoniaco, Cianuro total, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Tensoactivos, Hidrocarburos Totales de Petróleo, Aluminio (Al), Arsénico (As), Bario (Ba), Berilio (Be), Boro (B), Cadmio (Cd), Cobalto (Co), Cobre (Cu), Cromo total, Estaño (Sn), Hierro (Fe), Manganeseo (Mn), Níquel (Ni), Plata (Ag), Plomo (Pb), Selenio (Se), Zinc (Zn), Mercurio (Hg):

- Los resultados indican que los parámetros de Potencial de hidrógeno (In-situ), Oxígeno disuelto (In-situ), Sólidos suspendidos totales, Aceites y grasas, Amoniaco, Cianuro total, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Tensoactivos, Hidrocarburos Totales de Petróleo, Arsénico (As), Bario (Ba), Berilio (Be), Boro (B), Cadmio (Cd), Cobalto (Co), Cobre (Cu), Cromo total, Hierro (Fe), Manganeseo (Mn), Níquel (Ni), Plata (Ag), Plomo (Pb), Selenio (Se), Zinc (Zn), Mercurio (Hg) de las dos muestras AAN-01 y AAN-02, cumplen con los límites máximos permisibles.

- Los resultados indican que los parámetros de Aluminio (Al) y Hierro (Fe) de las dos muestras AAN-01 y AAN-02, no cumplen con los límites máximos permisibles.

El oriente ecuatoriano, una región exuberante y rica en biodiversidad, alberga una intrincada red de ríos que desempeñan un papel fundamental en los ecosistemas locales. Estos cursos de agua, sin embargo, no son meros conductos de agua dulce, sino que contienen una compleja mezcla de minerales y elementos, entre ellos el hierro y el aluminio.

- **Hierro**

Los niveles elevados de hierro en el agua pueden provenir de minerales ricos en hierro como pirita, magnetita entre otros. La presencia de estos minerales en las zonas de estudio se debe al alto porcentaje de rocas ígneas y metamórficas en los depósitos aluviales que cubren la concesión minera Paushiyacu 11, lo que indicaría que la proveniencia de estos materiales está asociado a los depósitos ígneos y metamórficos de cordillera real, así también la evidencia en campo de concentrado metálico en las gravas del río.

La zona de análisis esta compuesta por materiales de origen volcánico y sedimentario, lo cual se relacionaría con la presencia de minerales metálicos férricos.

Es importante mencionar la existencia de minería ilegal.

- **Aluminio**

La presencia de aluminio en el agua del río Paushiyacu puede derivar de la meteorización de minerales como el feldespato y micas comunes de rocas ígneas y metamórficas comunes regionalmente en la zona.

En climas tropicales como la que encontramos en la concesión minera Paushiyacu 11 ubicada en la provincia de Orellana, la meteorización química es intensa y arrastra los minerales solubles, dejando solo los menos solubles, como la bauxita, un óxido de aluminio. La bauxita es la principal fuente de aluminio.

- **Condiciones preexistentes:**

El hecho de que los contaminantes estén presentes en el agua que ingresa a la concesión minera, antes de que se inicie cualquier actividad, indica que existen fuentes de contaminación preexistentes en la zona. Esto sugiere que la calidad del agua ya estaba comprometida antes de la llegada del proyecto, posiblemente debido a factores geológicos naturales, actividades humanas previas o procesos ambientales en la región.

- **Implicaciones para el proyecto:**

Es fundamental que el proyecto minero considere estas condiciones preexistentes al evaluar su impacto potencial en la calidad del agua. Las medidas de prevención y control

de la contaminación deberán tener en cuenta los niveles de base de hierro y aluminio, para evitar que el proyecto exacerbe aún más la situación.

- **Responsabilidad ambiental:**

Aunque la minera no sea la fuente original de la contaminación, tiene la responsabilidad de tomar medidas para evitar que sus actividades contribuyan a empeorar la calidad del agua. Esto implica implementar prácticas de minería responsables, que minimicen la liberación de metales pesados y otros contaminantes al medio ambiente.

En resumen, la presencia de contaminantes antes del proyecto minero exige una evaluación cuidadosa de las condiciones preexistentes, la implementación de medidas de prevención adecuadas y un monitoreo continuo de la calidad del agua para garantizar la protección del medio ambiente.

- **Conclusiones**

Los valores presentados en el Monitoreo de Aguas son de muestras recolectadas en condiciones normales (AAN-01 y AAN-02) cuyos parámetros de Potencial de hidrógeno (In-situ), Oxígeno disuelto (In-situ), Sólidos suspendidos totales, Aceites y grasas, Amoníaco, Cianuro total, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Tensoactivos, Hidrocarburos Totales de Petróleo, Arsénico (As), Bario (Ba), Berilio (Be), Boro (B), Cadmio (Cd), Cobalto (Co), Cobre (Cu), Cromo total, Hierro (Fe), Manganeseo (Mn), Níquel (Ni), Plata (Ag), Plomo (Pb), Selenio (Se), Zinc (Zn), Mercurio (Hg) analizados, evidencian cumplimiento de lo estipulado en el Acuerdo Ministerial No 097-A TULSMA. Libro VI Anexo 1. Norma de calidad ambiental y descarga de efluentes al recurso agua. Tabla No. 2. Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios. Criterio de Calidad: Agua Dulce.

Los parámetros de hierro (Fe) y aluminio (Al) no cumplen con lo estipulado en el Acuerdo Ministerial No 097-A TULSMA. Libro VI Anexo 1. Norma de calidad ambiental y descarga de efluentes al recurso agua. Tabla No. 2. Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios. Criterio de Calidad: Agua Dulce.

5.1.6. Edafología

El análisis de los suelos en la zona de estudio se realizó mediante un enfoque integral que combina información secundaria y datos de campo. A continuación, se describen las etapas clave de la metodología empleada:

Revisión de Información Secundaria:

Se recopiló y analizó información de la cartografía edafológica disponible, incluyendo el Mapa Geopedológico del Ecuador Continental (MAG, 2019), a escala 1:25.000.

Se utilizaron estudios previos como el Proyecto de Generación de Información Básica y Temática para Planes de Desarrollo Provinciales (2002), para establecer un contexto general de las características edafológicas del cantón Loreto y sus alrededores.

Se identificaron los órdenes de suelo predominantes en la región: Inceptisoles, Entisoles y Tierras misceláneas, con sus respectivas proporciones y subordenes (Udepts y Fluvents).

Muestreo de Campo:

Una vez identificados bibliográficamente los tipos de suelos presentes en el proyecto, se procedió a tomar muestras de cada uno y emplear los métodos de análisis físico como la prueba de la bola y el cilindro para determinar texturas, plasticidad y cohesión en campo.

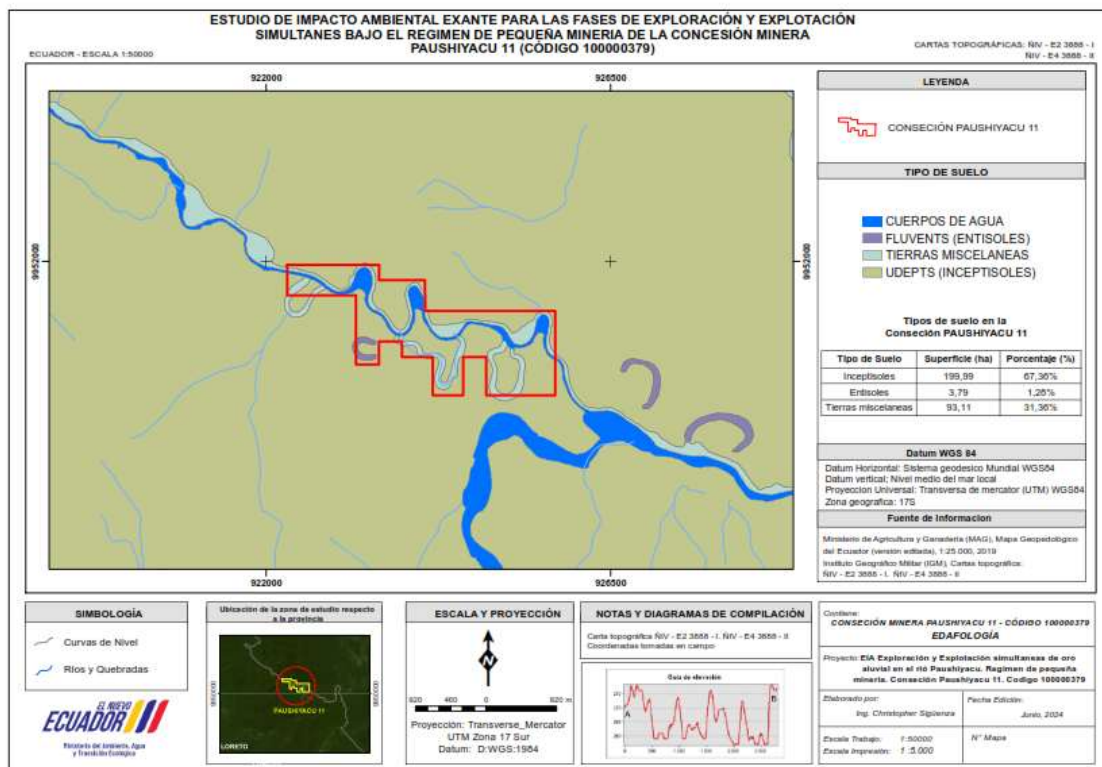
Resultados

De acuerdo con la cartografía proporcionada por el Mapa Geopedológico del Ecuador Continental (versión editada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería en 2019), a escala 1:25.000 y los estudios realizados en el Proyecto de Generación de Información Básica y Temática para Planes de Desarrollo Provinciales del año 2002, se han identificado los tipos de suelos predominantes en el área del cantón Loreto.

En esta región, el suelo más común es el Inceptisol, que cubre la mayor parte del cantón, mientras que, en los cauces de los principales ríos como Cotona, Huataraco, Suno, Napo y Payamino, predominan los suelos del tipo Entisol. En términos generales, en el cantón Orellana, el suelo predominante sigue siendo el Inceptisol.

En la zona de estudio específica, la distribución de los suelos es la siguiente: Inceptisol (67,36%), Entisol (1,28%) y Tierras misceláneas (31,36%). A continuación, se presenta el mapa edafológico actualizado para la zona:

FIGURA 5- 40: MAPA DE EDAFOLOGÍA



Fuente: MAG, 2019. Modificado por equipo consultor 2024

● Orden Inceptisol

Los Inceptisoles son suelos que se forman a partir de la alteración rápida del material parental, siendo más desarrollados que los Entisoles, pero sin alcanzar una madurez completa. No presentan acumulaciones significativas de arcillas, óxidos de hierro, óxidos de aluminio ni materia orgánica. Característicamente, poseen un horizonte úmbrico superficial y un horizonte subsuperficial cámbico. Estos suelos se derivan tanto de depósitos fluviónicos como de materiales residuales y están compuestos por materiales líticos de origen volcánico y sedimentario.

Los Inceptisoles en la región tienen texturas que van desde francas a francas arcillosas, lo que les otorga una estructura granular moderada. La permeabilidad varía de moderada a alta, facilitando la infiltración de agua, pero también es vulnerable a la erosión en áreas de pendiente pronunciada. En términos de porosidad, muestran una distribución uniforme, lo que permite una moderada capacidad de retención de agua. En la zona de estudio se determinó que la potencia del suelo va de 0,8 a 1 metro de profundidad.

Suborden Udepts

Dentro de los Inceptisoles de la zona de estudio se encuentra el suborden Udepts, caracterizado por su desarrollo en climas húmedos, típicos de regiones tropicales y templadas con alta humedad durante gran parte del año. Presentan un horizonte cámbico o B incipiente, con una leve acumulación de materia orgánica en el horizonte superficial A, lo que les confiere una moderada fertilidad. Estos suelos son bien

drenados y tienen una capacidad de intercambio catiónico (CIC) moderada a alta, lo que los convierte en suelos más productivos comparados con otros Inceptisoles.

FIGURA 5- 41: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS SUELO SUBORDEN UDEPTS



- **Orden Entisol**

Los Entisoles son suelos jóvenes que presentan un desarrollo mínimo del perfil. Están formados a partir de materiales parentales recientes, como depósitos aluviales, arenas y suelos erosionados. Carecen de horizontes bien desarrollados, limitándose a un horizonte superficial A y un horizonte C subyacente. Debido a su juventud, estos suelos pueden ser ricos en nutrientes si se encuentran en zonas aluviales, pero pobres y difíciles de manejar si están en áreas arenosas.

Los Entisoles presentes en la zona se caracterizan por tener una textura variable, desde arenosa a franca, dependiendo de la naturaleza de los depósitos recientes. Esto influye en su estructura, que puede ser granular en las capas superficiales. La permeabilidad es generalmente alta, favoreciendo la rápida infiltración de agua, pero reduciendo la capacidad de retención en suelos arenosos. En la zona del proyecto este suelo se encuentra asociado a meandros abandonados y su profundidad es de 50 a 60 cm.

Suborden Fluvents

Dentro de los Entisoles identificados, destaca el suborden Fluvents, que se desarrolla en áreas de deposición aluvial reciente, como valles fluviales, llanuras de inundación y deltas. La deposición constante de sedimentos impide la formación de horizontes de suelo bien diferenciados, mostrando una marcada estratificación con capas de texturas diversas. La fertilidad de estos suelos es alta, gracias a la constante renovación de

nutrientes por los sedimentos aluviales. Sin embargo, la variabilidad en la porosidad y en la humedad del suelo puede ser significativa, dependiendo de la topografía local y del régimen de inundaciones.

FIGURA 5- 42: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS SUELO SUBORDEN FLUVETS



- **Tierras Misceláneas**

Las tierras misceláneas en el área de estudio se caracterizan por ser superficies donde el desarrollo del suelo es incipiente o prácticamente nulo, estas zonas se encuentran dominadas por elementos geológicos y geomorfológicos que limitan significativamente la formación del suelo.

En este caso particular, las tierras misceláneas están compuestas principalmente por playas aluviales y depósitos de grava expuestos, donde el sustrato está conformado por materiales gruesos, como cantos rodados, gravas y arenas. Estas áreas suelen encontrarse en márgenes de ríos, zonas de alta dinámica fluvial o sectores recientemente modificados por procesos de erosión y sedimentación.

5.1.7. Cobertura del suelo y uso actual

En el cantón Loreto, la cobertura de mayor representatividad es el bosque natural, pasto cultivado con arboricultura tropical y el pasto cultivado con bosque intervenido, lo relacionado al uso del suelo la actividad agrícola se concentra en cultivos como: café, cacao, maíz, naranjilla, plátano, arroz, maní, fréjol y papa china. Para el cantón Orellana la cobertura de mayor representatividad es el bosque natural, pasto cultivado y palma

africana y lo relacionado al uso del suelo los cultivos que se encuentran en el cantón son café, palma africana, plátano, cacao, palmito, arroz, maíz y yuca.

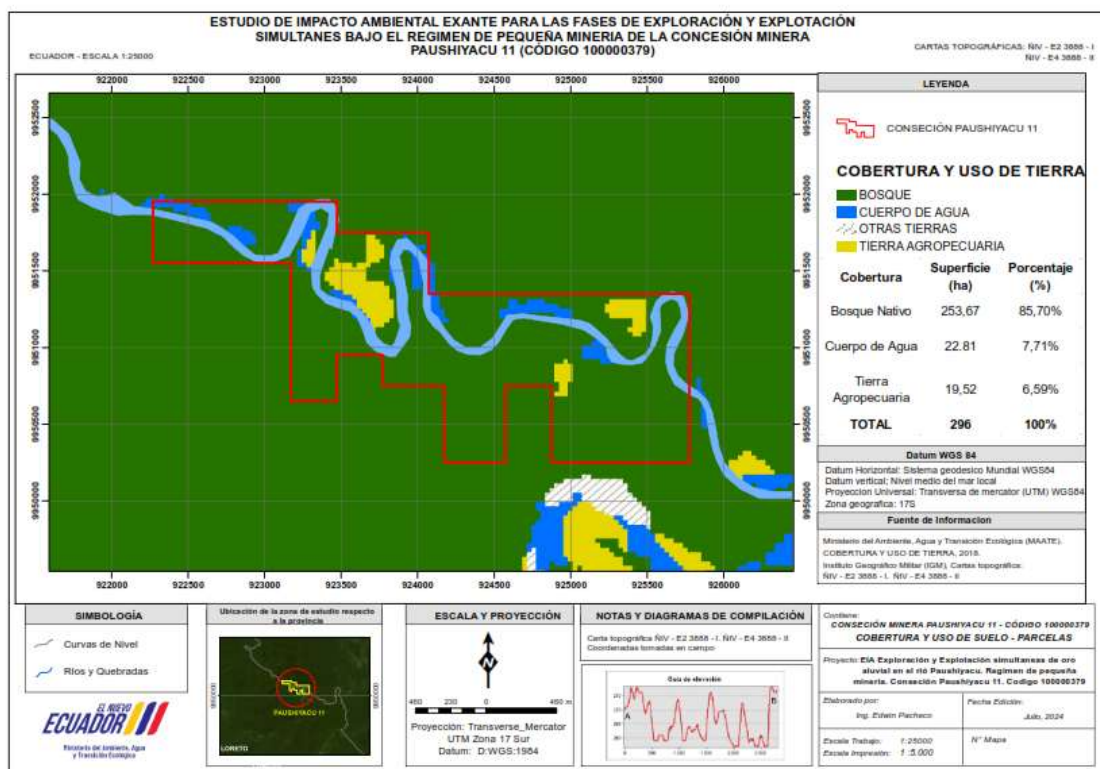
En el área de la concesión minera Paushiyacu 11, la cobertura del suelo se compone principalmente de bosque nativo, cuerpos de agua (río Paushiyacu) y tierras agropecuarias. De acuerdo con el mapa de cobertura y uso del suelo, estas categorías se distribuyen dentro de la concesión de la siguiente manera: **bosque nativo con 253,67 ha, cuerpos de agua con 22,81 ha y tierras agropecuarias con 19,52 ha**. La presencia mayoritaria de bosque nativo evidencia un entorno de alta importancia ecológica para la conservación de biodiversidad, regulación hídrica y conectividad ecosistémica, mientras que las áreas agropecuarias representan zonas de aprovechamiento antrópico con influencia directa en el uso y manejo del territorio.

TABLA 5- 29: PORCENTAJE DE COBERTURA DE SUELO Y USO ACTUAL

Cobertura	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Bosque Nativo	253,67	85,70%
Cuerpo de Agua	22,81	7,71%
Tierra Agropecuaria	19,52	6,59%
TOTAL	296	100%

Fuente: MAG, 2018. Modificado por equipo consultor 2024.

FIGURA 5- 43: MAPA DE COBERTURA DE SUELO Y USO ACTUAL



Fuente: MAG, 2018. Modificado por equipo consultor 2024.

5.1.8. Calidad del suelo

Metodología

La metodología empleada por el laboratorio acreditado subcontratado, aplicó su procedimiento interno denominado APA-05: MUESTREO DE SUELOS, MANEJO Y CONSERVACIÓN DE ÍTEMS DE ENSAYO. Este procedimiento se basa en las siguientes normativas técnicas:

- NTE INEN ISO 10381-1: CALIDAD DEL SUELO. MUESTREO. PARTE 1: DIRECTRICES PARA EL DISEÑO DE LOS PROGRAMAS DE MUESTREO,
- NTE INEN ISO 10381-2: CALIDAD DEL SUELO. MUESTREO. PARTE 2: DIRECTRICES SOBRE TÉCNICAS DE MUESTREO Y
- NTE INEN ISO 10381-5: CALIDAD DE SUELO. MUESTREO. PARTE 5: LÍNEAS DIRECTRICES PARA EL ESTUDIO DE SUELOS CONTAMINADOS EN EMPLAZAMIENTOS INDUSTRIALES URBANOS.

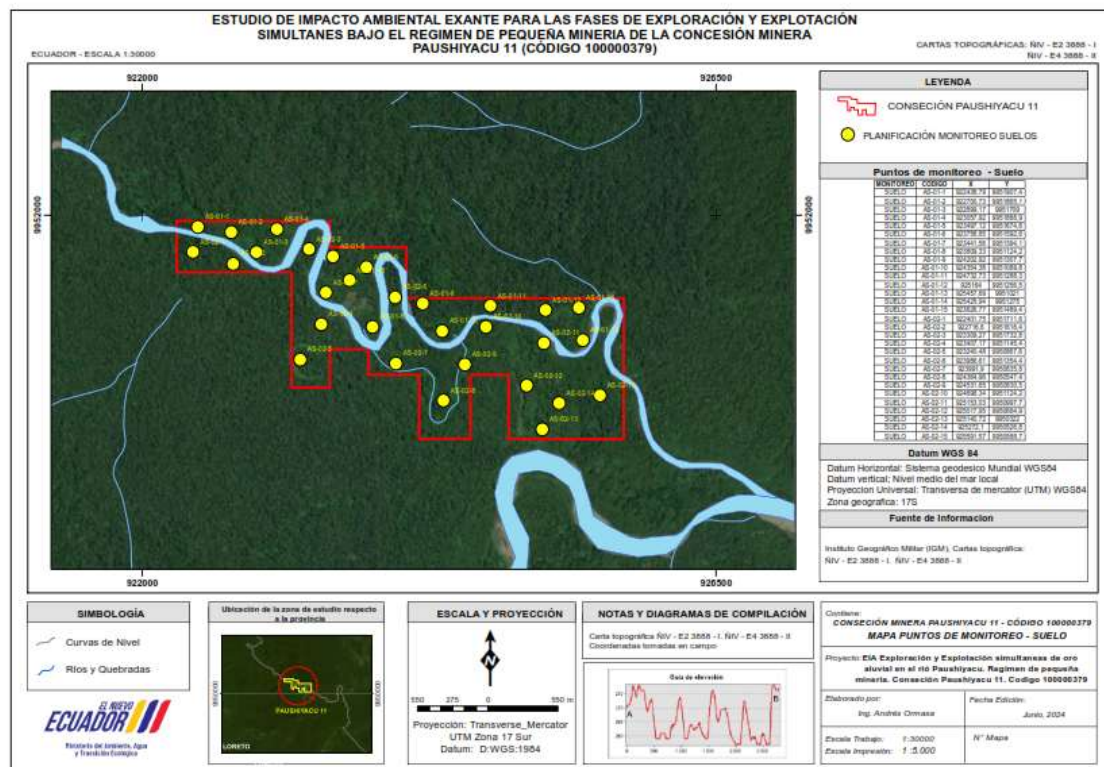
El procedimiento interno del laboratorio acreditado en muestreo de suelos contempla las siguientes etapas:

- Plan de muestreo
- Toma de muestra
- Manejo de ítems de ensayo y conservación
- Transporte y;
- Recepción de las muestras en el laboratorio

Esta selección estratégica se realizó con el propósito de evaluar y comparar la calidad del suelo antes y después de la implementación del proyecto minero Paushiyacu 11.

La toma de muestras fue previamente definido, empleando un método de muestreo compuesto. Inicialmente, se había planificado un muestreo compuesto de 15 alícuotas de forma al azar.

FIGURA 5- 44: MAPA DE PLANIFICACIÓN INICIAL DE PUNTOS DE MONITOREO



Fuente: Equipo consultor, 2024

Sin embargo, las características particulares del sitio, que incluían un entorno de selva densa y la presencia de riachuelos que segmentaban los puntos de muestreo, obligaron a una modificación in situ del método de muestreo.



Se optó por un muestreo al azar, que consistió en:

- Acceder espacialmente a las áreas accesibles dentro de los sitios definidos.

- Tomar alícuotas de suelos en diversos puntos, procurando mantener una distancia significativa entre ellas para asegurar la representatividad de la muestra compuesta.

Plan de muestreo, condiciones y requerimientos para el muestreo

ACLAB elaboró un plan de muestreo específico para el proyecto Paushiyacu 11, siguiendo los lineamientos de la norma NTE INEN ISO 10381-1. Este plan fue fundamental para la correcta ejecución del muestreo y la obtención de muestras representativas.

El plan de muestreo elaborado por ACLAB se desarrolló en varias etapas, buscando recopilar la información necesaria para una toma de muestras óptima. Este plan detalló:

- Tipo de muestra: Definición precisa de la naturaleza de la muestra (en el presente proyecto Paushiyacu 11 son suelos).
- Tipo de toma: Selección del método de muestreo adecuado (Muestreo al azar).

Es importante subrayar que el plan de muestreo se diseñó en función de las necesidades del proyecto Paushiyacu 11. Sin embargo, el laboratorio se reservó el derecho de confirmar y ajustar el plan in situ si se detectaban variaciones.

Con la información recabada y la definición de los parámetros a cuantificar, el laboratorio procedió a la preparación de:

- **Envases:** Selección cuidadosa de recipientes, considerando la naturaleza de la muestra y los analitos específicos a medir.
- **Equipos de ensayo:** Preparación de barrenos para la toma de alícuotas y recipiente para el proceso de homogenización y cuarteo.
- **Preservantes:** Selección y dosificación de preservantes químicos, adaptados a los analitos a cuantificar, para garantizar la integridad de las muestras durante su transporte y almacenamiento.
- **Equipos para condiciones ambientales:** Alistamiento de equipos para la determinación de las condiciones ambientales presentes durante la toma de muestra.

Toma de muestra

El técnico del laboratorio, responsable del muestreo, luego de la verificación in situ del plan de muestreo modificó las características del sitio de muestreo ya que la zona a ser muestreada fue de difícil acceso y no aseguraba las condiciones mínimas para la validez del plan y la representatividad de las muestras.

De acuerdo al nuevo plan de muestreo y características del proyecto Paushiyacu 11, se definieron dos puntos de muestreo de suelo, ubicados en las Zonas de interés de exploración y explotación. Esta definición se basó en:

Priorización de la Exploración y Explotación Inmediata:

- La decisión de enfocarse en un área se alinea con el plan de desarrollo de la empresa minera. Esta área de interés ha sido identificada como el punto de inicio de las actividades de explotación.
- Realizar el muestreo en esta área de interés permite obtener datos críticos y relevantes para la evaluación de impacto ambiental y la planificación de las operaciones mineras en la fase inicial.

Planificación de Muestreos Futuros:

- La estrategia adoptada no descarta la realización de muestreos en las otras áreas de interés.
- A medida que se definan los planes de exploración y explotación para las áreas restantes, se llevarán a cabo muestreos específicos para cada una, garantizando una evaluación integral del impacto ambiental en toda la concesión.

Variabilidad Espacial y Temporal:

- Para evaluar con precisión el impacto potencial de la explotación minera en cada área de interés, es esencial realizar muestreos específicos antes de iniciar las actividades en los tiempos establecidos para cada una de las zonas.
- Estos muestreos deben capturar las condiciones de línea base de cada área de interés, permitiendo una comparación precisa con los datos recopilados durante y después de la explotación.

En resumen, la selección de un área de interés para el muestreo inicial se basa en la priorización de la explotación inmediata, la optimización de recursos, el enfoque en el impacto inicial y la planificación de muestreos futuros, garantizando una evaluación ambiental integral y progresiva.

Homogenización y cuarteo

Una vez que el técnico recolectó las 15 alícuotas en los dos sitios definidos, procedió a la homogeneización de la muestra compuesta. Este proceso consistió en lo siguiente:

- Recolección en un recipiente:

Las 15 alícuotas se vertieron en un balde limpio y adecuado para la mezcla.

- Eliminación de material extraño:

Se retiró cuidadosamente cualquier material orgánico presente, como ramas, hojas, raíces, y también rocas, para evitar interferencias en los análisis posteriores.

- Mezcla exhaustiva:

Se realizó una mezcla vigorosa del suelo dentro del balde, asegurando la uniformidad de la muestra compuesta. El objetivo era obtener una mezcla homogénea que representara de manera precisa las condiciones promedio de los sitios de muestreo.

Finalizada la homogeneización, se procedió al proceso de cuarteo, que consistió en:

- **Extensión de la muestra:**

Se virtió la muestra homogénea sobre una superficie limpia y plana (plástico), formando un montículo cónico.

Se aplanó el montículo, extendiendo la muestra hasta formar una capa uniforme y aproximadamente circular.

- **División en cuartos:**

Se dividió la capa de muestra en cuatro cuadrantes iguales utilizando la mano con un guante de acetonitrilo para evitar contaminación cruzada.

Se trazo líneas perpendiculares que se crucen en el centro de la capa, dividiéndola en cuatro secciones aproximadamente iguales.

- **Selección de cuadrantes:**

El técnico seleccionó dos cuadrantes opuestos de la muestra, se descartó los otros dos cuadrantes opuestos.

Completada la toma de muestras, homogenización y cuarteo, el técnico responsable del laboratorio procedió a:

- **Etiquetado de muestras:** Cada muestra fue debidamente etiquetada para su correcta identificación y trazabilidad.
- **Conservación y transporte:** Las muestras fueron colocadas en recipientes refrigerados, manteniendo una temperatura controlada entre 1 y 5 °C, para su transporte al laboratorio.
- **Monitoreo de temperatura:** La temperatura de los recipientes que contenían las muestras fue monitoreada continuamente durante el transporte, hasta su llegada al destino final, asegurando la preservación de las muestras para la cuantificación precisa de los analitos solicitados.

Cuantificación

La cuantificación de los parámetros de las muestras de suelo se basa en procedimientos tomados por normas técnicas nacionales e internacionales, las cuales pasaron por un proceso de validación para acoplar a condiciones In – Situ y obtener la acreditación otorgada por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE).

- **Sítios de muestreo**

La Tabla 5-30 presenta la ubicación geográfica de los puntos de muestreo seleccionados para el estudio. También representada en la tabla 5-31.

Resultados

En la siguiente tabla se identifican los puntos donde se tomó la muestra de suelo, así como las condiciones meteorológicas

TABLA 5- 30: UBICACIÓN, CONDICIONES CLIMÁTICAS (ÁREA DE PRODUCCIÓN)

CÓDIGO	IDENTIFICACIÓN	NO. DE ALICUOTA	COORDENADAS UTM		CONDICIONES CLIMÁTICAS	
			X	Y	T (°C)	H (%)
AS-01	Área de producción	1	18 M 256626 17S 924631	9950863 9950789	27,2	91
		2	18 M 256882 17S 924887	9950805 9950731	27,9	92
		3	18 M 256891 17S 924896	9950769 9950694	27,7	90
		4	18 M 256890 17S 924895	9950681 9950606	28,2	89
		5	18 M 256888 17S 924893	9950637 9950562	28,4	88
		6	18 M 256904 17S 924909	9950599 9950524	28,1	89
		7	18 M 256942 17S 924947	9950579 9950504	28,1	90
		8	18 M 256951 17S 924956	9950643 9950568	28,3	89
		9	18 M 256919 17S 924924	9950655 9950580	28,6	90
		10	18 M 256949 17S 924954	9950684 9950609	28,9	90
		11	18 M 256938 17S 924943	9950719 9950644	28,8	89

		12	18 M 256902 17S 924907	9950716 9950641	28,9	90
		13	18 M 256888 17S 924893	9950753 9950678	29,0	90
		14	18 M 256881 17S 924886	9950798 9950724	29,1	90
		15	18 M 256894 17S 924899	9950818 9950744	29,1	88

UBICACIÓN



GEOGRÁFICA PUNTOS DE MUESTREO



Fuente: Laboratorio ACLAB.

Elaboración: Ing. Boris Carrillo, 2024.

TABLA 5- 31: UBICACIÓN, CONDICIONES CLIMÁTICAS (ZONA DE INTERÉS DE EXPLOTACIÓN)

CÓDIGO	IDENTIFICACIÓN	NO. DE ALICUOTA	COORDENADAS UTM		CONDICIONES CLIMÁTICAS	
			X	Y	T (°C)	H (%)
AS-02	Zona de interés de explotación	1	18 M 256844 17S 924849	9951037 9950963	29,5	89
		2	18 M 256716 17S 924721	9951167 9951093	29,4	89
		3	18 M 256700 17S 924705	9951223 9951149	29,5	83
		4	18 M 256696 17S 924701	9951234 9951160	29,2	84

		5	18 M 256667 17S 924672	9951251 9951177	29,4	82
		6	18 M 256624 17S 924629	9951256 9951182	29,4	82
		7	18 M 256658 17S 924663	9951232 9951158	29,3	83
		8	18 M 256672 17S 924677	9951180 9951106	29,3	84
		9	18 M 256704 17S 924709	9951126 9951052	29,3	85
		10	18 M 256600 17S 924605	9951179 9951105	29,2	85
		11	18 M 256596 17S 924601	9951160 9951086	29,2	85
		12	18 M 256546 17S 924551	9951106 9951032	29,3	86
		13	18 M 256557 17S 924562	9951078 9951004	29,3	86
		14	18 M 256548 17S 924553	9951070 9950996	29,3	86
		15	18 M 256528 17S 924533	9951059 9950985	29,4	87
UBICACIÓN GEOGRÁFICA PUNTOS DE MUESTREO						



Fuente: Laboratorio ACLAB.
Elaboración: Ing. Boris Carrillo, 2024.

A continuación, se presentan los resultados de la muestra de suelo de los parámetros definidos en la concesión minera y cuantificada por un laboratorio acreditado.

TABLA 5- 32: RESULTADOS DE CUANTIFICACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LAS MUESTRAS DE SUELO (ÁREA DE PRODUCCIÓN)

PARÁMETROS	UNIDAD	INCERTIDUMBRE	LMP ^A	RESULTADOS AS-01	CONFORMIDAD
Conductividad eléctrica	µS/cm	No estimable	200	< 84	Cumple
Potencial de hidrógeno	U de pH	± 0,23	6 a 8	5,59	No cumple
Cianuro total	mg/kg	NE	0,9	< 0,10	Cumple
Cromo Hexavalente	mg/kg	NE	0,4	< 0,40	Cumple
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/kg	NE	< 150	< 150,0	Cumple
Mercurio (Hg)	mg/kg	NE	0,1	< 0,10	Cumple
Arsénico (As)	mg/kg	0,24	12	4,83	Cumple
Bario (Ba)	mg/kg	0,06	200	141,17	Cumple

Cadmio (Cd)	mg/kg	0,0006	0,5	0,60	No cumple
Cobalto (Co)	mg/kg	0,002	10	11,09	No cumple
Cobre (Cu)	mg/kg	1,75	25	18,01	Cumple
Cromo Total	mg/kg	0,01	54	22,24	Cumple
Estaño (Sn)	mg/kg	NE	5	< 2,50	Cumple
Molibdeno (Mo)	mg/kg	0,03	5	15,71	No cumple
Níquel (Ni)	mg/kg	0,04	19	23,21	No cumple
Plomo (Pb)	mg/kg	0,27	19	10,87	Cumple
Selenio (Se)	mg/kg	NE	1	< 1,00	Cumple
Vanadio (V)	mg/kg	1,17	76	57,60	Cumple
Zinc (Zn)	mg/kg	0,21	60	74,52	No cumple
Hidrocarburos aromáticos policíclicos	mg/kg	NE	0,1	< 0,04	Cumple

^ATabla 1 del Anexo 2 del TULSMA, Acuerdo Ministerial N° 097-A.

Color: Cumple

Color: No cumple

Color: No Aplica

Fuente: ACLAB - ALS Ecuador.

Elaboración: Ing. Boris Carrillo, 2024.

TABLA 5- 33: RESULTADOS DE CUANTIFICACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LAS MUESTRAS DE SUELO (ZONA DE INTERÉS DE EXPLOTACIÓN)

PARÁMETROS	UNIDAD	INCERTIDUMBRE	LMP ^A	RESULTADOS AS-02	CONFORMIDAD
Conductividad eléctrica	μS/cm	No estimable	200	103,20	Cumple
Potencial de hidrógeno	U de pH	± 0,23	6 a 8	5,86	No cumple
Cianuro total	mg/kg	NE	0,9	< 0,10	Cumple
Cromo Hexavalente	mg/kg	NE	0,4	< 0,40	Cumple
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/kg	NE	< 150	< 150,0	Cumple
Mercurio (Hg)	mg/kg	NE	0,1	< 0,10	Cumple
Arsénico (As)	mg/kg	0,24	12	4,69	Cumple
Bario (Ba)	mg/kg	0,06	200	107,19	Cumple
Cadmio (Cd)	mg/kg	0,0006	0,5	0,59	No cumple
Cobalto (Co)	mg/kg	0,002	10	10,60	No cumple
Cobre (Cu)	mg/kg	1,75	25	18,79	Cumple
Cromo Total	mg/kg	0,01	54	21,19	Cumple

Estaño (Sn)	mg/kg	NE	5	< 2,50	Cumple
Molibdeno (Mo)	mg/kg	0,03	5	1,21	Cumple
Níquel (Ni)	mg/kg	0,04	19	22,26	No cumple
Plomo (Pb)	mg/kg	0,27	19	9,81	Cumple
Selenio (Se)	mg/kg	NE	1	< 1,00	Cumple
Vanadio (V)	mg/kg	1,17	76	54,24	Cumple
Zinc (Zn)	mg/kg	0,21	60	62,85	No cumple
Hidrocarburos aromáticos policíclicos	mg/kg	NE	0,1	< 0,04	Cumple

^Tabla 1 del Anexo 2 del TULSMA, Acuerdo Ministerial N° 097-A.

Color: Cumple

Color: No cumple

Color: No Aplica

Fuente: ACLAB - ALS Ecuador.

Elaboración: Ing. Boris Carrillo, 2024.

Los parámetros seleccionados para el análisis de suelos se alinean con los criterios establecidos en la Tabla 1 del Anexo 2 del TULMA AM 097-A, priorizando aquellos elementos y compuestos directamente asociados a las actividades mineras y sus potenciales impactos en las propiedades físico-químicas del suelo. Dada la naturaleza genérica de esta tabla, se ha realizado una selección específica de parámetros, centrándose en aquellos que pueden generar interferencias significativas en los procesos mineros. Aquellos parámetros Relación de adsorción de Sodio, Azufre (Elemental), Boro, Fluoruros, Benceno, Etilbenceno, Estireno, Tolueno, Xileno, Clorinados Alifáticos (cada tipo), Clorobencenos (cada tipo), Hexaclorobenceno, Hexaclorociclohexano, PCBs, Clorofenoles, Fenólicos no Clorinados (cada tipo), Clorofenoles (cada tipo), no fueron considerados para el presente análisis.

Interpretación de resultados

Los resultados del análisis del suelo, se deben comparar con los límites máximos permisibles para los parámetros estudiados, de acuerdo con lo indicado en la Tabla 1: Criterios de calidad del suelo; Anexo No.2: Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación de suelos contaminados; del Libro VI del TULSMA, Acuerdo 097 A.

Los parámetros a interpretar según la Tabla 1 del Anexo 2 del TULSMA Acuerdo 097 A, son Conductividad eléctrica, Potencial de hidrógeno, Cianuro total, Cromo Hexavalente, Hidrocarburos Totales de Petróleo, Mercurio (Hg), Arsénico (As), Bario (Ba), Cadmio (Cd), Cobalto (Co), Cobre (Cu), Cromo Total, Estaño (Sn), Molibdeno (Mo), Níquel (Ni), Plomo (Pb), Selenio (Se), Vanadio (V), Zinc (Zn) los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos.

El análisis de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs) se realizó en cumplimiento con la Tabla 1 del Anexo 2 del TULSMA.

- Los resultados indican que los parámetros Conductividad eléctrica, Cianuro total, Cromo Hexavalente, Hidrocarburos Totales de Petróleo, Mercurio (Hg), Arsénico

- (As), Bario (Ba), Cobre (Cu), Cromo Total, Estaño (Sn), Plomo (Pb), Selenio (Se), Vanadio (V) y los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos de la muestra AS-01, cumplen con los límites máximos permisibles.
- Los resultados indican que los parámetros Potencial de hidrógeno, Cadmio (Cd), Cobalto (Co), Molibdeno (Mo), Níquel (Ni), Zinc (Zn) de la muestra AS-01, no cumplen con los límites máximos permisibles.
 - Los resultados indican que los parámetros Conductividad eléctrica, Cianuro total, Cromo Hexavalente, Hidrocarburos Totales de Petróleo, Mercurio (Hg), Arsénico (As), Bario (Ba), Cobre (Cu), Cromo Total, Estaño (Sn), Molibdeno (Mo), Plomo (Pb), Selenio (Se), Vanadio (V) y los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos de la muestra AS-02, cumplen con los límites máximos permisibles.
 - Los resultados indican que los parámetros Potencial de hidrógeno, Cadmio (Cd), Cobalto (Co), Níquel (Ni), Zinc (Zn) de la muestra AS-02, no cumplen con los límites máximos permisibles.

En el análisis de suelo se identificaron valores de pH ácido que se encuentran por fuera de los límites de la normativa ambiental, esta condición puede indicar que existe una probabilidad de alta presencia de metales. Es importante destacar que los suelos ácidos tienden a tener una mayor capacidad para solubilizar y movilizar metales en comparación con los suelos alcalinos. Esta característica físico química puede ser ocasionada por lo descrito a continuación:

- **Potencial de Hidrogeno**

Los suelos de climas tropicales como los presentes en la concesión minera Paushiyacu 11, presentan una acidez significativa debido a la combinación de factores climáticos, geológicos y biogeoquímicos.

Es importante mencionar que los climas tropicales húmedos están caracterizados por precipitaciones elevadas y constantes, que generan un lavado excesivo del perfil del suelo de tipo inceptisoles y entisoles. Este proceso de lixiviación arrastra los cationes básicos esenciales.

- **Cadmio**

La presencia de niveles de cadmio en la zona puede originarse debido a la meteorización de rocas ígneas ricas en zinc, estas rocas se encuentran en las pendientes de las zonas altas de la Cordillera Real, formando parte de la geología regional del área.

- **Cobalto y Zinc**

Minerales como el cobalto y el zinc son comunes en rocas ígneas básicas, su movilidad aumenta en condiciones ácidas, lo cual explica la presencia de concentraciones por encima del límite permisible en la zona. Esto se debe a que los suelos relativamente jóvenes presentes en el área tienen una capacidad de retención que favorece la acumulación de estos metales.

La presencia de zinc en el área de estudio puede deberse a procesos naturales, como la mineralización en zonas altas afectadas por erosión, o a actividades antrópicas, como la minería.

En general, los suelos de la zona, al ser de características jóvenes y presentar condiciones ácidas, permiten que los metales se vuelvan más móviles y se acumulen en el área.

- **Níquel y Molibdeno**

Minerales como el Níquel y el Molibdeno son comunes en rocas ígneas, su movilidad aumenta en condiciones ácidas, lo cual explica la presencia de concentraciones por encima del límite permisible en la zona. Esto se debe a que los suelos relativamente jóvenes presentes en el área tienen una capacidad de retención que favorece la acumulación de estos metales.

Puede también corresponder a actividades mineras informales en la cuenca alta del río Paushiyacu.

- **Conclusiones**

El análisis de suelos realizado en áreas estratégicas del futuro proyecto minero Paushiyacu 11, donde se prevé el inicio de operaciones, revela la presencia de concentraciones de cadmio, cobalto, molibdeno, níquel y zinc que exceden los límites permisibles en ambos puntos de muestreo (Suelo 1 y Suelo 2). Adicionalmente, se observan desviaciones en el pH en ambos suelos. Estos resultados, obtenidos en muestras de suelo compuesto antes de cualquier intervención minera, indican una condición preexistente de contaminación en la zona.

5.1.9. Calidad de Aire

Metodología

Metodología para calidad de aire ambiente:

El laboratorio siguió lo establecido en su procedimiento interno APA-11: Determinación de la concentración de contaminantes criterio en la calidad del aire, el cual, se es fundamentada en las siguientes metodologías estandarizadas:

- Norma USEPA 40 CFR 50 parte 50, apéndice L para partículas de 2,5 micrones
- Norma USEPA 40 CFR 50 parte 50 apéndice J para partículas de 10 micrones
- Norma USEPA 40 CFR 50 parte 50 apéndice A para SO₂
- Norma USEPA 40 CFR 50 parte 50 apéndice C para CO
- Norma USEPA 40 CFR 50 parte 50 apéndice D para O₃
- Norma USEPA 40 CFR 50 parte 50 apéndice F para NO₂

De acuerdo a los métodos estandarizados normados, el laboratorio procedió a:

Preparación del equipamiento

El laboratorio confirmó que los equipos fueron sometidos a procesos de verificación y calibración trazables antes de su despliegue. En cumplimiento con los protocolos de aseguramiento de la calidad, el personal técnico del laboratorio ejecutó una inspección exhaustiva que abarcó: la verificación metrológica de los instrumentos de medición, la evaluación de las condiciones ambientales de almacenamiento, la prueba de estanqueidad y funcionalidad del sistema neumático del remolque, y la confirmación de la disponibilidad y correcto estado de todos los consumibles requeridos para el monitoreo de la calidad del aire ambiente.

Adicionalmente, se llevó a cabo la preparación de los medios de filtración para la determinación gravimétrica de las fracciones de material particulado MP10 y MP2.5. Este procedimiento incluyó: acondicionamiento de los filtros mediante estabilización en ambiente controlado de temperatura y humedad relativa, determinación precisa de la masa inicial utilizando balanza analítica de alta resolución, empaquetado individualizado en contenedores inertes para prevenir contaminación cruzada, y etiquetado con códigos de identificación unívocos para garantizar la trazabilidad de cada filtro.

Transporte

Durante el transporte, el laboratorio intentó acceder al punto de muestreo predeterminado. No obstante, la accesibilidad al sitio definido se vio comprometida debido a las siguientes restricciones: la infraestructura vial disponible, una vía de tercer orden, culminaba aproximadamente a 900 metros del área de concesión minera Paushiyacu 11. Esta limitación en la infraestructura vial representó un obstáculo significativo, ya que la continuidad del acceso vehicular era esencial para el despliegue del equipo de monitoreo.

Además, el acceso directo al punto de medición se encontraba obstaculizado por una densa vegetación selvática, impidiendo el tránsito vehicular y peatonal. La presencia de esta barrera natural impidió el acceso al sitio de muestreo predeterminado, lo que a su vez afectó la capacidad del laboratorio para llevar a cabo las mediciones en el lugar designado.



Dada la configuración y operatividad de los equipos de monitoreo, diseñados para la determinación de concentraciones bajo condiciones ambientales controladas, el traslado individual de los instrumentos resulta inviable. La integridad funcional y la precisión de las mediciones dependen del mantenimiento de los equipos dentro del remolque, asegurando así la estabilidad de las condiciones internas requeridas. Estos equipos requieren condiciones de temperatura, humedad y vibración controladas para funcionar correctamente, y el remolque proporciona estas condiciones.

La necesidad de mantener los equipos dentro del remolque durante el transporte se basa en la sensibilidad de los instrumentos a las variaciones ambientales. El traslado individual de los equipos expondría a los instrumentos a condiciones ambientales adversas, lo que podría afectar su calibración y precisión. Por lo tanto, el remolque es esencial para garantizar la calidad y la fiabilidad de los datos recopilados.



Ponemos a conocimiento de la autoridad ambiental competente que no existían vías de ingreso a la concesión minera Paushiyacu 11, por lo tanto el único medio para poder ingresar era una canoa que no cumplía con el tamaño y no brindaba las condiciones adecuadas para trasladar el equipo de monitoreo de aire.



Por lo que se decidió realizar el monitoreo de calidad de aire en la cercanía tanto de la concesión minera, así como del punto crítico de afectación cercano (Comunidad San Francisco de Asís).

Consideraciones para definir el nuevo sitio de monitoreo:

El presente estudio de línea base tiene como objetivo caracterizar las condiciones iniciales de la calidad del aire en el área de influencia de la concesión minera, previo al inicio de cualquier actividad operativa. Dado que la concesión se encuentra actualmente inactiva, la realización del monitoreo a 900 metros de distancia del perímetro de la misma no introduce sesgos significativos en los resultados.

Procedimiento

Una vez definido el sitio de muestreo, los técnicos procedieron con el desembalaje del equipo, el cual consistió:

1. Suministro de Energía y Acondicionamiento del Remolque:

- Se estableció el suministro de energía eléctrica al remolque mediante un generador a gas, ubicado a una distancia de 500 metros en una instalación comunitaria. Esta ubicación estratégica minimizó el riesgo de contaminación cruzada por emisiones del generador en el punto de muestreo.
- Se verificó la operatividad de los sistemas de control ambiental internos del remolque, asegurando la estabilidad de la temperatura y la humedad relativa, parámetros críticos para el funcionamiento óptimo de los analizadores de gases y material particulado.

2. Puesta en Marcha de Analizadores de Gases Criterio:

- Se energizaron los analizadores de gases criterio (CO, NO₂, SO₂, O₃) y se permitió su estabilización térmica y electrónica.

- Se monitorizaron y registraron las condiciones ambientales internas del remolque para asegurar el cumplimiento de las especificaciones técnicas de los analizadores.
- Se verificó la integridad de las conexiones de las líneas de muestreo, desde la sonda principal hasta cada analizador, y se activaron las válvulas de succión para iniciar el flujo de aire ambiente.

3. Ensamblaje y Operación del Equipo de Material Particulado:

- Se realizó el ensamblaje del muestreador de material particulado (PM10 y PM2.5), incluyendo la instalación de los impactadores y la inserción de los filtros pre-acondicionados e identificados individualmente.
- Se activó el muestreador, se verificó el caudal de muestreo mediante un flujómetro calibrado y se registró la fecha y hora de inicio del muestreo.
- Se programó el muestreador para una operación continua de 24 horas, siguiendo los protocolos estandarizados para la determinación gravimétrica de material particulado.

4. Registro de Datos Iniciales de Analizadores de Gases:

- Una vez alcanzada la estabilidad de los analizadores de gases criterio, se procedió con el registro de los valores iniciales.
- Se documentó la hora de inicio de las mediciones, asegurando la sincronización con el registro de datos del muestreador de material particulado.

Procedimiento de Finalización del Monitoreo de Calidad del Aire:

Al concluir el período de monitoreo, el laboratorio implementó un protocolo estandarizado para la finalización del muestreo y la preservación de las muestras, garantizando la integridad de los datos y la representatividad de los resultados. Este protocolo comprendió las siguientes etapas:

1. Registro de Datos Finales y Condiciones Ambientales:

- Se registraron los datos finales de los analizadores de gases criterio y del muestreador de material particulado, incluyendo las concentraciones de contaminantes, los parámetros meteorológicos y las condiciones ambientales internas del remolque.
- Se documentaron las horas de desconexión de cada equipo, asegurando la trazabilidad temporal de las mediciones.

2. Recuperación y Preservación de Filtros de Material Particulado:

- Se procedió a la desactivación del muestreador de material particulado y a la extracción de los filtros de cuarzo utilizados.
- Cada filtro fue colocado individualmente en una caja Petri estéril, previamente identificada con un código unívoco.
- Se controlaron las condiciones de almacenamiento y transporte de las cajas Petri, asegurando la preservación de la integridad de las muestras hasta su análisis gravimétrico en laboratorio.

3. Descarga de Datos y Desactivación de Analizadores de Gases:

- Se realizó la descarga digital de los datos almacenados en los analizadores de gases criterio, asegurando la copia de seguridad de la información.
- Se procedió a la desactivación secuencial de los analizadores, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Se cerraron las válvulas de flujo de las líneas de muestreo y se desconectaron las mangueras de la sonda principal, previniendo la contaminación de los equipos durante el transporte.

Análisis Gravimétrico de Filtros de Material Particulado:

Los filtros recolectados durante el muestreo de material particulado (PM10 y PM2.5) fueron sometidos a análisis gravimétrico para la determinación de la concentración de partículas. Este procedimiento se llevó a cabo en el laboratorio acreditado bajo la norma ISO/IEC 17025 y comprendió las siguientes etapas:

1. Recepción y Acondicionamiento de Filtros:

- Los filtros fueron recibidos en el laboratorio y se verificó la integridad de los contenedores de transporte para asegurar la preservación de las muestras.
- Los filtros fueron acondicionados en un ambiente controlado de temperatura (20 ± 2 °C) y humedad relativa (50 ± 5 %) durante un período mínimo de 24 horas para alcanzar el equilibrio higroscópico. Este proceso de estabilización minimizó la influencia de la humedad en la determinación precisa de la masa.

2. Determinación de la Masa de Filtros:

- La masa de cada filtro fue determinada utilizando una balanza analítica de alta resolución (sensibilidad de 0.000001 g) calibrada.

3. Cálculo de Concentración de Material Particulado:

- La concentración de material particulado (PM10 y PM2.5) se calculó utilizando hojas de cálculo validadas y acreditadas ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE).

Análisis de Datos de Contaminantes Criterio Gaseosos:

El análisis de los contaminantes criterio gaseosos (CO, NO₂, SO₂, O₃) se realizó a partir de los archivos de datos generados por los analizadores continuos durante el período de monitoreo. Este procedimiento comprendió las siguientes etapas:

1. Extracción y Validación de Datos:

- Los datos crudos almacenados en los analizadores fueron extraídos en formato digital, asegurando la integridad y la trazabilidad de la información.
- Se realizó una validación de los datos para identificar y corregir posibles anomalías, como valores atípicos, datos faltantes o errores de transmisión.

2. Procesamiento y Cálculo de Concentraciones Promedio:

- Los datos validados fueron importados a hojas de cálculo validadas y acreditadas bajo la norma ISO/IEC 17025.
- Se calculó la concentración promedio para cada contaminante criterio, utilizando una media ponderada en función del tiempo de medición de cada parámetro.
- Este cálculo ponderado permitió obtener una representación precisa de la exposición a los contaminantes durante el período de monitoreo.

3. Análisis Estadístico y Evaluación de Incertidumbre:

- Se realizó un análisis estadístico de los datos para evaluar la variabilidad y la distribución de las concentraciones de contaminantes.
- Se calculó la incertidumbre de la medición, considerando las fuentes de incertidumbre asociadas con los analizadores, la calibración y el procesamiento de datos.
- Se aplicaron métodos estadísticos y modelos de propagación de incertidumbre siguiendo las directrices establecidas en los métodos de referencia y las normativas aplicables.

Límites máximos permisibles (LMP)

Los límites máximos permisibles, se presentan en el Anexo 4, del libro VI, del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), tal como se muestra a continuación:

TABLA 5- 34: NIVELES MÁXIMOS PERMITIDOS PARA CALIDAD DE AIRE

Tipo	AM 097 – A, Anexo 4
MP _{2.5}	El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas, no deberá exceder de cincuenta microgramos por metro cúbico (50 µg/m ³)
MP ₁₀	El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas, no deberá exceder de cien microgramos por metro cúbico (100 µg/m ³)
SO ₂	La concentración SO ₂ en 24 horas no deberá exceder ciento veinticinco microgramos por metro cúbico (125 µg/m ³)
CO	La concentración de monóxido de carbono de las muestras determinadas de forma continua, en un período de 8 (ocho) horas, no deberá exceder diez mil microgramos por metro cúbico (10000 µg/m ³)
OZONO	La máxima concentración de ozono, obtenida mediante muestra continua en un período de (8) ocho horas, no deberá exceder de cien microgramos por metro cúbico (100 µg/m ³), más de una vez en un año
NO ₂	La concentración máxima en (1) una hora no deberá exceder doscientos microgramos por metro cúbico (200 µg/m ³)

Fuente: Laboratorio ACLAB.
Elaboración: Ing. Boris Carrillo, 2024.

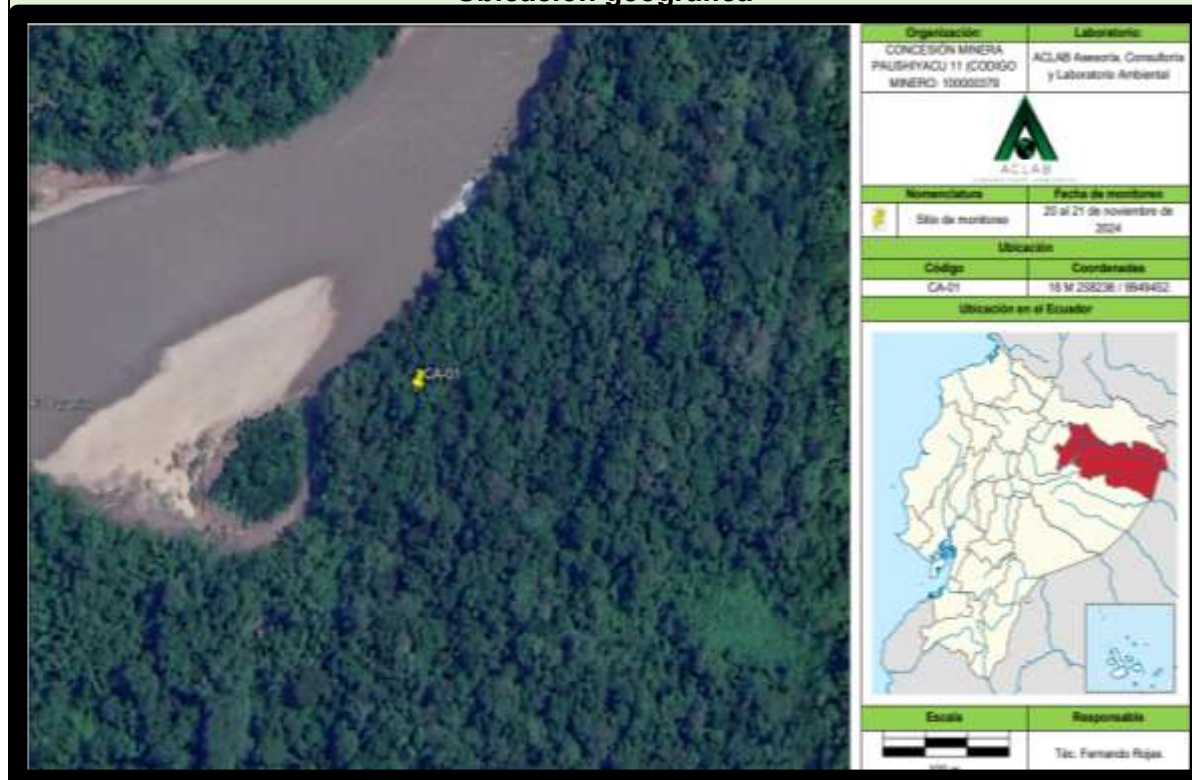
Identificación de sitios de monitoreo

A continuación, se detalla la codificación interna del laboratorio, identificación del sitio de monitoreo y coordenadas geográficas UTM.

TABLA 5- 35: SITIOS DE MONITOREO

Código	Identificación	Coordenadas UTM	
ACA-01	Comunidad San Francisco de Asís en dirección a el Área definida para el campamento	18M 258236	9949452
		17S 926242	9949374

Ubicación geográfica



Fuente: Laboratorio ACLAB.
Elaboración: Ing. Boris Carrillo, 2024.

Condiciones Ambientales

En continuación, se detalla las condiciones climáticas durante la ejecución del monitoreo.

TABLA 5- 36: CONDICIONES AMBIENTALES

Código	T (°C)	H (%)	Velocidad de viento(m/s)	Presión atmosférica (mmHg)
ACA-01	27,5	85	0,0	570

Fuente: Laboratorio ACLAB.
Elaboración: Ing. Boris Carrillo, 2024.

Resultados y conformidad

En la siguiente tabla, se reportan los resultados corregidos de acuerdo al marco legal del monitoreo ejecutado y el valor de incertidumbre asociado a la medida.

TABLA 5- 37: RESULTADO DEL PUNTO ACA-01

Código	Parámetro	Unidades	Resultado	± U	LMP	Conformidad
ACA-01	PM ₁₀	µg/m ³	35,51	0,18	100	Cumple
	PM _{2.5}	µg/m ³	13,91	0,46	50	Cumple
	CO	µg/m ³	1820	72,8	10000	Cumple
	Ozono	µg/m ³	40	2,4	100	Cumple
	NO ₂	µg/m ³	28	8,4	200	Cumple
	SO ₂	µg/m ³	30	2,1	125	Cumple

Fuente: Laboratorio ACLAB.
Elaboración: Ing. Boris Carrillo, 2024.

Interpretación de resultados

Los resultados de calidad de aire, se deben comparar con los límites permisibles para los parámetros estudiados, de acuerdo al numeral 4.1.2. Normas Generales para Concentraciones de Contaminantes Criterio en el Aire, Anexo No.4: Norma de calidad ambiental del aire o nivel de inmisión; del Libro VI del TULSMA, Acuerdo 097A.

- Los parámetros a interpretar según la Tabla 1 del Anexo 4 del TULSMA Acuerdo 097A, son PM₁₀, PM_{2.5}, CO, Ozono, NO₂ y SO₂.
- Los resultados indican que las concentraciones para los parámetros PM₁₀, PM_{2.5}, CO, Ozono, NO₂ y SO₂ se encuentran dentro de los límites máximos permisibles.

Conclusiones

Los resultados del monitoreo de calidad del aire en el área de estudio, cercana a la comunidad de San Francisco de Asís y donde aún no se realizan actividades mineras, indican que las concentraciones de MP2.5, MP10, CO, O₃, NO₂ y SO₂ se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental. Esto sugiere que, en la actualidad, la calidad del aire en la zona es buena y cumple con los estándares de protección ambiental. Sin embargo, es importante considerar que esta es una línea base previa al inicio de actividades mineras, y se requiere un monitoreo continuo para evaluar posibles cambios futuros.

Se recomienda establecer un programa de monitoreo continuo de la calidad del aire durante todas las fases del proyecto minero, incluyendo la construcción, operación y cierre. Este programa debe incluir la medición de los mismos parámetros evaluados en este estudio, así como otros contaminantes relevantes asociados a la actividad minera. Además, se sugiere realizar mediciones en diferentes puntos cuando la actividad minera haya comenzado y existan vías para el traslado de los equipos de medición.

5.1.10. Ruido

Metodología

La metodología que el laboratorio siguió, estaba planteada con base a normas técnicas ya establecidas por la Autoridad Ambiental Competente, por organismos internacionales, y al procedimiento interno acreditado del laboratorio **APA.01: DETERMINACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL** basado en la normativa **UNE ISO 1996 PARTE 2 Y ANEXO 5, LIBRO VI DEL TULSMA**, para lo cual se empleó equipos con la calibración correspondiente, que cumplen con las exigencias de realización de los ensayos. La metodología se detalla a continuación:

Condiciones previas al monitoreo

- **Reconocimiento inicial del lugar:**

El técnico realiza una inspección detallada del área para identificar las características topográficas, la presencia de obstáculos, la accesibilidad y la distribución de las instalaciones.

- **Condiciones climáticas del entorno:**

Evaluó y registró las condiciones meteorológicas prevalecientes, como la temperatura, la humedad, la velocidad y dirección del viento, y la presencia de precipitaciones, ya que estos factores pueden influir en los resultados de las mediciones.

- **Condiciones de operación:**

Evaluó la existencia de actividades y procesos que se llevan a cabo en el sitio, incluyendo la identificación de horarios de operación, la presencia de maquinaria y equipos, y la generación de ruidos y vibraciones. Sin embargo, el proyecto no cuenta con algún tipo de actividad. Por lo que no se identificó ninguna condición de operación.

- **Identificación de fuentes fijas de generación de ruido:**

De acuerdo a las características del proyecto Paushiyacu 11, no se identificó fuentes fijas de ruido.

Ubicación del equipo de medición

Una vez definido el sitio de muestreo el equipo previo al monitoreo se consideró lo siguiente:

- **Altura de micrófono:** Altura del receptor: igual o mayor a 1,5 m de altura desde el nivel del suelo.
- **Distancia de elementos reflectantes:** El equipo de medición se ubicará al menos a 3 metros de distancia de una superficie reflectante, el técnico durante el monitoreo deberá estar alejado a una distancia mínima de 1 metro del equipo de medición.

- Ángulo de inclinación del equipo: El equipo de medición se direccionará hacia la fuente con una inclinación de 45° a 90°.

Determinación de LKEQ

El técnico programa el equipo en función del tiempo y numero de medidas, el cual, la selección dependió de las características del ruido residual, siendo las siguientes opciones de programación:

- 10 medidas de 5 segundos
- 5 medidas de 15 segundos

Para este proyecto, el técnico responsable, optó por realizar 5 medidas de 15 segundos, debido a:

- La falta de existencia de FER
- Ruido residual continuo

Las medidas se realizaron programando el equipo sonómetro con las siguientes variables:

- Ponderación A (slow)
- Ponderación C (slow)
- Ponderación A (fast)

Realizar las mediciones con estas variables, permite realizar el análisis y determinación de Lkeq en función al tipo de fuente siendo esta:

- Ruido específico sin características impulsivas y sin contenido energético alto en frecuencias bajas.
- Ruido específico sin características impulsivas y con contenido energético alto en frecuencias bajas.
- Ruido específico con características impulsivas y sin contenido energético alto en frecuencias bajas.
- Ruido específico con características impulsivas y con contenido energético alto en frecuencias bajas.

El tipo de ruido definirá el tipo de análisis y determinación de LKeq. Es importante mencionar, que, para el presente proyecto Paushiyacu 11, al no haber fuentes emisoras de ruido (FER), el resultado obtenido pertenece al ruido natural propio de la zona (ruido residual) y es un dato que puede ser utilizado como línea base.

Límites máximos permisibles

Los límites máximos permisibles de acuerdo al uso de suelo, se presentan en la Tabla 1, del Anexo 5, del libro VI, del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (TULSMA), publicada en el Acuerdo Ministerial 097- A, tal como se muestra a continuación:

TABLA 5- 38: NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO (LKEQ) PARA FUENTES FIJAS DE RUIDO

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

Fuente: Tabla 1 del Anexo 5 del TULSMA.

Elaboración: Ing. Boris Carrillo, 2024.

Es importante poner a conocimiento de la Autoridad Ambiental Competente el oficio No. TGM-2025-2024 ingresado en el GAD Municipal de Loreto solicitando el certificado de uso de suelo de la concesión minera Paushiyacu 11. Actualmente el proyecto no dispone del certificado de uso de suelo, por lo cual se dispuso realizar el análisis de uso de suelo con la información disponible en el mapa uso de suelo (Figura 5-43). Con mención a lo anteriormente descrito se determina un uso de suelo del proyecto de tipo agrícola-residencial que correspondería a diurno 65 dB y nocturno 45 dB.

Equipos de monitoreo

El monitoreo de ruido ambiente se realizó con la utilización de equipos calibrados.

TABLA 5- 39: IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS UTILIZADOS PARA LA EJECUCIÓN DEL MONITOREO

Nombre	Marca	Certificado de calibración
Sonómetro	BSWA TECH	Vigente
Calibrador acústico	BSWA TECH	Vigente
Anemómetro	NEW	Vigente

Fuente: Laboratorio ACLAB S.A.S B.I.C

Elaboración: Ing. Boris Carrillo, 2024.

Identificación de sitios de monitoreo

Los sitios de monitoreo fueron establecidos por el cliente. A continuación, se detalla la codificación interna del laboratorio, identificación del sitio de monitoreo y coordenadas geográficas UTM.

Metodología para la medición, cuantificación y determinación del nivel del ruido para FFR.

Puntos de Medición

Para efectos de esta norma la medición del ruido específico de una FFR se realizará:

- En los puntos críticos de afectación (PCA) determinados en: la evaluación ambiental base de ruido y estudios ambientales, o aquellos determinados por la Autoridad ambiental competente.
- En sitios y momentos donde la FFR emita los NPS más altos en el perímetro exterior (fuera del lindero). (Anexo 5 del TULSMA AM097-A , 2015)

La selección de los puntos de muestreo de ruido se realizó en conformidad con el numeral 5.1.5 del Anexo 5 del TULSMA AM097-A, que exige la identificación de los Puntos de Críticos de afectación (PCA) en el perímetro exterior de la zona de estudio. En este contexto, se determinaron como PCA las comunidades de San Francisco de Asís y Amarunmesa, consideradas áreas críticas que potencialmente podrían ser afectadas por el impacto acústico durante la operación de la Concesión.

Adicionalmente, se estableció un punto de muestreo en donde se establecerá el área de producción, ubicado estratégicamente para evaluar el nivel de ruido generado por las fuentes emisoras de ruido (FER) en funcionamiento. Los datos obtenidos en este punto permitirán establecer una correlación con los resultados de los PCA, proporcionando una visión integral del impacto acústico de la operación.

TABLA 5- 40: IDENTIFICACIÓN DE LOS SITIOS DE MONITOREO

Código	Identificación	Coordenadas UTM	
ARA-01	Comunidad San Francisco de Asís	18M 258236	9949469
		17S 926242	9949374
ARA-02	Área definida para el campamento	18M 256781	9950892
		17S 926242	9949391
ARA-03	Comunidad Amarunmesa (5 km distante de la concesión)	18M 256670	9951230
		17S 924786	9950818
Ubicación			



Fuente: Laboratorio ACLAB S.A.S B.I.C
Elaboración: Ing. Boris Carrillo, 2024.

A continuación, se puede apreciar las condiciones ambientales durante la ejecución del monitoreo.

TABLA 5- 41: CONDICIONES AMBIENTALES PERÍODO DIURNO Y NOCTURNO

Código	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Velocidad de viento (m/s)	Dirección del viento	Precipitaciones
ARA-01	27,1	81	0,0	N.A	Ausencia
	26,5	83	0,0	N.A	Ausencia
ARA-02	27,7	88	0,0	N.A	Ausencia
ARA-03	29,3	84	0,0	N.A	Ausencia

Fuente: Laboratorio ACLAB S.A.S B.I.C
Elaboración: Ing. Boris Carrillo, 2024.

Resultados finales

A continuación, se presentan los resultados de ruido ambiente en periodo diurno, de acuerdo a la metodología utilizada por el laboratorio.

TABLA 5- 42: DETERMINACIÓN DE LKEQ EN PERÍODO DIURNO Y NOCTURNO

Código	Identificación	Período	Lkeq	±U(dBA)	LMP	Conformidad
ARA-01	Comunidad San Francisco de Asís	Diurno	41,7	4,3	65	Ver Item Análisis
		Nocturno	55,1	4,3	45	

ARA-02	Área definida para el campamento	Diurno	46,8	4,3	65	
ARA-03	Comunidad Amarunmesa (5 km distante de la concesión)	Diurno	51,1	4,3	65	

Fuente: Laboratorio ACLAB S.A.S B.I.C

Elaboración: Ing. Boris Carrillo, 2024.

• Análisis

En base a los monitoreos realizados se indica lo siguiente:

- Los 3 puntos de monitoreo diurnos están dentro de los límites máximos permisibles, por debajo de los 65 dB
- El 1 punto de monitoreo nocturno no cumple el límite máximo permisible de 45 dB, sin embargo, se debe considerar que no existe ninguna actividad minera presente en la zona y pudo haberse ocasionado por ruido residual propio de la zona.

• Conclusiones

Los sitios monitoreados fueron definidos por el cliente. Sin embargo, por las condiciones de inseguridad de las provincias que se mantienen en estado de excepción y las propias del sector por presencia de minería ilegal identificada y de la cual es parte de la comunidad Amarunmesa, se determinó que el acceso a esta comunidad representaba un riesgo significativo para el equipo de campo.

Atendiendo la solicitud de la entidad ambiental y el cliente, ACLAB, en colaboración con el equipo consultor, ha evaluado exhaustivamente el mapa de coberturas y usos de tierra del grupo consultor para definir los límites máximos permisibles (LMP) de acuerdo con el uso de suelo. Esta evaluación, basada en la Tabla 1 del Anexo 5 del TULSMA AM 097-A, reveló un uso de suelo mixto, lo que llevó a considerar el uso más sensible: agrícola residencial (ver anexo 4).

ACLAB, en cumplimiento a los requisitos de la norma de acreditación INEN NTE ISO IEC 17025:2018, a su procedimiento internos APA-01: Determinación de ruido ambiente y la norma ambiental de referencia Anexo 5 del TULSMA AM 097-A. Establece no emitir criterios de conformidad debido a que el anexo 5 estipula que: “La persona o empresa que realiza las mediciones no es quien determina si una FFR cumple o no con los niveles máximos de emisión de ruido, su función es solo determinar y reportar el valor LK_{eq}. Será la Autoridad ambiental competente quien determine si hay cumplimiento o no”.

Por otro lado, de acuerdo al numeral 5.3.4.1 del Anexo 5 del TULSMA AM 097-A, se encuentran las condiciones técnicas que la autoridad ambiental deberá utilizar como herramienta para definir la conformidad de los resultados. Sin embargo, ALCAB detalla algunas características técnicas para que la autoridad ambiental tenga sustento técnico del presente informe, las mismas que son:

- Inexistencia de Fuentes emisoras de ruido (FER): En el sitio de evaluación se ratificó que no existe ningún proceso que involucre FER de la FFR.

- Los valores registrados corresponden exclusivamente al ruido residual (el inherente al sector), por lo que no es técnicamente viable realizar una conformidad con los LMP de acuerdo al tipo de uso de suelo, sino que debe considerarse un valor referencia del ruido en el sector en ausencia de la FFR.
- No se pudo determinar la ΔL , por lo cual, no se consideró los coeficientes de corrección, conforme lo mencionado en el numeral 5.3.4.1.

Estos aspectos técnicos serán de utilidad para que la autoridad ambiental sea quien defina la conformidad de los resultados conforme demanda la normativa ambiental vigente Anexo 5, TULSMA AM 097-A (se adjunta la norma, revisar páginas 12, 27 y 28 del Informe de Monitoreo de Ruido Ambiente adjuntado en el Anexo 7. Monitoreos).

Los monitoreos acústicos no evidenciaron la presencia de fuentes emisoras de ruido puntuales o difusas asociadas al proyecto. En este estudio de línea base, los niveles de ruido registrados corresponden exclusivamente al ruido residual inherente al área. Es importante señalar que el análisis de incertidumbre de medida no contempló la propagación de la incertidumbre asociada al ruido residual en los resultados finales.

5.2. Medio Biótico

5.2.1. Diseño metodológico (selección de los sitios de estudio)

El presente estudio se desarrolló en los puntos de muestreo previamente establecidos en función de los criterios técnicos por parte de cada uno de los especialistas expertos en el levantamiento de información biológica, los sitios seleccionados para los muestreos cuantitativos de flora y fauna terrestre, fueron identificados sobre la información cartográfica disponible, con el objeto de ubicar las técnicas de muestreo “bajo las mejores condiciones posibles de representatividad”; es decir, sobre un área relativamente consistente de vegetación nativa o con condiciones favorables para el estudio de un determinado grupo florístico y faunístico.

Además, cabe indicar que, la selección de los sitios de estudio se realizó en base a un análisis, donde se consideró a más de la información y documentación antes referida, el tipo de hábitat, relacionado a la cobertura vegetal representativa, como sitios para el levantamiento de información en el área de estudio, influenciado directamente por el rango altitudinal en el que se encuentra ubicada el área minera; su estado de conservación, también fue un factor determinante al momento de evaluar el sitio de estudio; concluyendo que, la suma de las variables anteriormente mencionadas reúnen los criterios para determinar la, representatividad del tamaño muestral y de esta forma se ha logrado recabar la mayor cantidad de información en lo que respecta a la comunidad biológica del sitio evaluado, y de esta manera poder establecer en primera instancia, si los puntos de estudio están en las áreas de influencia donde se realizará la operación minera.

En el presente estudio levantó información en puntos de muestreo cuantitativos ubicados en las zonas aledañas a la operación minera y que cuentan con cobertura vegetal. Adicionalmente, se estudiaron puntos de muestreo cualitativo para todos los componentes en áreas de influencia directa del proyecto.

La campaña de campo se desarrolló de acuerdo a lo planificado, sin que se presentaran inconvenientes que impidan o interrumpan la aplicación de las metodologías para la evaluación de la comunidad biótica del sector.

En lo que respecta a la variación en el esfuerzo de muestreo, se debe indicar que las condiciones actuales de las áreas evaluadas (estado de conservación) presentaban signos de alteración, por lo que, el tiempo empleado para el levantamiento de información de cada uno de los grupos bióticos cubre de manera efectiva el levantamiento de la información y cumple con el propósito de ser una muestra con representatividad en los datos obtenidos, de manera que, el diseño metodológico empleado presenta una justificación técnica para la correspondiente evaluación que permitió la modificación del esfuerzo de muestreo.

Para este análisis se consideró todos los atributos ecológicos de la muestra evaluada, por lo que la modificación en el diseño metodológico se ajusta al área y a cada uno de los componentes bióticos evaluados.

5.2.2. Flora

5.2.2.1. Introducción

La caracterización florística de los diferentes tipos de vegetación permite evaluar de manera pragmática el estado de conservación de los ecosistemas. La cobertura vegetal abarca todas las comunidades vegetales que cubren una superficie determinada, incluyendo una amplia gama de biomásas con diversas características fisonómicas y ambientales, que van desde pastizales hasta áreas cubiertas por bosques naturales. También se consideran las coberturas vegetales inducidas, que son el resultado de la acción humana, como las áreas de cultivos.

La evaluación del estado de conservación de los ecosistemas facilita determinar el nivel de intervención, las posibilidades de regeneración y el potencial de uso del suelo, tanto en términos de conservación y restauración como en procesos productivos. Ver mapa temático – mapa de ecosistemas. Bajo este esquema, la concesión minera Paushiyacu 11 presenta varios tipos de cobertura vegetal que es necesario caracterizar y definir sus potencialidades de manejo. Además, según las normas establecidas por el Ministerio del Ambiente, para actividades productivas (en este caso, pequeña minería) se requiere realizar un estudio de caracterización florística para determinar las características del medio biótico (estado de conservación, diversidad y salud de los ecosistemas).

Por ello, el presente informe detalla las características florísticas, el estado de conservación y las potencialidades de manejo en los diferentes tipos de cobertura vegetal de la concesión minera "Paushiyacu 11" en la provincia de Francisco de Orellana.

5.2.2.2. Objetivos

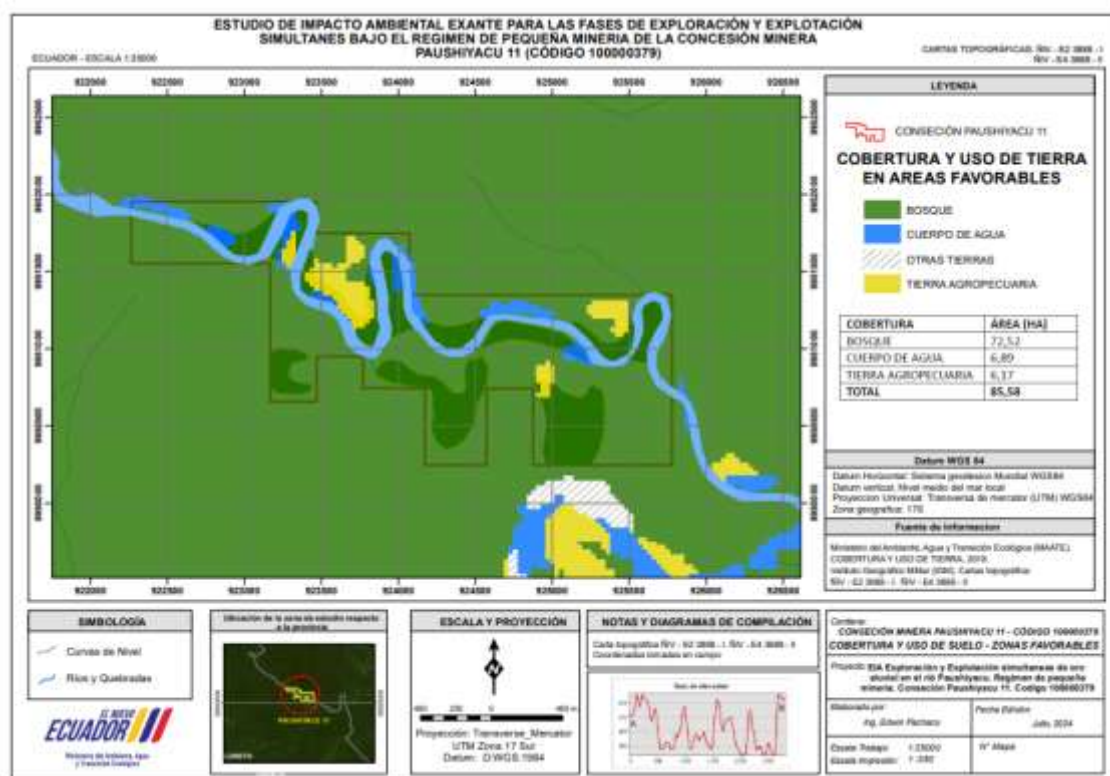
- Realizar la caracterización del componente de flora dentro del área de influencia directa de la concesión minera Paushiyacu 11

- Caracterizar los principales elementos florísticos (árboles, arbustos y hierbas) en términos de composición, estructura, diversidad y similitud el área de influencia directa a las actividades de exploración de la concesión (áreas favorables).

5.2.2.3. Área de estudio

La concesión minera Paushiyacu 11 comprende una superficie de 296 ha de las cuales se han determinado como áreas favorables (influencia directa) los sectores de meandros a lo largo del río Paushiyacu y que comprenden una superficie de 85,58 ha. De esta superficie, 6,17 corresponde a tierra agropecuaria, 6,89 a cuerpo de agua y 72,52 ha a bosque (Figura 5-45). Es en esta superficie de bosque que se considera para el levantamiento de la información base del componente de flora. Donde se realiza la caracterización de especies florísticas en términos de composición, estructura, diversidad y similitud.

FIGURA 5- 45: COBERTURA Y USO DE SUELOS EN ÁREAS DEL PROYECTO



Fuente: MAATE 2018. Modificado por Equipo consultor, 2024.

5.2.2.4. Metodología

5.2.2.4.1. Fase de campo

Para la caracterización florística y la cobertura vegetal, se llevó a cabo un levantamiento de información mediante un muestreo cualitativo y cuantitativo de forma que se pueda establecer una caracterización de la flora que se encuentra en las áreas donde se llevará a cabo el proyecto minero.

De acuerdo con la caracterización, se determinó que la vegetación de la zona está dominada por parches de bosque primario y predominancia de bosque secundario, con presencia de árboles relictos. En este bosque se han observado fenómenos de caída natural de árboles y muerte por inundaciones o desarrollo de meandros. Además, se evidencian perturbaciones al ecosistema original, producto de actividades agropecuarias, aunque en baja escala. Sin embargo, estos elementos provocan un cambio en la composición y estructura, transformando la vegetación en bosques, matorrales, rastrojos abandonados y pequeños bosquetes, compuestos en su mayoría por especies pioneras.

Se debe indicar que el registro fotográfico presentado corresponde a las especies que fueron fotografiadas en la fase de campo, puesto que, al trabajar en campo es complicado tomar la foto correspondiente a cada una de las muestras, por lo que la evidencia fotográfica corresponde a las especies más representativas de cada uno de los sitios evaluados in situ. El periodo de muestreo corresponde al año 2014, 2019 y 2024

Muestreo Cuantitativo

Para la ubicación de las parcelas de muestreo se consideraron los criterios de: Áreas favorables (sitios escogidos mediante estudios previos donde se realizarán las actividades de aprovechamiento del mineral), tipo de ecosistema dentro de las áreas favorables (Bosque Siempreverde de Tierras Bajas del Napo-Curaray) tipo de cobertura (encontrándose bosque primario y secundario) (Tabla 5-43). De acuerdo con el mapa de cobertura y uso de la tierra se identifica a la zona compuesta por bosque primario y mosaico agropecuario. Otro de los criterios dentro de la caracterización fue la accesibilidad a los sitios, en vista de encontrarse varios sectores de bambuzales y otras especies que limitan el acceso a las áreas favorables.

TABLA 5- 43: PUNTOS DE MUESTREO CUANTITATIVO. Datum WGS84 17 Sur

Tipo	Código	Fecha	Coordenadas: Datum WGS84 17 Sur			Altitud (msnm)	Tipo de vegetación	Método	Área (m2)
			Vértice	X	Y				
Arboles	BP-1	16/2/2019	V1	922930	9951768	270	Bosque secundario	parcelas rectangulares	1000
			V2	922946	9951755				
			V3	922909	9951718				
			V4	922892	9951733				
	BP-2	16/2/2019	V1	923831	9951447	274	Bosque secundario	parcelas rectangulares	1000
			V2	923842	9951429				
			V3	923798	9951403				
			V4	923787	9951421				
	BP-3	16/2/2019	V1	924475	9950743	278	Bosque secundario	parcelas rectangulares	1000
			V2	924451	9950700				
			V3	924434	9950710				

			V4	924458	9950752				
	BP-4	17/2/2019	V1	925272	9950798	275	Bosque secundario	parcelas rectangulares	1000
			V2	925291	9950787				
			V3	925263	9950742				
			V4	925245	9950753				
			V4	925245	9950753				
	BP-5	17/2/2019	V1	925351	9951080	269	Bosque secundario	parcelas rectangulares	1000
			V2	925369	9951074				
			V3	925351	9951026				
			V4	925333	9951032				
	BP-6	23/6/2014	V1	924500	9950926	272	Bosque secundario	parcelas rectangulares	1000
			V2	924502	9950907				
			V3	924451	9950901				
			V4	924450	9950920				
	BP-7	23/6/2014	V1	925128	9950281	270	Bosque secundario	parcelas rectangulares	1000
			V2	925130	9950262				
			V3	925079	9950256				
			V4	925077	9950275				
Arbustos	AM-1	16/2/2019	-	922902	9951727	271	Bosque secundario	parcelas circulares (25 m2)	25
	AM-2	16/2/2019	-	923805	9951418	273	Bosque secundario	parcelas circulares (25 m2)	25
	AM-3	16/2/2019	-	924446	9950704	279	Bosque secundario	parcelas circulares (25 m2)	25
	AM-4	17/2/2019	-	925260	9950749	273	Bosque secundario	parcelas circulares (25 m2)	25
	AM-5	17/2/2019	-	925347	9951030	269	Bosque secundario	parcelas circulares (25 m2)	25
	AM-6	23/6/2024	-	924477	9950908	272	Bosque secundario	parcelas circulares (25 m2)	25
	AM-7	23/6/2024	-	925082	9950264	271	Bosque secundario	parcelas circulares (25 m2)	25
Hierbas	HP-1	16/2/2019	-	922941	9951752	270	Bosque secundario	parcelas circulares (5 m2)	5
	HP-2	16/2/2019	-	923839	9951430	274	Bosque secundario	parcelas circulares (5 m2)	5
	HP-3	16/2/2019	-	924475	9950742	278	Bosque secundario	parcelas circulares (5 m2)	5
	HP-4	17/2/2019	-	925287	9950787	275	Bosque secundario	parcelas circulares (5 m2)	5
	HP-5	17/2/2019	-	925365	9951068	269	Bosque secundario	parcelas circulares (5 m2)	5

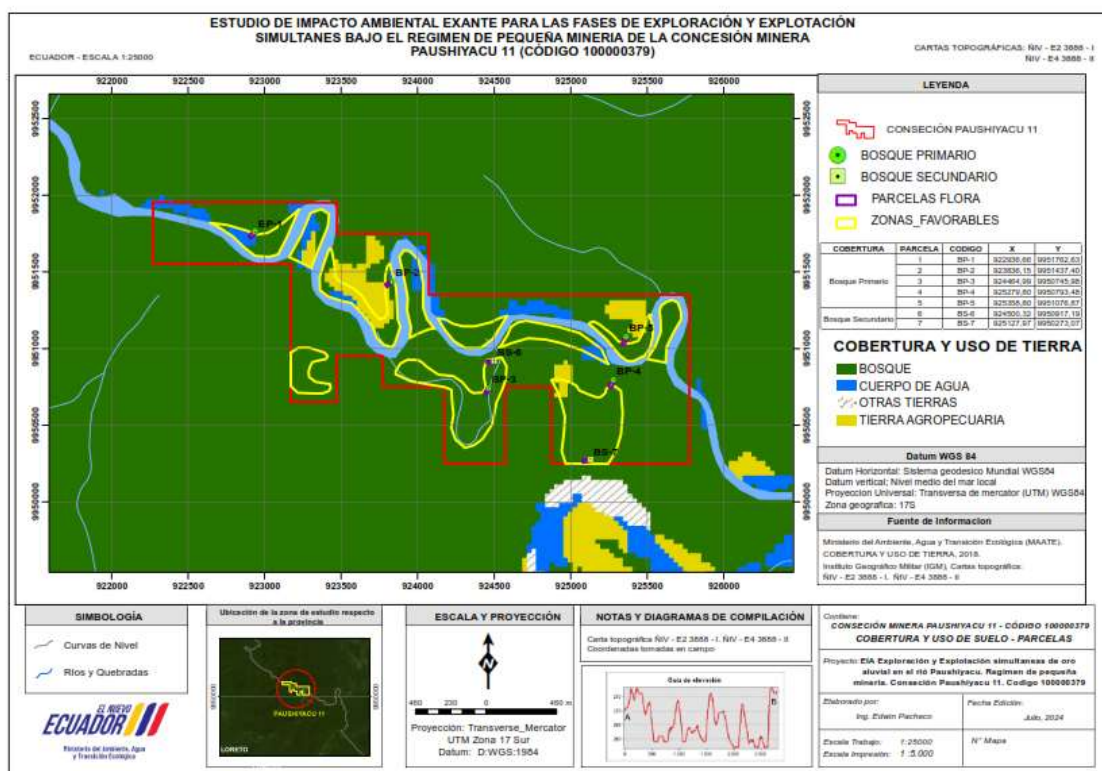
HP-6	23/6/2024	-	924499	9950910	272	Bosque secundario	parcelas circulares (5 m2)	5
HP-7	23/6/2024	-	925127	9950266	272	Bosque secundario	parcelas circulares (5 m2)	5

Fuente: Equipo consultor, 2024.

Dentro de la caracterización de bosques se instalaron parcelas rectangulares de 50x20m para el levantamiento de variables de composición y estructura en árboles mayores o iguales a 10 cm de DAP (Rueda, C. M. *et al.* 2003. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto Humboldt, Colombia).

El muestreo se lo realizó en tres días en el siguiente horario: punto de muestreo BP-1: 7am – 10 am, BP-2: 10am – 13pm, BP-3: 13pm – 16pm, BP-4: 7am – 10 am, BP-5: 10am – 13pm, BP-6: 7am – 10 am y BP-7: 10am – 13pm (2019). El horario para el desarrollo del trabajo, obedece a la organización del técnico encargado del levantamiento de la información del componente Flora, estos datos indican el tiempo efectivo de trabajo que se utiliza para el muestreo de 3 horas, 1 hora y 30 minutos para los puntos de muestreo cuantitativos acorde al estrato muestreado, esto acorde a la experticia del profesional especialista en el componente Flora, de forma que al tener varios puntos de muestreo en una misma fecha, se realizó el trabajo aprovechando el tiempo en la recopilación de los datos que la metodología requiere para la evaluación de este componente de Vida Silvestre.

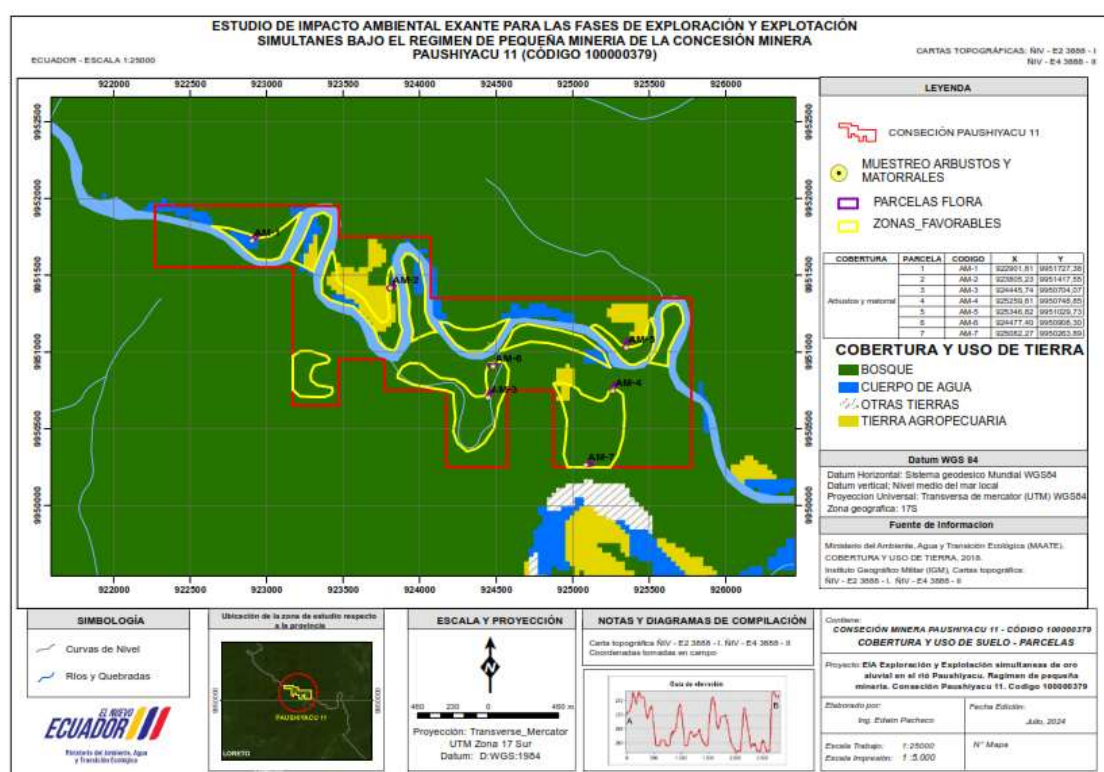
FIGURA 5- 46: MAPA DE UBICACIÓN DE LAS PARCELAS DE MUESTREO PARA ÁRBOLES



Fuente: MAATE 2018. Modificado por Equipo consultor, 2024.

Dentro de las parcelas para el levantamiento del componente árboles, se instalaron parcelas circulares de 25 m² en las cuales se levantaron variables de composición de especies y su abundancia de arbustivos (Rueda, C. M. *et al.* 2003. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto Humboldt, Colombia). AM-1: 7am – 8 am, AM-2: 8am – 9am, AM-3: 9am – 10am, AM-4: 7am – 8 am, AM-5: 8am – 9pm (2019), AM-6: 7am – 8 am y AM-7: 8am – 9am (2024).

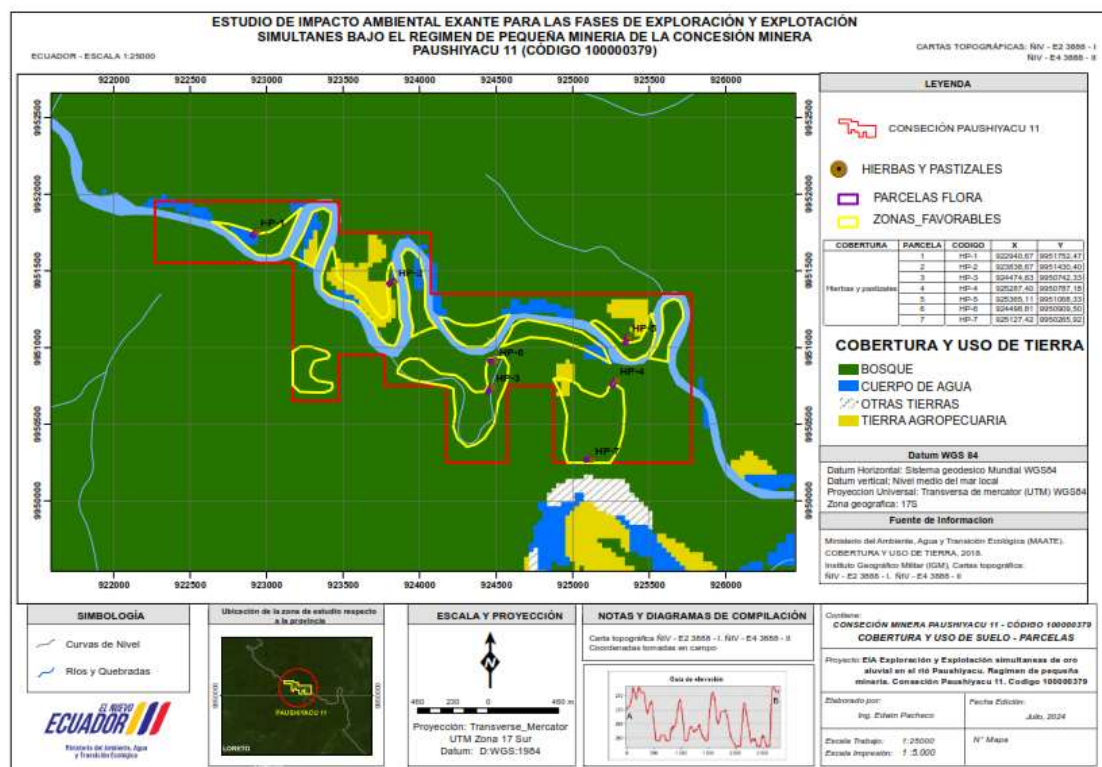
FIGURA 5- 47: MAPA DE UBICACIÓN DE PARCELAS DE MUESTREO DE ARBUSTOS



Fuente: MAATE 2018. Modificado por Equipo consultor, 2024.

Respecto a las especies herbáceas, estas fueron contabilizadas en términos de abundancia y composición de especies. Se instalaron parcelas circulares de 5 m² dentro de las parcelas instaladas para el levantamiento de árboles. (Rueda, C. M. *et al.* 2003. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto Humboldt, Colombia). HP-1: 7am – 7Y30 am, HP-2: 8am – 8y30am, HP-3: 9am – 9y30am, HP-4: 7am – 7y30am, HP-5: 8am – 8y30pm (2019), HP-6: 7am – 7y30am y HP-7: 8am – 8y30am (2024)

FIGURA 5- 48: MAPA DE UBICACIÓN DE PARCELAS DE MUESTREO DE HIERBAS



Fuente: MAATE 2018. Modificado por Equipo consultor, 2024.

En las parcelas se midieron en todos los individuos $\geq$ a 10 cm de DAP variables composicionales (especies, géneros y familias) y estructurales (DAP, AB, Altura) con el fin de determinar la composición florística, riqueza y diversidad de especies; así como su potencial productivo. Para el caso de arbustos y hierbas, se realizó un conteo de especies e individuos para determinar riqueza y abundancia de especies dentro de las subparcelas establecidas en este muestreo cuantitativo.

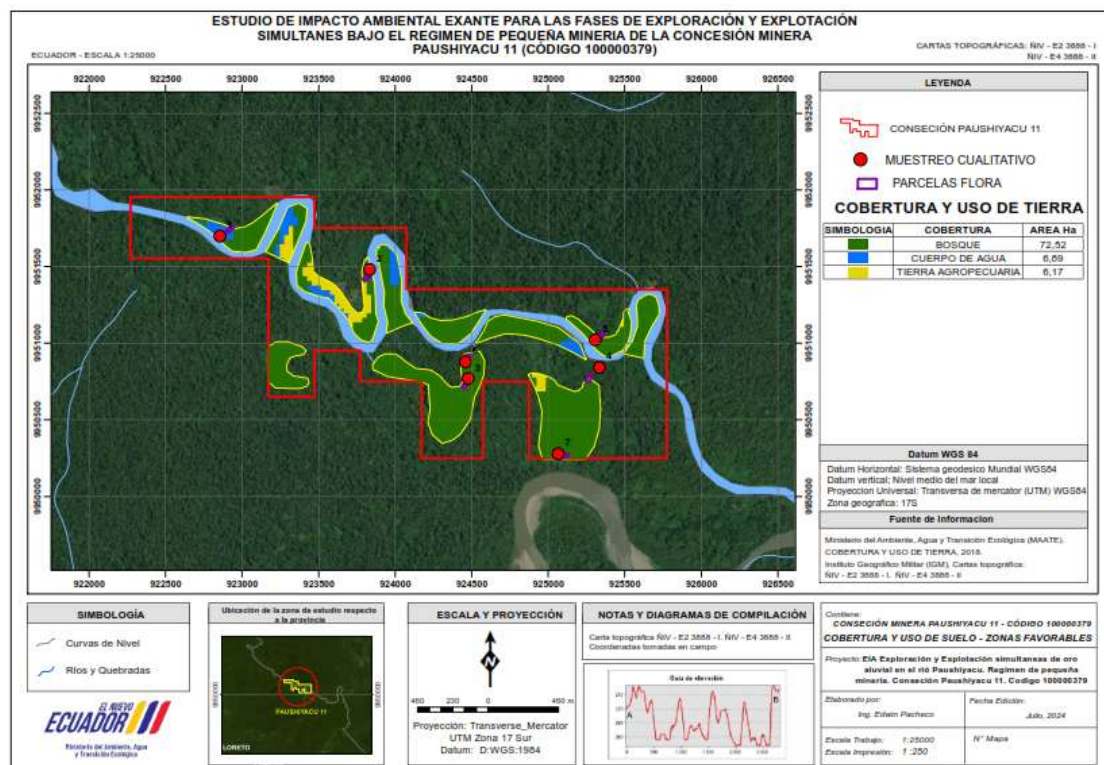
La identificación botánica se llevó a cabo in situ con la ayuda de guías nativos y la experiencia profesional, en el caso de las especies difíciles de clasificar en campo, se recolectó las muestras botánicas (mediante podadoras de mano y telescopicas) las cuales se manejaron mediante un archivo fotográfico para su posterior asignación de una identidad taxonómica por medio de guías ilustradas y consulta a expertos.

Muestreo cualitativo

La caracterización cualitativa se realizó utilizando la técnica de observación directa, que consistió en ubicar sitios de caracterización en el campo e identificar las especies vegetales más frecuentes. La metodología implica identificar grupos florísticos dominantes en los diferentes estratos de cobertura y determinar la composición de la vegetación circundante (Sayre *et al.*, 2002; SUIA, 2012). La intensidad de muestreo consideró los sitios representativos de bosques y coberturas, obteniendo tres estratos de vegetación: árboles, arbustos y hierbas. Se tomaron 7 puntos de observación cercanos a los puntos de muestreo cuantitativo y se procedió a realizar una revisión general de las especies y su abundancia en los tres estratos definidos, este alcance

metodológico se realizó con el objetivo de complementar la caracterización de la flora del sector, al ser una metodología complementaria proporciona datos adicionales de especies que el método cuantitativo no haya registrado, los métodos complementarios son muy importantes cuando se realiza una evaluación, ya que su alcance técnico cumple con el propósito de aportar la mayor cantidad de datos para que la evaluación tenga mayor representatividad en tamaño muestral.

FIGURA 5- 49: MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO CUALITATIVO



Fuente: MAATE 2018. Modificado por Equipo consultor, 2024.

Para la caracterización de la vegetación, se evaluaron tres estratos: arbóreo (dosel), arbustivo (matorrales) y herbáceo (pastizales). En cada uno de estos estratos se registraron las especies presentes y su abundancia relativa. En el caso del bosque nativo, la caracterización se realizó en puntos de muestreo establecidos para el inventario forestal y el análisis de la composición florística (Tabla 5-44), describiendo detalladamente la estructura y composición de la vegetación en cada nivel.

TABLA 5- 44: PUNTOS DE MUESTREO CUALITATIVO. Datum WGS84 17 Sur

Código	Fecha	Coord_x	Coord_y	Altitud	Método	Tipo de vegetación	Descripción
MC-AB-1	22/6/2014	922843	9951638	270	Observación Directa	Bosque secundario	Bosque de regeneración con abundancia de especies pioneras, arbustos y pastos.
MC-AB-2	22/6/2014	922850	9951674	263	Observación Directa	Bosque secundario	Bosque de regeneración con abundancia de especies pioneras, arbustos y pastos.
MC-AB-3	22/6/2014	922889	9951688	269	Observación Directa	Bosque secundario	Bosque de regeneración con abundancia de especies pioneras, arbustos y pastos.

MC-AB-4	22/6/2014	922857	9951698	270	Observación Directa	Bosque secundario	Bosque de regeneración con abundancia de especies pioneras, arbustos y pastos.
MC-AB-5	22/6/2014	923834	9951479	274	Observación Directa	Bosque secundario	Bosque de regeneración con abundancia de especies pioneras, arbustos y pastos.
MC-AB-6	23/6/2014	922875	9951692	269	Observación Directa	Bosque secundario	Bosque de regeneración con abundancia de especies pioneras, arbustos y pastos.
MC-AB-7	23/6/2014	922844	9951681	269	Observación Directa	Bosque secundario	Bosque de regeneración con abundancia de especies pioneras, arbustos y pastos.
MC-HB-1	22/6/2014	924478	9950767	278	Observación Directa	Bosque primario	Bosque primario con especies arbustivas y herbáceas de sotobosque
MC-HB-2	22/6/2014	925336	9950841	275	Observación Directa	Bosque secundario	Bosque de regeneración con abundancia de especies pioneras, arbustos y pastos.
MC-HB-3	22/6/2014	925308	9951019	269	Observación Directa	Bosque primario	Bosque primario con especies arbustivas y herbáceas de sotobosque
MC-HB-4	22/6/2014	924495	9950783	272	Observación Directa	Bosque primario	Bosque primario con especies arbustivas y herbáceas de sotobosque
MC-HB-5	22/6/2014	924488	9950785	276	Observación Directa	Bosque primario	Bosque primario con especies arbustivas y herbáceas de sotobosque
MC-HB-6	22/6/2014	925378	9951025	278	Observación Directa	Bosque primario	Bosque primario con especies arbustivas y herbáceas de sotobosque
MC-HB-7	22/6/2014	925348	9951018	280	Observación Directa	Bosque primario	Bosque primario con especies arbustivas y herbáceas de sotobosque
MC-AR-1	22/6/2024	924474	9950880	272	Observación Directa	Bosque secundario	Bosque primario con especies arbustivas y herbáceas de sotobosque
MC-AR-2	22/6/2024	924450	9950882	275	Observación Directa	Bosque secundario	Bosque primario con especies arbustivas y herbáceas de sotobosque
MC-AR-3	22/6/2024	924479	9950869	270	Observación Directa	Bosque secundario	Bosque primario con especies arbustivas y herbáceas de sotobosque
MC-AR-4	22/6/2024	924461	9950876	272	Observación Directa	Bosque secundario	Bosque primario con especies arbustivas y herbáceas de sotobosque
MC-AR-5	22/6/2024	925066	9950277	270	Observación Directa	Bosque secundario	Bosque de regeneración con abundancia de especies pioneras, arbustos y pastos.
MC-AR-6	23/6/2024	924458	9950867	277	Observación Directa	Bosque secundario	Bosque primario con especies arbustivas y herbáceas de sotobosque
MC-AR-7	23/6/2024	924465	9950880	279	Observación Directa	Bosque secundario	Bosque primario con especies arbustivas y herbáceas de sotobosque

Fuente: Equipo consultor, 2024.

Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de muestreo consideró una intensidad del 1% de la superficie de bosque de acuerdo con el mapa de cobertura y uso de la tierra donde las áreas favorables y donde se establecerá el proyecto minero corresponde a 72,52 ha. Bajo esta intensidad, se instalaron 7 parcelas rectangulares de muestreo de 1000 m² (0,1 ha) donde se levantó información correspondiente al componente arbóreo. Dentro de las parcelas para

levantamiento de árboles, se instalaron 7 subparcelas circulares: siete de 25 m² (2,82 m de radio) para el conteo de arbustos y siete de 5m² (1,26 m de radio) para el conteo de hierbas. (Tabla 5-45). Esta intensidad de muestreo se refuerza con la gráfica de acumulación de especies (curvas de asíntotas completas) que permite relacionar el incremento de especies conforme se levantan puntos de muestreo (Espinosa 2003; Cowell *et al* 2004; Cowell *et al* 2012).

La temporalidad en las fechas obedece a que la información fue levantada en distintos periodos como parte de la gestión ambiental de la empresa, la misma fue inventariada por distintas empresas consultoras con el propósito de evaluar las condiciones del área de la concesión minera para cada periodo acorde a lo que se describe en la tabla 5-45, de forma que, para no perder todos los datos obtenidos respecto a los registros de la comunidad biótica. De esta forma se complementan todos los periodos para establecer una evaluación y valoración integral del área minera, y se obtienen la mayor cantidad de registros de la comunidad biótica que habita.

TABLA 5- 45: ESFUERZO DE MUESTREO PARA CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA

Código	Fecha	Método	Técnica	Área (m ²)	Horas x día	Horarios	N° técnicos	Total hora
BP-1	16/2/2019	Cuantitativo	parcelas rectangulares	1000	3	7am – 10 am	2	6
BP-2	16/2/2019	Cuantitativo	parcelas rectangulares	1000	3	10am – 13pm	2	6
BP-3	16/2/2019	Cuantitativo	parcelas rectangulares	1000	3	13pm – 16pm	2	6
BP-4	17/2/2019	Cuantitativo	parcelas rectangulares	1000	3	7am – 10 am	2	6
BP-5	17/2/2019	Cuantitativo	parcelas rectangulares	1000	3	10am – 13pm	2	6
BP-6	23/6/2014	Cuantitativo	parcelas rectangulares	1000	3	7am – 10 am	2	6
BP-7	23/6/2014	Cuantitativo	parcelas rectangulares	1000	3	10am – 13pm	2	6
AM-1	16/2/2019	Cuantitativo	parcelas circulares (25 m ²)	25	1	7am – 8am	2	2
AM-2	16/2/2019	Cuantitativo	parcelas circulares (25 m ²)	25	1	8am – 9am	2	2
AM-3	16/2/2019	Cuantitativo	parcelas circulares (25 m ²)	25	1	9am – 10am	2	2
AM-4	17/2/2019	Cuantitativo	parcelas circulares (25 m ²)	25	1	7am – 8am	2	2
AM-5	17/2/2019	Cuantitativo	parcelas circulares (25 m ²)	25	1	8am – 9am	2	2
AM-6	23/6/2024	Cuantitativo	parcelas circulares (25 m ²)	25	1	7am – 8am	2	2
AM-7	23/6/2024	Cuantitativo	parcelas circulares (25 m ²)	25	1	8am – 9am	2	2
HP-1	16/2/2019	Cuantitativo	parcelas circulares (5 m ²)	5	0,5	7am – 7:30am	2	1
HP-2	16/2/2019	Cuantitativo	parcelas circulares (5 m ²)	5	0,5	8am – 8:30am	2	1
HP-3	16/2/2019	Cuantitativo	parcelas circulares (5 m ²)	5	0,5	9am – 9:30am	2	1
HP-4	17/2/2019	Cuantitativo	parcelas circulares (5 m ²)	5	0,5	7am – 7:30am	2	1
HP-5	17/2/2019	Cuantitativo	parcelas circulares (5 m ²)	5	0,5	8am – 8:30am	2	1
HP-6	23/6/2024	Cuantitativo	parcelas circulares (5 m ²)	5	0,5	7am – 7:30am	2	1

HP-7	23/6/2024	Cuantitativo	parcelas circulares (5 m2)	5	0,5	8am – 8:30am	2	1
MC-AR-1	22/6/2024	Cualitativo	Observación Directa	N/A	1	7am – 8am	2	2
MC-AR-2	22/6/2024	Cualitativo	Observación Directa	N/A	1	8am – 9am	2	2
MC-AR-3	22/6/2024	Cualitativo	Observación Directa	N/A	1	9am – 10am	2	2
MC-AR-4	22/6/2024	Cualitativo	Observación Directa	N/A	1	10am – 11am	2	2
MC-AR-5	22/6/2024	Cualitativo	Observación Directa	N/A	1	11am – 12pm	2	2
MC-AR-6	23/6/2014	Cualitativo	Observación Directa	N/A	1	7am – 8am	2	2
MC-AR-7	23/6/2014	Cualitativo	Observación Directa	N/A	1	8am – 9am	2	2
MC-AB-1	22/6/2014	Cualitativo	Observación Directa	N/A	0,5	7am – 7:30am	2	1
MC-AB-2	22/6/2014	Cualitativo	Observación Directa	N/A	0,5	7:30am – 8am	2	1
MC-AB-3	22/6/2014	Cualitativo	Observación Directa	N/A	0,5	8am – 8:30am	2	1
MC-AB-4	22/6/2014	Cualitativo	Observación Directa	N/A	0,5	8:30am – 9am	2	1
MC-AB-5	22/6/2014	Cualitativo	Observación Directa	N/A	0,5	9am – 9:30am	2	1
MC-AB-6	23/6/2014	Cualitativo	Observación Directa	N/A	0,5	7:30am – 8am	2	1
MC-AB-7	23/6/2014	Cualitativo	Observación Directa	N/A	0,5	8am – 8:30am	2	1
MC-HB-1	22/6/2014	Cualitativo	Observación Directa	N/A	0,5	7am – 7:30am	2	1
MC-HB-2	22/6/2014	Cualitativo	Observación Directa	N/A	0,5	7:30am – 8am	2	1
MC-HB-3	22/6/2014	Cualitativo	Observación Directa	N/A	0,5	8am – 8:30am	2	1
MC-HB-4	22/6/2014	Cualitativo	Observación Directa	N/A	0,5	8:30am – 9am	2	1
MC-HB-5	22/6/2014	Cualitativo	Observación Directa	N/A	0,5	9am – 9:30am	2	1
MC-HB-6	23/6/2014	Cualitativo	Observación Directa	N/A	0,5	7am – 7:30am	2	1
MC-HB-7	23/6/2014	Cualitativo	Observación Directa	N/A	0,5	7:30am – 8am	2	1
TOTAL					42	-	-	91

Fuente: Equipo consultor, 2024.

5.2.2.4.2. Fase de oficina

Análisis de datos

Luego de recopilar la información de campo y armado la base de datos se procedió a realizar un análisis preliminar bajo la metodología de acumulación de especies a fin de corroborar el esfuerzo de muestreo eficiente mediante la gráfica de asíntotas completas (Curtis & McIntosh 1951). Asimismo, se realizó una estandarización de la clasificación botánica y la revisión de los nombres científicos, los cuales fueron revisados en el catálogo de plantas vasculares del Ecuador (Jorgensen & León 1999), The WFO Plant List (Borsch *et al* 2024), GBIF (GBIF.org, 2024) y la Enciclopedia de Plantas Útiles del Ecuador (De la Torre *et al.*, 2008). Los usos de las especies fueron consultados y verificados en el Libro de Árboles del Ecuador (Palacios, 2011a), el libro de Árboles del Ecuador: Familias y Géneros (Palacios, 2016).

Dentro de los análisis de composición y estructura, los datos fueron procesados para determinar varios parámetros ecológicos (Mitchel 2001; Curtis 1959). Entre estos se encuentran la abundancia (absoluta: Ind/ha; y relativa %) Dominancia (absoluta y relativa), frecuencia (absoluta y relativa) y los índices de diversidad de Shannon (H') y Simpson (D') (Mateucci & Colma 1982; Magurran 1988). Las ecuaciones paramétricas utilizadas para calcular estos parámetros son estándares reconocidos en el campo de la ecología que permiten cuantificar y comparar la estructura y diversidad de diferentes comunidades ecológicas de manera precisa y consistente (Mateucci & Colma, 1982; Magurran, 1988).

Respecto a los parámetros dasométricos de la caracterización florística, se determinó la estructura por clases diamétricas en las cuales se consideró elementos como: Número de individuos, área basal y volumen por clases diamétricas. Para el análisis estructural del bosque, se dividieron los datos por clases diamétricas (10 – 20; 20,1 – 30; 30,1 – 40; 40,1 – 50; 50 – 60 y < 60 cm de DAP). Los análisis se trabajaron mediante bases de datos en EXCEL y las gráficas explicativas con el programa InfoStat 2010 (Balzarini *et al* 2008).

El endemismo y la categoría de amenaza de las especies registradas en las áreas de bosque y/o vegetación se examinó en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador (León-Yáñez *et al.*, 2011) y respecto al uso de las especies, se revisó el libro de plantas útiles del Ecuador. Finalmente, sistematizados los datos levantados en campo se calculó los parámetros dasométricos y ecológicos que se describen a continuación:

Área basal (G). - Es fundamental para evaluar la estructura forestal y constituye la superficie de una sección transversal del tallo o tronco de un árbol a una altura de 1.3 m.

$$G = \left(\frac{\pi}{4}\right) \times Dap^2$$

Dónde:

$$\pi = 3,1416$$

Dap = Diámetro a la Altura del Pecho

Área basal por hectárea (G/ha). - El área basal por hectárea es una medida de la densidad de un bosque, expresada en metros cuadrados por hectárea (m²/ha), se calculó con la siguiente fórmula:

$$\frac{G}{ha} = \sum_i^n \frac{G}{A}$$

Dónde:

$$\frac{G}{ha} = \text{Área Basal por Hectárea}$$

$$G = \text{Área Basal}$$

$$A = \text{Área de muestreo}$$

Densidad relativa (DR). - Es el número total de individuos de una especie expresada como una proporción del número total de individuos de todas las especies. La especie con mayor densidad relativa es la que tiene el porcentaje más alto.

$$DR = \frac{N^{\circ} \text{ individuos por especies}}{N^{\circ} \text{ total de individuos}} \times 100$$

Dominancia relativa (DmR). - Es la proporción del área basal de esa especie, con respecto al área basal de todos los individuos del transecto.

$$DmR = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$$

Índice de Valor de Importancia (IVI). - Indica que tan importante es una especie dentro de la comunidad.

$$IVI = DR + DmR + FrR$$

Índices de diversidad. - La diversidad alfa, se evaluó utilizando los índices de Simpson y Shannon-Wiener. A continuación, se presentan las fórmulas empleadas para calcular ambos parámetros.

Índice de Simpson (1-D)

$$\sigma = \frac{1}{\sum (Pi)^2}$$

Pi: Proporción de los individuos registrados en cada especie (n/N)

n: Número de individuos de la especie

N: Número total de especies

Índice de Shannon-Wiener (H')

$$H' = - \sum_{i=1}^S (Pi)(\ln Pi)$$

S: número de especies

Pi: proporción total de la muestra que corresponde a la especie i

Ln: logaritmo natural

Índice de similitud de Jaccard. - Es un estadístico que se utiliza para comparar la biodiversidad de hábitats (diversidad β). También se conoce como coeficiente de similitud de Jaccard (Del Río *et al.* 2003, Pauchard *et al.* 2006) y se determina mediante el análisis de presencia y ausencia de una especie en diferentes puntos de observación. Su ecuación paramétrica está determinada por:

$$J = \frac{a}{(a + b + c)}$$

a : número de especies presentes en el bosque A.

b : número de especies presentes en el bosque B.

c : número de especies presentes en ambos bosques.

5.2.2.5. Resultados

5.2.2.5.1. Datos Generales

De acuerdo con los puntos de muestreo, se determina que las áreas favorables para la implementación del proyecto minero están constituidas por formaciones naturales y antrópicas caracterizadas por bosques primarios intervenidos, bosques secundarios y mosaicos agropecuarios como pastizales y rastrojos.

TABLA 5- 46: RESULTADOS DEL MUESTREO DE FLORA

CODIGO	ORDEN	FAMILIA	N_CIENTIFICO	N_COMUN	IND.
BP-1	Malvales	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i>	Achotillo de monte	4
BP-5	Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Neea divaricata</i>		17
AM-4	Malvales	Malvaceae	<i>Theobroma bicolor</i>		12
MC-HB-2	Santalales	Olacaceae	<i>Heisteria sp</i>		9
BS-7	Alismatales	Araceae	<i>Anthurium sp.</i>		8
BP-2	Malvales	Malvaceae	<i>Artocarpus altilis</i>	Frutipan	1
BP-3	Malvales	Bixaceae	<i>Bixa arborea Huber</i>		1
BP-4	Myrtales	Urticaceae	<i>Cecropia engleriana</i>	Guarumo	26
BP-5	Rosales	Urticaceae	<i>Cecropia herthae</i>	Guarumo	6
HP-1	Rosales	Moraceae	<i>Ficus insipida</i>		2
BS-7	Malvales	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceibo	1
AM-1	Malpighiales	Ochnaceae	<i>Cespedesia spathulata</i>	Lengua	1
AM-2	Rubiales	Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	Intachi	19
AM-3	Malpighiales	Clusiaceae	<i>Chrysochlamys bracteolata</i>		4
AM-4	Boraginales	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	1
AM-5	Ericales	Primulaceae	<i>Cybianthus magnus</i>	Maco maco	6
BP-2	Zingiberales	Heliconiaceae	<i>Heliconia sp.</i>		7
AM-6	Apiales	Araliaceae	<i>Dendropanax sp.</i>	zapotillo o palo de danta	3
AM-7	Fabales	Fabaceae	<i>Erythrina amazonica</i>	Nacedero	2
HP-1	Piperales	Piperaceae	<i>Piper longepilosum</i>	Matapalo	1
HP-2	Rosales	Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Lechero	1
HP-3	Myrtales	Melastomataceae	<i>Graffenrieda miconioides</i>	Colta	2
HP-4	Ericales	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	Aguacate de monte	27
HP-5	Sapindales	Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	25
HP-6	Sapindales	Meliaceae	<i>Guarea grandifolia</i>	Tocota	30

CODIGO	ORDEN	FAMILIA	N_CIENTIFICO	N_COMUN	IND.
HP-7	Malvales	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsilla	2
MC-AR-1	Ranales	Myristicaceae	<i>Otoba gordoniiifolia</i>		1
BP-2	Fabales	Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	Guaba	12
BP-3	Arecales	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	1
BP-4	Brassicales	Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i>	Papayo	13
BP-5	Rubiales	Rubiaceae	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>		4
BS-6	Malvales	Malvaceae	<i>Matisia sp.</i>		4
BS-7	Arecales	Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa</i>	Morete	8
AM-1	Myrtales	Melastomataceae	<i>Miconia bracteolata</i>	Colta	1
AM-2	Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrcianthes prodigiosa</i>	Saco	8
AM-3	Ranales	Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	Canelo	1
AM-4	Ranales	Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i>	Canelo	6
AM-5	Ranales	Lauraceae	<i>Ocotea sp</i>		2
AM-6	Malvales	Malvaceae	<i>Pachira rupicola</i>	Zapotillo	2
AM-7	Asterales	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Pigue	1
HP-1	Rosales	Urticaceae	<i>Pourouma bicolor</i>	Uva de monte	3
HP-2	Rosales	Urticaceae	<i>Urera caracasana</i>		3
AM-2	Poales	Bromeliaceae	<i>Pitcairnea sp.</i>		12
HP-4	Ranales	Myristicaceae	<i>Virola calophylla</i>	Sangre de gallina	4
HP-5	Piperales	Piperaceae	<i>Piper obliquum</i>	Higueron	1
BP-3	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum sp.</i>		1
BP-1	Fabales	Fabaceae	<i>Inga acreana</i>		2
MC-AR-5	Piperales	Cloranthaceae	<i>Hedyosmum sprucei</i>		10
BS-6	Ericales	Lecythidaceae	<i>Eschweilera bracteosa</i>	cacheta, yagrumo macho	4
MC-AR-1	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Acalypha sp.</i>	Avispillo	16
MC-AR-2	Fabales	Fabaceae	<i>Bauhinia glabra</i>		1
MC-AR-3	Myrtales	Melastomataceae	<i>Clidemia capitellata</i>	cordobancillo peludo	4
MC-AR-4	Cyatheaales	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	Helecho	1
MC-AR-5	Lamiales	Gesneriaceae	<i>Drymonia affinis</i>		9
MC-AR-6	Rubiales	Rubiaceae	<i>Elaeagia sp.</i>		1
MC-AR-7	Myrtales	Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	Colta	4
MC-AB-1	Myrtales	Melastomataceae	<i>Miconia sp2</i>	Colta 2	1
MC-AB-2	Rosales	Urticaceae	<i>Myriocarpa stipitata</i>	Ortiguillo	2
MC-AB-3	Rubiales	Rubiaceae	<i>Palicuorea sp.</i>	Palicuorea	2
MC-AB-4	Piperales	Piperaceae	<i>Piper sp.</i>	Cordoncillo	3
MC-AB-6	Selaginellales	Selaginellaceae	<i>Selaginella sp.</i>		4
MC-AB-6	Piperales	Piperaceae	<i>Piper arboreum</i>		5
MC-AB-6	Crossosomatales	Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i>		6

CODIGO	ORDEN	FAMILIA	N_CIENTIFICO	N_COMUN	IND.
MC-AR-1	Rubiales	Rubiaceae	<i>Psychotria sp.</i>		1
MC-AR-2	Rubiales	Rubiaceae	<i>Psychotria poeppigiana</i>	Labios de morena	2
MC-AB-6	Rosales	Moraceae	<i>Batocarpus orinocensis</i>	Limoncillo	2
MC-AR-4	Ericales	Primulaceae	<i>Stylogyne serpentina</i>	Mircine	3
MC-AB-6	Malvales	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	Laritaco	2
MC-AB-6	Rosales	Moraceae	<i>Perebea guianensis</i>		3
MC-HB-1	Polypodiales	Aspleaniaceae	<i>Asplenium sp.</i>		3
MC-HB-2	Asterales	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Amor seco	9
MC-HB-3	Polypodiales	Blechnaceae	<i>Blechnum sp.</i>	Helecho	2
MC-AB-6	Cyclanthales	Cyclanthaceae	<i>Cyclanthus bipartitus</i>	Brachiaria	2
MC-HB-5	Fabales	Fabaceae	<i>Pterocarpus rohrii</i>	Yurusilla	3
MC-HB-6	Zingiberales	Costaceae	<i>Costus sp.</i>	Caña agria	2
MC-HB-7	Zingiberales	Costaceae	<i>Costus asplundii</i>	Caña agria	6
MC-HB-1	Polypodiales	Dryopteridaceae	<i>Diplazium sp.</i>	Helecho	2
MC-HB-2	Commelinales	Commelinaceae	<i>Tripogandra serrulata</i>	heliconia	2
MC-HB-3	Zingiberales	Heliconiaceae	<i>Heliconia episcopalis</i>	Heliconia	18
MC-AR-1	Rubiales	Rubiaceae	<i>Palicourea bracteosa</i>	Saboya	4
MC-HB-5	Poales	Poaceae	<i>Paspalum sp.</i>	Paspalum	2
MC-HB-6	Poales	Poaceae	<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto elefante	4
MC-AR-1	Solanales	Solanaceae	<i>Cestrum sp.</i>		3
MC-AR-1	Arecales	Arecaceae	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>		3
MC-HB-1	Ranales	Annonaceae	<i>Xilopia sp.</i>		2
AM-5	Arecales	Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>		1
AM-5	Ranales	Annonaceae	<i>Annona dolichophylla</i>		2
HP-1	Rubiales	Rubiaceae	<i>Posoqueria longiflora</i>		2
MC-HB-7	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Triplaris americana)</i>	Maralfalfa	3
MC-AR-1	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Acalypha benensis</i>		1
MC-HB-6	Fabales	Fabaceae	<i>Dussia tessmannii</i>		3
HP-3	Asterales	Asteraceae	<i>Verbesina sp L.</i>		1
MC-AR-4	Marattiales	Marattiaceae	<i>Danaea elliptica</i>		2
MC-AR-2	Rosales	Ulmaceae	<i>Celtis schippii</i>		1
MC-AB-6	Piperales	Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>		1
TOTAL					478

Fuente: Equipo consultor, 2024.

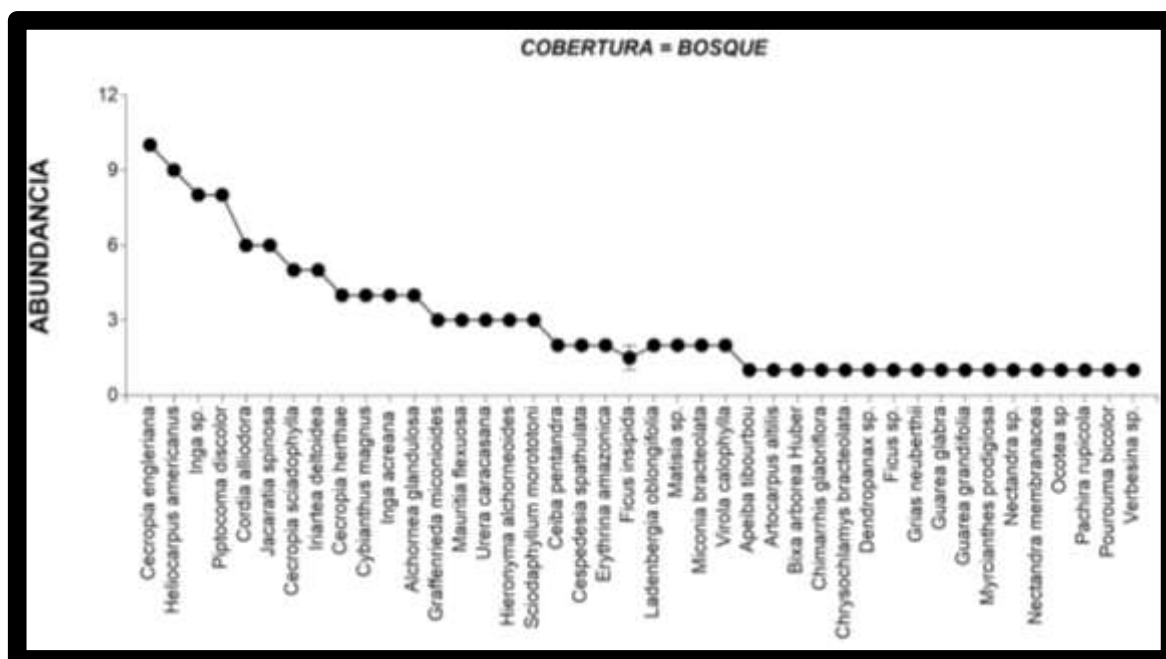
❖ **Bosque Nativo (primario intervenido y secundario)**

En el área de influencia directa del proyecto minero, se observa varios tipos de vegetación, entre bosque nativo, matorrales y pastizales que comprenden un mosaico agropecuario con poca presencia de actividades agropecuarias, las mismas que en su

mayoría son de subsistencia, en términos generales podemos inferir que la cobertura vegetal de la concesión se encuentra dominada por *Mauritia flexuosa*, *Heliocarpus americanus*, *Cordia alliodora*, *Cecropia engleriana*, *Heliconia episcopalis*, *Virola calophylla*, *Erythrina amazonica*, *Inga sp.* y *Ceiba pentandra*.

Las especies características dentro del estrato arbóreo incluyen principalmente especies arbóreas clímax como *Inga*, *Ocotea*, *Nectandra*, *Virola*, *Cybianthus*, *Myrcianthes* y *Cespedesia spathulata*, así como especies pioneras como *Heliocarpus americanus*, *Cecropia sp.* e individuos aislados de *Virola peruviana*, *Virola sp.*, *Otoba sp.*, *Grias neuberthii*, *Inga* y *Jacaratia sp.*, que alcanzan hasta los 25 metros de altura. Estas especies contribuyen a la fisonomía de un bosque primario y formaciones en regeneración, asociados a especies clímax y hierbas bambusoideas como *Guadua angustifolia* y palmas como *Mauritia flexuosa*, entre otras.

FIGURA 5- 50: ABUNDANCIA DE ESPECIES ARBOREAS

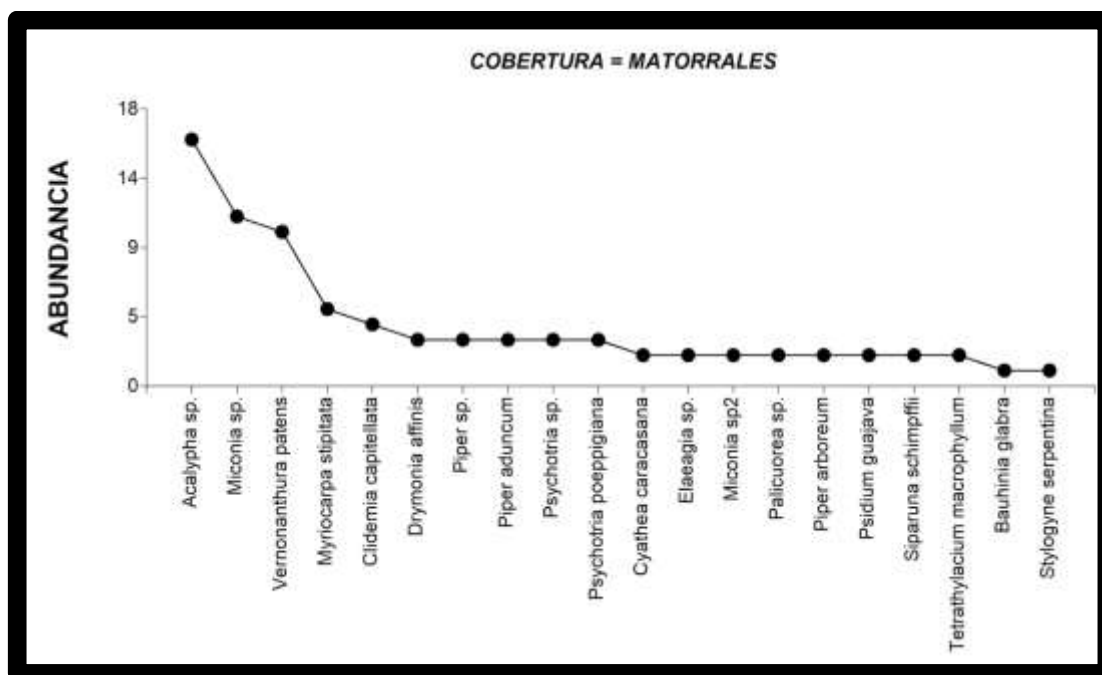


Fuente: Equipo consultor, 2024.

❖ Matorrales y vegetación arbustiva

La vegetación arbustiva y de matorrales comprende principalmente zonas de pastizales abandonados como consecuencia de la producción pecuaria previa al desarrollo del proyecto minero. Las especies características de este tipo de vegetación incluyen, en su mayoría, Guabillas (*Inga sp.*), coltas (*Miconia bracteolata*; *Miconia sp.*), matico o cordoncillo (*Piper sp.*), y palmas como *Iriartea deltoidea*.

FIGURA 5- 51: ABUNDANCIA DE ESPECIES ARBUSTIVAS

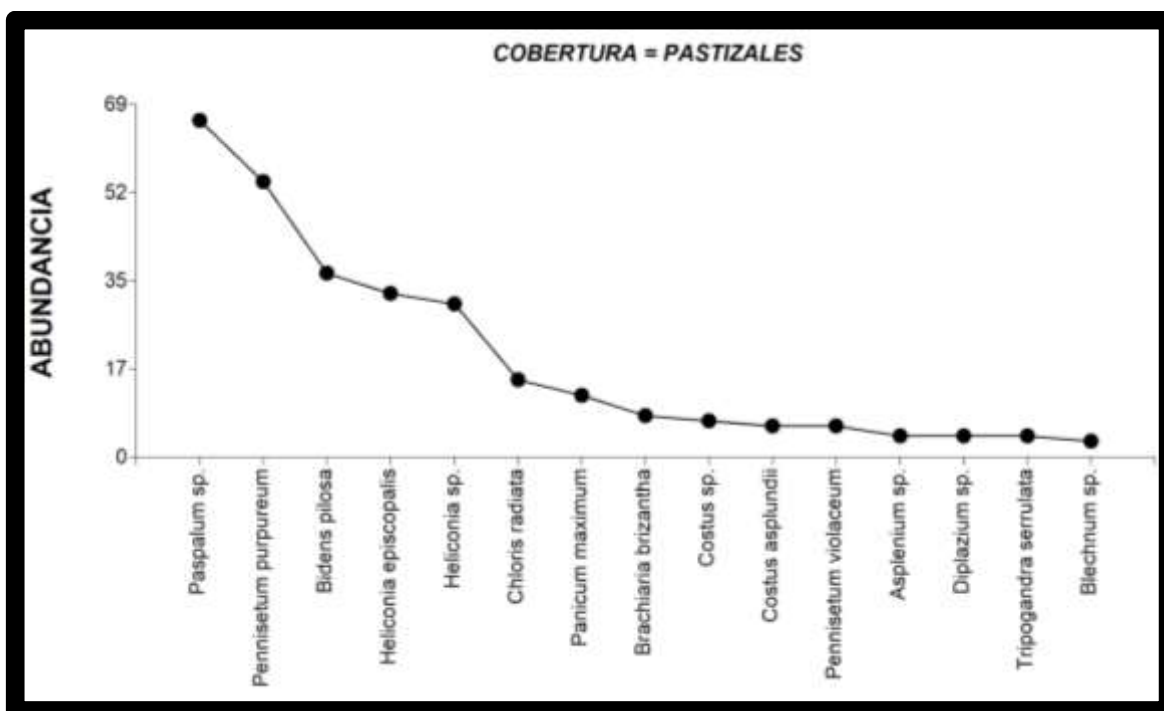


Fuente: Equipo consultor, 2024.

❖ Pastizales

Los pastizales dentro de la zona de influencia directa del proyecto minero cumplen una función productiva para la crianza de ganado bovino, manejando un sistema de alquiler a ganaderos del sector. De acuerdo con los recorridos, la caracterización florística de estos mosaicos agropecuarios corresponde principalmente a *Paspalum sp.*, *Pennisetum purpureum* (Pasto elefante), como las especies más abundantes y frecuentes.

FIGURA 5- 52: ABUNDANCIA DE ESPECIES HERBÁCEAS



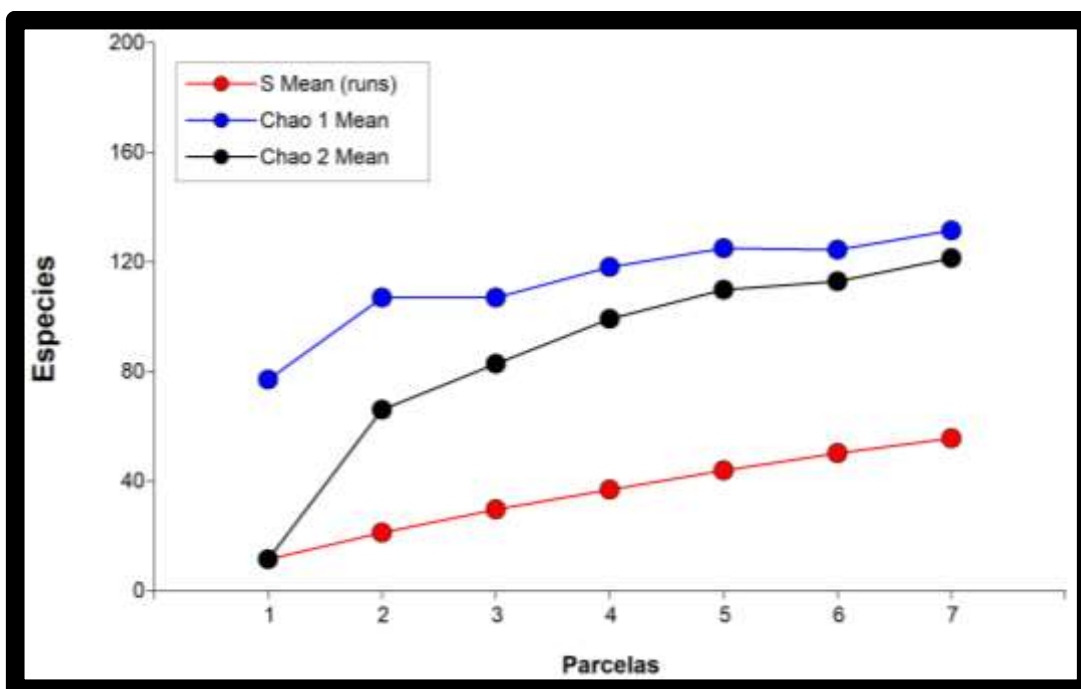
Fuente: Equipo consultor, 2024.

Dentro de este tipo de cobertura, se pueden observar indicios de regeneración natural, principalmente de especies arbóreas pioneras como *Inga sp.* (guabilla), , *Cecropia engleriana* (guarumo), *Heliocarpus americanus* (balsilla) y *Ficus sp.* (higuerón). En las áreas con cobertura forestal se encuentran especies de regeneración natural y helechos característicos de sotobosque.

5.2.2.6. Análisis cuantitativo

De acuerdo con el muestreo cuantitativo se identificó una composición florística constituida por 440 individuos agrupados en 95 especies, 79 géneros y 44 familias botánicas. El esfuerzo de muestreo es sustentado con la curva de acumulación de especies (Figura 5-54), donde se visualiza una tendencia a estabilizarse y técnicamente se sustenta el número de unidades de muestreo. Asimismo, de acuerdo con lo establecido en las metodologías del MAATE, comprende el 1% del área de influencia del proyecto minero.

FIGURA 5- 53: CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES



Fuente: Equipo consultor, 2024.

El bosque primario y secundario dentro del área de influencia directa ocupa una superficie de 72,52 ha, los cuerpos de agua abarcan 6,89 ha, mientras que, la superficie del mosaico agropecuario equivale a 6.17ha, sumando en total 85,58 ha de zona de influencia dentro de la concesión minera. El uso del suelo se compone mayoritariamente de vegetación natural, con parches de bosque en sucesión secundaria debido a intervenciones naturales y, en menor medida, antrópicas.

Estas áreas favorables para la implantación del proyecto minero se ubican dentro de la formación de Bosque Siempreverde de Tierras Bajas del Napo-Curaray (BsTa02), según el sistema de clasificación de ecosistemas del Ecuador Continental (MAATE, 2013). Este bosque se caracteriza por comunidades boscosas con gran variación en la composición, siendo una de las zonas florísticamente más diversas de la Amazonía. Los bosques son principalmente siempreverdes, muy altos y densos, con un dosel de 30–35 m de altura y árboles emergentes que alcanzan hasta 45–50 m (Pitman, 2000; Valencia *et al.*, 2004). Se registra una alta diversidad de especies de árboles, así como los mayores diámetros de las especies (Romero-Saltos *et al.*, 2001; Valencia *et al.*, 2004). En esta zona, la diversidad y abundancia de ciertos grupos es marcadamente diferente. Las familias más abundantes son Arecaceae, Fabaceae, Moraceae, Rubiaceae, Sapotaceae y Melastomataceae, mientras que las más diversas son Fabaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Melastomataceae y Sapotaceae. Entre los géneros más ricos en especies se encuentran Inga, Ocotea, Pouteria, Virola, Eugenia y Calyptranthes.

De acuerdo con el IVI las zonas favorables están dominadas por especies como *Mauritia flexuosa*, *Guarea glabra*, *Jacaratia spinosa*, *Cecropia engleriana*, *Guarea grandifolia*, *Virola calophylla*, *Inga sp.*, *Cordia alliodora*, *Grias neuberthii* y *Ficus insipida*.

De acuerdo con los valores de los índices de diversidad, se determina que esta zona presenta una diversidad alta según el índice de Shannon (con una escala de 1 a 4) y Simpson (de acuerdo con la escala: 0 a 1) (Tabla 5-47). Esta situación es particularmente significativa debido al grado de degradación que presentan estos ecosistemas, el cual refleja el nivel de intervención humana. Tras una perturbación, suelen aparecer especies pioneras y sucesoras junto con las especies del bosque original, creando un mosaico rico en diversas especies.

Los valores del índice de Shannon, con un registro de 4,0 sitúan a la zona inventariada con una diversidad alta y para Simpson 0,97. Esta elevada diversidad puede atribuirse a la presencia de una mezcla de especies pioneras y clímax en la zona. Es importante resaltar la necesidad de diferenciar la estructura del bosque para entender mejor la dinámica y la composición del ecosistema.

TABLA 5- 47: CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA DE LA CONCESIÓN MINERA PAUSHIYACU 11

Sitio	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	Ind	AB	Fr	DenR	DomR	FrR	IVI	Pi2	SHANNON
BP-7	Arecales	Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa</i>	7	3,17	5	1,59	17,76	3,185	7,512	0,00025	0,066
HP-5	Sapindales	Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	24	1,74	4	5,45	9,74	2,548	5,915	0,00298	0,159
HP-4	Brassicales	Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i>	11	1,21	4	2,5	6,76	2,548	3,935	0,00063	0,092
BP-4	Myrtales	Urticaceae	<i>Cecropia engleriana</i>	24	0,38	3	5,45	2,15	1,911	3,173	0,00298	0,159
HP-6	Sapindales	Meliaceae	<i>Guarea grandifolia</i>	28	0,41	1	6,36	2,29	0,637	3,096	0,00405	0,175
BP-4	Ranales	Myristicaceae	<i>Virola calophylla</i>	3	1,02	4	0,68	5,71	2,548	2,979	0,00005	0,034
BP-2	Fabales	Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	11	0,36	5	2,5	2	3,185	2,563	0,00063	0,092
AM-4	Boraginales	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	1	0,94	3	0,23	5,25	1,911	2,461	0,00001	0,014
HP-4	Ericales	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	28	0,06	1	6,36	0,35	0,637	2,449	0,00405	0,175
HP-1	Rosales	Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	2	0,73	4	0,45	4,11	2,548	2,371	0,00002	0,025
AM-7	Fabales	Fabaceae	<i>Erythrina amazonica</i>	2	0,92	2	0,45	5,17	1,274	2,299	0,00002	0,025
HP-7	Malvales	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	2	0,7	3	0,45	3,89	1,911	2,086	0,00002	0,025
AM-3	Ranales	Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	1	0,83	2	0,23	4,63	1,274	2,043	0,00001	0,014
HP-5	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Acalypha sp.</i>	15	-	4	3,41	0	2,548	1,986	0,00116	0,115
AM-4	Ranales	Myristicaceae	<i>Otoba gordoniiifolia</i>	1	0,86	1	0,23	4,79	0,637	1,885	0,00001	0,014
AM-2	Rubiales	Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	17	0,15	1	3,86	0,81	0,637	1,771	0,00149	0,126
BP-5	Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Neea divaricata</i>	19	0,02	1	4,32	0,09	0,637	1,682	0,00186	0,136
HP-4	Zingiberales	Heliconiaceae	<i>Heliconia episcopalis</i>	16	-	2	3,64	0	1,274	1,637	0,00132	0,121
BP-5	Rosales	Urticaceae	<i>Cecropia herthae</i>	6	0,4	2	1,36	2,25	1,274	1,628	0,00019	0,059

Sitio	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	Ind	AB	Fr	DenR	DomR	FrR	IVI	Pi2	SHANNON
AM-4	Ranales	Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i>	5	0,44	1	1,14	2,47	0,637	1,416	0,00013	0,051
AM-4	Malvales	Malvaceae	<i>Theobroma bicolor</i>	10	0,11	2	2,27	0,64	1,274	1,395	0,00052	0,086
AM-5	Ericales	Primulaceae	<i>Cybianthus magnus</i>	6	0,26	2	1,36	1,45	1,274	1,364	0,00019	0,059
BP-2	Zingiberales	Heliconiaceae	<i>Heliconia sp.</i>	6	-	4	1,36	0	2,548	1,304	0,00019	0,059
HP-6	Santalales	Olacaceae	<i>Heisteria sp</i>	10	0,05	2	2,27	0,28	1,274	1,274	0,00052	0,086
BP-3	Arecales	Arecaceae	<i>Iriarteia deltoidea</i>	1	0,26	3	0,23	1,47	1,911	1,202	0,00001	0,014
BP-7	Malvales	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	1	0,48	1	0,23	2,67	0,637	1,179	0,00001	0,014
BP-7	Alismatales	Araceae	<i>Anthurium sp.</i>	7	-	3	1,59	0	1,911	1,167	0,00025	0,066
AM-7	Asterales	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	1	0,31	2	0,23	1,72	1,274	1,072	0,00001	0,014
BP-1	Malvales	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i>	4	0,3	1	0,91	1,67	0,637	1,072	0,00008	0,043
AM-2	Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrcianthes prodigiosa</i>	6	0,1	2	1,36	0,55	1,274	1,064	0,00019	0,059
AM-2	Poales	Bromeliaceae	<i>Pitcairnea sp.</i>	10	-	1	2,27	0	0,637	0,97	0,00052	0,086
BP-6	Myrtales	Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	1	-	4	0,23	0	2,548	0,925	0,00001	0,014
BP-1	Fabales	Fabaceae	<i>Inga acreana</i>	2	0,17	2	0,45	0,97	1,274	0,901	0,00002	0,025
AM-3	Asterales	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	9	-	1	2,05	0	0,637	0,894	0,00042	0,08
HP-7	Lamiales	Gesneriaceae	<i>Drymonia affinis</i>	9	-	1	2,05	0	0,637	0,894	0,00042	0,08
AM-4	Piperales	Cloranthaceae	<i>Hedyosmum sprucei</i>	9	-	1	2,05	0	0,637	0,894	0,00042	0,08

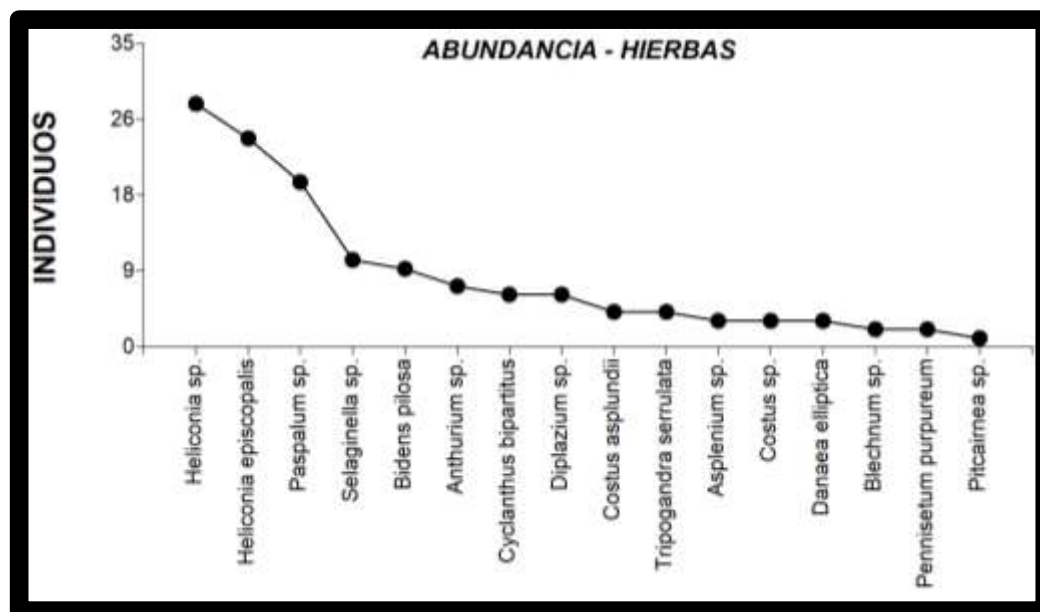
Sitio	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	Ind	AB	Fr	DenR	DomR	FrR	IVI	Pi2	SHANNON
HP-1	Zingiberales	Costaceae	<i>Costus asplundii</i>	6	-	2	1,36	0	1,274	0,879	0,00019	0,059
BP-6	Malvales	Malvaceae	<i>Matisia sp.</i>	4	0,08	2	0,91	0,45	1,274	0,878	0,00008	0,043
BP-6	Ericales	Lecythidaceae	<i>Eschweilera bracteosa</i>	4	0,03	2	0,91	0,15	1,274	0,776	0,00008	0,043
AM-3	Myrtales	Melastomataceae	<i>Clidemia capitellata</i>	4	-	2	0,91	0	1,274	0,728	0,00008	0,043
BP-3	Piperales	Piperaceae	<i>Piper arboreum</i>	4	-	2	0,91	0	1,274	0,728	0,00008	0,043
HP-2	Selaginellales	Selaginellaceae	<i>Selaginella sp.</i>	4	-	2	0,91	0	1,274	0,728	0,00008	0,043
BP-7	Crossosomatales	Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i>	6	0,03	1	1,36	0,16	0,637	0,719	0,00019	0,059
AM-5	Rosales	Moraceae	<i>Batocarpus orinocensis</i>	2	0,04	2	0,45	0,24	1,274	0,657	0,00002	0,025
HP-5	Malvales	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	2	0,13	1	0,45	0,71	0,637	0,602	0,00002	0,025
BP-4	Rosales	Moraceae	<i>Perebea guianensis</i>	3	0,08	1	0,68	0,45	0,637	0,59	0,00005	0,034
AM-2	Cyclanthales	Cyclanthaceae	<i>Cyclanthus bipartitus</i>	2	-	2	0,45	0	1,274	0,576	0,00002	0,025
HP-3	Polypodiales	Dryopteridaceae	<i>Diplazium sp.</i>	2	-	2	0,45	0	1,274	0,576	0,00002	0,025
AM-1	Rubiales	Rubiaceae	<i>Palicuorea sp.</i>	2	-	2	0,45	0	1,274	0,576	0,00002	0,025
AM-1	Poales	Poaceae	<i>Paspalum sp.</i>	2	-	2	0,45	0	1,274	0,576	0,00002	0,025
BP-2	Rubiales	Rubiaceae	<i>Psychotria poeppigiana</i>	2	-	2	0,45	0	1,274	0,576	0,00002	0,025
BP-2	Rubiales	Rubiaceae	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	3	0,06	1	0,68	0,33	0,637	0,551	0,00005	0,034
BP-2	Fabales	Fabaceae	<i>Pterocarpus rohrii</i>	1	0,13	1	0,23	0,74	0,637	0,534	0,00001	0,014
AM-6	Malvales	Malvaceae	<i>Pachira rupicola</i>	2	0,08	1	0,45	0,46	0,637	0,519	0,00002	0,025
AM-3	Malpighiales	Clusiaceae	<i>Chrysochlamys bracteolata</i>	3	0,04	1	0,68	0,23	0,637	0,517	0,00005	0,034
BP-3	Malvales	Bixaceae	<i>Bixa arborea</i>	1	0,12	1	0,23	0,69	0,637	0,516	0,00001	0,014

Sitio	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	Ind	AB	Fr	DenR	DomR	FrR	IVI	Pi2	SHANNON
BP-3	Rubiales	Rubiaceae	<i>Palicourea bracteosa</i>	4	-	1	0,91	0	0,637	0,515	0,00008	0,043
AM-1	Poales	Poaceae	<i>Pennisetum purpureum</i>	4	-	1	0,91	0	0,637	0,515	0,00008	0,043
HP-2	Rosales	Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	1	0,11	1	0,23	0,64	0,637	0,502	0,00001	0,014
BP-4	Rubiales	Rubiaceae	<i>Psychotria sp.</i>	1	-	2	0,23	0	1,274	0,5	0,00001	0,014
BP-5	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Triplaris americana)</i>	3	0,02	1	0,68	0,1	0,637	0,473	0,00005	0,034
HP-5	Solanales	Solanaceae	<i>Cestrum sp.</i>	3	0,01	1	0,68	0,08	0,637	0,466	0,00005	0,034
HP-6	Arecales	Arecaceae	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	3	0,01	1	0,68	0,07	0,637	0,465	0,00005	0,034
AM-6	Apiales	Araliaceae	<i>Dendropanax sp.</i>	3	0,01	1	0,68	0,07	0,637	0,463	0,00005	0,034
AM-1	Malpighiales	Ochnaceae	<i>Cespedesia spathulata</i>	1	0,09	1	0,23	0,52	0,637	0,463	0,00001	0,014
HP-2	Rosales	Urticaceae	<i>Urera caracasana</i>	3	0,01	1	0,68	0,05	0,637	0,456	0,00005	0,034
AM-2	Polypodiales	Aspleniaceae	<i>Asplenium sp.</i>	3	-	1	0,68	0	0,637	0,44	0,00005	0,034
AM-3	Piperales	Piperaceae	<i>Piper sp.</i>	3	-	1	0,68	0	0,637	0,44	0,00005	0,034
AM-4	Ranales	Annonaceae	<i>Xilopia sp.</i>	1	0,08	1	0,23	0,43	0,637	0,432	0,00001	0,014
BP-2	Malvales	Malvaceae	<i>Artocarpus altilis</i>	1	0,07	1	0,23	0,41	0,637	0,425	0,00001	0,014
(HP-3	Myrtales	Melastomataceae	<i>Graffenrieda miconioides</i>	2	0,03	1	0,45	0,17	0,637	0,421	0,00002	0,025
AM-5)	Ranales	Lauraceae	<i>Ocotea sp</i>	2	0,02	1	0,45	0,14	0,637	0,41	0,00002	0,025
AM-5	Arecales	Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	1	0,06	1	0,23	0,36	0,637	0,406	0,00001	0,014
AM-6	Ranales	Annonaceae	<i>Annona dolichophylla</i>	2	0,02	1	0,45	0,12	0,637	0,403	0,00002	0,025
HP-1	Rosales	Urticaceae	<i>Pourouma bicolor</i>	2	0,01	1	0,45	0,05	0,637	0,382	0,00002	0,025
BP-2	Rubiales	Rubiaceae	<i>Posoqueria longiflora</i>	2	0,01	1	0,45	0,05	0,637	0,38	0,00002	0,025

Sitio	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	Ind	AB	Fr	DenR	DomR	FrR	IVI	Pi2	SHANNON
BP-3	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Acalypha benensis</i>	1	0,04	1	0,23	0,23	0,637	0,365	0,00001	0,014
BP-4	Polypodiales	Blechnaceae	<i>Blechnum sp.</i>	2	-	1	0,45	0	0,637	0,364	0,00002	0,025
BP-5	Zingiberales	Costaceae	<i>Costus sp.</i>	2	-	1	0,45	0	0,637	0,364	0,00002	0,025
BP-6	Fabales	Fabaceae	<i>Dussia tessmannii</i>	1	0,02	1	0,23	0,09	0,637	0,319	0,00001	0,014
AM-1	Myrtales	Melastomataceae	<i>Miconia bracteolata</i>	1	0,01	1	0,23	0,08	0,637	0,314	0,00001	0,014
HP-3	Asterales	Asteraceae	<i>Verbesina sp L.</i>	1	0,01	1	0,23	0,07	0,637	0,312	0,00001	0,014
HP-4	Fabales	Fabaceae	<i>Bauhinia glabra</i>	1	-	1	0,23	0	0,637	0,288	0,00001	0,014
HP-5	Rosales	Ulmaceae	<i>Celtis schippii</i>	1	-	1	0,23	0	0,637	0,288	0,00001	0,014
HP-6	Cyatheaales	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	1	-	1	0,23	0	0,637	0,288	0,00001	0,014
HP-7	Marattiales	Marattiaceae	<i>Danaea elliptica</i>	1	-	1	0,23	0	0,637	0,288	0,00001	0,014
AM-2	Rubiales	Rubiaceae	<i>Elaeagia sp.</i>	1	-	1	0,23	0	0,637	0,288	0,00001	0,014
AM-3	Myrtales	Melastomataceae	<i>Miconia sp2</i>	1	-	1	0,23	0	0,637	0,288	0,00001	0,014
AM-4	Rosales	Urticaceae	<i>Myriocarpa stipitata</i>	1	-	1	0,23	0	0,637	0,288	0,00001	0,014
AM-5	Piperales	Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	1	-	1	0,23	0	0,637	0,288	0,00001	0,014
AM-6	Piperales	Piperaceae	<i>Piper longepilosum</i>	1	-	1	0,23	0	0,637	0,288	0,00001	0,014
AM-7	Piperales	Piperaceae	<i>Piper obliquum</i>	1	-	1	0,23	0	0,637	0,288	0,00001	0,014
BP-3	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum sp.</i>	1	-	1	0,23	0	0,637	0,288	0,00001	0,014
BP-4	Ericales	Primulaceae	<i>Stylogyne serpentina</i>	1	-	1	0,23	0	0,637	0,288	0,00001	0,014
BP-5	Commelinales	Commelinaceae	<i>Tripogandra serrulata</i>	1	-	1	0,23	0	0,637	0,288	0,00001	0,014
			Total	440	282						0,027	4,005
											Simpson	1

Fuente: Equipo consultor, 2024.

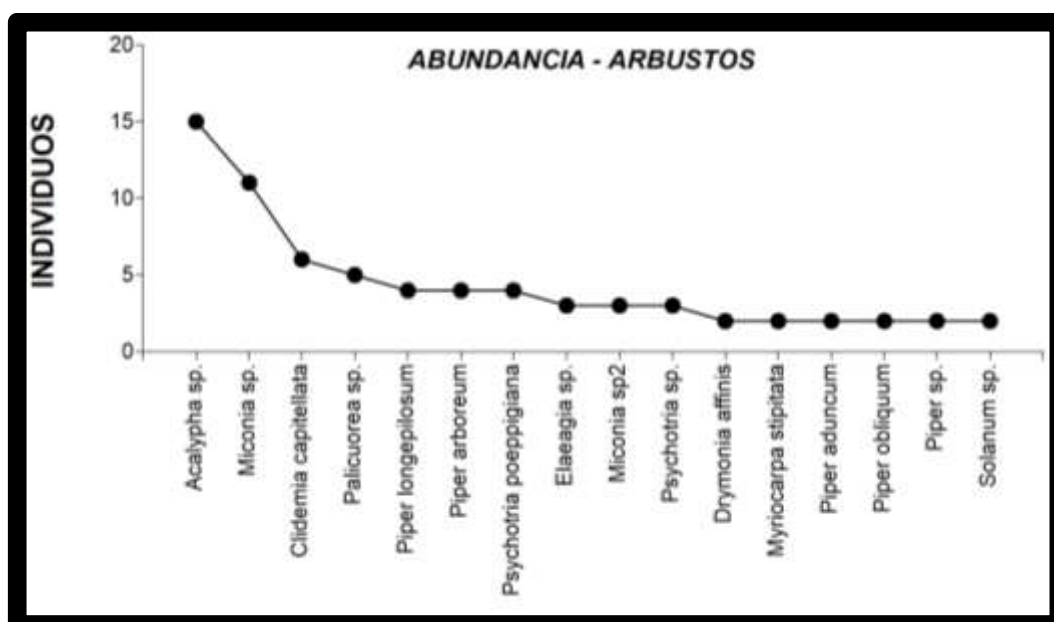
FIGURA 5- 54: ABUNDANCIA DE HIERBAS EN LAS ZONAS DE INTERES



Fuente: Equipo consultor, 2024.

Las especies herbáceas comprenden algunas especies descritas en los pastizales, salvo algunas especies de sotobosque como *Paspalum sp.* (Yurusilla) y *Selaginella sp.* (selaginela), . Las especies más abundantes comprenden básicamente heliconias. En este tipo de cobertura se puede visualizar un mayor desarrollo de la regeneración natural, aunque no necesariamente en riqueza de especies.

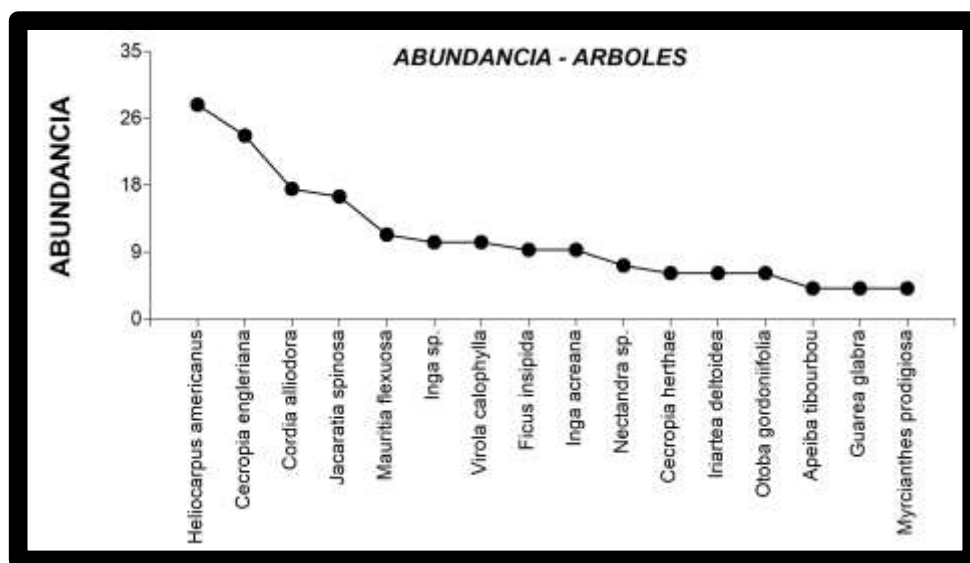
FIGURA 5- 55: ABUNDANCIA DE ESPECIES ARBUSTIVAS EN LAS ZONAS DE INTERES



Fuente: Equipo consultor, 2024.

Las especies arbustivas más abundantes comprenden especies de los géneros *Acalypha*, *Miconia* y *Clidemia*. Especies características de áreas de sotobosque y de bosques en procesos de regeneración natural.

FIGURA 5- 56: ABUNDANCIA DE ESPECIES ARBOREAS EN LAS ZONAS DE INTERES

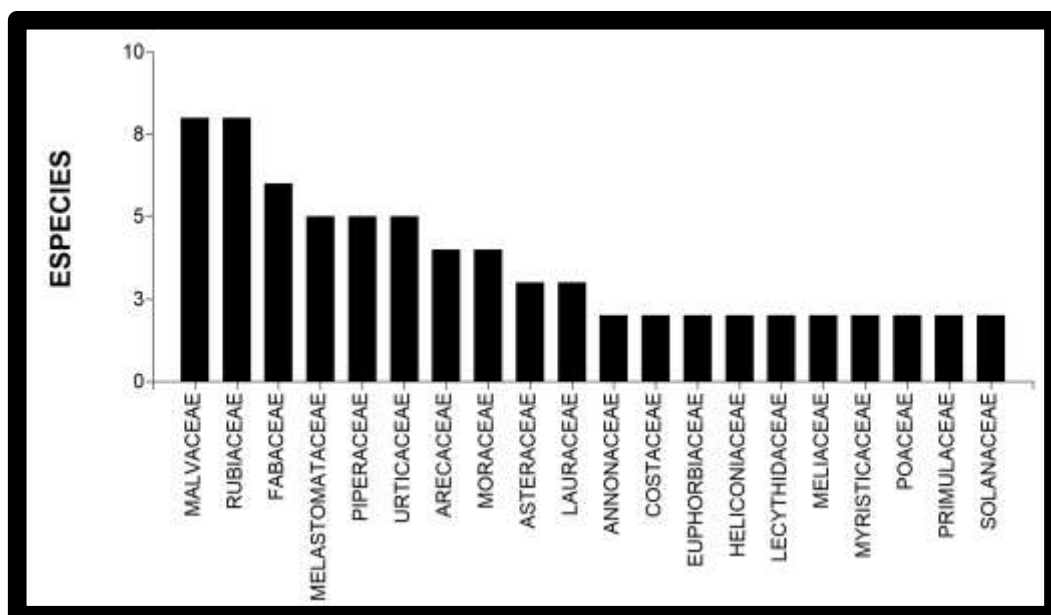


Fuente: Equipo consultor, 2024.

El componente arbóreo se encuentra representado en su mayoría por especies pioneras como: *Heliocarpus americanus*, *Cecropia engleriana*, *Cordia alliodora*, *Jacaratia spinosa*, *Mauritia flexuosa*, *Inga acreana* y *Virola calophylla* principalmente, lo que denotan que son superficies bajo cambios constantes por crecidas y cambios de cauces del río.

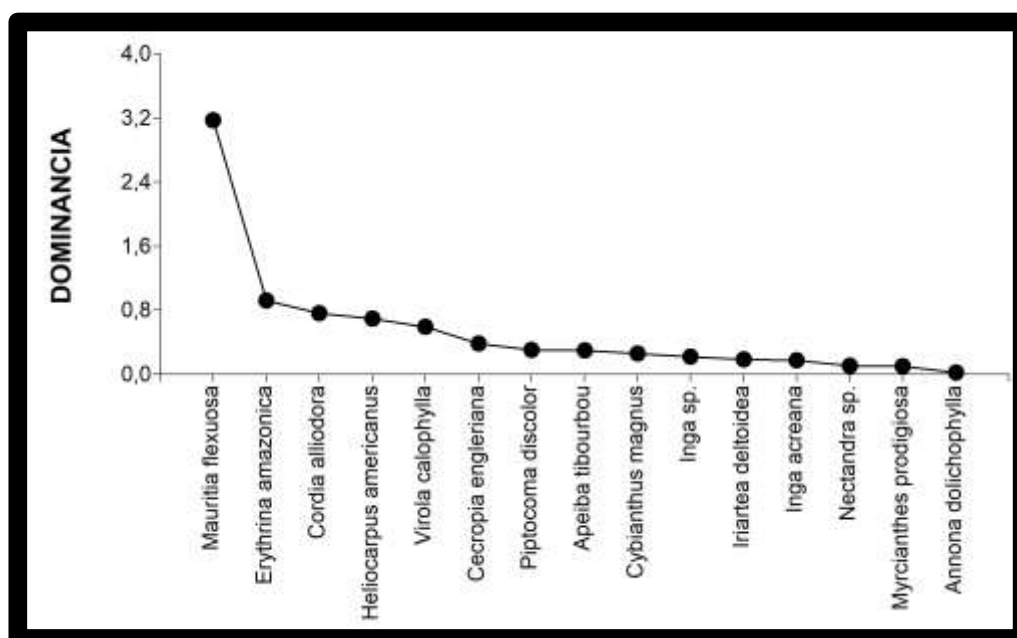
Las principales familias botánicas registradas en el área de concesión de Paushiyacu 11 corresponden principalmente a las familias Malvaceae, Rubiaceae, Arecaceae, Melastomataceae, Fabaceae, Piperaceae y Tiliaceae. Mientras que en menor proporción se registran especies dentro de las familias Annonaceae, Araceae y Araliaceae.

FIGURA 5- 57: RIQUEZA DE ESPECIES A NIVEL DE FAMILIAS BOTÁNICAS



Fuente: Equipo consultor, 2024.

FIGURA 5- 58: DOMINANCIA DE ESPECIES ARBOREAS EN LAS ZONAS DE INTERES



Fuente: Equipo consultor, 2024.

Las especies arbóreas más dominantes corresponden principalmente a *Mauritia flexuosa*, *Erythrina amazonica*, *Cordia alliodora* y *Heliocarpus americanus*. Bajo el sotobosque, es común encontrar aglomeraciones de *Paspalum sp.* (Yurusilla) y *Selaginella sp.* (selaginela). En cuanto a la regeneración natural, se observa una

considerable presencia de Guabillas, higuerones, balsillas, cedrillos, papayos y sangres de gallina.

5.2.2.7. Análisis cualitativos

En función del estado de conservación de las áreas de estudio, se identificaron a especies que están compartiendo hábitat, es decir que se identificaron a especies que por sus características se han adaptado a sitios que presentan grados de alteración, los mismos que les permiten desarrollarse sin mayor complejidad.

A continuación, se presenta una lista de los registros obtenidos en los sitios de estudio cualitativos.

TABLA 5- 48: RESULTADOS DEL MUESTREO CUALITATIVO DE FLORA

COBERTURA	ORDEN	FAMILIA	N_CIENTIFICO	N_COMUN
MC-AR-1	Malpighiales	EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha sp.</i>	Avispillo
MC-AR-2	Fabales	FABACEAE	<i>Bauhinia glabra</i>	
MC-AR-3	Myrtales	MELASTOMACEAE	<i>Clidemia capitellata</i>	Colta
MC-AR-4	Cyatheales	CYATHEACEAE	<i>Cyathea caracasana</i>	Helecho
MC-AR-5	Lamiales	GESNERIACEAE	<i>Drymonia affinis</i>	
MC-AR-6	Rubiales	RUBIACEAE	<i>Elaeagia sp.</i>	
MC-AR-7	Myrtales	MELASTOMACEAE	<i>Miconia sp.</i>	Colta
MC-AB-1	Myrtales	MELASTOMACEAE	<i>Miconia sp2</i>	Colta 2
MC-AB-2	Rosales	URTICACEAE	<i>Myriocarpa stipitata</i>	Ortiguillo
MC-AB-3	Rubiales	RUBIACEAE	<i>Palicuorea sp.</i>	Palicourea
MC-AB-4	Piperales	PIPERACEAE	<i>Piper sp.</i>	Cordoncillo
MC-AB-5	Piperales	PIPERACEAE	<i>Piper aduncum</i>	Cordoncillo
MC-AB-6	Piperales	PIPERACEAE	<i>Piper arboreum</i>	
MC-AB-7	Myrtales	MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba
MC-AR-1	Rubiales	RUBIACEAE	<i>Psychotria sp.</i>	
MC-AR-2	Rubiales	RUBIACEAE	<i>Psychotria poeppigiana</i>	Labios de morena
MC-AR-3	Laurales	SIPARUNACEAE	<i>Siparuna schimpffii</i>	Limoncillo
MC-AR-4	Ericales	PRIMULACEAE	<i>Stylogyne serpentina</i>	Mircine
MC-AR-5	Asterales	ASTERACEAE	<i>Vernonanthura patens</i>	Laritaco
MC-AR-6	Malpighiales	SALICACEAE	<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	Leche amarilla
MC-HB-1	Polypodiales	ASPLENIACEAE	<i>Asplenium sp.</i>	
MC-HB-2	Asterales	ASTERACEAE	<i>Bidens pilosa</i>	Amor seco
MC-HB-3	Polypodiales	BLECHNACEAE	<i>Blechnum sp.</i>	Helecho 2
MC-HB-4	Poales	POACEAE	<i>Brachiaria brizantha</i>	Brachiaria
MC-HB-5	Poales	POACEAE	<i>Chloris radiata</i>	Yurusilla
MC-HB-6	Zingiberales	COSTACEAE	<i>Costus sp.</i>	Caña agria
MC-HB-7	Zingiberales	COSTACEAE	<i>Costus asplundii</i>	Caña agria
MC-HB-1	Polypodiales	DRYOPTERIDACEAE	<i>Diplazium sp.</i>	Helecho P6

COBERTURA	ORDEN	FAMILIA	N_CIENTIFICO	N_COMUN
MC-HB-2	Zingiberales	HELICONIACEAE	<i>Heliconia sp.</i>	heliconia
MC-HB-3	Zingiberales	HELICONIACEAE	<i>Heliconia episcopalis</i>	Heliconia
MC-HB-4	Poales	POACEAE	<i>Panicum maximum</i>	Pasto saboya
MC-HB-5	Poales	POACEAE	<i>Paspalum sp.</i>	Paspalum
MC-HB-6	Poales	POACEAE	<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto elefante
MC-HB-7	Poales	POACEAE	<i>Pennisetum violaceum</i>	Maralfalfa
MC-HB-1	Commelinales	COMMELINACEAE	<i>Tripogandra serrulata</i>	Cachurillo

Fuente: Equipo consultor, 2024.

❖ **Bosque secundario y áreas que cuentan con arbustos y hierbas**

En el área de influencia directa del proyecto minero, se observa varios tipos de vegetación, entre bosque secundario, matorrales y pastizales que comprenden un mosaico agropecuario con poca presencia de actividades agropecuarias, las mismas que en su mayoría son de subsistencia, en términos generales podemos inferir que la cobertura vegetal de la concesión se encuentra dominada por especies que son características de hábitats que han sido transformados.

Las especies características dentro del estrato arbóreo incluyen principalmente especies arbóreas clímax como Inga, *Bauhinia glabra*, *Cyathea caracasana*, *Elaeagia sp.* y *Palicuorea sp.*, así como especies pioneras como *Psidium guajava*, *Tetrathylacium macrophyllum* e individuos aislados de *Piper aduncum*, *Miconia sp.*, *Acalypha sp.*, *Drymonia affinis*, *Psychotria poeppigiana* y *Miconia sp2.*, que alcanzan hasta los 10 metros de altura. Estas especies contribuyen a la fisonomía de un bosque en regeneración, asociados a especies clímax y hierbas.

Aspectos estructurales y ecológicos

De acuerdo con los datos obtenidos en un promedio de las parcelas más significativas en el muestreo, se determinó que el bosque presenta una densidad total de 629 individuos por hectárea, con un área basal de 25,52 m²/ha. Estos valores respaldan el análisis composicional, que permite determinar el estado de intervención de los predios. Sin embargo, a pesar de cualquier grado de intervención, los parámetros estructurales indican que el bosque mantiene buenas características fisonómicas (Tabla 5-49).

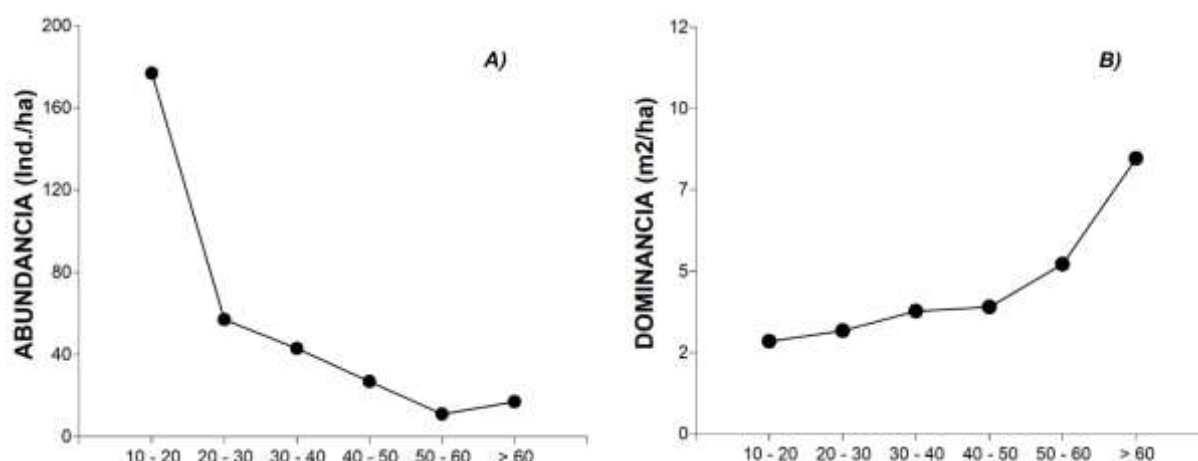
TABLA 5- 49: PARAMETROS DASOMETRICOS POR PUNTOS DE MUESTREO

PARCELA	ABUNDANCIA (Ind/ha)	AB (m ² /ha)
BP2	77	4,41
BP4	77	1,55
AM1	80	1,97
AM5	80	4,80
HP4	111	2,99
HP3	121	5,32

HP7	81	4,49
TOTAL	629	25,52

Fuente: Equipo consultor, 2024.

FIGURA 5- 59: PARÁMETROS ESTRUCTURALES DEL MUESTREO CUANTITATIVO



La cantidad de individuos, categorizada por clases diamétricas, exhibe una tendencia de J invertida, con la mayor concentración de individuos en las clases más pequeñas (10-20 cm). Esta distribución es típica de un bosque nativo, en el cual las clases diamétricas más bajas aseguran la continuidad y supervivencia del bosque (Figura 5-59).

En el análisis estructural del bosque, se observa que en el conjunto de árboles (rodal), hay una cantidad baja de individuos con un diámetro a la altura del pecho (DAP) < 60 cm. y una mayor cantidad de árboles distribuidos en el área boscosa, entre las clases de 20 a 30 cm, y entre 10 a 20 cm. A partir de estos hallazgos, se concluye que el estado de conservación o sucesión del bosque es aceptable y que las especies presentes desempeñan un papel ecológico crucial en la dinámica de las distintas poblaciones dentro del área. Asimismo, las actividades de extracción no parecen ser una amenaza significativa para la supervivencia del bosque en la región.

Dado que la mayor parte del terreno en la concesión minera está cubierta por vegetación primaria, con ello se llevó a cabo un análisis sobre el carbono presente en los árboles < 60 cm DAP.

Análisis de similitud

De acuerdo con el análisis del índice de similitud de Jaccard se identifica una similitud entre las parcelas 2, 3 y 5, en las parcelas restantes la similitud es baja, dadas las condiciones de los sitios de muestreo.

TABLA 5- 50: MATRICES DE INDICE DE JACCARD POR PUNTO DE MUESTREOPARCELAS

	1	2	3	4	5	6	7
BP-2	1	0,27	0,13	0,09	0,11	0,06	0,03
BP-4	0,27	1	0,12	0,11	0,13	0,06	0,05
AM-1	0,13	0,12	1	0,19	0,09	0,07	0,10
AM-5	0,09	0,11	0,19	1	0,25	0,18	0,07
HP-4	0,11	0,13	0,09	0,25	1	0,21	0,08
HP-3	0,06	0,06	0,07	0,18	0,21	1	0,14
HP-7	0,03	0,05	0,10	0,07	0,08	0,14	1

Fuente: Equipo consultor, 2024.

Categorías de amenaza

De acuerdo con las revisiones de las listas oficiales de especies en peligro de extinción se identificaron 55 especies bajo la categoría de preocupación menor (LC) distribuidas en 46 especies arbóreas, 5 especies arbustivas y una cuatro herbáceas acorde con la UICN. Asimismo, se registra una especie con datos insuficientes (DD) que corresponde a *Pachira rupicola*.

Se registran 65 especies bajo la categoría de preocupación menor (LC) y una VU que es *Stylogyne serpentina* acorde con la Libro Rojo de Plantas endémicas del Ecuador, según la UICN se han registrado a 51 especies bajo la categoría de preocupación menor (LC) y una especie con Datos Insuficientes (DD)

Se registra una especie que se encuentra en la Categoría II, según los datos del apéndice del CITES.

TABLA 5 - 51: CATEGORÍAS DE AMENAZA

ORDEN	FAMILIA	N_ CIENTIFICO	N_COMUN	CATEGORÍA		
				LIBRO ROJO	UICN	CITES
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Acalypha benensis</i>	Avispillo	LC	LC	-
Ranales	Annonaceae	<i>Annona dolichophylla</i>	Guanabana	LC	LC	-
Malvales	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i>	Achotillo de monte	LC	LC	-
Malvales	Malvaceae	<i>Artocarpus altalis</i>	Frutipan	LC	-	-
Rosales	Moraceae	<i>Batocarpus orinocensis</i>		LC	LC	-
Fabales	Fabaceae	<i>Bauhinia glabra</i>	Casco de vaca	LC	-	-
Asterales	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Amor seco	LC	-	-
Malvales	Bixaceae	<i>Bixa arborea</i>	Achotillo	LC	LC	-
Rosales	Urticaceae	<i>Cecropia engleriana</i>	Guarumo	LC	LC	-

Rosales	Urticaceae	<i>Cecropia herthae</i>	Guarumo	LC	LC	-
Malvales	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceibo	LC	LC	-
Rosales	Ulmaceae	<i>Celtis schippii</i>		LC	LC	-
Malpighiales	Ochnaceae	<i>Cespedesia spathulata</i>	Lengua	LC	LC	-
Rubiales	Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	Intachi	LC	LC	-
Malpighiales	Clusiaceae	<i>Chrysochlamys bracteolata</i>		LC	LC	-
Myrtales	Melastomataceae	<i>Clidemia capitellata</i>	Colta	LC	LC	-
Boraginales	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	LC	LC	-
Zingiberales	Costaceae	<i>Costus asplundii</i>	Costus	LC	-	-
Cyatheales	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	Helecho	-	-	II
Ericales	Primulaceae	<i>Cybianthus magnus</i>	Maco maco	LC	LC	-
Cyclanthales	Cyclanthaceae	<i>Cyclanthus bipartitus</i>	Ciclantus	LC	-	-
Marattiales	Marattiaceae	<i>Danaea elliptica</i>		LC	-	-
Arecales	Arecaceae	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	Palma	LC	LC	-
Lamiales	Gesneriaceae	<i>Drymonia affinis</i>		LC	-	-
Fabales	Fabaceae	<i>Dussia tessmannii</i>		LC	LC	-
Fabales	Fabaceae	<i>Erythrina amazonica</i>	Nacedero	LC	LC	-
Ericales	Lecythidaceae	<i>Eschweilera bracteosa</i>	Limon-lima	-	LC	-
Rosales	Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higueron	LC	LC	-
Myrtales	Melastomataceae	<i>Graffenrieda miconioides</i>	Colta	LC	LC	-
Ericales	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	Aguacate de monte	LC	LC	-
Sapindales	Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	LC	LC	-
Sapindales	Meliaceae	<i>Guarea grandifolia</i>	Tocota	LC	LC	-
Piperales	Cloranthaceae	<i>Hedyosmum sprucei</i>	Ediosmu	LC	LC	-
Zingiberales	Heliconiaceae	<i>Heliconia episcopalis</i>	Heliconia	LC	-	-
Malvales	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsilla	LC	LC	-
Fabales	Fabaceae	<i>Inga acreana</i>	guabilla	LC	LC	-
Arecales	Arecaceae	<i>Iriarteia deltoidea</i>	Pambil	LC	LC	-
Brassicales	Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i>	Papayo	LC	LC	-
Rubiales	Rubiaceae	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	Hojón	LC	LC	-

Malvales	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	Sapotillo	LC	LC	-
Arecales	Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa</i>	Morete	LC	LC	-
Myrtales	Melastomataceae	<i>Miconia bracteolata</i>	Colta	LC	LC	-
Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrcianthes prodigiosa</i>	Saco	LC	LC	-
Rosales	Urticaceae	<i>Myriocarpa stipitata</i>	Ortiguillo	LC	LC	-
Ranales	Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i>	Canelo	LC	LC	-
Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Neea divaricata</i>		LC	LC	-
Ranales	Myristicaceae	<i>Otoba gordoniiifolia</i>	Llorasangre	LC	LC	-
Malvales	Malvaceae	<i>Pachira rupicola</i>	Zapotillo	LC	DD	-
Rubiales	Rubiaceae	<i>Palicourea bracteosa</i>		LC	-	-
Poales	Poaceae	<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto elefante	LC	LC	-
Rosales	Moraceae	<i>Perebea guianensis</i>	Cauchillo	LC	LC	-
Piperales	Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	Piper	LC	LC	-
Piperales	Piperaceae	<i>Piper longepilosum</i>	piper	LC	-	-
Piperales	Piperaceae	<i>Piper obliquum</i>	Cordoncillo	LC	-	-
Piperales	Piperaceae	<i>Piper arboreum</i>	Cordoncillo	LC	-	-
Asterales	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Pigue	LC	LC	-
Rubiales	Rubiaceae	<i>Posoqueria longiflora</i>		LC	LC	-
Rosales	Urticaceae	<i>Pourouma bicolor</i>	Uva de monte	LC	LC	-
Rubiales	Rubiaceae	<i>Psychotria poeppigiana</i>	Labios de morena	LC	-	-
Fabales	Fabaceae	<i>Pterocarpus rohrii</i>		LC	LC	-
Arecales	Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	Palma	LC	LC	-
Ericales	Primulaceae	<i>Stylogyne serpentina</i>	Mircine	VU	-	-
Malvales	Malvaceae	<i>Theobroma bicolor</i>	Cacao blanco	LC	LC	-
Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i>	Fernán	LC	LC	-
Commelinales	Commelinaceae	<i>Tripogandra serrulata</i>	Cachurillo	LC	-	-
Crossosomatales	Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i>		LC	LC	-
Rosales	Urticaceae	<i>Urera caracasana</i>	Ortiguillo	LC	LC	-
Ranales	Myristicaceae	<i>Virola calophylla</i>	Sangre de gallina	LC	LC	-

Poales	Poaceae	<i>Brachiaria brizantha</i>	Brachiaria	-	-	-
Poales	Poaceae	<i>Chloris radiata</i>	Yurusilla	-	LC	-
Poales	Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Pasto Saboya	-	-	-
Poales	Poaceae	<i>Pennisetum violaceum</i>	Maralfaldva	-	LC	-
Piperales	Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	Cordoncillo	-	LC	-
Malpighiales	Salicaceae	<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	Leche amarilla	-	LC	-
Asterales	Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Laritaco	-	LC	-

Fuente: Equipo consultor, 2024.

Especies Indicadoras

Las especies indicadoras son organismos cuya presencia, ausencia o abundancia refleja condiciones específicas del ambiente, y, por tanto, se utilizan para diagnosticar el estado ecológico de un ecosistema. En el caso del Bosque Siempreverde de Tierras Bajas del Napo-Curaray (BsTa02), y del área de estudio específicamente, se han considerado a los registros obtenidos como especies indicadoras del buen estado del ecosistema, puesto que la mayor parte de la cobertura vegetal presenta a especies propias del ecosistema anteriormente indicado y en los análisis estadísticos se puede evidenciar que sus poblaciones se mantienen heterogéneas, en otras palabras su diversidad y abundancia se mantienen; además, estas especies ayudan a caracterizar el ecosistema y a monitorear su salud (Tabla 5-52).

TABLA 5- 52: ESPECIES INDICADORAS

ORDEN	FAMILIA	N_CIENTIFICO	N_COMUN	ESPECIEINDICADOR
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Acalypha benensis</i>	Avispillo	Buen estado
Ranales	Annonaceae	<i>Annona dolichophylla</i>	Guanabana	Buen estado
Malvales	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i>	Achotillo de monte	Buen estado
Malvales	Malvaceae	<i>Artocarpus altilis</i>	Frutipan	Buen estado
Rosales	Moraceae	<i>Batocarpus orinocensis</i>		Buen estado
Fabales	Fabaceae	<i>Bauhinia glabra</i>	Casco de vaca	Buen estado
Asterales	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Amor seco	Buen estado
Malvales	Bixaceae	<i>Bixa arborea</i>	Achotillo	Buen estado

Rosales	Urticaceae	<i>Cecropia engleriana</i>	Guarumo	Buen estado
Rosales	Urticaceae	<i>Cecropia herthae</i>	Guarumo	Buen estado
Malvales	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceibo	Buen estado
Rosales	Ulmaceae	<i>Celtis schippii</i>		Buen estado
Malpighiales	Ochnaceae	<i>Cespedesia spathulata</i>	Lengua	Buen estado
Rubiales	Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	Intachi	Buen estado
Malpighiales	Clusiaceae	<i>Chrysochlamys bracteolata</i>		Buen estado
Myrtales	Melastomataceae	<i>Clidemia capitellata</i>	Colta	Buen estado
Boraginales	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Buen estado
Zingiberales	Costaceae	<i>Costus asplundii</i>	Costus	Buen estado
Cyatheales	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	Helecho	Buen estado
Ericales	Primulaceae	<i>Cybianthus magnus</i>	Maco maco	Buen estado
Cyclanthales	Cyclanthaceae	<i>Cyclanthus bipartitus</i>	Ciclantus	Buen estado
Marattiales	Marattiaceae	<i>Danaea elliptica</i>		Buen estado
Arecales	Arecaceae	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	Palma	Buen estado
Lamiales	Gesneriaceae	<i>Drymonia affinis</i>		Buen estado
Fabales	Fabaceae	<i>Dussia tessmannii</i>		Buen estado
Fabales	Fabaceae	<i>Erythrina amazonica</i>	Nacedero	Buen estado
Ericales	Lecythidaceae	<i>Eschweilera bracteosa</i>	Limon-lima	Buen estado
Rosales	Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higueron	Buen estado
Myrtales	Melastomataceae	<i>Graffenrieda miconioides</i>	Colta	Buen estado
Ericales	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	Aguacate de monte	Buen estado
Sapindales	Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	Buen estado
Sapindales	Meliaceae	<i>Guarea grandifolia</i>	Tocota	Buen estado
Piperales	Cloranthaceae	<i>Hedyosmum sprucei</i>	Ediosmu	Buen estado
Zingiberales	Heliconiaceae	<i>Heliconia episcopalis</i>	Heliconia	Buen estado

Malvales	Malvaceae	<i>Helicarpus americanus</i>	Balsilla	Buen estado
Fabales	Fabaceae	<i>Inga acreana</i>	guabilla	Buen estado
Arecales	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Buen estado
Brassicales	Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i>	Papayo	Buen estado
Rubiales	Rubiaceae	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	Hojón	Buen estado
Malvales	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	Sapotillo	Buen estado
Arecales	Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa</i>	Morete	Buen estado
Myrtales	Melastomataceae	<i>Miconia bracteolata</i>	Colta	Buen estado
Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrcianthes prodigiosa</i>	Saco	Buen estado
Rosales	Urticaceae	<i>Myriocarpa stipitata</i>	Ortiguillo	Buen estado
Ranales	Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i>	Canelo	Buen estado
Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Neea divaricata</i>		Buen estado
Ranales	Myristicaceae	<i>Otoba gordoniiifolia</i>	Llorasangre	Buen estado
Malvales	Malvaceae	<i>Pachira rupicola</i>	Zapotillo	Buen estado
Rubiales	Rubiaceae	<i>Palicourea bracteosa</i>		Buen estado
Poales	Poaceae	<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto elefante	Buen estado
Rosales	Moraceae	<i>Perebea guianensis</i>	Cauchillo	Buen estado
Piperales	Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	Piper	Buen estado
Piperales	Piperaceae	<i>Piper longepilosum</i>	piper	Buen estado
Piperales	Piperaceae	<i>Piper obliquum</i>	Cordoncillo	Buen estado
Piperales	Piperaceae	<i>Piper arboreum</i>	Cordoncillo	Buen estado
Asterales	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Pigue	Buen estado
Rubiales	Rubiaceae	<i>Posoqueria longiflora</i>		Buen estado
Rosales	Urticaceae	<i>Pourouma bicolor</i>	Uva de monte	Buen estado
Rubiales	Rubiaceae	<i>Psychotria poeppigiana</i>	Labios de morena	Buen estado
Fabales	Fabaceae	<i>Pterocarpus rohrii</i>		Buen estado

Arecales	Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	Palma	Buen estado
Ericales	Primulaceae	<i>Stylogyne serpentina</i>	Mircine	Buen estado
Malvales	Malvaceae	<i>Theobroma bicolor</i>	Cacao blanco	Buen estado
Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i>	Fernán	Buen estado
Commelinales	Commelinaceae	<i>Tripogandra serrulata</i>	Cachurillo	Buen estado
Crossosomatales	Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i>		Buen estado
Rosales	Urticaceae	<i>Urera caracasana</i>	Ortiguillo	Buen estado
Ranales	Myristicaceae	<i>Virola calophylla</i>	Sangre de gallina	Buen estado

Fuente: Equipo consultor, 2024.

Endemismo

De la revisión realizada, no se han registrado especies que presenten endemismo para el área de estudio.

Uso de las especies registradas

Respecto al uso de las especies, la mayoría comprende usos de tipo maderable con un registro de 35 especies que son de este tipo, seguidas de ocho especies que presentan usos alimenticios, cuatro especies que son usadas para forraje y cercas vivas, 22 de ellas son usadas como medicina, el resto de las especies no se ha registrado uso alguno.

TABLA 5- 53: USOS DE LAS ESPECIES

ORDEN	FAMILIA	N_CIENTIFICO	N_COMUN	USOS
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Acalypha benensis</i>	Avispillo	No presenta
Ranales	Annonaceae	<i>Annona dolichophylla</i>	Guanabana	No presenta
Malvales	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i>	Achotillo de monte	Maderable
Malvales	Malvaceae	<i>Artocarpus altilis</i>	Frutipan	Maderable
Rosales	Moraceae	<i>Batocarpus orinocensis</i>		Maderable
Fabales	Fabaceae	<i>Bauhinia glabra</i>	Casco de vaca	Medicinal
Asterales	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Amor seco	Forraje
Malvales	Bixaceae	<i>Bixa arborea</i>	Achotillo	Medicinal
Rosales	Urticaceae	<i>Cecropia engleriana</i>	Guarumo	Maderable
Rosales	Urticaceae	<i>Cecropia herthae</i>	Guarumo	Maderable
Malvales	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceibo	Maderable

Rosales	Ulmaceae	<i>Celtis schippii</i>		Maderable
Malpighiales	Ochnaceae	<i>Cespedesia spathulata</i>	Lengua	Maderable
Rubiales	Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	Intachi	Maderable
Malpighiales	Clusiaceae	<i>Chrysochlamys bracteolata</i>		Maderable
Myrtales	Melastomataceae	<i>Clidemia capitellata</i>	Colta	Medicinal
Boraginales	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Maderable
Zingiberales	Costaceae	<i>Costus asplundii</i>	Costus	Medicinal
Cyatheales	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	Helecho	Medicinal
Ericales	Primulaceae	<i>Cybianthus magnus</i>	Maco maco	Medicinal
Cyclanthales	Cyclanthaceae	<i>Cyclanthus bipartitus</i>	Ciclantus	Medicinal
Marattiales	Marattiaceae	<i>Danaea elliptica</i>		Maderable
Arecales	Arecaceae	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	Palma	Maderable
Lamiales	Gesneriaceae	<i>Drymonia affinis</i>		Medicinal
Fabales	Fabaceae	<i>Dussia tessmannii</i>		Maderable
Fabales	Fabaceae	<i>Erythrina amazonica</i>	Nacedero	Cercas
Ericales	Lecythidaceae	<i>Eschweilera bracteosa</i>	Limon-lima	Maderable
Rosales	Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higueron	Alimenticio
Myrtales	Melastomataceae	<i>Graffenrieda miconioides</i>	Colta	Medicinal
Ericales	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	Aguacate de monte	Maderable
Sapindales	Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	Maderable
Sapindales	Meliaceae	<i>Guarea grandifolia</i>	Tocota	Maderable
Piperales	Cloranthaceae	<i>Hedyosmum sprucei</i>	Ediosmu	Medicinal
Zingiberales	Heliconiaceae	<i>Heliconia episcopalis</i>	Heliconia	Medicinal
Malvales	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balsilla	Maderable
Fabales	Fabaceae	<i>Inga acreana</i>	guabilla	Alimenticio
Arecales	Arecaceae	<i>Iriarteia deltoidea</i>	Pambil	Maderable
Brassicales	Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i>	Papayo	Maderable
Rubiales	Rubiaceae	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	Hojón	Medicinal
Malvales	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	Sapotillo	Alimenticio
Arecales	Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa</i>	Morete	Alimenticio
Myrtales	Melastomataceae	<i>Miconia bracteolata</i>	Colta	Alimenticio
Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrcianthes prodigiosa</i>	Saco	Maderable
Rosales	Urticaceae	<i>Myriocarpa stipitata</i>	Ortiguillo	Alimenticio
Ranales	Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	Canelo	Maderable
Ranales	Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i>	Canelo	Maderable
Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Neea divaricata</i>		Medicinal

Ranales	Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Canelo	Maderable
Ranales	Myristicaceae	<i>Otoba gordoniiifolia</i>	Llorasangre	Maderable
Malvales	Malvaceae	<i>Pachira rupicola</i>	Zapotillo	Maderable
Rubiales	Rubiaceae	<i>Palicourea bracteosa</i>		Alimenticio
Poales	Poaceae	<i>Paspalum sp.</i>	Paspalum	Forraje
Poales	Poaceae	<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto elefante	Forraje
Rosales	Moraceae	<i>Perebea guianensis</i>	Cauchillo	Maderable
Piperales	Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	Piper	Medicinal
Piperales	Piperaceae	<i>Piper longepilosum</i>	piper	Medicinal
Piperales	Piperaceae	<i>Piper obliquum</i>	Cordoncillo	Medicinal
Piperales	Piperaceae	<i>Piper arboreum</i>	Cordoncillo	Medicinal
Asterales	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Pigue	Maderable
Rubiales	Rubiaceae	<i>Posoqueria longiflora</i>		Medicinal
Rosales	Urticaceae	<i>Pourouma bicolor</i>	Uva de monte	Alimenticio
Rubiales	Rubiaceae	<i>Psychotria poeppigiana</i>	Labios de morena	Medicinal
Fabales	Fabaceae	<i>Pterocarpus rohrii</i>		Maderable
Arecales	Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	Palma	No maderable
Ericales	Primulaceae	<i>Stylogyne serpentina</i>	Mircine	Medicinal
Malvales	Malvaceae	<i>Theobroma bicolor</i>	Cacao blanco	Maderable
Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i>	Fernán	Maderable
Commelinales	Commelinaceae	<i>Tripogandra serrulata</i>	Cachurillo	Medicinal
Crossosomatales	Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i>		Maderable
Rosales	Urticaceae	<i>Urera caracasana</i>	Ortiguillo	Medicinal
Ranales	Myristicaceae	<i>Virola calophylla</i>	Sangre de gallina	Maderable
Ranales	Annonaceae	<i>Xilopia sp.</i>	Guanabana	Maderable

Fuente: Equipo consultor, 2024.

5.2.3. Conclusiones

- El bosque presenta un grado significativo de conservación en las zonas fuera de los sitios a explorar y explotar dentro del proyecto minero, evidenciando la presencia de la mayoría de las especies clímax.
- En los bosques secundarios se observa un estado sucesional temprano con abundancia de especies pioneras
- En los pastizales y áreas de matorrales y rastrojos abandonados, se observa cierto grado de intervención debido a actividades agropecuarias anteriores al establecimiento del proyecto minero.

- Las especies de mayor valor comercial han sido aprovechadas, catalogando este tipo de vegetación como un bosque descremado, donde las especies de importancia comercial están ausentes.
- Se destacan especies en diferentes grados de sucesión, con una predominancia de especies pioneras, principalmente de los géneros *Heliocarpus*, *Miconia*, *Inga* y *Cecropia*. Estas se asocian a palmas de los géneros *Mauritia* y *Socratea*, además de helechos arborescentes principalmente del género *Cyathea*.
- Se registró un total de 95 especies con cierto valor local como productos forestales maderables y no maderables. A pesar de la intervención, el bosque mantiene sus características estructurales de un bosque disetáneo, donde los grados de sucesión conservan las características generales de un bosque natural, aunque con un cierto grado de degradación.
- Los diferentes tipos de vegetación natural albergan especies de flora que son consideradas como elementos importantes, dentro de los predios de la concesión, Ya que al mantener sus poblaciones estables pueden proveer de recursos a otros organismos que dependen de ellos para realizar sus funciones ecológicas, puesto que, al brindar alimento y refugio, permiten que otras especies puedan mantener sus poblaciones y de esta forma sostener el equilibrio ecológico.

5.2.4. Recomendaciones

- Establecer mecanismos de conservación eficientes en las áreas que no serán utilizadas por el proyecto, de manera que se concreten políticas por parte de la empresa como el no autorizar el desbroce innecesario, el no comercio, se prohíba la tala ilegal con fines de aprovechamiento, se extraigan los recursos vegetales sin autorización previa, el cambio del uso del suelo para actividades no autorizadas, de esta forma se procurará conservar la vegetación y en la medida de lo posible se establecerá la resiliencia entre las actividades del proyecto y la conservación del bosque, de forma que se mantenga en buenas condiciones la vegetación y sus bienes y servicios ecosistémicos.
- Considerar en los mecanismos de restauración de las áreas afectadas por el proyecto minero, la reforestación con las especies registradas en esta caracterización de flora, con especial énfasis en las especies catalogadas como de preocupación menor.

5.2.5. Fauna

5.2.5.1. Introducción

La gran variedad de ecosistemas y ambientes naturales presentes en el Ecuador han contribuido considerablemente para que el país albergue una de las diversidades biológicas más ricas del planeta (Albuja *et al.* 2012). Dentro de esos ecosistemas están los bosques de la región tropical oriental, sitios en donde se concentra la mayor riqueza de fauna del país (Albuja *et al.* 2012).

La región amazónica del Ecuador presenta singular importancia desde el punto de vista faunístico y florístico, ya sea por su variedad de hábitats o por su alto grado de diversidad (Arcos 2003). Por las condiciones de alta diversidad que presenta la Amazonía, ésta ha sido catalogada como uno de los “puntos calientes” (hotspots) de biodiversidad de los trópicos (Mittermeier *et al.*, 1997). A pesar de esto, la información levantada sobre los vertebrados en el país no es completa, motivo por el cual todos los esfuerzos realizados en investigaciones aportan a tener un conocimiento más profundo sobre la diversidad faunística.

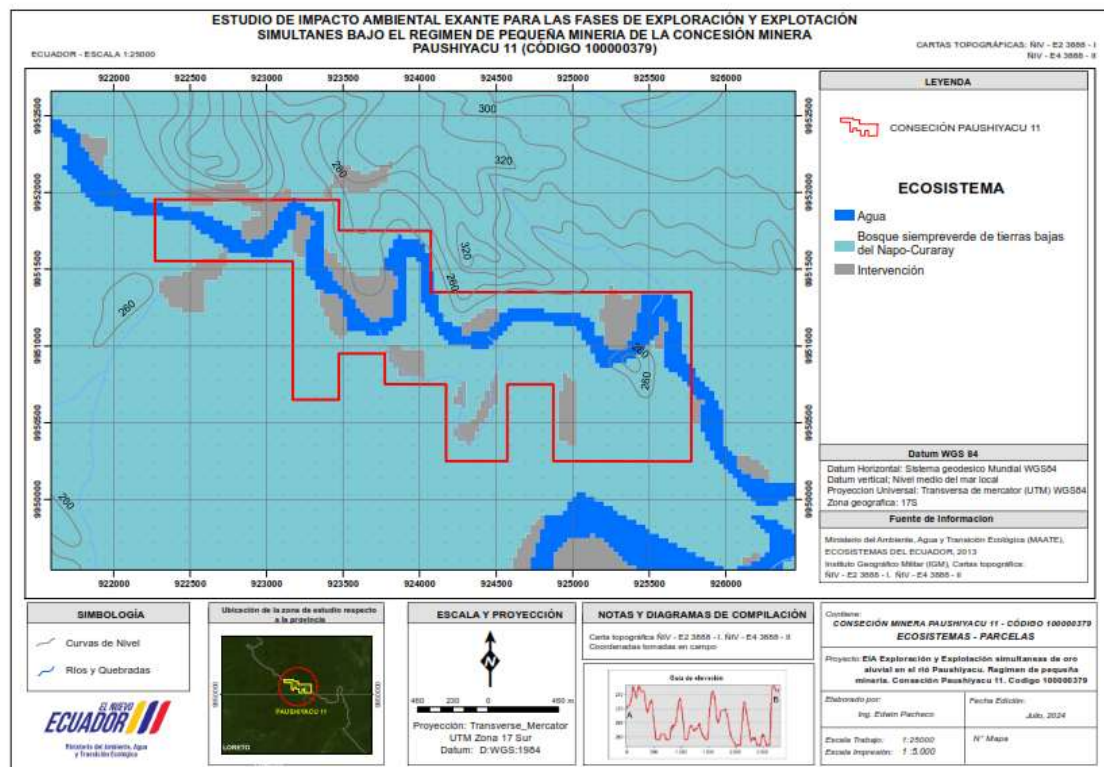
Toda la inmensa biodiversidad del país cada vez se ve por muchos factores, principalmente por actividades humanas como la deforestación y fragmentación de hábitats, entre otros (Sechrest y Brooks 2002). De allí que es necesario emprender en actividades que, sin pretender frenar la producción, mitiguen al máximo los efectos de labores, por ejemplo, de explotación de recursos naturales no renovables, y que permitan crear armonía entre la producción y la conservación de la naturaleza.

Los objetivos principales del presente estudio es caracterizar la fauna terrestre y acuática en el Proyecto Minero Paushiyacu así como determinar el estado de conservación de la fauna.

5.2.6. Ecosistemas

El área del proyecto minero Paushiyacu corresponde a Bosque Siempreverde de Tierras Bajas del Napo-Curaray (BsTa02) se encuentra en un rango altitudinal que varía entre 170 y 350 metros sobre el nivel del mar (msnm), es un ecosistema amazónico ubicado en la cuenca de los ríos Napo y Curaray, en la zona occidental del Parque Nacional Yasuní, en Ecuador. Este bosque se caracteriza por su alta biodiversidad y por albergar una comunidad biótica compleja y diversa (Mae 2013).

FIGURA 5- 60: MAPA DE ECOSISTEMAS



Fuente: MAATE 2018. Modificado por Equipo consultor, 2024.

5.2.6.1. Pisos Zoogeográficos

El proyecto minero Paushiyacu forma parte del piso zoogeográfico tropical Oriental (Albuja *et al.* 2012). Este piso abarca las siguientes formaciones naturales: bosque siempreverde de tierras bajas, bosque siempreverde de tierras bajas inundable por aguas negras y blancas, bosque inundable de palmas de tierras bajas y herbazal lacustre de tierras bajas (Sierra 1999). El clima cálido, la humedad, la exuberante vegetación y otras condiciones ecológicas han sido propicios para la presencia de varios hábitats en donde proliferan una gran diversidad de especies animales (el piso zoogeográfico más diverso en el país), siendo las aves y los peces los grupos mejor representados (Albuja *et al.* 2012).

5.2.6.2. Metodología

❖ Sitios de muestreo

Comprendió el levantamiento de información de fauna terrestre (ornitofauna, herpetofauna, mastofauna y entomofauna) (Tabla 5-54 a 5-59) y fauna acuática (ictiofauna, macroinvertebrados acuáticos) (Tabla 5-61 a 5-62). En la Tabla 5-60 (fauna terrestre) y Tabla 5-63 (fauna acuática) se muestra la descripción de cada punto de muestreo. Los sitios de muestreo fueron identificados de manera que estén dentro del área de influencia directa del proyecto, tanto para fauna terrestre como acuática. Todos los puntos de muestreo, así como el área del proyecto minero Paushiyacu, comprenden

al Bosque Siempreverde de Tierras Bajas del Napo-Curaray (Mae 2013), es decir, muestran heterogeneidad en cuanto al área de influencia directa como del correspondiente ecosistema.

- *Fauna Terrestre*

Las coordenadas de los sitios de muestreo de fauna terrestre, las codificaciones, altitud y metodología aplicada en cada uno de ellos, se muestran a continuación, en las Tablas 5-54 hasta 5-59. Los sitios de muestreo son descritos en la Tabla 5-60. Las fechas de los esfuerzos de muestreos se muestran en tablas 5-67, 5-68, 5-69 y 5-70.

Los sitios de muestreo fueron identificados en función de que estén dentro del área de influencia del proyecto, a fin de a futuro poder determinar, con el monitoreo, si las actividades propias de un proyecto minero generan o no cambios en los grupos de fauna terrestre. Todos los sitios de muestreo forman parte del mismo tipo de ecosistema (Bosque Siempreverde de Tierras Bajas del Napo-Curaray) y del mismo piso zoogeográfico (tropical oriental).

TABLA 5- 54: SITIOS DE MUESTREO CUANTITATIVO DE MASTOFAUNA

Código	Fecha	UTM WGS84 18S		Altitud (msnm)	Método	Superficie muestral	Hábitat
		X	Y				
PA-MA01	07 – 11/02/2019	254810	9951913	283	Trampas (inicio)	200m	Mosaico agropecuario, el cual prestaba las características necesarias para la aplicabilidad de la metodología.
		254935	9951757	287	Trampas (final)		
PA-MA02	07 – 11/02/2019	255740	9951789	280	Redes (inicio)	150m	El área cuenta con cobertura vegetal, sitio propicio para la aplicación del método de trampeo
		255755	9951959	282	Redes (final)		

Fuente: Equipo técnico, 2019

TABLA 5- 55: SITIOS DE MUESTREO CUALITATIVO DE MASTOFAUNA

Código	Fecha	UTM WGS84 18S		Altitud (msnm)	Método	Superficie muestral	Hábitat
		X	Y				
PA-MA03	07 – 11 / 02 / 2019	256451	9950585	275	Transecto (recorrido de observación (inicio))	300m ²	Áreas que cuentan con remanentes de Bosque. Sitios que han sido modificados por actividades antropogénicas
		256219	9950351	277	Transecto (recorrido de observación) (final)		

PA-MA04	07 – 11 / 02 / 2019	256801	9951062	274	Transecto (recorrido de observación (inicio))	300m ²	Áreas que cuentan con remanentes de Bosque. Sitios que han sido modificados por actividades antropogénicas
		257101	9950967	276	Transecto (recorrido de observación) (final)		

Fuente: Equipo técnico 2019

TABLA 5- 56: SITIOS DE MUESTREO CUANTITATIVO DE ORNITOFAUNA

Código	Fecha	UTM WGS84 18S		Altitud (msnm)	Método	Superficie muestral	Hábitat
		X	Y				
PA-OR03	07 – 11 / 02 / 2019	255740	9951789	280	Redes (inicio)	150m	Áreas que cuentan con remanentes Bosque y vegetación arbustiva
		255755	9951959	282	Redes (final)		

Fuente: Equipo técnico 2019

TABLA 5- 57: SITIOS DE MUESTREO CUALITATIVO DE ORNITOFAUNA

Código	Fecha	UTM WGS84 18S		Altitud (msnm)	Método	Superficie muestral	Hábitat
		X	Y				
PA-OR01	07 – 11/02/2019	254576	9951981	310	Transecto (recorrido de observación (inicio))	400m	Sitios que presenta Bosque y vegetación arbustiva
		254421	9952395	314	Transecto (recorrido de observación) (final)		
PA-OR02	07 – 11/02/2019	255289	9951180	279	Transecto (recorrido de observación (inicio))	400m	Sitios que presenta Bosque y áreas que presentan en su mayor extensión de vegetación arbustiva
		254940	9951440	283	Transecto (recorrido de observación) (final)		
PA-OR04	07 – 11/02/2019	257094	9950612	272	Transecto (recorrido de observación (inicio))	400m	Sitios que presenta Bosque y áreas que presentan en su mayor extensión de vegetación arbustiva
		257480	9950433	270	Transecto (recorrido de observación) (final)		

Fuente: Equipo técnico 2019

TABLA 5- 58: SITIOS DE MUESTREO CUANTITATIVO DE HERPETOFAUNA

Código	Fecha	UTM WGS84 18S		Altitud (msnm)	Método	Superficie muestral	Hábitat
		X	Y				
PA-HE01	07 – 11 / 02 / 2019	255115	9952005	293	Recorridos 1 (inicio)	400m	En esta zona se ha identificado que las áreas cuentan con Bosque
		255373	9952353	296	Recorridos 1 (final)		
PA-HE02	07 – 11 / 02 / 2019	255755	9951279	281	Recorridos 2 (inicio)	400m	En esta zona se ha identificado que las áreas cuentan con Bosque Estos sitios presentan en su conformación sitios con Bosque, y áreas que presentan bambú (<i>Guadua angustifolia</i>)
		255504	9951604	280	Recorridos 2 (final)		
PA-HE03	07 – 11 / 02 / 2019	256390	9950915	279	Recorridos 3 (inicio)	400m	En esta zona se ha identificado que las áreas cuentan con Bosque Estos sitios presentan en su conformación sitios con Bosque, y áreas que presentan bambú (<i>Guadua angustifolia</i>)
		255963	9950846	283	Recorridos 3 (final)		
PA-HE04	07 – 11 / 02 / 2019	257407	9950894	277	Recorridos 4 (inicio)	400m	Áreas que presentan Bosque y vegetación arbustiva
		257772	9950676	282	Recorridos 4 (final)		

Fuente: Equipo técnico, 2019

TABLA 5- 59: SITIOS DE MUESTREO CUANTITATIVO DE ENTOMOFAUNA

Código	Fecha	UTM WGS84 18S		Altitud (msnm)	Método	Superficie muestral	Hábitat
		X	Y				
PA-EN01	07 – 11 / 02 / 2019	254947	9951982	299	transecto 200m (inicio) (20 Trampas Piftall)	200m	Estos sitios presentan en su conformación sitios con
		254949	9952185	285	transecto 200m (final) (20 Trampas Piftall)		En esta zona se ha identificado que las áreas cuentan con Bosque
PA-EN02	07 – 11 / 02 / 2019	255558	9951146	279	Trampa VSR	10m ²	En esta zona se ha identificado que las áreas cuentan con Bosque

PA-EN03	07 – 11 / 02 / 2019	256362	9951273	285	transecto 200m (inicio) (20 Trampas Piftall)	200m	En esta zona se ha identificado que las áreas cuentan con Bosque
		256469	9951467	289	transecto 200m (final) (20 Trampas Piftall)		En esta zona se ha identificado que las áreas cuentan con Bosque
PA-EN04	07 – 11 / 02 / 2019	257383	9951195	271	Trampa VSR	10m ²	En esta zona se ha identificado que las áreas cuentan con Bosque

Fuente: Equipo técnico, 2019

TABLA 5- 60: DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE FAUNA TERRESTRE

Grupo taxonómico	Código	Descripción
Mastofauna	PA-MA01	El área cuenta con cobertura vegetal, sitio propicio para la aplicación del método de trampeo.
	PA-MA02	El área cuenta con cobertura vegetal, sitio propicio para la aplicación del método de trampeo.
	PA-MA03	Arbustos y pasto, sitios que han sido modificados por actividades antropogénicas.
	PA-MA04	Áreas que cuentan con remanentes de Bosque. Sitios que han sido modificados por actividades antropogénicas
Ornitofauna	PA-OR01	Áreas que cuentan con remanentes Bosque.
	PA-OR02	Áreas que presentan vegetación Arbustiva.
	PA-OR03	Áreas que presentan en su mayor extensión arbustos.
	PA-OR04	Sitios que presenta Bosque y áreas que presentan en su mayor extensión de vegetación arbustiva
Herpetofauna	PA-HE01	En esta zona se ha identificado que las áreas cuentan con Bosque.
	PA-HE02	Estos sitios presentan en su conformación sitios con Bosque, y áreas que presentan bambú (<i>Guadua angustifolia</i>)
	PA-HE03	Áreas que presentan Bosque y vegetación arbustiva.

	PA-HE04	Áreas que presentan Bosque y vegetación arbustiva
Entomofauna	PA-EN01	Estos sitios presentan en su conformación sitios con Bosque, y áreas que presentan bambú.
	PA-EN02	En esta zona se ha identificado que las áreas cuentan con Bosque.
	PA-EN03	En esta zona se ha identificado que las áreas cuentan con Bosque
	PA-EN04	En esta zona se ha identificado que las áreas cuentan con Bosque

Fuente: Equipo consultor, 2024.

- **Fauna Acuática**

Las coordenadas de los sitios de muestreo de fauna acuática, las codificaciones, altitud y metodología aplicada en cada uno de ellos, se muestran a continuación, en las tablas 5-61 y 5-62. Los sitios de muestreo son descritos en la Tabla 5-63. Las fechas de los muestreos se muestran en las tablas 5-71 y 5-72

TABLA 5- 61: SITIOS DE MUESTREO CUANTITATIVO DE ICTIOFAUNA

Código	Fecha	UTM WGS84 18S		Altitud (msnm)	Método	Superficie muestral	Hábitat
		X	Y				
PA-IC01	07 – 12 / 02 / 2019	257880	9950690	267	Red de mano	100m	Áreas del Río Paushiyacu, el mismo que presenta una variedad de sustratos y buenas características físico-químicas, el sitio de evaluación presenta buenas condiciones para la aplicabilidad de los métodos de muestreo.
PA-IC02		256351	9951051	271	Atarraya	100m	Áreas del Río Paushiyacu, el mismo que presenta una variedad de sustratos y buenas características físico-químicas, el sitio de evaluación presenta buenas condiciones para la aplicabilidad de los métodos de muestreo.
PA-IC03		257383	9950981	279	Caña	100m	Áreas del Río Paushiyacu, el mismo que presenta una variedad de sustratos y buenas características físico-químicas, el sitio de evaluación presenta buenas condiciones para la aplicabilidad de los métodos de muestreo.
PA-IC04		255909	9951765	282	Red de mano	100m	Áreas del Río Paushiyacu, el mismo que presenta una

							variedad de sustratos y buenas características físico-químicas, el sitio de evaluación presenta buenas condiciones para la aplicabilidad de los métodos de muestreo.
PA-IC05		255344	9952024	286	Atarraya	100m	Áreas del Río Paushiyacu, el mismo que presenta una variedad de sustratos y buenas características físico-químicas, el sitio de evaluación presenta buenas condiciones para la aplicabilidad de los métodos de muestreo.
PA-IC06		254166	9951979	291	Caña	100m	Áreas del Río Paushiyacu, el mismo que presenta una variedad de sustratos y buenas características físico-químicas, el sitio de evaluación presenta buenas condiciones para la aplicabilidad de los métodos de muestreo.

Fuente: Equipo consultor, 2019

TABLA 5- 62: SITIOS DE MUESTREO CUANTITATIVO DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

Código	Fecha	UTM WGS84 18S		Altitud (msnm)	Método	Superficie muestral	Cuerpo hídrico
		X	Y				
PA-MI01	7/2/2019	257620	9950982	269	Red Surber (bajo)	25m ²	Río Paushiyacu, con profundidad de 50 cm. Presencia de vegetación en las riberas del río.
		257622	9951088	270	Red Surber (medio)	25m ²	Río Paushiyacu, con profundidad de 40 cm. Presencia de vegetación en las riberas del río.
		257658	9951186	271	Red Surber (alto)	25m ²	Río Paushiyacu, con profundidad de 30 cm. Presencia de vegetación ribereña
PA-MI02	8/2/2019	256630	9951291	277	Red Surber (bajo)	25m ²	Río Paushiyacu, con profundidad de 60 cm. Presencia de vegetación en las riberas del río.
		256542	9951229	278	Red Surber (medio)	25m ²	Río Paushiyacu, con profundidad de 45 cm. Presencia de vegetación ribereña.
		256479	9951133	279	Red Surber (alto)	25m ²	Río Paushiyacu, con profundidad de 60 cm.

							Presencia de vegetación ribereña y sustratos varios.
PA-MI03	9/2/2019	255526	9951323	283	Red Surber (bajo)	25m ²	Río Paushiyacu, con profundidad de 65 cm. Presencia de vegetación ribereña y sustratos varios.
		255416	9951359	284	Red Surber (medio)	25m ²	Río Paushiyacu, con profundidad de 50 cm. Presencia de vegetación ribereña.
		255323	9951452	285	Red Surber (alto)	25m ²	Río Paushiyacu, con profundidad de 40 cm. Presencia de vegetación ribereña y sustratos varios.
PA-MI04	10/2/2019	254426	9951941	287	Red Surber (bajo)	25m ²	Río Paushiyacu, con profundidad de 55 cm. Presencia de vegetación ribereña.
		254310	9951966	288	Red Surber (medio)	25m ²	Río Paushiyacu, con profundidad de 35 cm. Presencia de vegetación ribereña alternada con mosaicos agropecuarios.
		254203	9951983	289	Red Surber (alto)	25m ²	Río Paushiyacu, con profundidad de 40 cm. Presencia de vegetación ribereña alternada con mosaicos agropecuarios.

Fuente: Equipo consultor, 2019

TABLA 5- 63: DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE FAUNA ACUÁTICA

Grupo taxonómico	Código	Descripción
Ictiofauna	PA-IC01	Río Paushiyacu, de aproximadamente 40 metros de ancho, con profundidad no establecida, aunque en ciertas zonas el agua es baja a tal punto que se dificulta el paso de las canoas. Presencia de vegetación en las riberas del río, así como mosaicos agropecuarios.
	PA-IC02	
	PA-IC03	
	PA-IC04	
	PA-IC05	
	PA-IC06	

Macroinvertebrados acuáticos	PA-MI01	Presencia notable de vegetación a lo largo de los márgenes hídricos y variedad de sustratos
	PA-MI02	Existencia de franjas de vegetación ribereña acompañadas de una heterogeneidad de sustrato
	PA-MI03	Diversidad de sustratos y cobertura de vegetación ribereña bien desarrollada
	PA-MI04	Presencia de vegetación ribereña y sustratos varios

Fuente: Equipo consultor, 2024.

5.2.7. Muestreos

❖ Fauna Terrestre

● MASTOFAUNA

Los criterios técnicos para el levantamiento de información de mastofauna se siguieron los lineamientos establecidos por Suárez y Mena (1994) para el estudio de vertebrados terrestres, y por Sayre *et al.* (2000) para evaluaciones ecológicas rápidas. Los protocolos establecidos se adaptaron en función de las condiciones del terreno y de los criterios del investigador, los cuales fueron fundamentales a la hora de delimitar los puntos de muestreo que se aplicaron para el levantamiento de información de este componente biótico. El uso de cartografía (mapas), información del tipo de ecosistemas y del CUT (cobertura y uso de la tierra) fueron factores clave para evaluar el estado de conservación de las áreas y de esta forma elegir en que sitios se aplicaran métodos cuantitativos y cualitativos, de esta forma y tras este análisis se han elegido dos puntos o sitios de evaluación cuantitativa para ese componente de vida silvestre.

a) Muestreo cuantitativo

El muestreo para capturas comprendió la instalación de 20 trampas Sherman (micromamíferos no voladores), 10 trampas Tomahawk (mesomamíferos) y seis redes de neblina (3 x 12 metros) (micromamíferos voladores).

Las trampas Sherman y Tomahawk se instalaron en un transecto, de aproximadamente 200 metros de largo por 5 metros de ancho (PA-MA01). Como cebo se utilizó una mezcla de maní molido, avena y esencia de vainilla (trampas Sherman), y rodajas de bananas maduras (trampas Tomahawk). Las trampas se instalaron en diez estaciones de muestreo, separadas entre sí por aproximadamente 20 metros, y permanecieron activas las 24 horas del día durante cinco días consecutivos de muestreo.

Las redes de neblina se instalaron en un transecto de aproximadamente 150 metros de largo por 5 metros de ancho (PA-MA02). Las redes de neblina se instalaron en seis estaciones de muestreo, separadas entre sí por aproximadamente 20 metros. Las redes permanecieron activas de 19h00 a 22h00 durante cinco noches consecutivas de muestreo.

b) Muestreo cualitativo

Como técnicas complementarias se realizaron recorridos en dos transectos, de aproximadamente 300 metros de largo por 5 metros de ancho cada uno (PA-MA03, PA-MA04). Las técnicas aplicadas fueron recorridos: búsqueda de rastros (pisadas, madrigueras, restos fecales, restos de alimentación, sonidos y observación directa). Los recorridos se realizaron en la mañana (dos horas), tarde (1 hora) y noche (1 hora), durante cuatro horas cada día, y durante cinco días consecutivos. Adicionalmente se realizaron entrevistas informales a los guías de campo para conocer sobre la mastofauna presente en el sector.

c) Identificación de especies

La identificación de especies (tanto capturas como rastros) se realizó en base a la guía de campo de los mamíferos del Ecuador (Tirira 2017) y Bioweb (Brito *et al.* 2019). No se colectaron individuos. Los individuos capturados fueron liberados después de ser revisados, identificados y fotografiados. Se cortó una porción de pelo en la parte baja del dorso para identificar recapturas. Los individuos capturados fueron manipulados con mucho cuidado de tal forma de no causar daños a su integridad física.

d) Análisis de la información

1.- Riqueza

La riqueza contabiliza el número total de especies de mamíferos registradas, únicamente por muestreos cuantitativos (solo se aplicó este tipo de muestreo).

2.- Abundancia absoluta y abundancia relativa

La abundancia absoluta (Aa) es el número de individuos registrados por cada especie (Magurran 2004). La abundancia relativa (Ar) es la relación entre el número de individuos de una especie y el total de individuos de todas las especies (Magurran 2004). Para el análisis de la abundancia absoluta y relativa únicamente se consideraron únicamente las especies registradas por muestreos cuantitativos.

3.- Diversidad

Para evaluar la diversidad se utilizaron los índices de Shannon-Wiener y Simpson, mediante las siguientes fórmulas (Magurran 2004):

Shannon Weiner: $H' = - \sum p_i \ln p_i$

Donde:

H' = contenido de la información de la muestra o índice de diversidad

Σ = sumatoria

p_i = proporción de la muestra (n_i/n)

$\ln$ = logaritmo natural

Shannon-Wiener considera a los valores inferiores o iguales a 1,5 como de diversidad baja, valores entre 1,6 a 3,4 como de diversidad media y, valores iguales o superiores a 3,5 como de diversidad alta (Magurran 2004). Para el análisis de la diversidad únicamente se consideraron únicamente a las especies registradas por muestreos cuantitativos.

Simpson: $D = 1 - \sum p_i^2$

Simpson considera a los valores inferiores o iguales a 0,35 como de diversidad baja, valores entre 0,36 a 0,75 como de diversidad media y, valores entre 0,76 y 1 como de diversidad alta (Magurran 2004). Para el análisis de la diversidad únicamente se consideraron únicamente a las especies registradas por muestreos cuantitativos.

4.- Curva de abundancia de especies

Grafica la abundancia (abundancia absoluta) para cada especie registrada en el área de estudio (Colwell y Coddington 1994). Para la elaboración de la curva se consideraron únicamente a las especies registradas por muestreos cuantitativos.

5.- Curva de acumulación de especies

Grafica el rango en que nuevas especies son registradas en el área de estudio y se obtiene con los datos de riqueza y abundancia acumulados en cada día de muestreo (Colwell y Coddington 1994). Para la elaboración de la curva se consideraron únicamente a las especies registradas por muestreos cuantitativos.

e) Aspectos ecológicos

1.- Gremios tróficos

Se mencionan las preferencias alimentarias, siendo estos: frugívoros, insectívoros, carnívoros, omnívoros, herbívoros, nectarívoros o incluso hematófagos (Tirira 2017).

2.- Hábitos

Se mencionan los hábitos, siendo diurnos, nocturnos o como los hábitos a la vez (Tirira 2017).

3.- Estrato

Se considera la distribución vertical: aéreo, arbóreo, terrestre, o dos estratos a la vez (Tirira 2017).

4.- Sociabilidad

Se hace referencia a los mamíferos registrados que tienen preferencias para movilizarse solas, en pareja o de forma gregaria (Tirira 2017).

f) Estado de conservación

1.- Lista Roja nacional

Se presenta el listado de mamíferos que tienen alguna categoría de amenaza a nivel nacional, en base a Tirira (2021).

2.- Lista Roja mundial

Se presenta el listado de mamíferos que tienen alguna categoría de amenaza a nivel mundial, en base a IUCN (2024).

3.- CITES

Se presenta el listado de mamíferos presentes en alguno de los anexos de la Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES 2023).

• ORNITOFAUNA

La metodología utilizada en el presente estudio se fundamentó en los lineamientos de Young *et al.* (2002) y Guerrero (2005), con las modificaciones correspondientes en base a los requerimientos propios de la zona de estudio.

a) Muestreo cuantitativo

El muestreo para capturas consistió en el uso de redes de neblina, instaladas en un transecto de aproximadamente 150 metros (PA-OR03). Las redes de neblina se instalaron, separadas entre sí por aproximadamente 20 metros. Las redes permanecieron activas de 06h00 a 11h00, y de 14h00 a 17h00 durante cinco días consecutivos de muestreo.

b) Muestreo cualitativo

Como técnicas cualitativas se realizaron recorridos de observación directa en tres transectos (PA-OR01, PA-OR02, PA-OR04), de aproximadamente 400 metros. Los recorridos (con binoculares Nikon 10x42) se realizaron durante cinco días consecutivos de muestreo, entre las 08h00 y 10h00, y entre las 14h00 y 16h00. Complementariamente, se realizaron entrevistas informales a los guías de campo para conocer sobre la avifauna presente en el sector.

c) Identificación de especies

Para la identificación de los individuos capturados se utilizó la guía de Aves del Ecuador (Ridgely y Greenfield 2006) y Birds of Ecuador (Freile y Restall 2018). No se colectaron individuos. Los individuos capturados fueron liberados después de ser revisados, identificados y fotografiados. Para identificar recapturas, a los individuos capturados se les cortó una sección de las plumas primarias del ala izquierda. Los individuos capturados fueron manipulados con mucho cuidado de tal forma de no causar daños a su integridad física.

d) Análisis de datos

1.- Riqueza

La riqueza contabiliza el número total de especies de ornitofauna registradas, únicamente por muestreos cuantitativos (solo se aplicó este tipo de muestreo).

2.- Abundancia absoluta y abundancia relativa

La abundancia absoluta (Aa) es el número de individuos registrados por cada especie (Magurran 2004). La abundancia relativa (Ar) es la relación entre el número de individuos de una especie y el total de individuos de todas las especies (Magurran 2004). Para el análisis de la abundancia absoluta y relativa únicamente se consideraron únicamente las especies registradas por muestreos cuantitativos.

3.- Diversidad

Para evaluar la diversidad se utilizaron los índices de Shannon-Wiener y Simpson, mediante las siguientes fórmulas (Magurran 2004):

Shannon Weiner: $H' = - \sum p_i \ln p_i$

Donde:

H' = contenido de la información de la muestra o índice de diversidad

Σ = sumatoria

p_i = proporción de la muestra (n_i/n)

$\ln$ = logaritmo natural

Shannon-Wiener considera a los valores inferiores o iguales a 1,5 como de diversidad baja, valores entre 1,6 a 3,4 como de diversidad media y, valores iguales o superiores a 3,5 como de diversidad alta (Magurran 2004). Para el análisis de la diversidad únicamente se consideraron únicamente a las especies registradas por muestreos cuantitativos.

Simpson: $D = 1 - \sum p_i^2$

Simpson considera a los valores inferiores o iguales a 0,35 como de diversidad baja, valores entre 0,36 a 0,75 como de diversidad media y, valores entre 0,76 y 1 como de diversidad alta (Magurran 2004). Para el análisis de la diversidad únicamente se consideraron únicamente a las especies registradas por muestreos cuantitativos.

4.- Curva de abundancia de especies

Grafica la abundancia (abundancia absoluta) para cada especie registrada en el área de estudio (Colwell y Coddington 1994). Para la elaboración de la curva se consideraron únicamente a las especies registradas por muestreos cuantitativos.

5.- Curva de acumulación de especies

Grafica el rango en que nuevas especies son registradas en el área de estudio y se obtiene con los datos de riqueza y abundancia acumulados en cada día de muestreo (Colwell y Coddington 1994). Para la elaboración de la curva se consideraron únicamente a las especies registradas por muestreos cuantitativos.

e) Aspectos ecológicos

1.- Gremios tróficos

Se mencionan las preferencias alimentarias de las aves registrados, siendo estas: frugívoras, insectívoras, carnívoras, omnívoros, nectarívoras o carroñeras (Ridgely y Greenfield 2006).

2.- Hábitos

Se mencionan los hábitos, siendo diurnos, nocturnos o como los hábitos a la vez (Ridgely y Greenfield 2006).

3.- Estrato

Se identifican los estratos que usan las aves, pudiendo ser éstos: aéreo, dosel, medio, sotobosque y terrestre (Ridgely *et al.* 1998, Ridgely y Greenfield 2006).

4.- Sociabilidad

Se menciona si las especies registradas son solitarias, en parejas o gregarias (Ridgely y Greenfield 2006).

f) Estado de conservación

1.- Lista Roja nacional

Se presenta el listado de aves que tienen alguna categoría de amenaza a nivel nacional, en base a Freile *et al.* (2019).

2.- Lista Roja mundial

Se presenta el listado de mamíferos que tienen alguna categoría de amenaza a nivel mundial, en base a IUCN (2024).

3.- CITES

Se presenta el listado de aves presentes en alguno de los anexos de la Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES 2023).

g) Aves Migratorias

Las aves migratorias son especies que se desplazan estacionalmente entre diferentes regiones para alimentarse, reproducirse o evitar condiciones climáticas adversas. En el contexto del Bosque Siempreverde de Tierras Bajas del Napo-Curaray (BsTa02), ubicado en la Amazonía ecuatoriana, se pueden observar tanto aves migratorias

neotropicales como algunas australes y ocasionales migratorias boreales.
(<https://ebird.org/region/EC>)

● HERPETOFAUNA

La técnica utilizada fue la de inspección por encuentro visual con captura manual (VES; Crump y Scott 1994, Angulo *et al.* 2006), puesto que es la más costo-eficiente para el muestreo de ensamblajes de anfibios y reptiles (Doan 2003)

a) Muestreo cuantitativo

La técnica VES (por sus siglas en inglés: Visual Encounter Survey) o Encuestas de Encuentro Visual consistió en realizar recorridos en búsqueda de individuos de anfibios y reptiles, hasta 2 m de altura en la vegetación (Heyer *et al.* 1994). Únicamente se aplicó esta técnica en virtud de que es más eficiente en comparación con otras técnicas como las trampas caída y parcelas de hojarasca (Doan 2003).

Se realizaron recorridos de búsqueda en cuatro transectos (PA-HE01, PA-HE02, PA-HE03, PA-HE04), de aproximadamente 400 metros. Los recorridos se realizaron todos los días, entre las 09h00 y 10h00, y entre las 18h00 y 22h00, durante cinco días consecutivos de muestreo, según los lineamientos establecidos por Suarez y Mena (1994) para el estudio de vertebrados terrestres y por Sayre *et al.* (2000) para evaluaciones ecológicas rápidas. En los recorridos se buscaron anfibios y reptiles, entre la hojarasca, en las hojas y troncos de los árboles (hasta 2 metros de altura), en bromelias y en las riberas de cuerpos de agua.

b) Muestreo cualitativo

Como técnica complementaria se realizaron entrevistas a los guías de campo para conocer sobre la herpetofauna presente en el área de estudio. Para el efecto se utilizó la Guía Fotográfica de los Anfibios y Reptiles de la Amazonía del Ecuador (Ron *et al.* 2022, Torres-Carvajal *et al.* 2022)

c) Identificación de especies

La identificación de especies se realizó en base a la Guía dinámica de los Anfibios de la Amazonía (Ron *et al.* 2019) y a Reptiles del Ecuador (Torres-Carvajal *et al.* 2018). No se colectaron individuos. Para identificar recapturas, a los individuos capturados se les amputó algunas falanges distales (no más de dos dedos por miembro) siguiendo el sistema propuesto; este sistema de marcado no modifica el comportamiento de las especies, ni produce regeneración, ni afecta la supervivencia a largo plazo (Hero 1989, Molina 2003). Los individuos capturados fueron liberados después de ser revisados, identificados y fotografiados. Los individuos capturados fueron manipulados con mucho cuidado de tal forma de no causar daños a su integridad física.

d) Análisis de datos

1.- Riqueza

La riqueza contabiliza el número total de especies de herpetofauna registradas, únicamente por muestreos cuantitativos (solo se aplicó este tipo de muestreo).

2.- Abundancia absoluta y abundancia relativa

La abundancia absoluta (Aa) es el número de individuos registrados por cada especie (Magurran 2004). La abundancia relativa (Ar) es la relación entre el número de individuos de una especie y el total de individuos de todas las especies (Magurran 2004). Para el análisis de la abundancia absoluta y relativa únicamente se consideraron únicamente las especies registradas por muestreos cuantitativos.

3.- Diversidad

Para evaluar la diversidad se utilizaron los índices de Shannon-Wiener y Simpson, mediante las siguientes fórmulas (Magurran 2004):

Shannon Weiner: $H' = - \sum p_i \ln p_i$

Donde:

H' = contenido de la información de la muestra o índice de diversidad

Σ = sumatoria

p_i = proporción de la muestra (n_i/n)

$\ln$ = logaritmo natural

Shannon-Wiener considera a los valores inferiores o iguales a 1,5 como de diversidad baja, valores entre 1,6 a 3,4 como de diversidad media y, valores iguales o superiores a 3,5 como de diversidad alta (Magurran 2004). Para el análisis de la diversidad únicamente se consideraron únicamente a las especies registradas por muestreos cuantitativos.

Simpson: $D = 1 - \sum p_i^2$

Simpson considera a los valores inferiores o iguales a 0,35 como de diversidad baja, valores entre 0,36 a 0,75 como de diversidad media y, valores entre 0,76 y 1 como de diversidad alta (Magurran 2004). Para el análisis de la diversidad únicamente se consideraron únicamente a las especies registradas por muestreos cuantitativos.

4.- Curva de abundancia de especies

Grafica la abundancia (abundancia absoluta) para cada especie registrada en el área de estudio (Colwell y Coddington 1994). Para la elaboración de la curva se consideraron únicamente a las especies registradas por muestreos cuantitativos.

5.- Curva de acumulación de especies

Grafica el rango en que nuevas especies son registradas en el área de estudio y se obtiene con los datos de riqueza y abundancia acumulados en cada día de muestreo (Colwell y Coddington 1994). Para la elaboración de la curva se consideraron únicamente a las especies registradas por muestreos cuantitativos.

e) Aspectos ecológicos

1.- Gremios tróficos

Se mencionan los gremios alimenticios para las especies de anfibios y reptiles, pudiendo ser consumidores de segundo y tercer orden, así como gremios especialistas (Duellman 1989).

2.- Hábitos

Se hace referencia a los patrones de actividad, pudiendo ser diurnos, nocturnos o los dos hábitos combinados (Duellman 1989).

3.- Estrato

Se identifican cuatro estratos (o distribución vertical) para anfibios y reptiles: dosel, estrato medio, sotobosque y terrestre (Duellman 1989).

f) Estado de conservación

1.- Lista Roja nacional

Se presenta el listado de anfibios (Ortega-Andrade *et al.* 2021) y la Lista Roja de Reptiles del Ecuador (Carrillo *et al.* 2005) que tienen alguna categoría de amenaza a nivel nacional.

2.- Lista Roja mundial

Se presenta el listado de anfibios y reptiles que tienen alguna categoría de amenaza a nivel mundial, en base a IUCN (2024).

3.- CITES

Se presenta el listado de aves presentes en alguno de los anexos de la Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES 2023).

● ENTOMOFAUNA

El muestreo de entomofauna terrestre se concentró en dos grupos: escarabajos coprófagos y mariposas. Las técnicas de muestreo se basaron en los lineamientos establecidos por Nielsen (2003) y Luna (2005).

Se muestreó a los escarabajos coprófagos puesto que constituyen uno de los grupos de insectos mejor conocidos a nivel mundial, tanto en su taxonomía como en la conformación e importancia ecológica de sus ensamblajes de especies (reciclaje de nutrientes, la fertilización del suelo y la contribución a procesos edafogenéticos, la dispersión de semillas y su relación ecológica directa con vertebrados y otros grupos de

artropodos e invertebrados) (Fuentes y Camero 2006, Nichols *et al.* 2008, Simmons y Ridsdill, 2011).

Se muestreó a las mariposas puesto que tienen un papel ecológico fundamental en la transformación de la materia orgánica, tienen una taxonomía estable, de fácil observación en campo y son sensibles a los cambios en el medio ambiente por lo cual se utilizan como bioindicadores de la calidad de hábitat (Ríos-Málaver 2007).

a) Muestreo cuantitativo

El muestreo para capturas comprendió la instalación de 20 trampas Pitfall y dos trampas Van Someren-Rydon (VSR). Las trampas Pitfall se colocaron en un transecto de aproximadamente 200 metros (PA-EN01, PA-EN03). Las trampas VSR se instalaron en dos puntos de muestreo (PA-EN02, PA-EN04).

Las trampas Pitfall (para escarabajos coprófagos) estuvieron distanciadas entre sí por aproximadamente 10 metros. Se utilizó como cebo, heces humanas. Las trampas Pitfall permanecieron activas las 24 horas del día, durante cinco días consecutivos de muestreo. Las trampas VSR (para mariposas) se instalaron en dos sitios específicos. Se utilizó como cebo bananos en descomposición. Las trampas VSR permanecieron activas las 24 horas del día, durante cinco días consecutivos.

b) Identificación de especies

La identificación de escarabajos copronecrófagos se realizó en base a Carvajal *et al.* (2011) y a Chamorro *et al.* (2019). Las mariposas se identificaron tomando como referencia a Silva (2012). No se colectaron individuos. Para evitar recapturas de escarabajos se realizaron pequeñas incisiones en los élitros. Para evitar recapturas de mariposas se marcó con marcador indeleble en la región media del ala posterior izquierda, lado ventral, en donde se encuentra la celda discal. Los individuos capturados fueron liberados después de ser revisados, identificados y fotografiados. Los individuos capturados fueron manipulados con mucho cuidado de tal forma de no causar daños a su integridad física.

c) Análisis de datos

1.- Riqueza

La riqueza contabiliza el número total de especies de Entomofauna registradas, únicamente por muestreos cuantitativos (solo se aplicó este tipo de muestreo).

2.- Abundancia absoluta y abundancia relativa

La abundancia absoluta (Aa) es el número de individuos registrados por cada especie (Magurran 2004). La abundancia relativa (Ar) es la relación entre el número de individuos de una especie y el total de individuos de todas las especies (Magurran 2004). Para el análisis de la abundancia absoluta y relativa únicamente se consideraron únicamente las especies registradas por muestreos cuantitativos.

3.- Diversidad

Para evaluar la diversidad se utilizaron los índices de Shannon-Wiener y Simpson, mediante las siguientes fórmulas (Magurran 2004):

Shannon Weiner: $H' = - \sum p_i \ln p_i$

Donde:

H' = contenido de la información de la muestra o índice de diversidad

Σ = sumatoria

p_i = proporción de la muestra (n_i/n)

$\ln$ = logaritmo natural

Shannon-Wiener considera a los valores inferiores o iguales a 1,5 como de diversidad baja, valores entre 1,6 a 3,4 como de diversidad media y, valores iguales o superiores a 3,5 como de diversidad alta (Magurran 2004). Para el análisis de la diversidad únicamente se consideraron únicamente a las especies registradas por muestreos cuantitativos.

Simpson: $D = 1 - \sum p_i^2$

Simpson considera a los valores inferiores o iguales a 0,35 como de diversidad baja, valores entre 0,36 a 0,75 como de diversidad media y, valores entre 0,76 y 1 como de diversidad alta (Magurran 2004). Para el análisis de la diversidad únicamente se consideraron únicamente a las especies registradas por muestreos cuantitativos.

4.- Curva de abundancia de especies

Grafica la abundancia (abundancia absoluta) para cada especie registrada en el área de estudio (Colwell y Coddington 1994). Para la elaboración de la curva se consideraron únicamente a las especies registradas por muestreos cuantitativos.

5.- Curva de acumulación de especies

Grafica el rango en que nuevas especies son registradas en el área de estudio y se obtiene con los datos de riqueza y abundancia acumulados en cada día de muestreo (Colwell y Coddington 1994). Para la elaboración de la curva se consideraron únicamente a las especies registradas por muestreos cuantitativos.

d) Aspectos ecológicos

1.- Gremios tróficos

Se mencionan las preferencias alimenticias, ya sea por una fuente única o varios tipos de alimentos, de los escarabajos copronecrófagos y mariposas (Carvajal *et al.* 2011, Silva 2012).

2.- Hábitos

Hace referencia a los períodos de actividad, ya sean estos diurnos, crepusculares o con los dos tipos de actividad (Carvajal *et al.* 2011, Silva 2012).

e) Estado de conservación

1.- Lista Roja nacional

No se realizará este análisis, ya que al momento no se cuenta con información bibliográfica especializada para este componente.

2.- Lista Roja mundial

No se realizará este análisis, ya que al momento no se cuenta con información bibliográfica especializada para este componente.

❖ Fauna Acuática

● ICTIOFAUNA

Para el levantamiento de información de ictiofauna se siguieron los lineamientos establecidos por Nugra *et al.* (2016) para el biomonitoreo de ictiofauna en la cuenca del río Napo.

a) Muestreo cuantitativo

El muestreo para capturas comprendió el uso de dos redes de mano, dos atarrayas y dos cañas de pescar. Los muestreos se realizaron en seis puntos (riveras) del río Paushiyacu (PA-IC01, PA-IC02, PA-IC03, PA-IC04, PA-IC05, PA-IC06), aplicando todas las técnicas de captura en cada uno de ellos. Adicionalmente, se realizaron búsquedas manuales de peces bentónicos y pelágicos debajo de rocas. Los muestreos, para cada localidad, se realizaron en las mañanas, de 07h00 a 10h00, y en las noches de 19h00 a 22h00.

b) Identificación de especies

La identificación de especies se realizó en base a las claves taxonómicas de Swing & Ramsey (1989) y Galvis *et al.* (2006). No se colectaron individuos. Para evitar recapturas, a los individuos capturas se les realizó pequeñas incisiones en las aletas dorsales. Los individuos capturados fueron liberados después de ser revisados, identificados y fotografiados. Los individuos capturados fueron manipulados con mucho cuidado de tal forma de no causar daños a su integridad física.

c) Análisis de datos

1.- Riqueza

La riqueza contabiliza el número total de especies de Ictiofauna registradas, únicamente por muestreos cuantitativos (solo se aplicó este tipo de muestreo).

2.- Abundancia absoluta y abundancia relativa

La abundancia absoluta (Aa) es el número de individuos registrados por cada especie (Magurran 2004). La abundancia relativa (Ar) es la relación entre el número de individuos de una especie y el total de individuos de todas las especies (Magurran 2004). Para el análisis de la abundancia absoluta y relativa únicamente se consideraron únicamente las especies registradas por muestreos cuantitativos.

3.- Diversidad

Para evaluar la diversidad se utilizaron los índices de Shannon-Wiener y Simpson, mediante las siguientes fórmulas (Magurran 2004):

Shannon Weiner: $H' = - \sum p_i \ln p_i$

Donde:

H' = contenido de la información de la muestra o índice de diversidad

Σ = sumatoria

p_i = proporción de la muestra (n_i/n)

$\ln$ = logaritmo natural

Shannon-Wiener considera a los valores inferiores o iguales a 1,5 como de diversidad baja, valores entre 1,6 a 3,4 como de diversidad media y, valores iguales o superiores a 3,5 como de diversidad alta (Magurran 2004). Para el análisis de la diversidad únicamente se consideraron únicamente a las especies registradas por muestreos cuantitativos.

Simpson: $D = 1 - \sum p_i^2$

Simpson considera a los valores inferiores o iguales a 0,35 como de diversidad baja, valores entre 0,36 a 0,75 como de diversidad media y, valores entre 0,76 y 1 como de diversidad alta (Magurran 2004). Para el análisis de la diversidad únicamente se consideraron únicamente a las especies registradas por muestreos cuantitativos.

4.- Curva de abundancia de especies

Grafica la abundancia (abundancia absoluta) para cada especie registrada en el área de estudio (Colwell y Coddington 1994). Para la elaboración de la curva se consideraron únicamente a las especies registradas por muestreos cuantitativos.

5.- Curva de acumulación de especies

Grafica el rango en que nuevas especies son registradas en el área de estudio y se obtiene con los datos de riqueza y abundancia acumulados en cada día de muestreo (Colwell y Coddington 1994). Para la elaboración de la curva se consideraron únicamente a las especies registradas por muestreos cuantitativos.

d) Aspectos ecológicos

1.- Gremios tróficos

Se mencionan las diferentes preferencias alimenticias de la ictiofauna registrada, pudiendo ser estos: herbívoros, insectívoros, carnívoros u omnívoros (Valdiviezo *et al.* 2012, Jácome-Negrete 2013).

2.- Hábitos

Hace referencia a los períodos de actividad de la ictiofauna registrada, ya sean estos diurnos, nocturnos, o con los dos tipos de actividad (Grosman *et al.* 2002).

3.- Sociabilidad

Se mencionan si las especies tienen comportamientos solitarios, en pareja o en bancos (Valdiviezo *et al.* 2012, Jácome-Negrete 2013, Grosman *et al.* 2002).

e) Estado de conservación

1.- Lista Roja nacional

Se presenta el listado de ictiofauna que tienen alguna categoría de amenaza a nivel nacional, en base a Aguirre *et al.* (2023).

2.- Lista Roja mundial

Se presenta el listado de peces que tienen alguna categoría de amenaza a nivel mundial, en base a IUCN (2024).

3.- CITES

Se presenta el listado de peces presentes en alguno de los anexos de la Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES 2023).

● MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

Para el levantamiento de información de macroinvertebrados acuáticos se siguieron los lineamientos establecidos por Nugra *et al.* (2016) para el biomonitoreo de macroinvertebrados acuáticos en la cuenca del río Napo.

a) Muestreo cuantitativo

Para el efecto se utilizó una red Surber, con una apertura de malla de 500 μ m, y un alcance de área de colecta de 0,1035 m². Los muestreos se realizaron en cuatro puntos a lo largo (riveras) del río Paushiyacu (PA-MI01, PA-MI02, PA-MI03, PA-MI04), en cada uno de ellos se tomaron tres muestras (partes baja, media y alta). Cada punto de toma de muestras estuvo separado uno del otro por aproximadamente 100 metros. En el margen de los cuerpos de agua, cada muestra fue colocada en tamices para separar los macroinvertebrados del material vegetal y sustratos minerales. Los muestreos se realizaron en la mañana, un cuerpo de agua como punto de muestreo, en el que se

trabajó cada día como unidad de estudio, por lo que al sumar la totalidad de puntos de estudio se utilizaron cuatro días en total, entre las 09h00 y 13h00.

b) Identificación de especies

En el laboratorio se identificaron los individuos colectados. Con el uso de un estereomicroscopio los individuos fueron observados e identificados a nivel de género. Para el efecto se usaron las claves taxonómicas para macroinvertebrados de Sudamérica (Domínguez y Fernández 2009).

c) Análisis de datos

1.- Riqueza

La riqueza contabiliza el número total de especies de Macroinvertebrados registradas, únicamente por muestreos cuantitativos (solo se aplicó este tipo de muestreo).

2.- Abundancia absoluta y abundancia relativa

La abundancia absoluta (Aa) es el número de individuos registrados por cada especie (Magurran 2004). La abundancia relativa (Ar) es la relación entre el número de individuos de una especie y el total de individuos de todas las especies (Magurran 2004). Para el análisis de la abundancia absoluta y relativa únicamente se consideraron únicamente las especies registradas por muestreos cuantitativos.

3.- Diversidad

Para evaluar la diversidad se utilizaron los índices de Shannon-Wiener y Simpson, mediante las siguientes fórmulas (Magurran 2004):

Shannon Weiner: $H' = - \sum p_i \ln p_i$

Donde:

H' = contenido de la información de la muestra o índice de diversidad

Σ = sumatoria

p_i = proporción de la muestra (n_i/n)

$\ln$ = logaritmo natural

Shannon-Wiener considera a los valores inferiores o iguales a 1,5 como de diversidad baja, valores entre 1,6 a 3,4 como de diversidad media y, valores iguales o superiores a 3,5 como de diversidad alta (Magurran 2004). Para el análisis de la diversidad únicamente se consideraron únicamente a las especies registradas por muestreos cuantitativos.

Simpson: $D = 1 - \sum p_i^2$

Simpson considera a los valores inferiores o iguales a 0,35 como de diversidad baja, valores entre 0,36 a 0,75 como de diversidad media y, valores entre 0,76 y 1 como de diversidad alta (Magurran 2004). Para el análisis de la diversidad únicamente se consideraron únicamente a las especies registradas por muestreos cuantitativos.

4.- Curva de abundancia de especies

Grafica la abundancia (abundancia absoluta) para cada especie registrada en el área de estudio (Colwell y Coddington 1994). Para la elaboración de la curva se consideraron únicamente a las especies registradas por muestreos cuantitativos.

5.- Curva de acumulación de especies

Grafica el rango en que nuevas especies son registradas en el área de estudio y se obtiene con los datos de riqueza y abundancia acumulados en cada día de muestreo (Colwell y Coddington 1994). Para la elaboración de la curva se consideraron únicamente a las especies registradas por muestreos cuantitativos.

d) Aspectos ecológicos

Índice EPT

Se calcula dividiendo el total de individuos pertenecientes a los órdenes Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera (EPT), para el total de individuos colectados en un sitio determinado. El resultado se multiplica por 100 para obtener el porcentaje que indicará la calidad biológica del agua, según se muestra en la tabla 5-64.

TABLA 5- 64: RANGO DE CALIDAD DE AGUA, SEGÚN ÍNDICE EPT

Rango	Calidad del agua
75% - 100%	Muy buena
50% - 74%	Buena
25% - 49%	Regular
0% - 24%	Severamente impactada

Fuente: Carrera y Fierro, 2001.

Índice BMWP/Col

Índice adaptado por Roldán (2003) para los ríos colombianos. Consiste en asignar un valor, que va de 1 a 10, a una familia de macroinvertebrados acuáticos, el cual es determinado en función a la tolerancia del organismo a la contaminación orgánica (tabla 5-65). Para calcular este índice, se suma todos los puntajes asignados a cada una de las familias de macroinvertebrados acuáticos encontradas en un sitio determinado y, según el resultado, se asigna su correspondiente Clase de calidad de agua y su respectivo significado (Tabla 5-66).

TABLA 5- 65: PUNTAJE DE FAMILIAS DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS, SEGÚN EL ÍNDICE BMWP/Col

Familias	Puntaje

Anomalopsychidae - Atriplectididae - Blepharoceridae - Calamoceratidae - Chordodidae - Gomphidae - Hydridae - Lampyridae - Lymnessiidae - Odontoceridae - Oligoneuriidae - Perlidae - Polythoridae - Psephenidae - Ptilodactylidae	10
Ampullariidae - Dytiscidae - Ephemerae - Euthyplociidae - Gyrinidae - Hydraenidae - Hydrobiosidae - Leptophlebiidae - Philopotamidae - Polycentropodidae - Polymitarcyidae - Xiphocentronidae	9
Gerridae - Hebridae - Helicopsychidae - Hydrobiidae - Leptoceridae - Lestidae - Palaemonidae - Pleidae - Pseudothelpusidae - Saldidae - Simuliidae - Veliidae	8
Baetidae - Caenidae - Calopterygidae - Coenagrionidae - Corixidae - Dixidae - Dryopidae - Glossosomatidae - Hyalellidae - Hydroptilidae - Hydropsychidae - Leptohyphidae - Naucoridae - Notonectidae - Planariidae - Psychodidae - Scirtidae	7
Aeshnidae - Ancyliidae - Corydalidae - Elmidae - Libellulidae - Limnichidae - Lutrochidae - Megapodagrionidae - Sialidae - Staphylinidae	6
Belastomatidae - Gelastocoridae - Mesoveliidae - Nepidae - Planorbiidae - Pyralidae - Tabanidae - Thiaridae	5
Chrysomelidae - Dolichopodidae - Empididae - Haliplidae - Hydrometridae - Lymnaeidae - Noteridae - Sphaeriidae - Stratiomyidae	4
Ceratopogonidae - Cyclobdellidae - Glossiphoniidae - Hydrophilidae - Physidae - Tipulidae	3
Chironomidae - Culicidae - Muscidae - Sciomyzidae - Syrphidae	2
Tubificidae	1

Fuente: Roldán, 2003.

TABLA 5- 66: CLASES DE CALIDAD DEL AGUA, VALORES BMWP/Col Y SU SIGNIFICADO

Clase	Calidad	BMWP/Col	Significado
I	Buena	> 150, 101 - 120	Aguas muy limpias
II	Aceptable	61 - 100	Aguas ligeramente contaminadas
III	Dudosa	36 - 60	Aguas moderadamente contaminadas
IV	Crítica	16 - 35	Aguas muy contaminadas
V	Muy crítica	< 15	Aguas fuertemente contaminadas

Fuente: Roldán, 2003.

Sociabilidad

Se mencionan si las especies tienen comportamientos solitarios, en pareja o en bancos (Valdiviezo *et al.* 2012, Jácome-Negrete 2013, Grosman *et al.* 2002).

e) Estado de conservación

1.- Lista Roja nacional

No se realizará este análisis, ya que al momento no se cuenta con información bibliográfica especializada para este componente.

2.- Lista Roja mundial

No se realizará este análisis, ya que al momento no se cuenta con información bibliográfica especializada para este componente.

3.- CITES

No se realizará este análisis, ya que al momento no se cuenta con información bibliográfica especializada para este componente.

5.2.7.1. Resultados

❖ Esfuerzos de Muestreo

❖ Fauna Terrestre

El muestreo de fauna terrestre se realizó durante cinco días consecutivos de trabajo. Para mamíferos (MA), el esfuerzo fue de 2400 horas de muestreo con trampas Sherman, 1200 para las trampas Tomahawk, de 90 horas de muestreo con redes de neblina y de 20 horas de recorridos. Para ornitofauna (OR), el esfuerzo fue de 240 horas de muestreo con redes de neblina y de 20 horas de recorridos por sitio de estudio. Para herpetofauna (HE), el esfuerzo fue de 25 horas de recorridos por área evaluada. Para entomofauna terrestre (EN), el esfuerzo fue de 2400 horas de muestreo con trampas Pitfall y 240 horas de muestreo con trampas Van Someren-Rydon (tablas 5-67, 5-68, 5-69 y 5-70).

TABLA 5- 67: ESFUERZO DE MUESTREO PARA MASTOFAUNA

Código	Fechas	Método	Técnica	Número (trampas/ redes/transecto)	Número de días	Horas por día	Número técnicos	Total de horas
PA-MA01	07 - 11 / 02 / 2019	Cuantitativo	Trampas Sherman	20	5	24	2 (técnico y un asistente)	2400
		Cuantitativo	Trampas Tomahawk	10	5	24	2 (técnico y un asistente)	1200
PA-MA02		Cuantitativo	Redes	6	5	3	2 (técnico y un asistente)	90
PA-MA03		Cualitativo	Recorridos	1	5	4	2 (técnico y un asistente)	20
PA-MA04		Cualitativo	Recorridos	1	5	4	2 (técnico y un asistente)	20

Fuente: Equipo Técnico, 2019.

TABLA 5- 68: ESFUERZO DE MUESTREO PARA ORNITOFAUNA

Código	Fechas	Método	Técnica	Número (trampas/ redes/transecto)	Número de días	Horas por día	Número técnicos	Total de horas

PA-OR01	07 - 11 / 02 / 2019	Cualitativo	Recorridos	1	5	4	2 (técnico y un asistente)	20
PA-OR02		Cualitativo	Recorridos	1	5	4	2 (técnico y un asistente)	20
PA-OR03		Cuantitativo	Redes	6	5	8	2 (técnico y un asistente)	240
PA-OR04		Cualitativo	Recorridos	1	5	4	2 (técnico y un asistente)	20

Fuente: Equipo técnico, 2019

TABLA 5- 69: ESFUERZO DE MUESTREO PARA HERPETOFAUNA

Código	Fechas	Método	Técnica	Número (trampas/ redes/transecto)	Número de días	Horas por día	Número técnicos	Total de horas
PA-HE01	07 - 11 / 02 / 2019	Cuantitativo	Recorridos	1	5	5	2 (técnico y un asistente)	25
PA-HE02		Cuantitativo	Recorridos	1	5	5	2 (técnico y un asistente)	25
PA-HE03		Cuantitativo	Recorridos	1	5	5	2 (técnico y un asistente)	25
PA-HE04		Cuantitativo	Recorridos	1	5	5	2 (técnico y un asistente)	25

Fuente: Equipo técnico, 2019

TABLA 5- 70: ESFUERZO DE MUESTREO PARA ENTOMOFAUNA

Código	Fechas	Método	Técnica	Número (trampas/ redes/transecto)	Número de días	Horas por día	Número técnicos	Total de horas
PA-EN01	07 - 11 / 02 / 2019	Cuantitativo	Trampas Piftall	20	5	24	2 (técnico y un asistente)	2400
		Cuantitativo	Trampas VSR	2	5	24	2 (técnico y un asistente)	240
PA-EN02		Cuantitativo	Trampas Piftall	20	5	24	2 (técnico y un asistente)	2400

		Cuantitativo	Trampas VSR	2	5	24	2 (técnico y un asistente)	240
PA-EN03		Cuantitativo	Trampas Piftall	20	5	24	2 (técnico y un asistente)	2400
		Cuantitativo	Trampas VSR	2	5	24	2 (técnico y un asistente)	240
PA-EN04		Cuantitativo	Trampas Piftall	20	5	24	2 (técnico y un asistente)	2400
		Cuantitativo	Trampas VSR	2	5	24	2 (técnico y un asistente)	240

Fuente: Equipo técnico, 2019

Fauna acuática

El muestreo de fauna acuática se realizó durante cinco días consecutivos de trabajo para ictiofauna, y de cuatro días consecutivos para macroinvertebrados acuáticos. Para ictiofauna (IC), el esfuerzo fue de 60 horas de muestreo con redes, 60 horas de muestreo con atarrayas y de 60 horas de muestreo con cañas de pescar para cada sitio evaluado. Para macroinvertebrados acuáticos (MI), el esfuerzo fue de 4 horas por sitio de muestreo (tablas 5-71 y 5-72).

TABLA 5- 71: ESFUERZO DE MUESTREO PARA ICTIOFAUNA

Código	Fechas	Método	Técnica	Número (trampas/redes)	Número de días	Horas por día	Personas/ técnicos	Total de horas
PA-IC01	07 - 12 / 02 / 2019	Cuantitativo	Red	2	5	6	2 (técnico y un asistente)	60
		Cuantitativo	Atarraya	2	5	6	2 (técnico y un asistente)	60
		Cuantitativo	Caña	2	5	6	2 (técnico y un asistente)	60
PA-IC02		Cuantitativo	Red	2	5	6	2 (técnico y un asistente)	60
		Cuantitativo	Atarraya	2	5	6	2 (técnico y un asistente)	60
		Cuantitativo	Caña	2	5	6	2 (técnico y un asistente)	60

PA-IC03		Cuantitativo	Red	2	5	6	2 (técnico y un asistente)	60
		Cuantitativo	Atarraya	2	5	6	2 (técnico y un asistente)	60
		Cuantitativo	Caña	2	5	6	2 (técnico y un asistente)	60
PA-IC04		Cuantitativo	Red	2	5	6	2 (técnico y un asistente)	60
		Cuantitativo	Atarraya	2	5	6	2 (técnico y un asistente)	60
		Cuantitativo	Caña	2	5	6	2 (técnico y un asistente)	60
PA-IC05		Cuantitativo	Red	2	5	6	2 (técnico y un asistente)	60
		Cuantitativo	Atarraya	2	5	6	2 (técnico y un asistente)	60
		Cuantitativo	Caña	2	5	6	2 (técnico y un asistente)	60
PA-IC06		Cuantitativo	Red	2	5	6	2 (técnico y un asistente)	60
		Cuantitativo	Atarraya	2	5	6	2 (técnico y un asistente)	60
		Cuantitativo	Caña	2	5	6	2 (técnico y un asistente)	60

Fuente: Equipo técnico, 2019

TABLA 5- 72: ESFUERZO DE MUESTREO PARA MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

Código	Fechas	Método	Técnica	Número (trampas/ redes/ trasecto)	Número de días por unidad de estudio	Horas por día	Personas/ técnicos	Total de horas
PA-MI01	07/02/2019	Cuantitativo	Red	1	1	4	2	4

PA-MI02	08/02/2019	Cuantitativo	Red	1	1	4	2	4
PA-MI03	09/02/2019	Cuantitativo	Red	1	1	4	2	4
PA-MI04	10/02/2019	Cuantitativo	Red	1	1	4	2	4

Fuente: Equipo técnico, 2019

Fauna terrestre

Mastofauna

Análisis de datos

A. Riqueza

Con la ejecución de las técnicas de muestreo cuantitativas y cualitativas se registraron 14 especies de mamíferos, agrupadas en diez familias y siete órdenes, de la siguiente manera: un venado, un pecarí (*Artiodactyla*), dos felinos, dos prociénidos (*Carnívora*), dos filostómidos, un molósido (*Chiroptera*), dos zarigüeyas (*Didelphimorphia*), un oso hormiguero (*Myrmecophagidae*), un mono ardilla (*Primates*) y un agutí (*Rodentia*) (Tabla 5-73). Las 14 especies registradas corresponden al 6,48% de los mamíferos del piso zoogeográfico tropical oriental y al 3,25% de la riqueza de mamíferos a nivel nacional (Albuja *et al.* 2012, Tirira 2017). La clasificación taxonómica se basa en la nomenclatura de la Guía de Campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira 2017).

TABLA 5- 73: ESPECIES DE MASTOFAUNA REGISTRADAS EN EL PROYECTO PAUSHIYACU

Nº	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro	Sitio de muestreo
1	Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama sp.</i>	Corzuela	Pi	PA-MA03 PA-MA04
2		Tayassuidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Pecarí de collar	En	-
3	Carnívora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	En	-
4			<i>Puma concolor</i>	Puma	En	-
5		Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Coatí sudamericano	Pi	PA-MA03 PA-MA04
6			<i>Potos flavus</i>	Kinkajú	En	-
7	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélago frutero oscuro	Rn	PA-MA02
8			<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro común	Rn	PA-MA02
9		Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	Murciélago mastín común	Rn	PA-MA02
10	Chiroptera	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común de orejas negras	Od	PA-MA03

11			<i>Chironectes minimus</i>	Zarigüeya de agua	En	-
12	Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamandúa sureño	En	-
13	Primates	Cebidae	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Mono ardilla de Humboldt	En	-
14	Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí centroamericano	Pi Ra	PA-MA03 PA-MA04

Pi (pisada), En (entrevista), Rn (red de neblina), Od (observación directa), Ra (restos de alimentación)

Fuente: Equipo técnico, 2019

El grupo mejor representado fue el de los carnívoros, con cuatro especies en dos familias. Los carnívoros son el tercer grupo más diverso en el trópico oriental, después de los roedores y murciélagos (Albuja *et al.* 2012). No se registraron especies endémicas.

B. Abundancia absoluta y relativa

La información de abundancia absoluta y relativa mostrada, corresponde únicamente a las especies registradas por medio de capturas (técnicas cuantitativas). Las únicas especies capturadas fueron el murciélago mastín común (*Molossus molossus*) (un individuo), el murciélago frutero oscuro (*Artibeus obscurus*) (tres individuos) y el murciélago vampiro común (*Desmodus rotundus*) (dos individuos) (Tabla 5-74)

TABLA 5- 74: ABUNDANCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE LA MASTOFAUNA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU

Nº	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Aa	Ar
1	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélago frutero oscuro	3	0,50
2			<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro común	2	0,33
3		Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	Murciélago mastín común	1	0,17
Total					6	1,00

Aa (abundancia absoluta), Ar (abundancia relativa)

Fuente: Equipo técnico, 2019

C. Diversidad

Para los análisis de diversidad se utilizaron las abundancias de las especies registradas únicamente por medio de capturas (técnicas cuantitativas). Según los índices de

diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, el área del proyecto minero Paushiyacu tiene una diversidad baja y media (Magurran 2004), respectivamente, en cuanto a su mastofauna (Tabla 5-75). No obstante, según Pia (2006), los valores de los índices pueden estar subestimados cuando la información de riqueza y abundancia relativa es pequeña o los datos para el análisis son pocos.

TABLA 5- 75: ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE LA MASTOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU

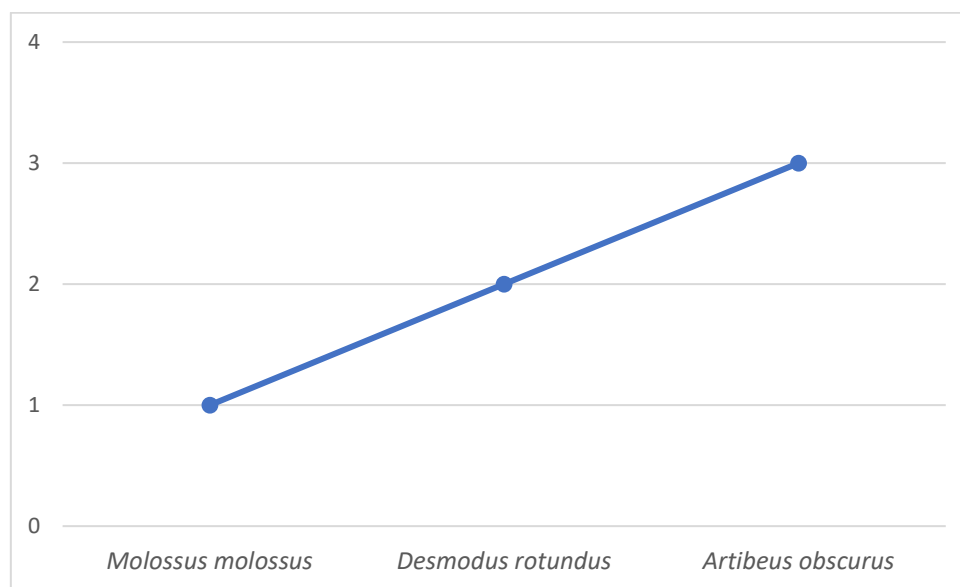
Número de especies	Número de individuos	Shannon-Wiener	Simpson
3	6	1,011	0,611

Fuente: Equipo técnico, 2019

D. Curva de abundancia

La construcción de la curva de abundancia se realizó con las especies registradas únicamente por medio de capturas (técnicas cuantitativas).

FIGURA 5- 61: CURVA DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE MASTOFAUNA

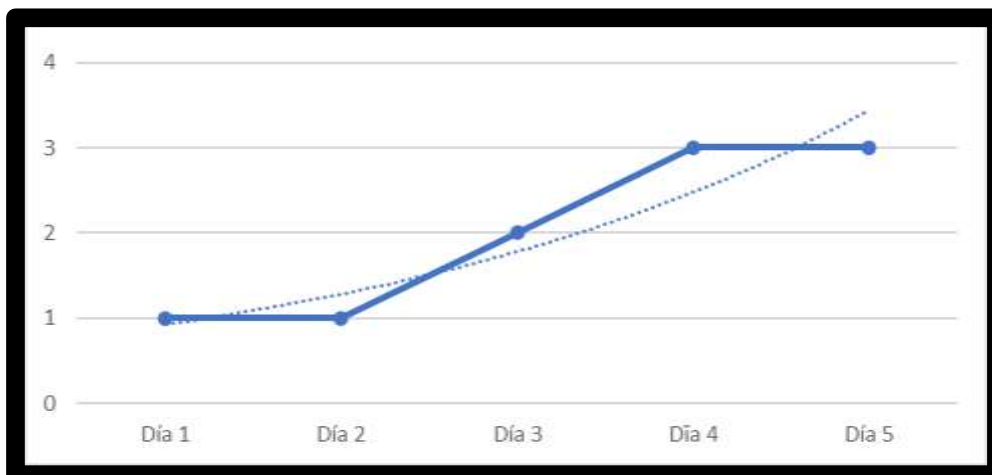


Fuente: Equipo Técnico, 2019.

E. Curva de acumulación de especies

La construcción de la curva de acumulación de especies se realizó con las especies registradas únicamente por medio de capturas (técnicas cuantitativas).

FIGURA 5- 62: CURVA DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE MASTOFAUNA



Fuente: Equipo Técnico, 2019.

Aspectos ecológicos

Los mamíferos registrados en el área de estudio se congregan en cinco grupos tróficos, algunos con preferencias específicas hacia un solo tipo de alimento y otros con variedad en su dieta. La mayoría de las especies utilizan el estrato terrestre y son activos principalmente en la noche (Tabla 5-76).

TABLA 5- 76: ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LA MASTOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU

Nombre científico	Gremio trófico	Estrato	Hábito	Sociabilidad
<i>Artibeus obscurus</i>	Fr	Ae	No	Gr
<i>Chironectes minimus</i>	Om	Sa	No	So
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	He	Te	Di, No	So
<i>Desmodus rotundus</i>	Sa	Ae	No	Gr
<i>Didelphis marsupialis</i>	Om	Te	No	So
<i>Leopardus pardalis</i>	Ca	Te	No	So
<i>Mazama sp.</i>	He	Te	Di, No	So
<i>Molossus molossus</i>	In	Vo	No	Gr
<i>Nasua nasua</i>	Om	Te	Di	Gr
<i>Potos flavus</i>	Fr, He	Ar	No	So
<i>Puma concolor</i>	Ca	Te	Di, No	So
<i>Pecari tajacu</i>	He	Te	Di	Gr
<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Fr, In	Ar	Di	Gr
<i>Tamandua tetradactyla</i>	In	Ar, Te	Di, No	So

Fr (frugívoro), Ca (carnívoro), Om (omnívoro), He (herbívoro), Sa (sanguinívoro), In (insectívoro).
Ae (aéreo), Sa (semiacuático), Te (terrestre), Ar (arborícola), No (nocturno), Di (diurno). So
(solitario), Gr (gregario)

Fuente: Equipo Técnico, 2019.

No se registraron especies endémicas, o que sean consideradas como bioindicadoras del estado de conservación del área. Tampoco se identificaron sitios sensibles para los mamíferos, tales como saladeros, comederos o bebederos.

a) Estado de conservación

A nivel global ninguna especie está en alguna categoría de amenaza, todas son consideradas de Preocupación Menor (LC) por la UICN (2024). A nivel nacional (Tirira 2021), cuatro especies están Casi Amenazadas (NT), una está vulnerable (VU) una está En Peligro (EN) de extinción. Una especie se encuentran en el apéndice I, una especie en el apéndice II, dos en el apéndice III y una especie en los apéndices I y II del (CITES 2023) (Tabla 5-77).

TABLA 5- 77: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA MASTOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU

Nombre científico	Nombre común	IUCN 2024	Tirira 2021	CITES 2023
<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélago frutero oscuro	LC	LC	-
<i>Chironectes minimus</i>	Zarigüeya de agua	LC	LC	-
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí centroamericano	LC	LC	-
<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro común	LC	LC	-
<i>Dicotyles tajacu</i>	Pecarí de collar	LC	NT	II
<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común de orejas negras	LC	LC	-
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	LC	NT	I
<i>Mazama sp.</i>	Corzuela	-	-	-
<i>Molossus molossus</i>	Murciélago mastín común	LC	LC	-
<i>Nasua nasua</i>	Coatí sudamericano	LC	NT	III
<i>Potos flavus</i>	Kinkajú	LC	NT	III
<i>Puma concolor</i>	Puma	LC	EN	I - II
<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Mono ardilla de Humboldt	LC	VU	-
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamandúa sureño	LC	LC	-

LC (Preocupación Menor), NT (Casi Amenazada), EN (En Peligro). I (Apéndice I), II (Apéndice II) **Fuente:** Equipo Técnico, 2019.

- Especies indicadoras o sensibles

No se registraron especies indicadoras o sensibles.

- Endemismo

No se registraron especies endémicas.

Uso del recurso

La cacería en los bosques amazónicos ha sido una actividad propia de las comunidades que han habitado esta región, dependiendo enteramente de la flora y de los animales, particularmente de la fauna mayor, lo cual ha constituido el soporte fundamental para la vida de estos pueblos (Albuja *et al.* 2012). Entre las especies registradas constan algunos de los mamíferos habitualmente cazados en la Amazonía ecuatoriana (Albuja

et al. 2012), tales como el pecarí de collar (*Dicotyles tajacu*), la corzuela (*Mazama sp.*) y el agutí centroamericano (*Dasyprocta fuliginosa*).

• ORNITOFAUNA

Análisis de datos

a) Riqueza

Con la aplicación de las técnicas de muestreo cuantitativas y cualitativas se registraron 28 especies de aves, agrupadas en 24 familias y 12 órdenes, de la siguiente manera: dos accipítridos (Accipitriformes), un apódido (Apodiformes), un catártido (Cathartidae), un colúmbido (Columbiformes), un cucúlido (Cuculiformes), un falcónido (Falconiformes), un bucónido (Galbuliformes), dos crácidos (Galliformes), un tinamú (Tinamiformes), un córvido, un fringílido, un furnárido, un hirundínido, un ictérico, dos pípridos, un tamnofílido, un tráupido, un túrdido, un tiránido (Passeriformes), un capitónido, un jacamar, un pícido, un ranfástido (Piciformes), dos psitácidos (Psittaciformes) (Tabla 5-78). Las 28 especies registradas corresponden al 3,84% de las aves del piso zoogeográfico tropical oriental y al 1,77% de la riqueza de aves a nivel nacional (Ridgely y Greenfield 2006, Albuja et al. 2012). La clasificación taxonómica y nomenclatura utilizada se basan en Freile et al (2024).

TABLA 5- 78: ORNITOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU

Nº	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro	Sitio de muestreo
1	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i>	Elanio plumizo	Od	PA-OR01
2			<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán campestre	Od	PA-OR02
3	Apodiformes	Apodidae	<i>Chaetura brachyura</i>	Vencejo colicorto	Od	PA-OR01
4	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes melambrotus</i>	Gallinazo cabeciamarillo mayor	Od	PA-OR01 PA-OR04
5	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma plumiza	Od	PA-OR04
6	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero mayor	Od	PA-OR02 PA-OR04
7	Falconiformes	Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	Caracara negro	En	-
8	Galbuliformes	Bucconidae	<i>Bucco capensis</i>	Buco collarejo	Od	PA-OR01
9	Galliformes	Cracidae	<i>Mitu salvini</i>	Pavón de Salvin	En	-
10			<i>Ortalis guttata</i>	Chachalaca jaspeada	En	-
11	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus undulatus</i>	Tinamú ondulado	En	-
12	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca violácea	Od	PA-OR01 PA-OR02
13		Fringillidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	Eufonia ventrinaranja	Rn	PA-OR03
14		Furnariidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepatroncos piquicuña	Rn	PA-OR03

15		Hirundinidae	<i>Tachycineta albiventer</i>	Golondrina aliblanca	Od	PA-OR01
16		Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Cacique lomiamarillo	Od	PA-OR01 PA-OR02 PA-OR04
17		Pipridae	<i>Lepidothrix coronata</i>	Saltarín coroniazul	Rn	PA-OR03
18			<i>Ceratopipra erythrocephala</i>	Saltarín capuchidorado	Od	PA-OR02 PA-OR04
19		Thamnophilidae	<i>Pithys albifrons</i>	Hormiguero cuerniblanco	Rn	PA-OR03
20		Thraupidae	<i>Sporophila castaneiventris</i>	Espiguero ventricastaño	Od	PA-OR01
21		Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirlo piquinegro	Rn	PA-OR03
22		Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	Od	PA-OR01 PA-OR04
23	Piciiformes	Capitonidae	<i>Capito auratus</i>	Barbudofiligrana	Od	PA-OR01
24		Galbulidae	<i>Galbalcyrrhynchus leucotis</i>	Jacamar orejiblanco	En	-
25		Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero penachiamarillo	Od	PA-OR01
26		Ramphastidae	<i>Pteroglossus pluricinctus</i>	Arasarí orejicastaño	En	-
27	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla	Od	PA-OR01 PA-OR4
28			<i>Pionus menstruus</i>	Loro cabeciazul	Od	PA-OR01

Od (observación directa), En (entrevista), Rn (red de neblina)

Fuente: Equipo Técnico, 2019.

El grupo mejor representado es el de los passeriformes, con once especies agrupadas en diez familias. Los passeriformes son el grupo más diverso en el piso zoogeográfico tropical oriental (Albuja et al. 2012). No se registraron especies endémicas o migratorias.

b) Abundancia absoluta y relativa

La información de abundancia absoluta y relativa mostrada corresponde únicamente a las especies registradas por medio de capturas (técnicas cuantitativas). Las únicas especies capturadas fueron la eufonia ventrinaranja (*Euphonia xanthogaster*), el trepatroncos piquicuña (*Glyphorhynchus spirurus*), el saltarín coroniazul (*Lepidothrix coronata*), el hormiguero cuerniblanco (*Pithys albifrons*) y el mirlo piquinegro (*Turdus ignobilis*) (Tabla 5-79).

TABLA 5- 79: ABUNDANCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE ORNITOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU

Nº	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Aa	Ar
1	Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	Eufonia ventrinaranja	9	0,20
2		Furnariidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepatroncos piquicuña	12	0,27

3		Pipridae	<i>Lepidothrix coronata</i>	Saltaín coroniazul	11	0,24
4		Thamnophilidae	<i>Pithys albifrons</i>	Hormiguero cuerniblanco	8	0,18
5		Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirlo piquinegro	5	0,11
Total					45	1,00

Aa (abundancia absoluta), Ar (abundancia relativa)

Fuente: Equipo Técnico, 2019.

Diversidad

Para los análisis de diversidad se utilizaron las abundancias de las especies registradas únicamente por medio de capturas (técnicas cuantitativas). Según los índices de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, el área del proyecto minero Paushiyacu tiene una diversidad baja y media (Magurran 2004), respectivamente, en cuanto a su ornitofauna (Tabla 5-80). Los valores de diversidad pueden estar subestimados, ya que según Pia (2006) sugiere que con información limitada de riqueza y abundancia el análisis de diversidad sería poco confiable.

TABLA 5- 80: ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE LA ORNITOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU

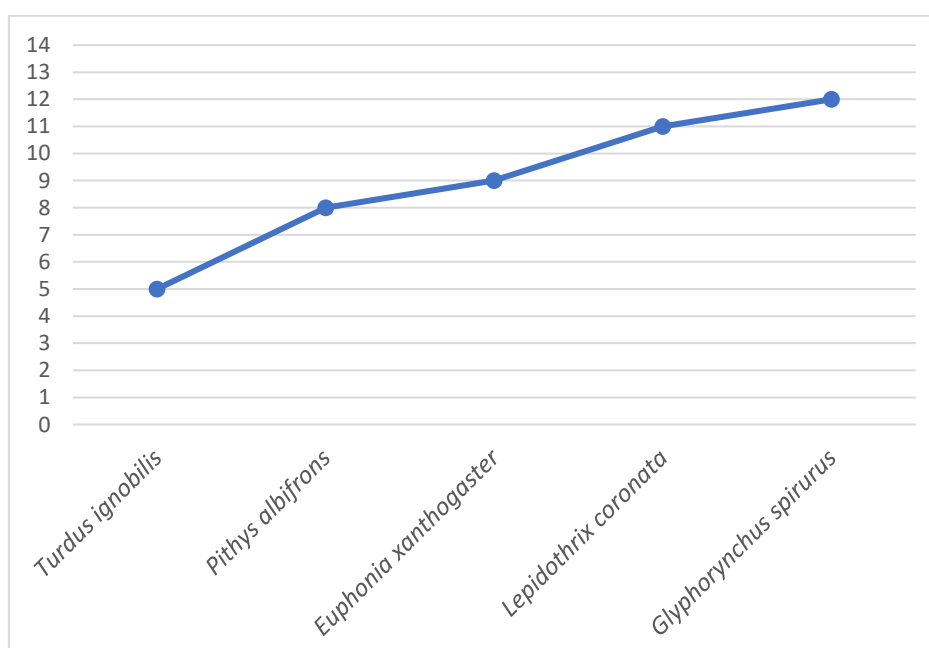
Número de especies	Número de individuos	Shannon-Wiener	Interpretación
5	45	1,57	Diversidad baja

Fuente: Equipo Técnico, 2019.

c) Curva de abundancia

La construcción de la curva de abundancia se realizó con las especies registradas únicamente por medio de capturas (técnicas cuantitativas).

FIGURA 5- 63: CURVA DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE ORNITOFAUNA

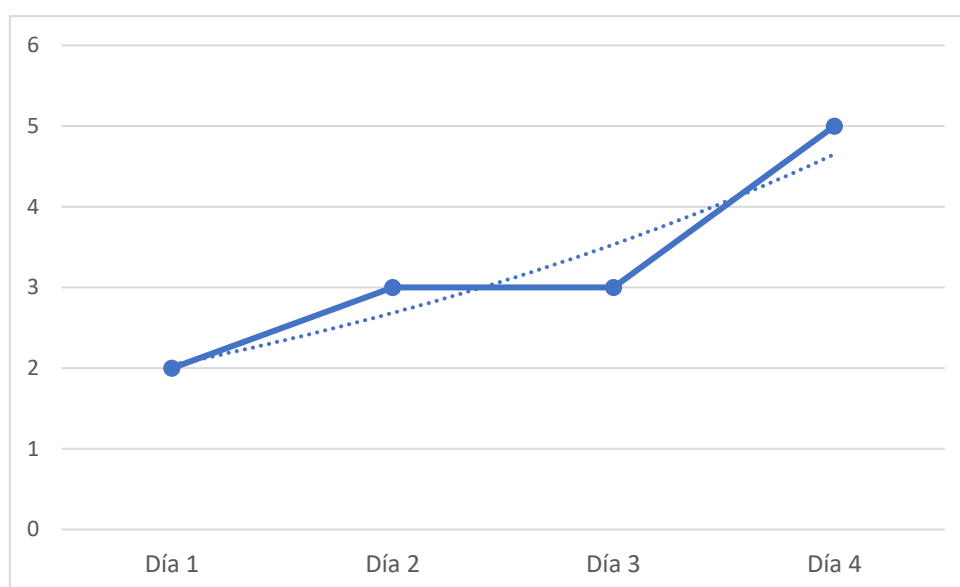


Fuente: Equipo Técnico, 2019.

d) Curva de acumulación de especies

La construcción de la curva de acumulación de especies se realizó con las especies registradas únicamente por medio de capturas (técnicas cuantitativas)

FIGURA 5- 64: CURVA DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE ORNITOFAUNA



Fuente: Equipo Técnico, 2019.

e) Aspectos ecológicos

Las aves registradas se agrupan en seis gremios tróficos, varias de ellas con dos fuentes de alimento. La mayoría de las especies utilizan exclusivamente el estrato arbóreo. Todas las especies son activas durante el día (Tabla 5-81).

TABLA 5- 81: ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LA ORNITOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU

Nombre científico	Gremio trófico	Estrato	Hábito	Sociabilidad
<i>Bucco capensis</i>	In	Ar	Di	So
<i>Cacicus cela</i>	In, Se	Ar	Di	Gr
<i>Capito auratus</i>	Fr, Ne	Ar	Di	So
<i>Cathartes melambrotus</i>	Cr	Ar, Te	Di	Gr
<i>Ceratopipra erythrocephala</i>	Fr, In	Ar	Di	Gr
<i>Chaetura brachyura</i>	In	Ar	Di	So

<i>Crotophaga major</i>	In, Fr	Ar, Te	Di	So
<i>Crypturellus undulatus</i>	Se, In	Te	Di	Gr
<i>Cyanocorax violaceus</i>	Fr, In	Ar	Di	So
<i>Daptrius ater</i>	Cr	Ar, Te	Di	So
<i>Euphonia xanthogaster</i>	Fr, In	Ar	Di	Gr
<i>Galbacyrhynchus leucotis</i>	In	Ar	Di	So
<i>Glyphorynchus spirurus</i>	In	Ar	Di	So
<i>Ictinia plumbea</i>	Ca	Ar	Di	So
<i>Lepidothrix coronata</i>	Fr, In	Ar	Di	Gr
<i>Melanerpes cruentatus</i>	In, Fr	Ar	Di	So
<i>Mitu salvini</i>	Fr, Se	Te, Ar	Di	So
<i>Ortalis guttata</i>	Fr	Ar, Te	Di	So
<i>Patagioenas plumbea</i>	Fr, Se	Ar	Di	So
<i>Piaya cayana</i>	In	Ar	Di	Gr
<i>Pionus menstruus</i>	Fr	Ar	Di	Gr
<i>Pithys albifrons</i>	In	Ar	Di	So
<i>Pteroglossus pluricinctus</i>	Fr	Ar	Di	So
<i>Rupornis magnirostris</i>	Ca	Ar	Di	So
<i>Sporophila castaneiventris</i>	Se, Fr	Ar	Di	So
<i>Tachycineta albiventer</i>	In	Ar	Di	So
<i>Turdus ignobilis</i>	Fr, In	Te, Ar	Di	So
<i>Tyrannus melancholicus</i>	In, Fr	Ar	Di	So

In (insectívoro), Ca (carnívoro), Se (semillívoro), Ne (nectarívoro), Cr (carroñero), Fr (frugívoro). Ar (arbóreo), Te (terrestre), Di (diurno)

Fuente: Ridgely *et al.* 1998, Ridgely y Greenfield 2006

No se registraron especies endémicas o migratorias. Tampoco se identificaron sitios sensibles para las aves, tales como saladeros, bebederos o sitios de anidación. Como posible especie bioindicadora se puede mencionar al pavón de Salvin (*Mitu salvini*), ya que es sensible a cualquier alteración de su hábitat, por lo que prefiere zonas remotas o no perturbadas (Pacheco 2002).

f) Estado de conservación

A nivel global, la totalidad de especies tienen categoría Preocupación Menor (LC) (UICN 2024). Ocurre lo mismo a nivel nacional, a excepción del Pavón de Salvin (*Mitu salvini*) que está Casi Amenazado (NT) (Freile *et al.* 2019). Cuatro especies están en el apéndice II de CITES (CITES 2023) (Tabla 5-82).

TABLA 5- 82: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA ORNITOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU

Nombre científico	Nombre común	IUCN 2024	Freile <i>et al.</i> 2019	CITES 2023
<i>Bucco capensis</i>	Buco collarejo	LC	LC	-
<i>Cacicus cela</i>	Cacique lomiamarillo	LC	LC	-
<i>Capito auratus</i>	Barbudo filigrana	LC	LC	-

<i>Cathartes melambrotus</i>	Gallinazo cabeciamarillo mayor	LC	LC	-
<i>Ceratopipra erythrocephala</i>	Saltarín capuchidorado	LC	LC	-
<i>Chaetura brachyura</i>	Vencejo colicorto	LC	LC	-
<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero mayor	LC	LC	-
<i>Crypturellus undulatus</i>	Tinamú ondulado	LC	LC	-
<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca violácea	LC	LC	-
<i>Daptrius ater</i>	Caracara negro	LC	LC	II
<i>Euphonia xanthogaster</i>	Eufonia ventrinaranja	LC	LC	-
<i>Galbalcyrhynchus leucotis</i>	Jacamar orejiblanco	LC	LC	-
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepatroncos piquicuña	LC	LC	-
<i>Ictinia plumbea</i>	Elanio plumizo	LC	LC	II
<i>Lepidothrix coronata</i>	Saltarín coroniazul	LC	LC	-
<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero penachiamarillo	LC	LC	-
<i>Mitu salvini</i>	Pavón de Salvin	LC	NT	-
<i>Ortalis guttata</i>	Chachalaca jaspeada	LC	LC	-
<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma plumiza	LC	LC	-
<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla	LC	LC	-
<i>Pionus menstruus</i>	Loro cabeciazul	LC	LC	II
<i>Pithys albifrons</i>	Hormiguero cuerniblanco	LC	LC	-
<i>Pteroglossus pluricinctus</i>	Arasari orejicastaño	LC	LC	-
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán campestre	LC	LC	II
<i>Sporophila castaneiventris</i>	Espiguero ventricastaño	LC	LC	-
<i>Tachycineta albiventer</i>	Golondrina aliblanca	LC	LC	-
<i>Turdus ignobilis</i>	Mirlo piquinegro	LC	LC	-
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Atrapamoscas tirano tropical	LC	LC	-

LC (Preocupación Menor), NT (Casi Amenazado). II (Apéndice II)

Fuente: Equipo Técnico, 2019.

- **Especies indicadoras y sensibles**

No se registraron especies indicadoras. Sí registraron seis especies consideradas como de sensibilidad alta a cambios en el ambiente (Stotz *et al.* 1996): la Paloma plúmbea (*Patagioenas plúmbea*), el Buco collarejo (*Bucco capensis*), el Pavón de Salvin (*Mitu salvini*), el Saltarín capuchidorado (*Ceratopipra erythrocephala*), el Hormiguero cuerniblanco (*Pithys albifrons*) y el Arasari orejicastaño (*Pteroglossus pluricinctus*).

- **Endemismo**

No se registraron especies endémicas.

- **Migración**

No se registraron especies migratorias.

- **Uso del recurso**

La cacería en los bosques amazónicos ha sido una actividad propia de las comunidades que han habitado esta región, dependiendo enteramente de la flora y de los animales, particularmente de la fauna mayor, lo cual ha constituido el soporte fundamental para la vida de estos pueblos (Albuja *et al.* 2012). Entre las especies registradas consta una de las aves habitualmente cazadas en la Amazonía ecuatoriana (Albuja *et al.* 2012), el Pavón de Salvin (*Mitu salvini*).

● HERPETOFAUNA

Análisis de datos

a) Riqueza

Como resultado de la aplicación de las técnicas de muestreo cuantitativas y cualitativas se registraron seis especies de anfibios y cinco de reptiles, agrupadas en diez familias y dos órdenes, de la siguiente manera: un bufónido, un centrolénido, un hílido, un leptodáctilo, un pletodóntino y un estrabomántido (Anura), un podocnemídidos (Testudines), un boido, dos colúbridos y un elápidido (Squamata: Serpentes) (Tabla 5-83). Las seis especies de anfibios registradas corresponden al 4,05% de los anfibios del piso zoogeográfico tropical oriental, y al 0,99 de la riqueza de anfibios a nivel nacional (Albuja *et al.* 2012, Ron *et al.* 2019). Las cinco especies de reptiles corresponden al 3,16% de los reptiles del piso zoogeográfico tropical oriental, y al 1,05% de la riqueza de reptiles para el país (Albuja *et al.* 2012, Torres-Carvajal 2018). La clasificación taxonómica se basa en la nomenclatura de Ron *et al.* (2019) y Torres-Carvajal (2018).

TABLA 5- 83: HERPETOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU

Nº	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro	Sitio de muestreo	Nº. Ind
1	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo de la caña	Ca	PA-HE01 PA-HE03 PA-HE04	9
2		Centrolenidae	<i>Teratohyla midas</i>	Rana de cristal del Aguarico	Ca	PA-HE02 PA-HE04	4
3		Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>	Rana lanceolada común	Ca	PA-HE03	5
4		Leptodactylidae	<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	Rana terrestre gigante	Ca	PA-HE01 PA-HE02	3
5		Plethodontidae	<i>Bolitoglossa sp.</i>	Salamandra	En	-	-
6		Strabomantidae	<i>Pristimantis sp.</i>	Rana cutín	En	-	-
7	Testudines	Podocnemididae	<i>Podocnemis unifilis</i>	Charapa pequeña	En	-	-
8	Squamata: Serpentes	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa mataballo	En	-	-
9		Colubridae	<i>Dipsas catesbyi</i>		Ca	PA-HE02	2

				Culebra caracolera de Catesby		PA-HE03	
10			<i>Oxyrhopus sp.</i>	Falsa coral	En	-	
11		Elapidae	<i>Micrurus sp.</i>	Coral	En	-	-

Ca (captura), En (entrevista) **Fuente:** Equipo técnico 2019

El grupo mejor representado es el de los anfibios, con seis especies en seis familias. Entre los dos órdenes que conforman la herpetofauna (anfibios y reptiles), los anfibios son el segundo grupo más diverso en el trópico oriental (Albuja *et al*, 2012). No se registraron especies endémicas.

b) Abundancia absoluta y relativa

Las especies capturadas fueron el sapo de la caña (*Rhinella marina*), la rana de cristal del Aguarico (*Teratohyla midas*), la rana lanceolada común (*Boana lanciformis*), la rana terrestre gigante (*Leptodactylus pentadactylus*) y la Culebra caracolera de Catesby (*Dipsas catesbyi*) (Tabla 5-84). En estas capturas, y sus abundancias, se basan además los cálculos de índices de diversidad, curvas de abundancia y de acumulación de especies.

TABLA 5- 84: ABUNDANCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE HERPETOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU

Nº	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Aa	Ar
1	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo de la caña	9	0,39
2		Centrolenidae	<i>Teratohyla midas</i>	Rana de cristal del Aguarico	4	0,17
3		Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>	Rana lanceolada común	5	0,22
4		Leptodactylidae	<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	Rana terrestre gigante	3	0,13
5	Squamata: Serpentes	Colubridae	<i>Dipsas catesbyi</i>	Culebra caracolera de Catesby	2	0,09
Total					23	1,00

Aa (abundancia absoluta), Ar (abundancia relativa)

Fuente: Equipo técnico 2019

c) Diversidad

Para los análisis de diversidad se utilizaron las abundancias de las especies registradas únicamente por medio de capturas (técnicas cuantitativas). Según los índices de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, el área del proyecto minero Paushiyacu tiene una diversidad baja y media (Magurran 2004), respectivamente, en cuanto a su herpetofauna (Tabla 5-85). No obstante, según Pia (2006), los valores de los índices

pueden estar subestimados cuando la información de riqueza y abundancia relativa es pequeña o los datos para el análisis son pocos.

TABLA 5- 85: ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LA HERPETOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU

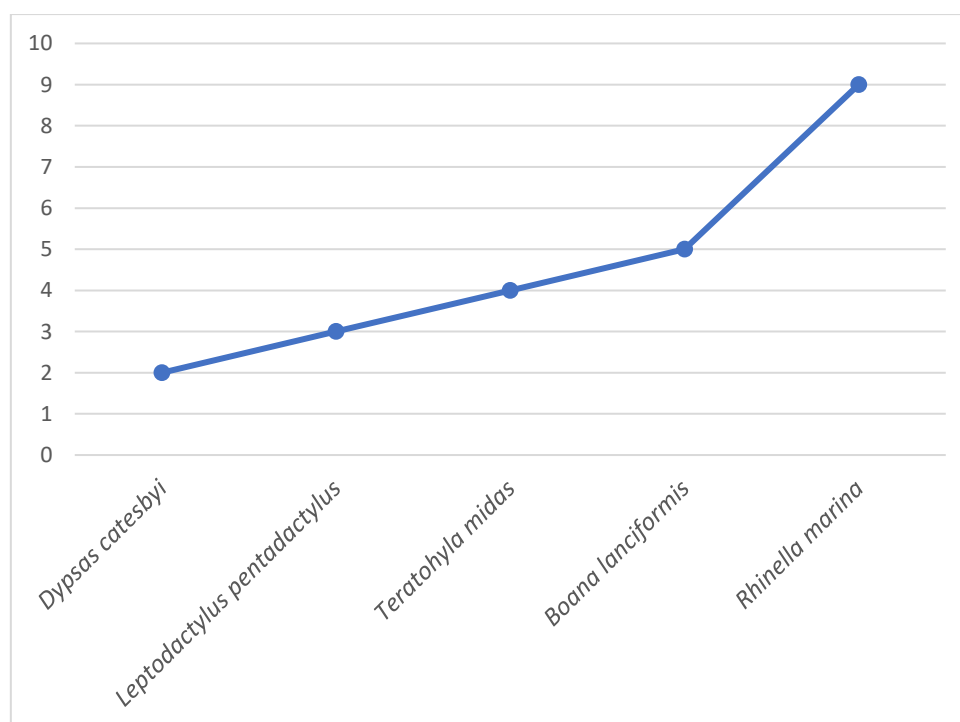
Número de especies	Número de individuos	Shannon-Wiener	Simpson
5	23	1,481	0,745

Fuente: Equipo Técnico, 2019.

d) Curva de abundancia

La construcción de la curva de abundancia se realizó con las especies registradas únicamente por medio de capturas (técnicas cuantitativas).

FIGURA 5- 65: CURVA DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE HERPETOFAUNA

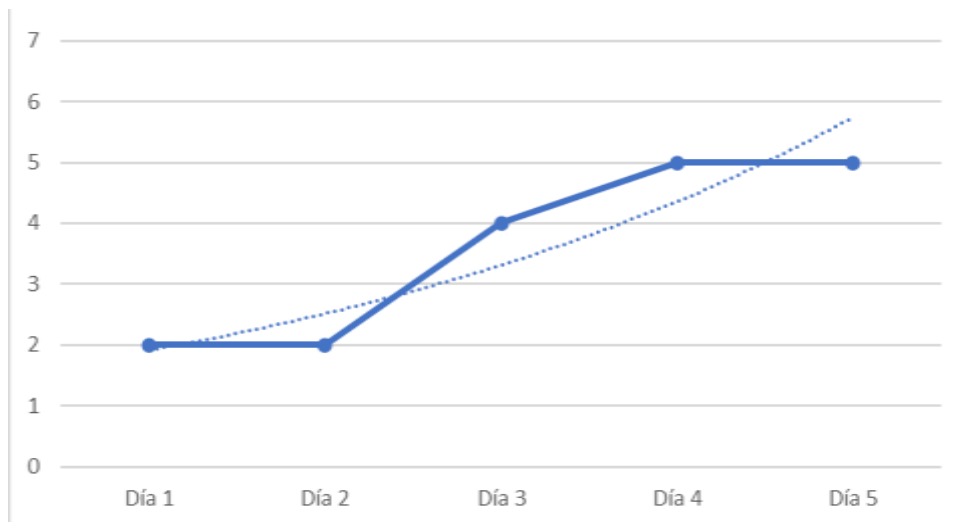


Fuente: Equipo Técnico, 2019.

e) Curva de acumulación de especies

La construcción de la curva de acumulación de especies se realizó con las especies registradas únicamente por medio de capturas (técnicas cuantitativas).

FIGURA 5- 66: CURVA DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE HERPETOFAUNA



Fuente: Equipo Técnico, 2019.

f) Aspectos ecológicos

La herpetofauna registrada se agrupa en siete gremios alimenticios, teniendo tres especies una dieta variada u oportunista. La mayoría de las especies utilizan el estrato terrestre, incluso hay una especie semiacuática, y son activos principalmente en la noche (Tabla 5-86).

Entre los anfibios, la rana lanceolada común (*Boana lanciformis*) deposita sus huevos en la superficie del agua (Rodríguez y Duellman 1994). La salamandra (*Bolitoglossa sp.*) es ovípara y se reproduce por desarrollo directo (Brame y Wake 1963). Para la rana terrestre gigante (*Leptodactylus pentadactylus*), la oviposición de huevos ocurre dentro de los túneles subterráneos construidos por los machos, donde la pareja deposita un nido de espuma (Lima *et al.* 2006). Las parejas del sapo de la caña (*Rhinella marina*) flotan en el agua mientras depositan los huevos (Coloma *et al.* 2018). La rana cristal del Aguarico (*Teratohyla midas*), deposita sus huevos en vegetación sobre el agua y renacuajos acuáticos (Toft y Duellman 1979). La rana cutín (*Pristimantis sp.*) tiene desarrollo directo (Chasiluisa *et al.* 2018)

TABLA 5- 86: ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LA HERPETOFAUNA REGISTRADA

Nombre científico	Gremio alimenticio	Estrato	Hábito
<i>Boa constrictor</i>	Ca	Te	No
<i>Boana lanciformis</i>	In	Ar	No
<i>Bolitoglossa sp.</i>	In	Te	No
<i>Dipsas catesbyi</i>	Mo	Ar	No
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	In	Te	No
<i>Micrurus sp.</i>	Ca	Te	Di

<i>Oxyrhopus sp.</i>	Om	Te	No
<i>Podocnemis unifilis</i>	He, Fr, Pi	Sa	Di
<i>Pristimantis sp.</i>	In	Ar	No
<i>Rhinella marina</i>	Om	Te	No
<i>Teratohyla midas</i>	In	Te, Ar	No

In (insectívoro), Om (omnívoro), He (herbívoro), Fr (frugívoro), Pi (piscívoro), Ca (carnívoro),
Mo (moluscos), Ar (arbóreo), Te (terrestre), Sa (semiacuático), No (nocturno), Di (diurno)

Fuente: Equipo Técnico, 2019.

No se registraron especies endémicas, o catalogadas como bioindicadoras del estado de conservación del sector. Tampoco se identificaron sitios sensibles para los anfibios y reptiles.

g) Estado de conservación

Anfibios

A nivel global, la mayoría de especies están catalogadas como de Preocupación Menor (IUCN 2024). En lo que respecta a la Lista Roja del Ecuador se ha registrado una especie en la categoría de Casi Amenazada, En lo que respecta al CITES no se registraron especies en ninguno de los apéndices de esta categoría de conservación (Tabla 5-86).

Reptiles

A nivel global (IUCN 2024), se registró una especie en la categoría de No Evaluada (NE), una especie Vulnerable (VU) y el resto de los registros corresponden a especies de Preocupación Menor (LC). Según la Lista Roja del Ecuador, dos especies se encuentran clasificadas como Vulnerables. En cuanto a CITES (2023), se reportó una especie incluida en el Apéndice I y tres especies en el Apéndice III (Tabla 5-87). A nivel nacional, destacan la charapa pequeña, categorizada como Vulnerable (VU), y la boa mataballos (*Boa constrictor*), clasificada como En Peligro Crítico (CR) de extinción (Carrillo *et al.* 2005).

**TABLA 5- 87: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA HERPETOFAUNA
REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU**

Nombre científico	Nombre común	IUCN 2024	Ortega- Andrade <i>et al.</i> 2021 / Carrillo <i>et al.</i> 2005	CITES 2023
<i>Boa constrictor constrictor</i>	Boa mataballos	NE	VU	I y II
<i>Boana lanciformis</i>	Rana lanceolada común	LC	LC	-
<i>Bolitoglossa sp.</i>	Salamandra	-	-	-
<i>Dipsas catesbyi</i>	Culebra caracolera de Catesby	LC	LC	-
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	Rana terrestre gigante	LC	NT	-

<i>Micrurus sp.</i>	Coral	-	-	-
<i>Oxyrhopus sp.</i>	Falsa coral	-	-	-
<i>Podocnemis unifilis</i>	Charapa pequeña	VU	VU	II
<i>Pristimantis sp.</i>	Rana cutín	-	-	-
<i>Rhinella marina</i>	Sapo de la caña	LC	-	-
<i>Teratohyla midas</i>	Rana de cristal del Aguarico	LC	LC	II

LC (Preocupación Menor), Vu (Vulnerable), NE (No Evaluada). II (Apéndice II)

Fuente: Equipo Técnico, 2019.

- Especies indicadoras y sensibles

No se registraron especies indicadoras o sensibles.

- Endemismo

No se registraron especies endémicas.

- Uso del recurso

La cacería en los bosques amazónicos ha sido una actividad propia de las comunidades que han habitado esta región, dependiendo enteramente de la flora y de los animales, particularmente de la fauna mayor, lo cual ha constituido el soporte fundamental para la vida de estos pueblos (Albuja *et al.* 2012). Entre las especies registradas consta uno de los reptiles habitualmente cazados en la Amazonía ecuatoriana (Albuja *et al.* 2012), la charapa pequeña (*Podocnemis unifilis*).

• ENTOMOFAUNA

Análisis de datos

a) Riqueza

Con la aplicación de técnicas de muestreo cuantitativas se registraron 14 especies de escarabajos copronecrófagos y lepidópteros, de la siguiente manera: seis Scarabaeidae (Coleoptera), un Arctiidae, un Geometridae, un Hesperidae, tres Nymphalidae, dos Pieridae (Lepidoptera) (Tabla 5-88).

TABLA 5- 88: ENTOMOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU

Nº	Orden	Familia	Nombre científico	Tipo de registro	Sitio de muestreo
1	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Deltochilum carinatum</i>	TP	PA-EN03
2			<i>Dichotomius podalirius</i>	TP	PA-EN01 PA-EN03

3			<i>Eurysternus sp.</i>	TP	PA-EN03
4			<i>Oxysternon conspicillatum</i>	TP	PA-EN03
5			<i>Phanaeus sp.</i>	TP	PA-EN01 PA-EN03
6			<i>Sylvicanthon sp.</i>	TP	PA-EN01 PA-EN03
7	Lepidoptera	Arctiidae	<i>Morphoespecie 1</i>	VSR	PA-EN02
8		Geometridae	<i>Morphoespecie 2</i>	VSR	PA-EN02
9		Hesperiidae	<i>Heliopetes sp.</i>	VSR	PA-EN02 PA-EN04
10		Nymphalidae	<i>Catonephele sp.</i>	VSR	PA-EN04
11			<i>Marpesia chiron</i>	VSR	PA-EN02
12			<i>Pierella lucia</i>	VSR	PA-EN02 PA-EN04
13		Pieridae	<i>Eurema sp1</i>	VSR	PA-EN04
14			<i>Eurema sp2</i>	VSR	PA-EN02 PA-EN04

TP (trampa Pitfall), VSR (trampa Van Someren-Rydon)

Fuente: Equipo técnico 2019

El grupo mejor representado es el de los lepidópteros, con ocho especies, en comparación a los escarabajos copronecrófagos que registraron seis especies.

b) Abundancia absoluta y relativa

La información de abundancia absoluta y relativa mostrada, proviene de las especies capturadas (técnicas cuantitativas). Los lepidópteros registraron mayor abundancia (26 individuos) que los escarabajos copronecrófagos (13 individuos) (Tabla 5-89).

TABLA 5- 89: ABUNDANCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE ENTOMOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU

Nº	Orden	Familia	Nombre científico	Aa	Ar
1	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Deltochilum carinatum</i>	2	0,05
2			<i>Dichotomius podalirius</i>	3	0,08
3			<i>Eurysternus sp.</i>	1	0,03
4			<i>Oxysternon conspicillatum</i>	2	0,05
5			<i>Phanaeus sp.</i>	2	0,05
6			<i>Sylvicanthon sp.</i>	3	0,08
7	Lepidoptera	Arctiidae	<i>Morphoespecie 1</i>	4	0,10

8		Geometridae	<i>Morphoespecie 2</i>	2	0,05
9		Hesperiidae	<i>Heliopetes sp.</i>	4	0,10
10		Nymphalidae	<i>Catonephele sp.</i>	2	0,05
11			<i>Marpesia chiron sp.</i>	5	0,13
12			<i>Pierella lucia</i>	2	0,05
13		Pieridae	<i>Eurema sp1</i>	4	0,10
14			<i>Eurema sp2</i>	3	0,08
Total				39	1,00

Fuente: Equipo Técnico, 2019.

El género *Eurysternus* se caracteriza por tener especies con forma alargada muy diferente a los otros miembros de la subfamilia Scarabaeinae, debido a la disposición de las coxas, lo que afecta directamente al modo de formar sus bolas de heces (Huerta *et al.* 2005). El género *Phanaeus* se caracteriza por tener especies de forma corpulentos, ovalada y alargada, con antenas laminadas y machos que se identifican por su apariencia metálica y un gran cuerno que surge de la superficie dorsal de la cabeza (Bertone *et al.* 2004). El género *Silvicanthon* se caracteriza por tener especies con forma ovalada compacta y poco convexa dorsalmente, con coloraciones oscuras metálicas brillantes y homogéneas dorsal y ventralmente (Carvajal *et al.* 2011). El género *Heliopetes* se caracteriza por tener especies con la parte superior de color blanco, con estrechas o gruesas marcas negras en los márgenes exteriores de las alas, así como en la base de las alas, y la parte inferior de color blanco, con marcas de color canela pálido (Brock y Kaufman 2003). El género *Catonephele* se caracteriza por tener especies con dimorfismo sexual; los machos presentan seis manchas redondas anaranjadas en la superficie dorsal de color negro aterciopelado, las hembras presentan una banda medial de color crema en el ala anterior y la ausencia de bandas en el ala posterior (Lamas 2007). El género *Eurema* se caracteriza por conformar un grupo críptico debido a su notable variabilidad fenotípica, producto quizá de su activa, y en ocasiones incompleta, especiación (Klots 1928).

c) Diversidad

Para los análisis de diversidad se utilizaron las abundancias de las especies capturadas (técnicas cuantitativas). Según los índices de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, el área del proyecto minero Paushiyacu tiene una diversidad media y alta (Magurran 2004), respectivamente, en cuanto a su entomofauna (Tabla 5-90). No obstante, según Pia (2006), los valores de los índices pueden estar subestimados cuando la información de riqueza y abundancia relativa es pequeña o los datos para el análisis son pocos.

TABLA 5- 90: ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE LA ENTOMOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU

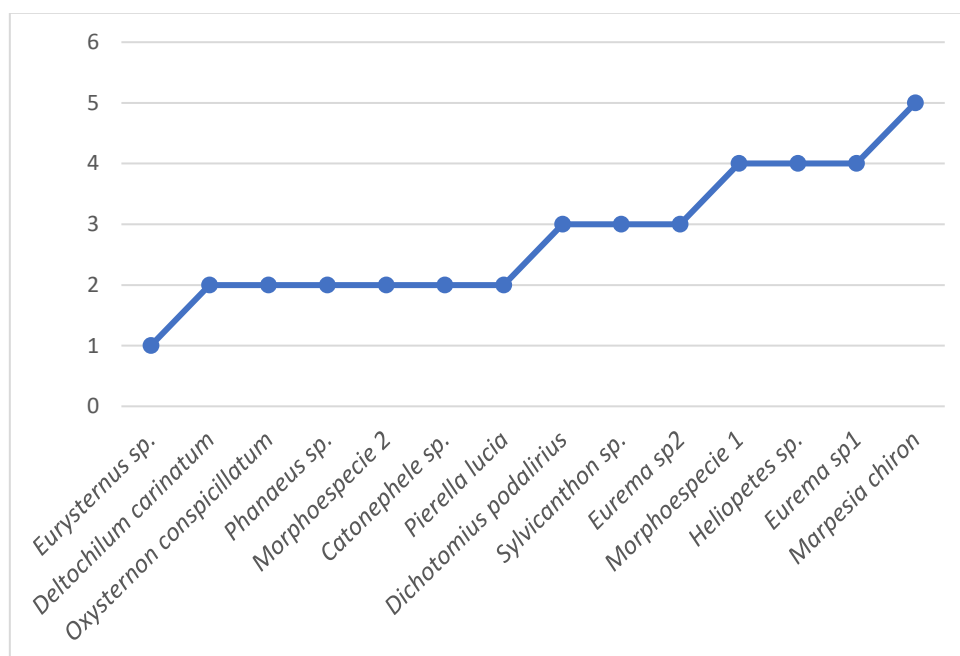
Número de especies	Número de individuos	Shannon-Wiener	Simpson
14	39	2,564	0,918

Fuente: Equipo Técnico, 2019.

d) Curva de abundancia

La construcción de la curva de abundancia se realizó con las especies registradas por medio de capturas (técnicas cuantitativas).

FIGURA 5- 67: CURVA DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE ENTOMOFAUNA

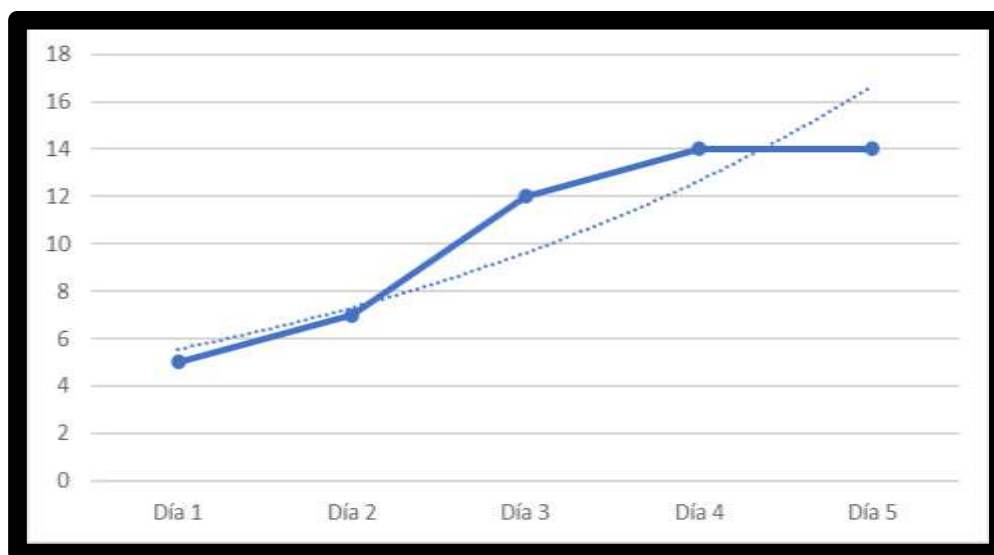


Fuente: Equipo Técnico, 2019.

e) Curva de acumulación de especies

La construcción de la curva de acumulación de especies se realizó con las especies registradas por medio de capturas (técnicas cuantitativas).

FIGURA 5- 68: CURVA DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE ENTOMOFAUNA



Fuente: Equipo Técnico, 2019.

f) Aspectos ecológicos

El gremio trófico de los escarabajos corresponde a especies del nicho copronecrófago, algo de esperarse puesto que el cebo tuvo la finalidad de atraer específicamente a este tipo de escarabajos; los hábitos donde desarrollan sus actividades generalmente son nocturnos. Las mariposas son de hábitos generalistas, es decir que, si bien el cebo tuvo como objeto atraer especies con preferencias por materia orgánica en descomposición, también se sabe (por literatura) que consumen también, por ejemplo, sales minerales; los hábitos son diurnos (Tabla 5-91).

Hay que considerar que, para el presente análisis, no se tomó en cuenta a las especies que solo han sido identificadas a nivel de género, puesto que, hasta que no haya la certeza la especie, el análisis presentado podría generar un sesgo muy alto en la información ecológica de este grupo.

TABLA 5- 91: ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LA ENTOMOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU

Nombre científico	Gremio trófico	Hábito
<i>Deltochilum carinatum</i>	Co	No
<i>Dichotomius podalirius</i>	Co	No
<i>Marpesia chiron</i>	Ge	Di
<i>Oxysternon conspicillatum</i>	Co	No
<i>Pierella lucia</i>	Ge	Di

Ge: generalista, Co: copronecrófago. Di: diurno, No: nocturno

Fuente: Carvajal *et al.* 2011, Silva 2012

No se registraron especies consideradas como endémicas, o como bioindicadoras del estado de conservación del bosque. Tampoco se identificaron sitios sensibles para la entomofauna terrestre.

g) Estado de conservación

De las especies registradas de entomofauna, dos están catalogadas como Preocupación Menor (LC) a nivel mundial (IUCN 2024). Ninguna especie consta en alguno de los apéndices CITES (CITES 2023) (Tabla 5-92). No existe una Lista Roja de entomofauna a nivel nacional.

TABLA 5- 92: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA ENTOMOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU

Nombre científico	IUCN 2024	CITES 2023
<i>Deltochilum carinatum</i>	LC	-
<i>Dichotomius podalirius</i>	LC	-
<i>Marpesia chiron</i>	NE	-
<i>Oxysternon conspicillatum</i>	NE	-
<i>Pierella lucia</i>	NE	-

LC: Preocupación Menor, NE: No Evaluada

Fuente: Equipo Técnico, 2019.

- Especies indicadoras y sensibles

No se registraron especies consideradas como indicadoras o sensibles.

- Especies indicadoras y sensibles

No se registraron especies consideradas como endémicas.

- Uso del recurso

No se corroboró, con información de campo, la presencia de especies de entomofauna terrestre que sean aprovechadas por las comunidades aledañas a la zona del proyecto.

❖ Fauna Acuática

- ICTIOFAUNA

Análisis de datos

a) Riqueza

Con la ejecución de las técnicas de muestreo se registraron 6 especies de peces que corresponden a tres órdenes (Characiformes, Perciformes y Siluriformes); y agrupados en las siguientes familias: dos Characidae, uno Erythrinidae, un Lebiasinidae, un Cichlidae y un Loricariidae

(Tabla 5-93). Las seis especies registradas corresponden al 0,87% de los peces del piso zoogeográfico tropical oriental y al 0,63% de la riqueza de peces de agua dulce de Ecuador (Albuja *et al.* 2012, Barriga 2012).

TABLA 5- 93: ICTIOFAUNA REGISTRADA

N°	Orden	Familia	Nombre científico	Tipo de registro	Sitio de muestreo
1	Characiformes	Characidae	<i>Bryconops sp.</i>	Rm	PA-IC01 PA-IC04
2			<i>Moenkhausia sp.</i>	Rm	PA-IC01 PA-IC04
3		Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	At, Ca	PA-IC03 PA-IC05 PA-IC06
4		Lebiasinidae	<i>Lebiasina sp.</i>	At, Ca	PA-IC02 PA-IC03
5	Perciformes	Cichlidae	<i>Bujurquina syspilus</i>	At, Ca	PA-IC02 PA-IC05 PA-IC06
6	Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus sp.</i>	At	PA-IC02 PA-IC05

Rm (red de mano), At (atarraya), Ca (caña)

Fuente: Equipo técnico 2019

b) Abundancia absoluta y relativa

La información de abundancia absoluta y relativa mostrada, proviene de las especies capturadas (técnicas cuantitativas). Los Characiformes registraron la mayor abundancia, con 20 individuos, seguidos por los Perciformes y Siluriformes, con siete y cinco individuos, respectivamente (Tabla 5-94).

TABLA 5- 94: ABUNDANCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE ICTIOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU

N°	Orden	Familia	Nombre científico	Aa	Ar
1	Characiformes	Characidae	<i>Bryconops sp.</i>	5	0,16
2			<i>Moenkhausia sp.</i>	4	0,13
3		Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	6	0,19
4		Lebiasinidae	<i>Lebiasina sp.</i>	5	0,16
5	Perciformes	Cichlidae	<i>Bujurquina syspilus</i>	7	0,22
6	Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus sp.</i>	5	0,16
Total				32	1,00

Aa (abundancia absoluta), Ar (abundancia relativa)

Fuente: Equipo técnico 2019

c) Diversidad

Para los análisis de diversidad se utilizaron las abundancias de las especies capturadas (técnicas cuantitativas). Según los índices de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, el área del proyecto minero Paushiyacu tiene una diversidad media y alta (Magurran 2004), respectivamente, en cuanto a su ictiofauna (Tabla 5-95). No obstante, según Pia (2006), los valores de los índices pueden estar subestimados cuando la información de riqueza y abundancia relativa es pequeña o los datos para el análisis son pocos.

TABLA 5- 95: ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE LA ICTIOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU

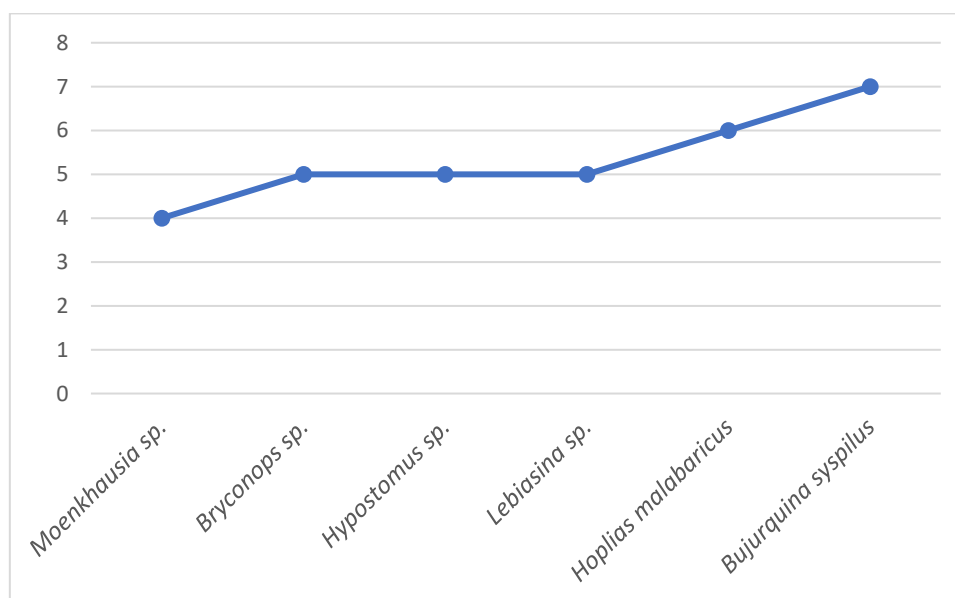
Número de especies	Número de individuos	Shannon-Wiener	Simpson
6	32	1,776	0,828

Fuente: Equipo Técnico, 2019.

d) Curva de abundancia

La construcción de la curva de abundancia se realizó con las especies registradas por medio de capturas (técnicas cuantitativas).

FIGURA 5- 69: CURVA DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE ICTIOFAUNA

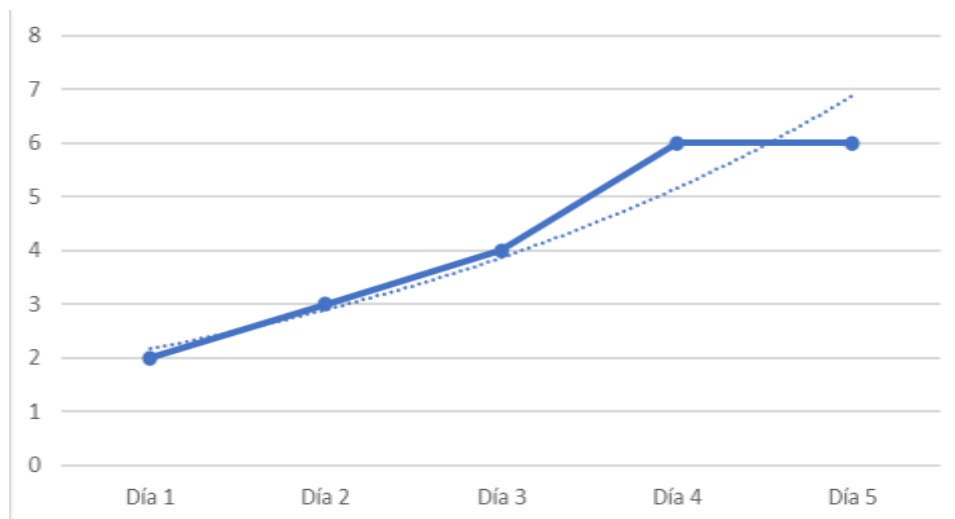


Fuente: Equipo Técnico, 2019.

e) Curva de acumulación de especies

La construcción de la curva de acumulación de especies se realizó con las especies registradas por medio de capturas (técnicas cuantitativas).

FIGURA 5- 70: CURVA DEACUMULACION DE LAS ESPECIES DE ICTIOFAUNA



Fuente: Equipo Técnico, 2019.

f) Aspectos ecológicos

Los peces registrados se agrupan en cuatro gremios alimenticios, siendo los omnívoros los mejor representados. Entre las especies cabe recalcar a *Hypostomus sp.*, ya que, al tener dieta detritívora, contribuye a la descomposición y reciclado de nutrientes en los ríos en los que habita. La mayoría de especies son de hábitos diurnos (Tabla 5-96).

TABLA 5- 96: ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LA ICTIOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU

Nombre científico	Gremio trófico	Hábito	Sociabilidad
<i>Bryconops sp.</i>	Om	Di, No	So
<i>Bujurquina sypilus</i>	Om	Di	So, Pa
<i>Hoplias malabaricus</i>	Ca	No	So, Pa
<i>Hypostomus sp.</i>	De	Di	Ba
<i>Lebiasina sp.</i>	Om	Di	So
<i>Moenkhausia sp.</i>	Ca	Di	Ba

Om (omnívoro), Ca (carnívoro), De (detritívoro). Di (diurno), No (nocturno). So (solitario), Pa (pareja), Ba (bancos)

Fuente: Valdiviezo *et al.* 2012, Jácome-Negrete 2013, Grosman *et al.* 2002

No se registraron especies consideradas como endémicas, o como bioindicadoras del estado de conservación de los cuerpos de agua.

g) Estado de conservación

Ninguna de las especies registradas está en alguna categoría de amenaza de extinción a nivel nacional o global (Aguirre *et al.* 2023, IUCN 2024), y tampoco constan en alguno de los Apéndices de CITES (CITES 2023) (Tabla 5-97).

TABLA 5- 97: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA ICTIOFAUNA REGISTRADA EN EL PROYECTO PAUSHIYACU

Nombre científico	IUCN 2024	Aguirre <i>et al.</i> 2023	CITES 2023
<i>Bujurquina sypilus</i>	LC	NE	-
<i>Hoplias malabaricus</i>	LC	NE	-

LC (Preocupación Menor), NE (No Evaluada)

Fuente: Equipo Técnico, 2019.

- Especies indicadoras y sensibles

No se registraron especies indicadoras o sensibles.

- Endemismo

No se registraron especies endémicas.

- Uso del recurso

En la región Oriental, la pesca es una fuente importante de proteína, más aún cuando existe abundancia y variedad de peces, sumado al gran tamaño de algunas especies (Albuja *et al.* 2012). Entre las especies registradas constan algunos de los peces habitualmente cazados en la Amazonía ecuatoriana (Albuja *et al.* 2012), tales como peces del orden de los Characiformes.

• MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

Análisis de datos

a) Riqueza

Con la técnica de muestreo cuantitativo se registraron 12 especies de macroinvertebrados acuáticos, agrupadas en 12 familias y siete órdenes, de la siguiente manera: un Elmidae, un Hydrophilidae (Coleoptera), un Chironomidae, un Simuliidae (Diptera), un Baetidae, un Leptophlebiidae (Ephemeroptera), un Naucoridae (Hemiptera), un Corydalidae (Megaloptera), un Perlidae (Plecoptera), un Hydrobiosidae, un Hydropsychidae y un Leptoceridae (Trichoptera) (Tabla 5-98).

TABLA 5- 98: MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PROYECTO PAUSHIYACU

N°	Orden	Familia	Nombre científico	Tipo de registro	Sitio de muestreo
1	Coleoptera	Elmidae	<i>Neocylloepus sp.</i>	RS	PA-MI02 PA-MI03 PA-MI04
2		Hydrophilidae	<i>Hemiosus sp.</i>	RS	PA-MI02 MA-MI04
3	Diptera	Chironomidae	<i>Morfoespecie 1</i>	RS	PA-MI01 PA-MI02 PA-MI04
4		Simuliidae	<i>Simulium sp.</i>	RS	PA-MI03 PA-MI04
5	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetodes sp.</i>	RS	PA-MI01 PA-MI02 PA-MI03
6		Leptophlebiidae	<i>Farrodes sp.</i>	RS	PA-MI01 PA-MI02 PA-MI04
7	Hemiptera	Naucoridae	<i>Limnocoris sp.</i>	RS	PA-MI01 PA-MI03 PA-MI04
8	Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalus sp.</i>	RS	PA-MI01 PA-MI02 PA-MI04
9	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria sp.</i>	RS	PA-MI01 PA-MI02 PA-MI03 PA-MI04
10	Trichoptera	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche sp.</i>	RS	PA-MI02 PA-MI03 PA-MI04
11		Hydropsychidae	<i>Macronema sp.</i>	RS	PA-MI03 PA-MI04
12		Leptoceridae	<i>Grumichella sp.</i>	RS	PA-MI01 PA-MI02 PA-MI03 PA-MI04

RS: red Surber

Fuente: Equipo técnico 2019

b) Abundancia absoluta y relativa

La información de abundancia absoluta y relativa mostrada, proviene de las especies capturadas (técnicas cuantitativas). Los órdenes más abundantes fueron los coleópteros (dos familias, dos especies, 36 individuos) y los efemerópteros (dos familias, dos especies, 34 individuos) (Tabla 5-99).

TABLA 5- 99: ABUNDANCIA ABSOLUTA Y RELATIVA MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PROYECTO PAUSHIYACU

N°	Orden	Familia	Nombre científico	Aa	Ar
1	Coleoptera	Elmidae	<i>Neocylloepus sp.</i>	21	0,11
2		Hydrophilidae	<i>Hemiosus sp.</i>	15	0,08
3	Diptera	Chironomidae	<i>Morfoespecie 1</i>	17	0,09
4		Simuliidae	<i>Simulium sp.</i>	15	0,08
5	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetodes sp.</i>	19	0,10
6		Leptophlebiidae	<i>Farrodes sp.</i>	15	0,08
7	Hemiptera	Naucoridae	<i>Limnocoris sp.</i>	14	0,08
8	Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalis sp.</i>	16	0,09
9	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria sp.</i>	20	0,11
10	Trichoptera	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche sp.</i>	15	0,08
11		Hydropsychidae	<i>Macronema sp.</i>	10	0,05
12		Leptoceridae	<i>Grumichella sp.</i>	7	0,04
Total				184	1,00

Fuente: Equipo Técnico, 2019.

c) Diversidad

Para los análisis de diversidad se utilizaron las abundancias de las especies capturadas (técnicas cuantitativas). Según los índices de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, el área del proyecto minero Paushiyacu tiene una diversidad media y alta (Magurran 2004), respectivamente, en cuanto a sus macroinvertebrados acuáticos (Tabla 5-100). No obstante, según Pia (2006), los valores de los índices pueden estar subestimados cuando la información de riqueza y abundancia relativa es pequeña o los datos para el análisis son pocos.

TABLA 5- 100: ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PROYECTO PAUSHIYACU

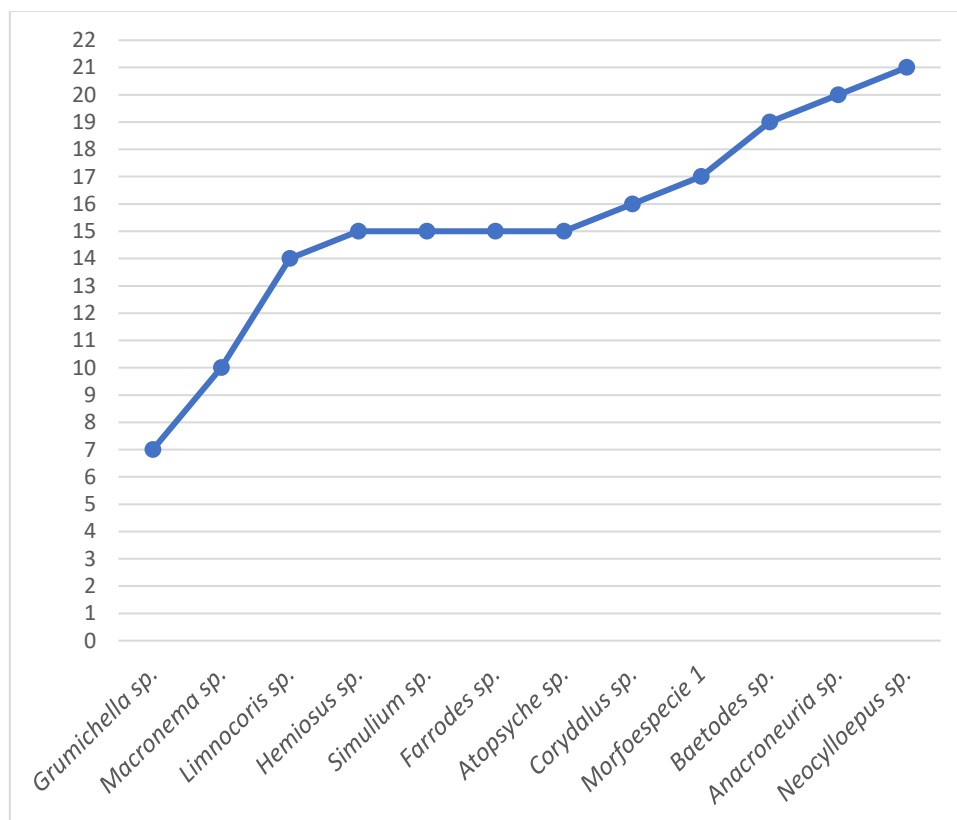
Número de especies	Número de individuos	Shannon-Wiener	Simpson
12	184	2,452	0,912

Fuente: Equipo Técnico, 2019.

d) Curva de abundancia

La construcción de la curva de abundancia se realizó con las especies registradas por medio de capturas (técnicas cuantitativas).

FIGURA 5- 71: CURVA DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

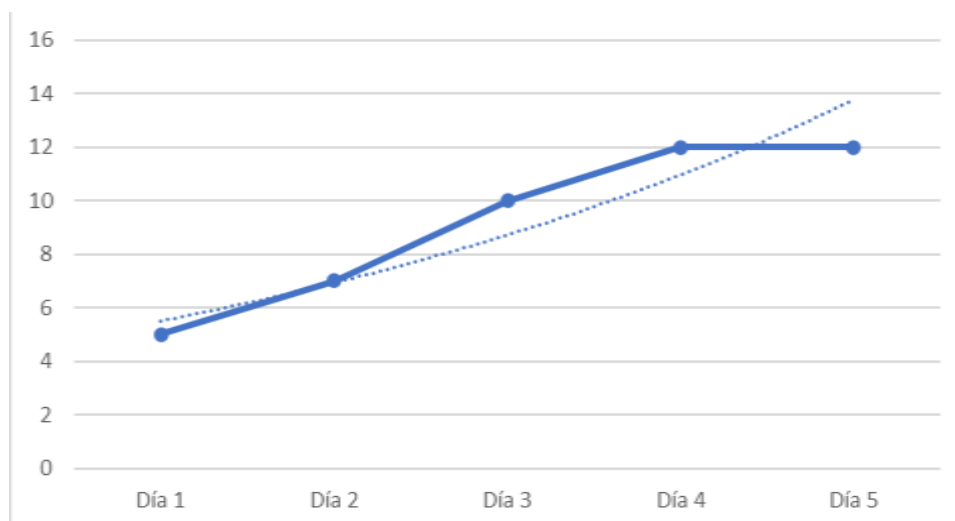


Fuente: Equipo Técnico, 2019.

e) Curva de acumulación de especies

La construcción de la curva de acumulación de especies se realizó con las especies registradas por medio de capturas (técnicas cuantitativas).

FIGURA 5- 72: CURVA DE ACUMULACION DE LAS ESPECIES DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS



Fuente: Equipo Técnico, 2019.

f) Índices ecológicos

a) Índice EPT

El resultado del cálculo del índice EPT muestra que los cuerpos de agua muestreados, en su conjunto, tienen agua de regular calidad (Tabla 5-101).

TABLA 5- 101: ÍNDICE EPT PARA LOS MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS DEL PROYECTO PAUSHIYACU

Índice EPT	Rango	Calidad del agua
46,74%	25% - 49%	Regular

Fuente: Equipo Técnico, 2019.

b) Índice BMWP/Col

El resultado del cálculo del índice BMWP/Col muestra que los cuerpos de agua muestreados, en su conjunto, tienen aguas ligeramente contaminadas (Tabla 5-102).

TABLA 5- 102: ÍNDICE BMWP/Col PARA LOS MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS DEL PROYECTO PAUSHIYACU

Índice BMWP/Col	Clase	Calidad	Rango	Significado
82	II	Aceptable	61 - 100	Aguas ligeramente contaminadas

Fuente: Equipo Técnico, 2019.

- Especies indicadoras y sensibles

No se registraron especies consideradas como indicadoras o sensibles, más que las especies y familias consideradas para determinar los índices de calidad del agua.

- Endemismo

No se registraron especies consideradas como endémicas.

- Uso del recurso

No se corroboró, con información de campo, la presencia de especies de macroinvertebrados acuáticos sean aprovechadas por las comunidades aledañas a la zona del proyecto.

❖ Conclusiones

• MASTOFUNA

Se registraron 14 especies de mamíferos, correspondientes al 6,48% de las especies presentes en el piso zoogeográfico tropical oriental. El grupo mejor representado fue el de los carnívoros, con cuatro especies en dos familias. No se registraron especies endémicas.

La mayoría de especies (78,57%) se registraron por técnicas de muestreo cualitativas, en comparación a las especies mediante técnicas cuantitativas (21,43%). Solo se capturaron seis individuos de tres especies. Con esta información, la diversidad del área de estudio va de baja a media.

Se han registrado especies registradas en categorías de amenaza de extinción a nivel nacional, y otras en los Apéndices de CITES. Al menos tres de las especies registradas son habitualmente cazadas, principalmente para consumo familiar. No se registraron especies indicadoras o sensibles a cambios en el ambiente.

Al concentrar especies que se han adaptado perfectamente a las condiciones de conservación del área evaluada, se ha logrado identificar de manera preliminar que las condiciones ecológicas son equilibradas, ya que no se ha registrado una abundancia excesiva, sino que, al contrario, las poblaciones se mantienen estables.

• ORNITOFAUNA

Se registraron 28 especies de aves, correspondientes al 3,84% de las especies presentes en el piso zoogeográfico tropical oriental. El grupo mejor representado fue el de los passeriformes, con once especies en diez familias. No se registraron especies endémicas.

La mayoría de especies (82,14%) se registraron por técnicas de muestreo cualitativas, en comparación a las especies mediante técnicas cuantitativas (17,86%). Se capturaron 45 individuos de cinco especies. Con esta información, la diversidad del área de estudio va de baja a media.

Una de las especies registradas está en alguna categoría de amenaza de extinción a nivel nacional, y otras en alguno de los Apéndices de CITES. Al menos una de las especies registradas es habitualmente cazada, principalmente para consumo familiar.

Se registraron seis especies consideradas como de sensibilidad alta a cambios en el ambiente, lo que permite concluir que las áreas evaluadas aún cuentan con las condiciones para albergar a las distintas especies de avifauna que habitan el sector, por lo que, al contar con los recursos necesarios para su desarrollo sus poblaciones se mantienen estables.

● HERPETOFAUNA

Se registraron seis especies de anfibios y cinco de reptiles, correspondientes al 4,05% y 3,16% de los anfibios y reptiles presentes en el piso zoogeográfico tropical oriental, respectivamente. El grupo mejor representado fue el de los anfibios, con seis especies en seis familias. No se registraron especies endémicas.

La mayoría de especies (54,55%) se registraron por técnicas de muestreo cualitativas, en comparación a las especies mediante técnicas cuantitativas (45,45%). Se capturaron 23 individuos de cinco especies. Con esta información, la diversidad del área de estudio es baja.

Algunas de las especies registradas en el presente estudio están en alguna categoría de amenaza de extinción a nivel nacional, y otra en alguno de los Apéndices de CITES, estas especies atraviesan amenaza para su conservación debido a las actividades antropogénicas, que se expanden y propician el detrimento de las áreas que están conservadas.

Estas especies son muy buenas indicadoras del cambio en las condiciones normales del ambiente, por lo que su atributo de bioindicador las convierte en importantes en el ecosistema, de forma que, en el área de estudio al no registrarse aún cambios significativos o impactos, se registraron seis especies indicadoras o sensibles a cambios en el ambiente.

● ENTOMOFAUNA

Se registraron 14 especies de entomofauna terrestre, seis especies de escarabajos copronecrófagos y ocho de mariposas. Las seis especies equivalen al 0,90% de la riqueza a de escarabajos a nivel nacional. Las ocho especies equivalen al 0,29% de la riqueza de mariposas a nivel del país.

La totalidad de especies se registraron por técnicas cuantitativas. Se capturaron 39 individuos de 14 especies. Con esta información, la diversidad del área de estudio va de media a alta.

Ninguna de las especies registradas está en alguna categoría de amenaza de extinción a nivel global o en alguno de los Apéndices de CITES.

No se registró el uso de entomofauna para consumo familiar u otros fines, ya que las mismas no son apetecidas para usos místicos o ancestrales, alimentación o venta de sus elementos constitutivos para comercio.

No se registraron especies indicadoras o sensibles a cambios en el ambiente, lo que da a conocer que el equilibrio en el ecosistema aún es normal, y que todas las especies que habitan este bosque aún cuentan con los recursos ecológicos y biológicos para su normal desarrollo.

- **ICTIOFAUNA**

Se registraron seis especies de peces, equivalentes al 0,87% de los peces del piso zoogeográfico tropical oriental, y al 0,63% de la riqueza de peces de agua dulce del Ecuador. El grupo mejor representado fue el de los Characiformes, con cuatro especies en dos familias. No se registraron especies endémicas.

Todas las especies se registraron mediante técnicas de muestreo cuantitativas. Se capturaron 32 individuos de seis especies. Con esta información, la diversidad del área de estudio va de media a alta.

Ninguna de las especies registradas está en alguna categoría de amenaza de extinción a nivel nacional, o en alguno de los Apéndices de CITES.

Se reportó la presencia de especies del grupo de los Characiformes, un orden al cual pertenecen peces que son habitualmente consumidos en la Amazonía ecuatoriana.

No se registraron especies indicadoras o sensibles a cambios en el ambiente, por lo que se puede deducir que, el ecosistema dulce acuícola no se ha visto alterado a causa de impactos externos, que hayan alterado su composición físico-química, de forma que las poblaciones de este grupo de vida silvestre presentan estabilidad.

- **MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS**

Se registraron 12 especies de macroinvertebrados acuáticos, siendo Trichoptera el grupo mejor representado, con tres especies en tres familias. Todas las especies se registraron por técnicas de muestreo cuantitativas, siendo Ephemeroptera el grupo con la mayor abundancia, con 34 individuos.

Se capturaron 184 individuos de 12 especies. Con esta información, la diversidad del área de estudio va de media a alta. Los índices ecológicos EPT y BMWP/Col, indican que los cuerpos de agua en el área de estudio son de calidad regular y están ligeramente contaminados, respectivamente.

No se registró el uso de los macroinvertebrados acuáticos para consumo familiar u otros fines.

No se registraron especies indicadoras o sensibles a cambios en el ambiente, más que las especies y familias utilizadas para el cálculo de los índices de calidad del agua, los

mismos que aportaron con datos que permitieron evaluar la calidad de agua a través de indicadores ecológicos y biológicos.

Recomendaciones

- **Mastofauna**

Diseñar y ejecutar un programa de monitoreo que permita corroborar la existencia de mamíferos grandes, mediante la aplicación de técnicas de fototrampeo, más aún para corroborar la existencia de especies registradas únicamente por técnicas cualitativas y de posible presencia de especies que presentan distribución para el área de estudio. Además, se debe enfocar en un seguimiento de las especies que se han registrado en alguna categoría de amenaza, de forma que se pueda monitorear con especial énfasis las poblaciones y en el caso de detectar su disminución implementar planes de acción para evitar su pérdida.

- **Ornitofauna**

Diseñar y ejecutar un programa de monitoreo que permita corroborar la existencia de aves grandes, mediante la aplicación de técnicas de bioacústica, más aún para corroborar la existencia de especies registradas únicamente por técnicas cualitativas y de posible presencia de especies que presentan distribución para el área de estudio. Además, se debe enfocar en un seguimiento de las especies que se han registrado en alguna categoría de amenaza, de forma que se pueda monitorear con especial énfasis las poblaciones y en el caso de detectar su disminución implementar planes de acción para evitar su pérdida.

- **Herpetofauna**

Diseñar y ejecutar un programa de monitoreo que permita ampliar el registro de especies de herpetofauna, sobre todo para registrar por técnicas cuantitativas aquellas especies registradas por técnicas cualitativas, por ejemplo, trampas de goma. Además, de implementar planes de monitoreo enfocados en las especies que presentan problemas de conservación e incorporar planes de acción que permitan reducir el riesgo de impactos en el ecosistema y el de asegurar su restauración de ser el caso.

- **Entomofauna**

Diseñar y ejecutar un programa de monitoreo que permita ampliar el registro de especies de entomofauna, por ejemplo, el uso de redes de mano para búsquedas libres (transectos) de lepidópteros. Además, de implementar planes de monitoreo enfocados en las especies que presentan problemas de conservación e incorporar planes de acción que permitan reducir el riesgo de impactos en el ecosistema y el de asegurar su restauración de ser el caso.

- **Ictiofauna**

Diseñar y ejecutar un programa de monitoreo que permita ampliar el registro de especies de ictiofauna, por ejemplo, la pesca eléctrica. Además, de implementar panes de monitoreo enfocados en las especies que presentan problemas de conservación e incorporar planes de acción que permitan reducir el riesgo de impactos en el ecosistema y el de asegurar su restauración de ser el caso, de esta forma se evitará pérdidas de especies y se pueda sostener los hábitats acuáticos,

- Macroinvertebrados acuáticos

Diseñar y ejecutar un programa de monitoreo que permita conocer de forma periódica la calidad del agua en base a indicadores biológicos. Además, de implementar panes de monitoreo enfocados en las especies que presentan problemas de conservación e incorporar planes de acción que permitan reducir el riesgo de impactos en el ecosistema y el de asegurar su restauración de ser el caso, de esta forma se evitará pérdidas de especies y se pueda sostener los hábitats acuáticos.

5.3. Medio Socioeconómico y Cultural

5.3.1. Introducción

El presente apartado presenta una descripción y análisis de la situación socioeconómica y cultural de las comunidades y pueblos influenciados por el desarrollo del proyecto PAUSHIYACU 11. La información referente a los aspectos demográficos, económicos, de calidad de vida, y organización social y cultural nos permitirá establecer las condiciones de línea base de la población. Para ello, se ha realizado una investigación bibliográfica en fuentes oficiales de información (INEC), información cartográfica (IGM), y planes de ordenamiento territorial, complementada con una fase de visita de campo.

Esta información permitirá establecer las condiciones socioeconómicas y culturales actuales de la población asentada en el área relacionada al proyecto, permitiendo comprender los procesos de asentamientos humanos, la consolidación y expansión de los espacios rurales, así como las dinámicas vinculadas a las actividades agrícolas, agropecuarias y comerciales de la población en la zona de estudio. Finalmente, se analizarán los aspectos más sensibles e identificarán los posibles riesgos e impactos (positivos o negativos) que el desarrollo del proyecto pueda generar en las comunidades de Amarun Mesa y San Francisco de Asís.

5.3.2. Objetivos

Objetivo General:

- Determinar el estado actual de las comunidades que forman parte del área de influencia directa e indirecta del proyecto.

Objetivo Específico:

- Identificar las condiciones socioeconómicas y culturales de la población local, los actores sociales, sus intereses y el estado de las relaciones entre los actores y autoridades con la empresa.

5.3.3. Criterios Metodológicos

La caracterización socioeconómica de las parroquias y comunidades relacionadas con el área de influencia de la concesión minera Paushiyacu 11 se llevó a cabo mediante un proceso participativo en las dos comunidades: San Francisco de Asís y Amarunmesa. Las actividades se desarrollaron en las casas comunales de cada comunidad, donde se realizó la aplicación de encuestas a un total de 57 personas en la comunidad San Francisco de Asís y 53 personas en Amarunmesa.

Para el levantamiento de información, se presentaron dos procedimientos metodológicos: investigación bibliográfica e investigación de campo. Para el uso de fuentes estadísticas, se establecieron como unidades territoriales referenciales base a las parroquias San José de Payamino y San Luis de Armenia.

Investigación Bibliográfica

La investigación bibliográfica proporciona información relevante sobre la situación general de las áreas de influencia mediante fuentes secundarias y terciarias. Este marco nos permite analizar de manera general y realizar un primer acercamiento a la situación del área de influencia directa (AID), complementando los análisis obtenidos de las fuentes primarias de información.

Las fuentes bibliográficas utilizadas incluyen:

- El Censo de Población y Vivienda del 2010 realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).
- El Plan de Ordenamiento Territorial de San José de Payamino (PDOT) actualización 2015.
- El Plan de Ordenamiento Territorial de San Luis de Armenia (PDOT) actualización 2019.
- Sistema Unificado de Información de las Organizaciones Sociales (SUIOS).

Levantamiento de Información en Campo

Finalizado el análisis de la información bibliográfica (secundaria), el equipo de trabajo social organizó la recolección de datos o investigación en campo con el propósito de satisfacer y complementar los requisitos de información exigidos por la normativa ambiental ecuatoriana para este tipo de estudios.

Enfoque Metodológico

El enfoque adoptado para la investigación en campo fue un enfoque epistemológico, situándose dentro del paradigma interpretativo de las ciencias sociales. Este paradigma se centra en entender el significado de la acción social desde la perspectiva de los individuos (Kornblit, 2004). Al priorizar el punto de vista de los actores, se optó por un enfoque cualitativo. La metodología cualitativa se interesa en particular por los sentidos, significados, experiencias, conocimientos y relatos generados por los sujetos (Vasilachis, 2007). Además, este enfoque pone énfasis en la profundidad analítica más que en la cantidad de población.

Técnica de Investigación

Para la recopilación de datos, se eligió utilizar la técnica de obtención de información primaria a través de entrevistas y encuestas semiestructuradas. Esta elección se debió a las oportunidades que ofrece para captar las experiencias de los sujetos, así como sus percepciones, prácticas y reflexiones sobre sí mismos, los demás y los contextos sociales e institucionales donde llevan a cabo sus interacciones diarias (Giarracca, 2017). En específico, la entrevista semiestructurada –que se basa en una guía de temas– permite cierta flexibilidad para explorar temas emergentes, al mismo tiempo que facilita el establecimiento de marcos comparativos entre diferentes casos.

La técnica de recolección de información se fundamentó en el Diagnóstico Participativo Rápido (DPR) (Schönhuth & Kievlitz, 2012), que emplea técnicas investigativas básicas. Adicionalmente, se utilizó el método de observación directa como herramienta complementaria.

El levantamiento de datos socioeconómicos en campo se llevó a cabo del 09 de noviembre del 2024. Para esta fase, se contó con la colaboración de guías locales de diversas comunidades. A continuación, se proporciona una descripción de las herramientas empleadas en la recolección de información de campo.

TABLA 5- 103: ACTORES SOCIALES DIRECTOS E INDIRECTOS SAN FRANCISCO DE ASIS

Ubicación política administrativa Provincia/ Cantón/ Parroquia	Actividades e infraestructuras del proyecto	Actor social relacionado (Propietario, arrendatario o posesionario) a la actividad	Coordenadas geográficas de los actores sociales (WGS84)		Localidad, barrio, comuna, sector, territorios ancestrales, etc.
			X	Y	
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	AGUINDA GREFA JORGE DOMINGO	257847.021	9941027.192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO

Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	AGUINDA GREFA AGUSTIN VICENTE	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	AGUINDA ALVARAD O KLEBER ABEL	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	AGUINDA ALVARAD O IVER FIDEL	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su	AGUINDA ALVARAD O CIRILO WASHING TON	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO

	reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	CEJUA LICUI JIMMY ROBINSON	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	AGUINDA TANGUILA ROBERTH JOSE	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	JIPA YUMBO MISAELE LEONIDAS	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación	MAMALLA CTA CEJUA EUSEBIO VICTOR	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO

	inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	AGUINDA GREFA BARTOLO ANTONIO	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	TUNAY SEFA JAVIER TITO	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	AGUINDA GREFA GALO ROMEO	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos	AGUINDA GREFA VIRGILIO	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO

de Payamino	auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	FRANCISCO			
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	AGUINDA AJON MERY FILOMENA	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	AGUINDA CALAPUC HA BÉLGICA	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	AGUINDA GREFA CLAUDIA	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su	AGUINDA GREFA JOSEFINA ANA	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO

	reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	AGUINDA ALVARADO OTTO GERMAN	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	AGUINDA YUMBO RENE CARLOS	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	TAPUY HUATATO CA NANCY DELIA	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	AGUINDA GREFA GREGORIO MOISES	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos	AGUINDA TUNAY MIGUEL GEOVANY	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO

de Payamino	auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	AGUINDA SHIGUAN GO FREDDY FELIPE	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	AGUINDA SHIGUAN GO JAIME GERARDO	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	AJON ANDY ELSA IRMA	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO

Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	AGUINDA GREFA ELENA JACINTA	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	AGUINDA GREFA MARIA SEREINA	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	AGUINDA SALAZAR JACINTA ROSA	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	AGUINDA SIQUIHUA CARMEN MARIEL	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	AGUINDA TAPY JUANA ANTONIA	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO

	explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	AGUINDA YUMBO SANDRA YOLANDA	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	AGUINDA GREFA SERGIO HECTOR	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	AGUINDA HUATATO CA VICENTE ROBERTO	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos	YUMBO CHIMBO NICOLAS PATRICIO	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO

de Payamino	auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	TANGUILA GREFA RUTH MERY	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	SUMI CULQUI ANGEL GUILLERM O	257847.0 21	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO

Fuente: Equipo Consultor, 2024

TABLA 5- 104: ACTORES SOCIALES DIRECTOS E INDIRECTOS AMARUN MESA

Ubicación política administrativa Provincia/ Cantón/ Parroquia	Actividades e infraestructuras del proyecto	Actor social relacionado, propietario, arrendatario o poseionario a la actividad	Coordenadas geográficas de los actores sociales (WGS84)		Localidad, barrio, comuna, sector, territorios ancestrales, etc.
			X	Y	
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Livio Lauriano Papa Siquihua	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata	Jacinta Manuela Tanguila Aguinda	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA

	como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Jaime Salazar Avilez	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Misael Raúl Avilés Noa	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA

Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Leopoldo Marco Papa Shiguango	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Jimmi Alberto Noteno Lanza	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, Sa n Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo	Eduardo Danilo Papa Siquihua	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA

	abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Abdón Jacinto Salazar Avilez	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su	Freddy Vinicio Salazar Avilez	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA

	rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Braulio Julio Salazar Avilez	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Wilson Jonny Avilez Salazar	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA

Orellana, Francisco de Orellana, Sa n Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Gilberto Gabriel Salazar Shiguango	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, Sa n Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Efraín Abel Duende Noteno	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, Sa n Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo	Rosendo Salazar Avilez	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA

	abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Juan Fernando Avilez Aguinda	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su	Favio Shiguango Coquinche	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA

	rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Jefferson Claudio Avilez	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Arceño Salazar Avilez	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA

Orellana, Francisco de Orellana, Sa n Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Germánico Gabriel Shiguango Salazar	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, Sa n Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Aniceto Marco Salazar Coquinche	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, Sa n Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo	Wimper Alfonso Shiguango Salazar	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA

	abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Edwin Darwin Papa Duende	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su	Fabrizio Ernel Salazar Siquigua	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA

	rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Lucrecia Santana Duende Shiguango	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Julio Héctor Avilez Salazar	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA

Orellana, Francisco de Orellana, Sa n Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Pedro Adán Duende Shiguango	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, Sa n Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Leonardo Patricio Duende Noteno	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, Sa n Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo	David Mateo Salazar Avilez	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA

	abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Lauriano Siquihua	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su	Manuela Aguinda	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA

	rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Jaime Avilez	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Raúl Noa	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA

Orellana, Francisco de Orellana, Sa n Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Marco Shiguango	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, Sa n Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Alberto Lanza	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, Sa n Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo	Danilo Siquihua	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA

	abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Jacinto Avilez	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su	Vinicio Avilez	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA

	rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Julio Avilez	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Jonny Salazar	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA

Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Gabriel Shiguango	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Abel Noteno	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo	Rosendo Avilez	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA

	abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Fernando Aguinda	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su	Favio Coquinche	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA

	rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Claudio Avilez	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Arceño Avilez	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA

Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Gabriel Salazar	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Marco Coquinche	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo	Alfonso Salazar	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA

	abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Darwin Duende	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su	Ernel Siquigua	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA

	rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Santana Shiguango	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Hector Salazar	283314.377	9949319.787	C.AMARUNMESA

Fuente: Equipo Consultor, 2024

**TABLA 5- 105: ACTORES SOCIALES DIRECTOS E INDIRECTOS DE
AMARUNMESA Y SAN FRANCISCO DE ASÍS**

LISTA DE INFORMANTES CALIFICADOS				
Fecha	Nombre Entrevistado	Cargo	Institución/Comunidad/Organización	Jurisdicción político administrativa, etc.
09/11/2024	Pedro Salazar	Presidente Comunidad	Amarun Mesa	San Luis de Armenia
09/11/2024	Robert Avilés	Vocal Turismo	Amarun Mesa	San Luis de Armenia
09/11/2024	Jaime Salazar	Capitán Comunal	Amarun Mesa	San Luis de Armenia
09/11/2024	Teresa Salazar	Socio	Amarun Mesa	San Luis de Armenia
09/11/2024	Ruth Mery Grefa Tanguila	Presidente Comunidad	San Francisco de Asís	San José de Payamino
09/11/2024	Aguinda Alvarado Cirilio Washington	Vicepresidente	San Francisco de Asís	San José de Payamino
09/11/2024	Nicolas Patricio Yumbo Chimbo	Secretario	San Francisco de Asís	San José de Payamino
09/11/2024	Angel Guillermo Sumi Culqui	Sindico	San Francisco de Asís	San José de Payamino

Fuente: Equipo Consultor, 2024

**TABLA 5- 106: ACTORES SOCIALES DIRECTOS E INDIRECTOS SAN
FRANCISCO**

DE ASIS Y AMARUNMESA

INSTITUCIÓN	CARGO	NOMBRE
Gobierno Provincial de Orellana	Prefecta	Magali Orellana
Gobierno Provincial de Orellana	Viceprefecto	Rodrigo Morejón
Gobierno Provincial de Orellana	Consejera Provincial de Orellana	Lizeth Hinojosa
Gobierno Provincial de Orellana	Consejera Provincial de Orellana	Shirma Cortez
Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loreto	Alcalde	kleber Fabian Olalla Torres

Gobierno Autónimo Descentralizado Municipal de Loreto	Vicealcaldesa	Doris Lorena Urapari Encalada
Gobierno Autónimo Descentralizado Municipal de Loreto	Concejal Cantón Loreto	Bertha Marisol Tanguila Bermeo
Gobierno Autónimo Descentralizado Municipal de Loreto	Concejal Cantón Loreto	Héctor Ashanga Shiguango
Gobierno Autónimo Descentralizado Municipal de Loreto	Concejal Cantón Loreto	Leonardo Puraquilla Cejua Alonso
Ministerio del Ambiente	Coordinador Técnico de Proyectos	Laura Rodríguez
Secretaría Nacional del Agua	Coordinador de Proyectos Ambientales	Kleber Olaya
ONG “Bosques y Vida”	Presidente	Luis Gómez
Cámara de Comercio de Loreto	Director	Carmen López
Escuela Secundaria San José	Responsable	Andrés Herrera
Fundación Payamino	Comandante de Policía del Cantón Loreto	Francisco Ramos
Policía Nacional	Director Técnico de Proyectos Sociales	Mariana Torres
Consejo de Desarrollo Provincial	Director de Proyectos en la Región Oriente	Javier Mera
Ecuador Estratégico SA	Coordinador de Programas Sociales	Ana Rodríguez
Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES)	Coordinador de Proyectos de Salud Comunitaria	Carlos Romero
Ministerio de Salud Pública (MSP)	Jefe de operaciones	Roberto Díaz
Cuerpo de Bomberos de Loreto	Coordinador de Proyectos de Conservación	Isabel García
Fundación Pueblo y Naturaleza	Presidente	Francisco Torres
Gobierno Autónimo Descentralizado Paroquial San José de Payamino	Presidente	Máximo Carlos Ocampo Chávez
Gobierno Autónimo Descentralizado Paroquial San José de Payamino	Vicepresidente	Did Beatriz Siquigua Huatatoca

Gobierno Autónomo Descentralizado Paroquial San José de Payamino	Primer Vocal	Fredy Joselo Grefa Yumbo
Gobierno Autónomo Descentralizado Paroquial San José de Payamino	Segundo Vocal	Marco Antonio Yaguana Yaguana

Fuente: Equipo Consultor, 2024

TABLA 5- 107: PREDIOS COMUNALES

Provincia	Cantón	Parroquia	Comunidad	Tipo de Predio
Orellana	Orellana	San Luis de Armenia	Amarun Mesa	Comunal
Orellana	Loreto	San José de Payamino	San Francisco de Asís	Comunal

Fuente: Equipo Consultor, 2024

Metodología para Determinar el Número de Encuestas

Investigación de Campo

La investigación de campo se basa en el Diagnóstico Participativo Rápido (DPR), complementado por diversas técnicas cualitativas de recolección de datos (Aguilar Barojas, 2005). Se emplearon métodos fundamentales como encuestas domiciliarias, entrevistas semiestructuradas dirigidas a líderes comunitarios, actores claves del área de estudio y autoridades locales.

La recolección de datos en el campo se llevó a cabo el 9 de noviembre del 2024, con la colaboración de guías locales. La obtención de la información fue facilitada por la activa participación de los actores involucrados en el apoyo al proyecto minero, lo que permitió el desarrollo de las actividades sin contratiempo.

Metodología para Determinar el Número de Encuestas

La aplicación de este método se realizó a las poblaciones de las comunidades de mayor cercanía: Amarun Mesa y San Francisco de Asís.

Para determinar el tamaño adecuado de la muestra, se utilizó la fórmula de cálculo de tamaño de muestra para poblaciones finitas (Reinoso Sanchez, 2009), que permite obtener una estimación precisa considerando el tamaño del universo, el nivel de confianza, el margen de error y la proporción de la variable de interés.

Nivel de confianza: El nivel de confianza implica que existe una probabilidad de **95%** de que los resultados de la muestra sean representativos de la población total dentro del margen de error establecido.

Margen de error: Un margen de error del **10%** establece un equilibrio entre la precisión

$$n = \frac{N * (Z)^2 * p * q}{((E)^2 * (N - 1) + (Z)^2 * p * q)}$$

de los resultados y los recursos disponibles para la recolección de datos.

Proporciones p y q: Las proporciones **p=0.80** y **q=0.20** son estimaciones previas de la distribución de la variable de interés, basadas en estudios previos.

Según los datos de población, se ha establecido que la comunidad Amarun Mesa cuenta con 400 individuos y la comunidad de San Francisco de Asís con 700 individuos. Se realiza el cálculo de acuerdo con los valores proporcionados para obtener el tamaño de la muestra **n**, que corresponde al número de encuestas necesarias para garantizar representatividad con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 10%.

SAN FRANCISCO DE ASIS

$$n = \frac{700 * (1,96)^2 * 0,8 * 0,2}{((0,1)^2 * (700 - 1) + (1,96)^2 * 0,8 * 0,2)}$$

$$n = 57$$

Definición	Nomenclatura	Dato
Tamaño de la muestra	N	

Tamaño de la población	N	700
Nivel de confianza	Z	1,96
Margen de error	E	10%
Proporción de rangos conocidos	P	0,80
Proporción de rangos conocidos	Q	0,20

Fuente: Equipo Consultor, 2024

AMARUMESA

$$n = \frac{400 * (1,96)^2 * 0,8 * 0,2}{((0,1)^2 * (400 - 1) + (1,96)^2 * 0,8 * 0,2)}$$

$n = 53$

Definición	Nomenclatura	Dato
Tamaño de la muestra	N	
Tamaño de la población	N	400
Nivel de confianza	Z	1,96
Margen de error	E	10%
Proporción de rangos conocidos	P	0,80
Proporción de rangos conocidos	Q	0,20

Fuente: Equipo Consultor, 2024

5.3.4. Perfil Demográfico

5.3.4.1. División Política Administrativa

A partir de la definición de las variables territoriales de análisis, se establece la comprensión y delimitación del campo de acción del proyecto minero. La región oriental norte del país está constituida por las provincias de Sucumbíos, Napo y Orellana; el presente estudio se centra en los cantones Loreto y Francisco de Orellana, específicamente en las parroquias San José de Payamino y San Luis de Armenia, y las comunidades Amarun Mesa y San Francisco de Asís.

TABLA 5- 108: DELIMITACION DEL PROYECTO

Provincia	Cantón	Parroquia	Comunidad
Orellana	Loreto	San José de Payamino	San Francisco de Asís
	Orellana	San Luis de Armenia	Amarun Mesa

Fuente: Equipo consultor, 2024.

5.3.4.2. Provincia de Orellana

La provincia de Orellana, con una extensión de 21,730.05 km², está ubicada en la región amazónica del Ecuador, al nororiente del país, limitando al norte con Sucumbíos, al sur con Napo y Pastaza, al este con Perú y al oeste con Napo. Administrativamente, se divide en 4 cantones y 33 parroquias. Según el VII Censo de Población y Vivienda de 2010, Orellana tiene 136,396 habitantes, concentrándose la mayoría en la capital, Francisco de Orellana. Aproximadamente el 30% de la población se identifica como indígena, principalmente de las etnias Kichwa, Shuar y Waodani.

5.3.4.3. Cantón Loreto

El cantón de Loreto está ubicado en la provincia de Orellana, al noroeste de la capital de Ecuador, su capital es la ciudad de Loreto y forma parte de la cuenca del río Napo. Geográficamente, se encuentra en una latitud sur de 0°44' y longitud oeste de 77°27', con un rango altitudinal que varía entre los 320 y 3732 msnm, alcanzando su punto más alto en la cumbre del Volcán Sumaco (PDOT, 2019-2023).

El cantón limita al norte con los cantones El Chaco y Francisco de Orellana, al sur con el cantón Tena en la provincia del Napo, al este con el cantón Francisco de Orellana y al oeste con los cantones Quijos, Tena y Archidona; tiene una superficie de 2,146.35 km², divididos en cinco parroquias rurales y una urbana, que constituye la cabecera cantonal. La zona rural ocupa el 96.6% de la superficie total del cantón, siendo la parroquia San José de Payamino la más extensa, según el Censo 2010 del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), el cantón tenía una población de 21,389 habitantes y la proyección del INEC para 2019 estimó una población de 24,358 habitantes, con aproximadamente 4,909 residentes en la cabecera cantonal.

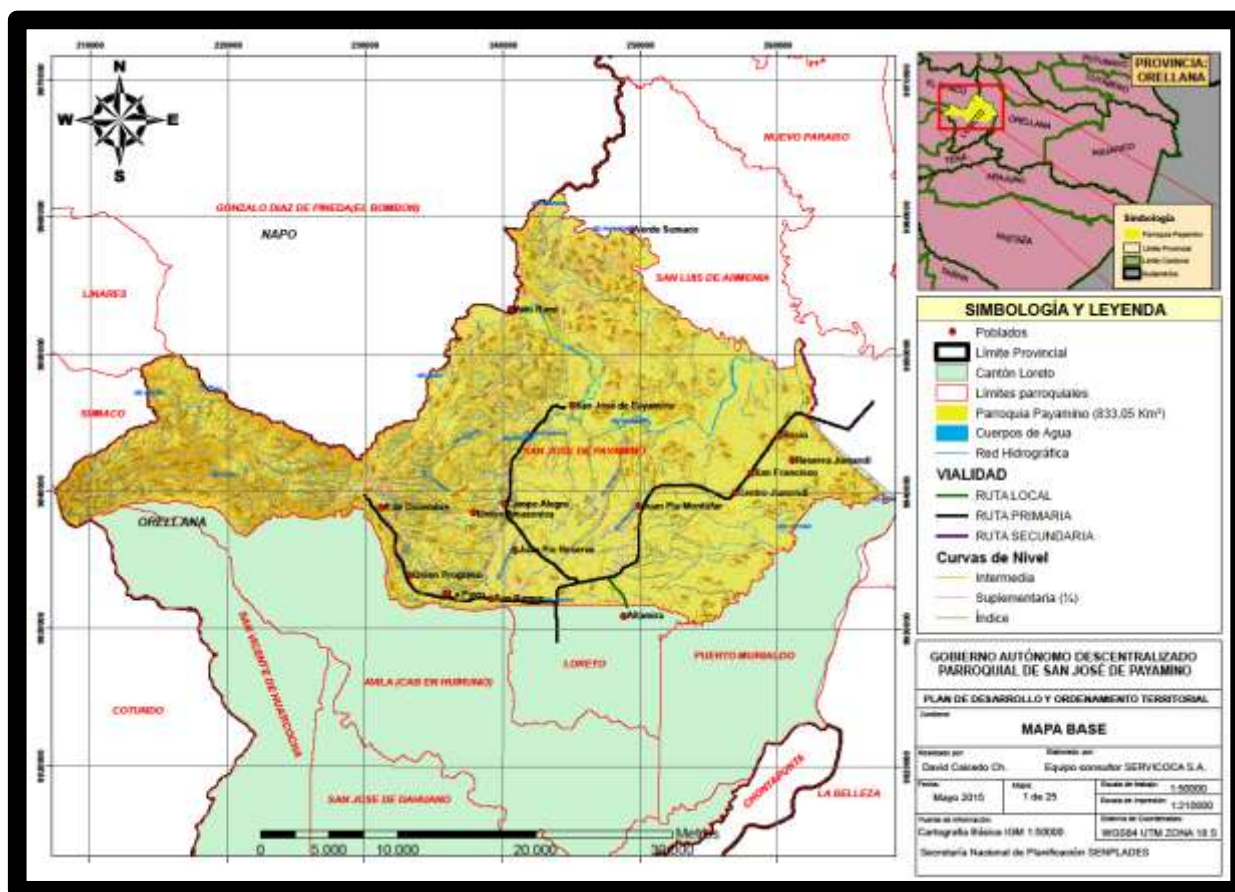
La ubicación estratégica de Loreto, cerca del Parque Nacional Napo Galeras y el volcán Gran Sumaco, ofrece un alto potencial para el ecoturismo y la investigación científica. La rica biodiversidad de la zona, junto con su variado rango altitudinal, permite la existencia de diversos ecosistemas que pueden ser explorados y estudiados. La infraestructura del cantón, combinada con su vasta extensión rural, proporciona una base sólida para el desarrollo sostenible de actividades agrícolas, turísticas y de conservación ambiental; las parroquias rurales, en particular, desempeñan un papel

crucial en la preservación de los recursos naturales y en la promoción de prácticas agrícolas ecológicas.

5.3.4.4. Parroquia San José de Payamino

La parroquia de San José de Payamino se encuentra en el cantón Loreto, provincia de Orellana, con coordenadas -0.5° latitud sur y -77.2833° longitud occidental. Tiene una población de 3,125 habitantes y una superficie de 850.33 km², la temperatura promedio oscila entre 24°C y 27°C, con una precipitación anual entre 1800 y 4200 mm; su altura promedio es de 300 msnm. La parroquia fue creada oficialmente el 10 de octubre de 1966, tras la aprobación del Ministerio de Gobierno y Municipalidades mediante el acuerdo No. 95, y publicada en el registro oficial No. 31 el 29 de diciembre de 1966 (PDOT, 2015).

FIGURA 5- 73: LOCALIZACIÓN DE LA PARROQUIA SAN JOSÉ DE PAYAMINO



Fuente: PDOT San José de Payamino, 2015.

La parroquia está delimitada al norte y este por la parroquia San Luis de Armenia, al sur por el cantón Loreto y Puerto Murialdo, y al oeste por la provincia de Napo, incluyendo El Chaco y Quijos, sus límites están definidos por características geográficas y ríos, como el río Tutapishco y el río Payamino. La división político-administrativa incluye la

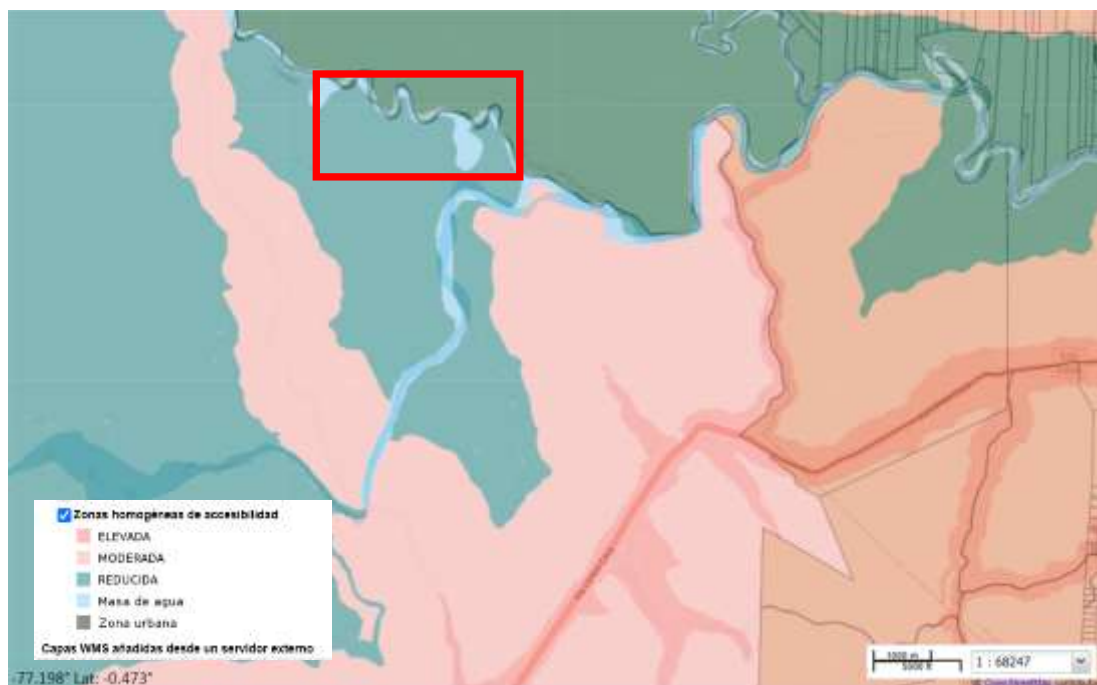
cabecera parroquial ubicada en la comunidad de San José de Payamino, y otras comunidades y comunas como Jumandi, Juan Pío Montufar, San Francisco de Asís, Verde Sumaco, Campo Alegre, Unión Amazónica, 8 de Diciembre, Unión Progreso, La Puyo, El Rocío, Pato Rumi, San Ramón, Abdón Padilla, Centro Paugil, Sector Independiente, Palestina, Pura Vida y el río Bigay.

La red hidrográfica incluye el río Payamino, que nace en las faldas del volcán Sumaco y tiene una longitud de 82 km, de los cuales 37.7 km atraviesan la parroquia. Sus principales afluentes son los ríos Bigay, Molino, Tutapishco, Shishiguano y Paushiyacu.

Históricamente, San José de Payamino ha sido habitada por familias Quijos desde hace 500 años. Durante la conquista española, los Quijos resistieron la dominación y mantuvieron su independencia. En 1966, la parroquia fue formalmente establecida y, desde entonces, ha desarrollado infraestructura y servicios básicos. La comunidad indígena Kichwa de San José de Payamino, descendiente de los habitantes de Sumaco, ha mantenido sus tradiciones y cultura a lo largo de los siglos.

San José de Payamino es rica en biodiversidad, hogar de más de 300 especies de aves, 60 reptiles y anfibios, y una variedad de mamíferos como jaguares, dantas, monos, venados, saínos, capibaras, nutrias, guantas y guatusas. Además, posee un importante patrimonio histórico y cultural relacionado con la legendaria búsqueda del "País de Canela" por los conquistadores españoles Gonzalo Pizarro y Francisco de Orellana.

FIGURA 5- 74: ZONAS HOMOGÉNEAS DE ACCESIBILIDAD



Fuente: SIGTIERRAS, 2024.

Toda la concesión no tiene obras de infraestructura, el acceso se realiza por el río Paushiyacu, vía fluvial, canoas con motor fuera de borda. La guardarraya que va de San Francisco de Asís a Verde Sumaco es la alternativa para ingresar a la concesión Paushiyacu 11.

5.3.4.5. Cantón Orellana

El cantón Francisco de Orellana está ubicado al nororiente de la Región Amazónica Ecuatoriana y forma parte de la Zona de Planificación 2, que incluye las provincias de Pichincha, Napo y Orellana. Este cantón, perteneciente a la provincia de Orellana, abarca una superficie total de 7,047 km² (704,755 ha) y se sitúa en un rango altitudinal que va desde los 100 hasta los 720 msnm (PDOT, 2023).

El cantón limita al norte con el cantón La Joya de los Sachas (provincia de Orellana) y los cantones Cascales y Shushufindi (provincia de Sucumbíos); al sur con los cantones Arajuno (provincia de Pastaza) y Tena (provincia de Napo); al este con el cantón Aguarico (provincia de Orellana); y al oeste con el cantón Loreto (provincia de Orellana) y Tena (provincia de Napo).

Francisco de Orellana fue creado como cantón de la provincia de Napo mediante Decreto Legislativo publicado en el Registro Oficial Nro. 169 del 30 de abril de 1969, inicialmente, las parroquias que conformaron el cantón fueron Puerto Francisco de Orellana, Taracoa y Dayuma. Con la creación de la provincia de Orellana en 1999, se añadieron las parroquias de San José de Guayusa, Nuevo Paraíso, San Luis de Armenia, García Moreno, La Belleza, Alejandro Labaka, Inés Arango, El Dorado y El Edén.

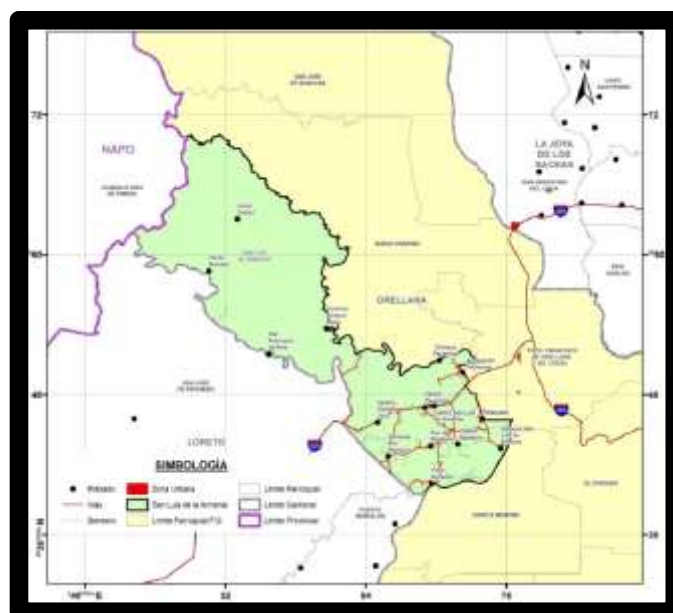
Este cantón, con su exuberante vegetación propia de los bosques húmedos tropicales, es parte de la vasta Región Amazónica Ecuatoriana, que cubre un área de 123,000 km², representando el 45% del territorio nacional y el 1.67% de la Cuenca Amazónica.

5.3.4.6. Parroquia San Luis de Armenia

La parroquia rural de San Luis de Armenia se encuentra al noroeste de la provincia de Orellana y es una de las once parroquias del cantón Francisco de Orellana. Su cabecera parroquial es el centro poblado que lleva su mismo nombre, San Luis de Armenia, esta parroquia se encuentra cerca de la ciudad de El Coca, capital del cantón Francisco de Orellana, y forma parte del eje principal de comunicación entre los cantones de Francisco de Orellana y Loreto, lo que la convierte en un enlace comercial importante entre estas ciudades y un nodo de conexión hacia otras provincias.

San Luis de Armenia fue creada mediante la Ley N°119 el 20 de julio de 1998, publicada en el RO N° 372 el 30 de julio de 1998, y reconocida legalmente mediante Ordenanza el 21 de enero de 2010 en el Registro Oficial N° 113. La parroquia tiene una población total de 2,592 habitantes al 2020 y una extensión de 318.66 km², sus límites son al norte con el cantón El Chaco y la parroquia Nuevo Paraíso, al sur con la parroquia García Moreno, al este con las parroquias Nuevo Paraíso y Puerto Francisco de Orellana, y al oeste con el cantón Loreto, la altitud en la parroquia oscila entre 250 y 400 msnm (PDOT, 2020).

FIGURA 5- 75: LOCALIZACIÓN DE LA PARROQUIA SAN LUIS DE ARMENIA



Fuente: PDOT San Luis de Armenia, 2020.

En cuanto a la información demográfica, el Censo Nacional de Población y Vivienda 2010 indicó que la población de la parroquia se componía de 1,049 hombres y 963 mujeres, sumando un total de 2,012 habitantes, lo que representaba el 2.76% de la población cantonal y el 1.47% de la población provincial. Las proyecciones poblacionales indicaron un crecimiento anual promedio del 2.3%, alcanzando 2,592 habitantes en 2020. Sin embargo, la tasa de crecimiento disminuyó de 3.1% en 2010 a 2.0% en 2020, principalmente debido a la migración de jóvenes en busca de mejores oportunidades educativas y laborales en otras ciudades. La planificación territorial basada en la población debe considerar las vulnerabilidades específicas del territorio y el impacto del crecimiento poblacional en el ordenamiento del suelo, zonificación y asentamientos informales.

5.3.4.7. Composición Demográfica

Según la Información del Censo de Población y Vivienda del 2010, realizado por el INEC, la provincia de Orellana cuenta con 136.396 habitantes, la distribución poblacional por cantón se observa que Francisco de Orellana tiene el 53.37 % de la población seguido por la Joya de los sachas (27.56 %) y Loreto (15.52%). El cantón Loreto presenta 21.163 habitantes mientras que Francisco de Orellana 72.795, como se observa en la Tabla.

TABLA 5- 109: POBLACION TOTAL DEL AREA DE ESTUDIO

	Población	Número de habitantes
Provincia	Orellana	136396
Cantón	Loreto	21163
	Orellana	72795
Parroquia	San José de Payamino	3125
	San Luis de Armenia	2012

Fuente: INEC, 2010. Equipo consultor 2024.

5.3.4.8. Composición por Edad y Género

La distribución de la población por edad y sexo son dos parámetros fundamentales para analizar la dinámica poblacional de un área de estudio, ya que reflejan el impacto de la fecundidad y la mortalidad. En poblaciones con alta fecundidad, la base de la pirámide poblacional es ancha, indicando un mayor número de personas jóvenes, lo que caracteriza a una población expansiva. En contraste, en poblaciones con baja fecundidad, hay un mayor número de personas mayores, resultando en una población constrictiva.

Las siguientes tablas presentan la distribución por edades de la población en las parroquias de San Luis de Armenia y San José de Payamino.

TABLA 5- 110: POBLACION PARROQUIAL POR GÉNERO

Parroquia	Sexo	Habitantes	Porcentaje (%)
San Luis de Armenia	Hombre	1,049	52.14
	Mujer	963	47.86
San José de Payamino	Hombre	1,629	52.13
	Mujer	1,496	47.87

Fuente: INEC, 2010. Equipo consultor 2024.

TABLA 5- 111: POBLACION PARROQUIAL EDAD

Grupos de Edad	San José de Payamino	%	San Luis de Armenia	%
Menor de 1 año	103	4.88%	58	2.88%
De 1 a 4 años	353	16.71 %	293	14.56 %
De 5 a 9 años	411	19.46 %	288	14.31 %
De 10 a 14 años	471	17.57 %	281	13.97 %
De 15 a 19 años	282	13.35 %	225	11.18 %
De 20 a 24 años	128	6.06%	176	8.75%
De 25 a 29 años	110	5.21%	148	7.36%
De 30 a 34 años	89	4.21%	107	5.32%
De 35 a 39 años	76	3.60%	109	5.42%
De 40 a 44 años	51	2.41%	76	3.78%
De 45 a 49 años	39	1.85%	102	5.07%
De 50 a 54 años	28	1.33%	45	2.24%
De 55 a 59 años	24	1.14%	33	1.64%
De 60 a 64 años	16	0.76%	26	1.29%
De 65 a 69 años	10	0.47%	17	0.84%
De 70 a 74 años	14	0.66%	17	0.84%
De 75 a 79 años	4	0.19%	4	0.20%
De 80 a 84 años	2	0.09%	5	0.25%
De 85 a 89 años	-	0%	-	-

De 90 a 94 años	1	0.05%	1	0.10%
De 95 a 99 años	-			
De 100 años y más	-			
Total	2.112	100%	2,012	100%

Fuente: INEC, 2010. Equipo consultor 2024.

En el contexto de la población de la parroquia San José de Payamino, se observa un proceso de consolidación local, reflejado en el hecho de que el 67,90% (2.122 personas) de los habitantes nacieron en el territorio parroquial (INEC, 2010). Este fenómeno contribuye a la reducción significativa del peso relativo de la población inmigrante. De acuerdo con los datos de la Tabla N° 5-108, el 71,78% de las personas nacidas en San José de Payamino son menores de 15 años, lo que indica una población joven y en crecimiento. En contraste, la mayoría de las personas nacidas fuera de la parroquia tienen más de 25 años.

Un dato relevante es que únicamente el 0,69% (7 personas) de la población menor de un año ha nacido fuera de la parroquia, lo que refuerza la tendencia hacia la consolidación de la población local. Además, la densidad demográfica es un indicador clave del patrón de asentamiento y del aprovechamiento del espacio físico. En Ecuador, la densidad demográfica promedio es de 56,5 habitantes por kilómetro cuadrado. La tabla siguiente presenta la densidad demográfica de las parroquias de estudio, lo que permite comparar y analizar el patrón de distribución y crecimiento de la población en la zona.

5.3.4.9. Distribución Étnica

❖ San José de Payamino

En cuanto a la autoidentificación étnica en la parroquia, el 73% de la población se identifica como indígena, el 23.94% como mestizo y el 3.06% restante como afroecuatoriano, mulato u otras etnias, como se detalla en la siguiente tabla:

TABLA 5- 112: AUTO IDENTIFICACIÓN ÉTNICA DE LA PARROQUIA SAN JOSÉ DE PAYAMINO

Auto identificación	Sexo		Total	%
	Hombre	Mujer		
Indígena	1189	1112	2301	73.63
Afroecuatoriana	8	7	15	0.48
Negro	2	-	2	0.06
Mulato	8	10	18	0.58
Montubio	8	6	14	0.45
Mestizo	400	348	748	23.94
Blanco	14	11	25	0.80
Otro	-	2	2	0.06
Total	1629	1496	3125	100

Fuente: PDOT de San José de Payamino (2019)

La población auto identificada como Indígena, se puede clasificar de acuerdo a la Nacionalidad o Pueblo al que pertenece, de acuerdo al siguiente cuadro

TABLA 5- 113: AUTOIDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN INDÍGENA

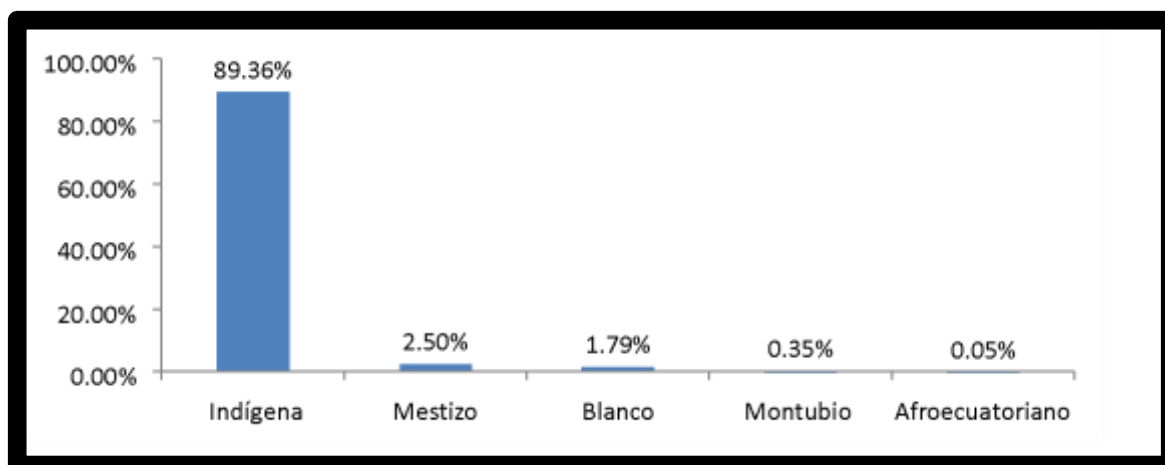
Nacionalidad/Pueblo Indígena	Hombre	Mujer	Total
Shuar	4	4	8
Andoa	-	3	3
Kichwa de la sierra	1177	1099	2276
Otavalo	1	-	1
Karanki	-	1	1
Se ignora	7	5	12
Total	1189	1112	2301

Fuente: PDOT de San José de Payamino (2019)

❖ San Luis de Armenia

En la parroquia, el 89.36% de la población se autoidentifica como indígena, el 2.5% como mestizo, el 1.79% como blanco, el 0.35% como montubio y el 0.05% como afroecuatoriano.

FIGURA 5- 76: GRUPOS ÉTNICOS DE LA PARROQUIA SAN LUIS DE ARMENIA



Fuente: PDOT de San Luis de Armenia 2015.

5.3.4.10. Migración

Los procesos de migración que tienen lugar en el territorio parroquial son poco significativos, ya que según datos obtenidos del VII Censo de Población y VI de Vivienda únicamente 7 personas han emigrado hacia otros países. Los actores sociales que fueron entrevistados durante la realización del trabajo de campo manifestaron que el reducido número de emigrantes no necesariamente implica que la parroquia haya experimentado condiciones económicas diferentes a las del resto del país. El periodo en el que se registran los mayores niveles de emigración en la parroquia, al igual que en el resto del país, es el comprendido entre los años 1999 y 2002; es decir que las condiciones económicas del país son determinantes en los procesos migratorios. En el cantón Loreto y en la parroquia San José de Payamino, al contrario de lo que sucede en el resto del país, las mujeres emigran más que los hombres a otros países.

5.3.5. Salud

5.3.5.1. San José de Payamino

La atención de salud en la parroquia se lleva a cabo a través de diversas instalaciones y servicios:

- Centro de Salud: Ubicado en la comunidad de San Francisco, construido por la Dirección Provincial de Salud de Orellana. Actualmente, la infraestructura se encuentra en mal estado.
- Puestos de Salud: Existen dos puestos de salud construidos por el Gobierno Provincial de Orellana, ubicados en la comunidad de Payamino. Uno de estos puestos cuenta con un enfermero.
- Promotores de Salud: Encargados de realizar campañas de vacunación cada tres meses, curar heridas, aplicar sueros intravenosos, suturar, inyectar y recetar antibióticos y medicinas básicas. Actualmente, no se cuenta con un registro de las atenciones prestadas por estos promotores.
- Parteras: La parroquia mantiene la tradición de parteras que han adquirido conocimientos empíricos transmitidos de generación en generación. Estas parteras se encargan de corregir la posición de los bebés mal ubicados, aunque no están capacitadas para realizar chequeos a lo largo del embarazo.

❖ Perfil epidemiológico

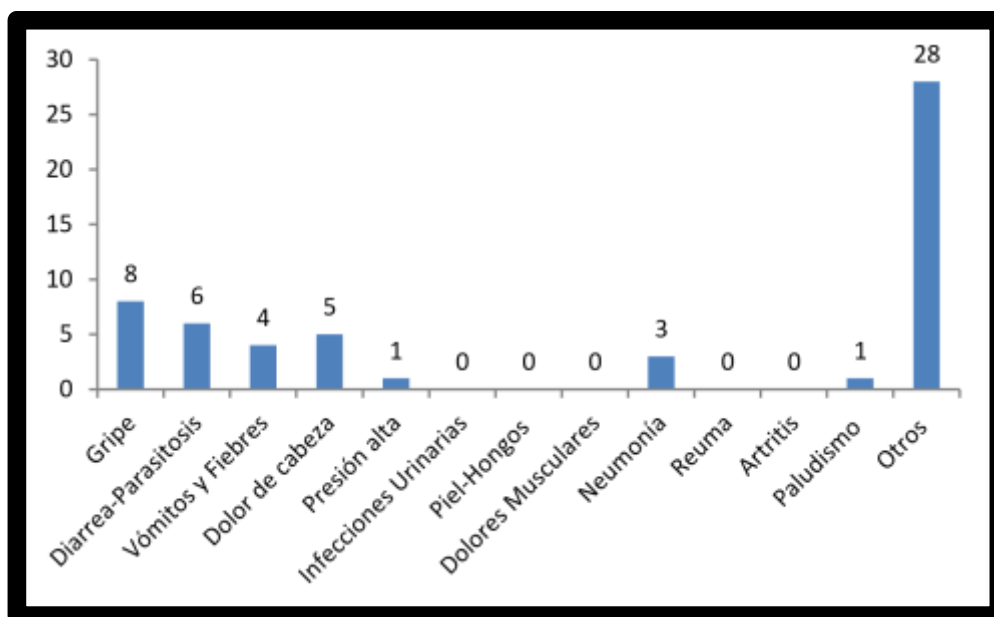
Según los escasos datos que se ha podido recolectar de los centros de asistencia médica, debido a la falta de registros, se ha determinado que el perfil epidemiológico está constituido por enfermedades como gripe, diarreas, entre otros que pueden ser observados en la siguiente tabla.

TABLA 5- 114: PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DE LA PARROQUIA SAN JOSÉ DE PAYAMINO

Enfermedad	Casos
Gripe	8
Diarrea-Parasitosis	6
Vómitos y Fiebres	4
Dolor de cabeza	5
Presión alta	1
Infecciones Urinarias	0
Piel-Hongos	0
Dolores Musculares	0
Neumonía	3
Reuma	0
Artritis	0
Paludismo	1
Otros	28

Fuente: PDOT de San José de Payamino (2015)

FIGURA 5- 77: PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DE LA PARROQUIA SAN JOSÉ DE PAYAMINO



Fuente: PDOT de San José de Payamino (2015)

❖ Tasa de mortalidad

Se estima que la tasa de mortalidad en la parroquia San José de Payamino es la misma que la de la provincia de Orellana, es decir, del 0.35%, aunque no se dispone de datos exactos para la parroquia. De manera similar, no se han encontrado datos específicos sobre la desnutrición en San José de Payamino; sin embargo, se puede estimar que la desnutrición en menores de 5 años es similar a la del cantón Loreto, que varía entre el 32% y el 45.50%.

5.3.5.2. San Luis de Armenia

La parroquia San Luis de Armenia cuenta con un centro de salud, la Unidad de Salud de tipo A, que dispone de 2 médicos generales, 2 odontólogos, 1 licenciada en enfermería y 1 auxiliar de enfermería. La cobertura de salud alcanza a 2,220 pacientes, abarcando las comunidades de Armenia, Jabalí, Estrella Yacu y Paco Rumi. El horario de atención es de 8:00 a 17:00 horas, proporcionando servicios médicos y odontológicos a la población de la parroquia.

❖ Perfil epidemiológico

En el centro de salud de la parroquia San Luis de Armenia, se atienden principalmente enfermedades como Infecciones Respiratorias Agudas, Enfermedades Diarreicas Agudas, Parasitosis, Trastornos Gastrointestinales, Infecciones de las Vías Urinarias, Paludismo, Dermatitis y Desnutrición. Además, se ha registrado que el 3.6% de la población presenta algún tipo de discapacidad, con casos que incluyen retardo mental, discapacidad física motora, discapacidad visual y discapacidad auditiva. Este centro de salud desempeña un papel crucial en la atención médica de la comunidad, abordando tanto enfermedades comunes como necesidades específicas de salud.

TABLA 5- 115: PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DE LA PARROQUIA SAN LUIS DE ARMENIA

Niños	Adultos
Infecciones respiratorias agudas Enfermedades diarreicas agudas Infecciones intestinales Parasitosis Paludismo Dermatitis (Enfermedades de la piel por la mala calidad de agua) Desnutrición	Infecciones respiratorias agudas Infecciones de vías urinarias Enfermedades diarreicas agudas Parasitosis Paludismo Desnutrición

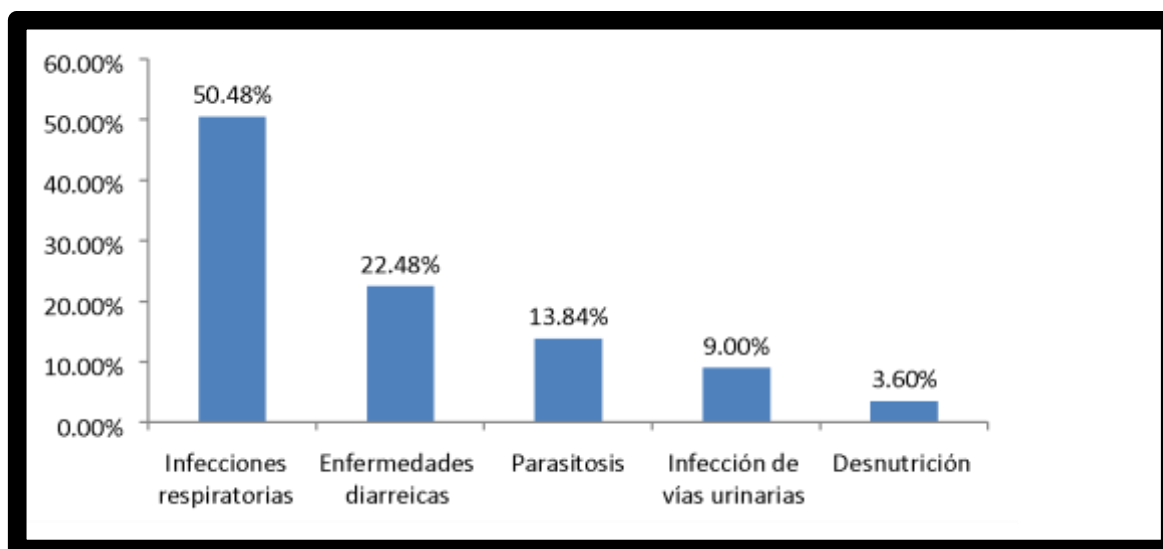
Fuente: PDOT de San Luis de Armenia 2015.

❖ Tasa de Mortalidad

En el año 2014, las principales causas de morbilidad médica en la parroquia fueron las Infecciones Respiratorias Agudas, que representaron el 50.48% de los casos, seguidas por las Enfermedades Diarreicas Agudas con un 22.48%. La Parasitosis fue otra causa común, afectando al 13.84% de la población, seguida por las Infecciones de Vías Urinarias con un 9%. Además, la Desnutrición también fue una preocupación, representando el 3.6% de los casos registrados.

Estos datos resaltan la importancia de abordar estas enfermedades de manera efectiva en la atención médica de la comunidad.

FIGURA 5- 78: CAUSAS DE MORTALIDAD DE LA PARROQUIA SAN LUIS DE ARMENIA



Fuente: PDOT de San Luis de Armenia 2015.

5.3.6. Educación

5.3.6.1. San José de Payamino

De acuerdo al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2015 del cantón Loreto dentro de la cobertura educativa del cantón existen un total de 86 Unidades Técnicas educativas (UTE), distribuidas 5 en el área urbana y 81 en el sector rural, el número de

Docentes contabilizan un total de 530 para una población estudiantil de aproximadamente 7513. El tipo de sostenimiento corresponde a 75 Unidades educativas de carácter Fiscal y 11 establecimientos Fisco misionales, 85 UTE laboran en jornada matutina, y 1 desarrolla sus actividades en jornada nocturna, como se detalla en la siguiente Tabla.

TABLA 5- 116: DISTRIBUCIÓN DE PLANTELES EDUCATIVOS EN EL CANTÓN LORETO

Escuela	Poblado	Tipo de educación
Orellana Yachana Extensión Verde Sumaco	Verde Sumaco	Educación básica y bachillerato
Ricardo Shiguango	Verde Sumaco	Inicial y Básica
Guillermo Cejua	Pato Rumi	Educación básica
José de Villamil	San José de Payamino	Educación básica
Milton Saúl Jácome	Unión Amazónica	Educación básica
Brisas del río Dorada	Unión Amazónica	Educación básica
Abdón Padilla	Unión Amazónica	Inicial y Básica
Brisas del Suno	Unión Progreso	Educación básica
Caro Gonzalo Montesdeoca	La Puyo	Educación básica
Piedra Liza	San Ramón	Educación básica
Monseñor Leónidas Proaño	El Roció	Educación básica
20 de Marzo	San Francisco	Educación básica
San Francisco de Asís	San Francisco	Educación básica y bachillerato
Eloy Siquihua	Centro Jumandi	Inicial y Básica
UEDN Extensión San José de Payamino	Juan Pío Montufar	Educación básica y bachillerato
Dionisio Siguango	Juan Pío Montufar	Educación básica
Juan Pío Montufar	Juan Pío Montufar	Educación básica

Fuente: PDOT de San José de Payamino (2019)

Los niveles de educación que alcanza la población de la parroquia de San José de Payamino se puede visualizar en la siguiente tabla:

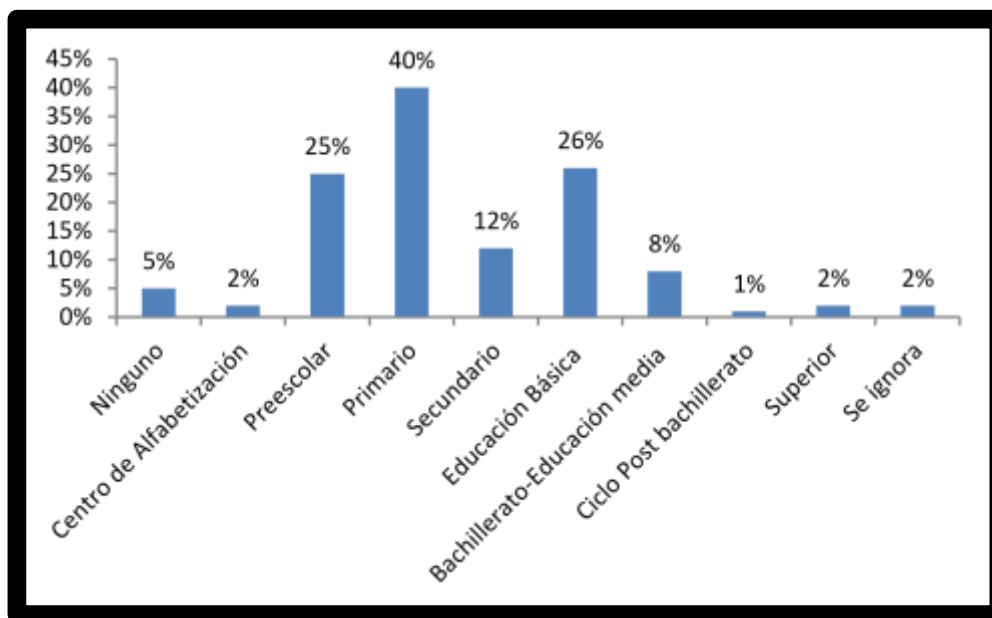
TABLA 5- 117: NIVELES MAXIMOS DE EDUCACIÓN EN SAN JOSÉ DE PAYAMINO

Nivel máximo de educación	Sexo		Total	%
	Hombre	Mujer		
Ninguno	49	84	133	5
Centro de Alfabetización	12	33	45	2
Preescolar	32	24	56	25
Primario	546	496	1042	40
Secundario	186	127	313	12
Educación Básica	361	332	693	26
Bachillerato-Educación media	122	96	218	8
Ciclo Post bachillerato	7	10	17	1
Superior	32	21	53	2
Se ignora	26	23	49	2
Total	1373	1246	2619	100

Fuente: PDOT de San José de Payamino (2015)

La Figura detalla los niveles máximos de educación que alcanza la población de la parroquia de San José de Payamino.

FIGURA 5- 79: NIVELES MÁXIMOS DE EDUCACIÓN EN SAN JOSÉ DE PAYAMINO



Fuente: PDOT de San José de Payamino (2015)

Al analizar el porcentaje de personas que están en ciertos niveles educativos por edades se puede observar que las personas que están en educación general básica (5 – 14 años) alcanza el 31.68 %, las personas en el nivel secundario (15 – 17 años) alcanza el 90.16 % mientras que las personas que están en niveles de educación superior (18 – 24 años) es el 4.76 %.

❖ **Analfabetismo**

La tasa de analfabetismo en San José de Payamino es de 10,70%. En la parroquia la incidencia del analfabetismo en la población femenina es mayor que en la masculina, reproduciéndose un fenómeno nacional que se relaciona con las condiciones determinantes de la asignación de roles de los géneros y el acceso a la educación

TABLA 5- 118: PORCENTAJE DE ANALFABETISMO DE LA PARROQUIA SAN JOSÉ DE PAYAMINO

Sexo	Analfabetismo (15 años en adelante)		
	Personas de 15 años y más que no saben leer ni escribir	tasa de anafabetismo %	Tasa de Analfabetismo
Hombre	62	6,85	10,70
Mujer	122	14,90	
Total	184	21,75	

Fuente: PDOT de San José de Payamino (2019)

❖ **Deserción escolar**

La tasa de abandono escolar en el cantón Loreto disminuyó del período 2009-2010 al período 2012-2013, pasando de un 6.11% a un 5.28%. Durante ambos períodos, el mayor porcentaje de abandono escolar se registró en el sector rural, esta tendencia se debe principalmente a la migración de las familias hacia otras provincias.

TABLA 5- 119: ABANDONO ESCOLAR EN EL CANTÓN LORETO

Tasa de abandono escolar	Total	Urbano	Rural
Período 2009-2010	6,11	6,42 %	5,88 %
Período 2012-2013	5,28	4,69 %	5,68 %

Fuente: PDOT de San José de Payamino (2015)

❖ **Infraestructura escolar**

La infraestructura escolar en el área se limita exclusivamente a la unidad educativa José de Villamil, que ofrece educación básica.

5.3.6.2. San Luis de Armenia

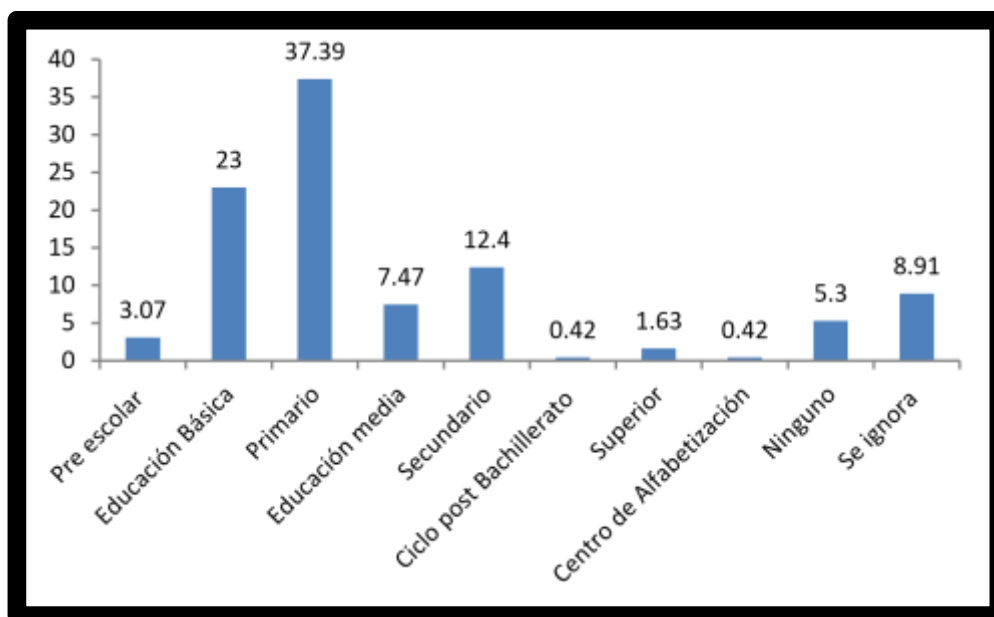
Según el Censo de Vivienda 2010, la tasa de escolaridad en la parroquia San Luis de Armenia es del 7,3%. En cuanto al nivel de instrucción, se observa que el 37,39% tiene educación primaria, el 23% educación básica, el 12% secundaria, el 7,47% educación media y el 1,63% cuenta con educación superior, como se muestra en el siguiente cuadro:

TABLA 5- 120: CONDICIONES DE OCUPACIÓN DE LAS CASAS EN SAN JOSÉ DE PAYAMINO

Nivel de Instrucción	Porcentaje
Preescolar	3,07
Educación Básica	23,00
Primario	37,39
Educación media	7,47
Secundario	12,40
Ciclo post Bachillerato	0,42
Superior	1,63
Centro de Alfabetización	0,42
Ninguno	5,30
Se ignora	8,91

Fuente: INEC, 2010. Equipo consultor 2019.

FIGURA 5- 80: NIVEL DE INSTRUCCIÓN EDUCATIVA EN LA PARROQUIA SAN LUIS DE ARMENIA



Fuente: INEC, 2010. Equipo consultor 2019.

Analizando la tasa neta de asistencia de la población a niveles educativos, se observa que apenas el 2,94% de la población estudiantil continúa sus estudios hasta el nivel superior. Esto evidencia restricciones significativas para la continuidad de los estudios superiores en la región. La principal razón de esta limitación es la falta de una Universidad Estatal en la provincia de Orellana, cabe señalar que, aunque existen dos sedes universitarias de carácter privado, sus costos son elevados, lo que dificulta el acceso para muchos estudiantes. Esta situación puede contribuir a la baja tasa de asistencia a niveles educativos superiores en la población.

En relación al número de personas con títulos de tercer nivel, se han registrado 9 casos reconocidos por el CONESUP, 5 casos no reconocidos y 20 casos que no tienen título pero asistieron a la Universidad, aunque probablemente no completaron la carrera.

❖ **Analfabetismo**

El nivel de analfabetismo en la parroquia es del 8,79%, lo que es superior al promedio provincial (6,45%) y nacional (5,41%). Esto indica que existe una proporción significativa de la población en la parroquia que no sabe leer ni escribir, lo que puede representar un desafío para el acceso a la educación y oportunidades laborales en la región.

❖ **Infraestructura escolar**

De la población estudiantil, el 81,73% asiste a instituciones fiscales, lo que representa 519 personas. Además, 55 personas (8,66%) asisten a instituciones privadas, y 61 personas (9,61%) a instituciones fiscomisionales. Las instituciones educativas de la parroquia se pueden observar en la siguiente tabla:

TABLA 5- 121: INFRAESTRUCTURA ESCOLAR DE LA PARROQUIA SAN LUIS DE ARMENIA

Institución	Sector	Tipo	Modalidad	Nivel	Estudiantes	Docentes
Escuela Ramón Andi	San Luis	Fiscal	Presencial	Inicial-Educación Básica	97	8
Colegio Ramón Andi	San Luis	Fiscal	Presencial	Educación Básica-Bachillerato	70	14
Clemente Pizango	Paras Yacu	Fiscal	Presencial	Inicial-Educación Básica	105	9
Pedro Alvarado T	Manduro Yacu	Fiscal	Presencial	Educación Básica	32	2
10 de Agosto	6 de enero	Fiscal	Presencial	Educación Básica	20	1
Andrés Manallacta	Alto Maduro	Fiscal	Presencial	Inicial-Educación Básica	128	8
10 de Julio	Estrella Yacu	Fiscal	Presencial	Inicial-Educación Básica	71	4
CECIB Kuyllur	Centro Payamino	Fiscal	Presencial	Inicial-Educación Básica	46	4
Gonzalo Pizarro	Jabalí	Fiscal	Presencial	Inicial-Educación Básica	7	1
Chaski	Alto Maduro	Fiscal	Presencial	Inicial-Educación Básica	39	3
Orellana Yachana Inti Extensión	Alto Maduro	Fiscomisional	A Distancia	Educación Básica-Bachillerato	87	8

Fuente: PDOT de San Luis de Armenia 2015.

En los límites de la parroquia se encuentra una Unidad del Milenio Manuel Cañizares, destinada para niños con capacidades especiales. A la fecha del estudio, se contaba con 150 alumnos y 12 personas adicionales. Esta institución desempeña un papel crucial en la educación y atención de niños con necesidades especiales en la comunidad.

5.3.7. Vivienda

5.3.7.1. San José de Payamino

Según datos censales, en el año 2010 se identificaron 782 viviendas, la siguiente tabla muestra la condición de ocupación de las viviendas:

TABLA 5- 122: CONDICIONES DE OCUPACIÓN DE LAS CASAS EN SAN JOSÉ DE PAYAMINO

Condición de ocupación de la vivienda	Casos	%
Ocupadas con personas presentes	581	74,29
Ocupada con personas ausentes	81	10,35
Desocupada	99	12,65
En construcción	21	2,71
Total	782	100

Fuente: PDOT de San José de Payamino (2019)

Por otro lado, la tenencia de vivienda alcanza el 42,51 % como propia 0,52% arrendada 1.20% arrendada, como se muestra en la Tabla.

TABLA 5- 123: TENENCIA DE VIVIENDA EN SAN JOSÉ DE PAYAMINO

Condición	%
Propia	43,02
Arrendada	1,2
Donada	37,52
Servicios	2,58
Otros	15,66

Fuente: PDOT de San José de Payamino (2019)

❖ Infraestructura de viviendas

Según el INEC - 2010, en la parroquia San José de Payamino se han recolectado datos de 581 viviendas ocupadas. En cuanto al material de la cubierta, se ha registrado que el 86.05% de las viviendas tienen techos de zinc, de las cuales el 25,99% (151 viviendas) declara que están en mal estado, mientras que el 52,5% (305 viviendas) se califica como de estado regular.

En lo que respecta a las paredes, el material predominante es la madera, representando el 76,29%, seguido por el bloque con un 15,83%. Para el material del piso, el principal material utilizado es la tabla sin tratar, con un porcentaje del 74,01%, como se detalla en la tabla proporcionada.

TABLA 5- 124: MATERIAS EN CUBIERTA, PAREDES Y PISOS DE LA PARROQUIA SAN JOSÉ DE PAYAMINO

Cubierta		Paredes		Pisos	
Material	Porcentaje	Material	Porcentaje	Material	Porcentaje
Hormigón	0,68	Hormigón	1,55	Duela/Parquet/Tablón	2,58
Asbesto	1,03	Ladrillo/Bloque	15,83	Tabla sin tratar	74,01
Zinc	66,06	Adobe/Tapia		Cerámica/Baldosa/Vinil	1,37
Teja	1,20	Madera	76,25	Ladrillo/Cemento	12,9
Paja	10,84	Otros	0,69	Tierra	1,72
Otros	0,17	--	--	Otros	2,75

Fuente: PDOT de San José de Payamino (2019)

Como se observa, las viviendas en la parroquia San José de Payamino son principalmente construidas de madera y cubiertas de zinc, características tradicionales de construcción en la zona. Sin embargo, se ha establecido que el 25% de las casas encuestadas se encuentran en mal estado. Además, en el caso de Payamino, se registra que el 20,4% de las viviendas presenta hacinamiento, definido como aquellas con más de tres personas por dormitorio.

5.3.7.2. San Luis de Armenia

Dentro de la parroquia, la distribución de las viviendas no sigue un patrón definido. Los asentamientos se han formado principalmente por el establecimiento de familias en sus fincas, y con el paso del tiempo han ido creciendo hasta conformarse como asentamientos humanos más grandes, como se puede apreciar en la siguiente tabla:

TABLA 5- 125: POBLACIONES POR ASENTAMIENTOS HUMANOS DE LA PARROQUIA SAN LUIS DE ARMENIA

Poblados	Hombres	Mujeres	Total	Porcentaje (%)
Alto maduro	219	202	421	18,6
San Luis de Armenia	175	162	337	14,9
Amarum Mesa	159	145	304	13,4
Estrella Yacu	136	126	262	11,6
Patas Yacu	131	121	252	11,1
Centro Maduro	81	74	155	6,8
Centro Payamino	70	65	135	6,0
Flor de Maduro	66	60	126	5,6
Pacu Rumi	57	52	109	4,8
Los Cerdos	44	40	84	3,7
6 de Enero	27	24	51	2,3
Jabalí	16	14	30	1,3
Total	1181	1085	2266	100

Fuente: PDOT de San Luis de Armenia (2015)

El 100% de las viviendas son de propiedad propia. Dado que muchas de estas viviendas se encuentran ubicadas en las orillas de los ríos Napo y Payamino, estas áreas se consideran de alta vulnerabilidad frente a las crecidas de los ríos. Por lo tanto, es indispensable que la Secretaría de Gestión de Riesgos disponga de planes de contingencia específicos para estas poblaciones que se encuentran en zonas de riesgo de inundaciones.

5.3.8. Formas de Organización

5.3.8.1. San José de Payamino

La parroquia está organizada en comunas, comunidades y sectores. Las comunas, que tienen personería jurídica, son: Verde Sumaco, San Francisco, Jumandi Juan Pío Montúfar, y San José de Payamino. Las comunidades presentes en la parroquia incluyen El Rocío, Ocho de Diciembre, Unión y Progreso, La Puyo, Campo Alegre, y Unión Amazónica; esta última está en proceso de legalización jurídica.

Los sectores de la parroquia son: Pato Rumi, Abdón Padilla, San Ramón, Río Paugil, Palestina e Independiente. En las comunas y comunidades se trabaja principalmente a través de mingas, especialmente para actividades relacionadas con la vialidad y el arreglo de los centros poblados.

5.3.8.2. San Luis de Armenia

En cuanto a la organización social, el órgano oficial y representativo de la comuna es el cabildo, cuya directiva es nombrada cada año en Asamblea General. Esta directiva está integrada por todos los socios, un presidente, un vicepresidente, un secretario, un tesorero y un síndico. Se estima que alrededor del 20% de las comunidades enfrentan problemas de organización debido a procesos migratorios de las autoridades.

La mayoría de las comunidades pertenecen a la Federación Interprovincial de Comunas y Comunidades Kichwas de la Amazonia Ecuatoriana (FICCKAE). En los últimos años, se ha observado un deterioro en la organización social debido a la falta de tradiciones en trabajos comunitarios, realizándose solo actividades esporádicas de mingas de limpieza de la comunidad y en algunos proyectos comunitarios que han solicitado contraparte. La organización con mayor convocatoria en la parroquia es el GAD parroquial, debido a su incidencia en la generación y gestión de proyectos sociales.

En relación a la estructura civil, se ha encontrado que el 42.21% de la población es soltera, el 39.27% está casada y el 15.18% convive en unión libre.

5.3.9. Infraestructura

5.3.9.1. San José de Payamino

En cuanto a salud, la parroquia San José de Payamino cuenta con un centro de salud en la comunidad de San Francisco y un puesto de salud en San José de Payamino. Para atenciones más especializadas, los pobladores deben acudir a la cabecera cantonal.

Las Unidades de Policía Comunitaria (UPC) operan únicamente en el centro poblado de Payamino, y disponen de instalaciones en coordinación con la tenencia política y la comisaría nacional cantonal. Las tareas rutinarias de las UPC se enfocan en agresiones intrafamiliares, delincuencia, tráfico de animales y, en segundo lugar, accidentes de tránsito.

La cobertura de servicios desde las instituciones públicas, directas e indirectamente dependientes del Estado central, incluye instalaciones y equipamiento proporcionados por el GAD Parroquial de San José de Payamino para cumplir con su gestión, así como la Tenencia Política dependiente de la Gobernación de Orellana.

❖ Red vial

El sistema vial de la parroquia San José de Payamino incluye la vía Interoceánica, que forma parte de la red vial estatal y facilita la movilidad y accesibilidad a nivel regional, interprovincial y cantonal. Además, se destaca la vía Hollín Loreto, que se conecta con la ciudad del Coca y atraviesa la parroquia en una longitud de 35 km. Esta vía es vital para la conexión con otros centros urbanos y para el transporte de mercancías y personas.

TABLA 5- 126: RED VIAL EN SAN JOSÉ DE PAYAMINO

Denominación	Tipo de vías	Material
Payamino	21 km vía secundaria	Lastrada
Campo Alegre	10 km vía secundaria	Lastrada
Acceso a Verde Sumaco	5 km vía secundaria	Lastrada
Granda Centeno de ingreso a Verde Sumaco	8 km vía secundaria	Lastrada
Ishpingo Pacha	3 km vía secundaria	Lastrada
Juan Pío Montufar	4 km vía secundaria	Lastrada
Unión Amazónica	4 km vía alterna o transversales	Lastrada
Acceso al centro turístico Karachupa	3 km vía alterna o transversales	Lastrada
Acceso al sector El Triunfo	2 km vía alterna o transversales	Lastrada
Acceso al Centro Paugil	5 km desbanques o rasantes	Desbanque
Acceso al sector Independiente	8 km desbanques o rasantes	Desbanque
Ramal fábrica de caña	2 km desbanques o rasantes	Desbanque
Acceso a Palestina	2 km desbanques o rasantes	Desbanque
Acceso a Pato Rumi sector La Mina	5 km desbanques o rasantes	Desbanque
Acceso a la comunidad 8 de Diciembre	6 km desbanques o rasantes	Lastrada
Verde Sumaco	12 km Otro	Fluvial
Pato Rumi	12 km Otro	Fluvial
Total	35 km	

Fuente: PDOT de San José de Payamino (2015)

Es importante señalar que las comunidades de San José de Payamino que dependen del sistema de vía fluvial son Pato Rumi y Verde Sumaco, las cuales se conectan a través de los ríos Payamino y Paushiyacu, con recorridos de 50 km y 25 km respectivamente. Estas vías fluviales son fundamentales para el transporte y la comunicación entre estas comunidades y el resto de la región.

❖ Sistema de transporte

No hay un flujo vehicular permanente desde y hacia la cabecera parroquial, siendo la mayor cantidad de tráfico registrado en la vía principal, que sirve como paso obligatorio conectando las ciudades del Coca con Quito y Tena. Dentro de la localidad, el servicio de transporte está disponible solo una vez al día, y el acceso a las fincas circundantes se realiza mediante vehículos propiedad de los propietarios.

Además, la única vía que cuenta con señalización adecuada es la Interoceánica Hollín Loreto hacia Coca. Esta señalización es crucial para garantizar la seguridad vial y la orientación de los conductores en esta importante ruta.

5.3.9.2. San Luis de Armenia

❖ Red vial

El sistema vial de la parroquia comprende diversos tipos de vías que suman un total de 50,52 kilómetros. Esto incluye 11,85 kilómetros de vías asfaltadas, 5,6 kilómetros de vías lastradas, 6,8 kilómetros de rodera, 8,65 kilómetros de camino de verano y 17,61 kilómetros de sendero. Es importante destacar que la vía asfaltada forma parte de la Troncal Amazónica que conecta Puerto Francisco de Orellana con Loreto.

La conexión de la parroquia con la cabecera cantonal es principalmente de primer orden, ya que el 72,73% de los asentamientos humanos tienen acceso por vías lastradas, caminos de verano y rodera. Estas comunidades incluyen Patas Yacu, Manduro Yacu, Pcu Rumi, 6 de enero, Flor de Manduro, Estrella Yacu, Los Cedros y Alto Manduro. Sin embargo, la comunidad de Amarun Mesa no cuenta con una vía directa, por lo que su acceso se realiza a través de senderos.

❖ Sistema de transporte

El transporte modal en la parroquia comprende diversos medios de movilización, que van desde el transporte privado, como vehículos livianos, hasta el transporte público masivo, como los autobuses. También se incluye el transporte de carga, el transporte aéreo y otros modos de transporte, como el fluvial.

Para analizar esta situación, se han recopilado datos estadísticos y de campo, como aforos de volúmenes vehiculares, información sobre el sistema vial y las rutas de transporte público de pasajeros, así como aportes teóricos y técnicas actuales. Estos elementos permiten realizar análisis específicos y establecer principios que guíen el modelo de movilidad urbana, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los usuarios.

Los desplazamientos de la población dentro de la parroquia implican grandes tiempos de viaje, ya que se concentran en pocas unidades de transporte disponibles para llegar a las comunidades. Esto genera efectos en términos de accesibilidad, que se refiere al grado de facilidad para acceder a los diferentes modos de transporte y a los distintos puntos geográficos dentro y fuera de la parroquia. Es importante garantizar el derecho de todos a la movilidad, teniendo en cuenta grupos que requieren un trato especial, como niños, personas con capacidades especiales y adultos mayores.

❖ Infraestructura Pública

TABLA 5- 127: INFRAESTRUCTURA PÚBLICA COMUNIDAD AMARUN MESA

Comunidad Amarun Mesa
Infraestructura Pública

Servicio / Infraestructura	Estado / Detalles	Complementos
Agua potable	Sistema de recolección de agua lluvia	Proyecto Cáritas Ecuador: acceso a agua potable para ~450 personas.
Saneamiento	No conexión a red pública	Uso de letrinas y descarga directa al río; sin sistema público.
Electricidad	75% conexión a red eléctrica pública	25% sin acceso; ausencia de energía solar o generadores privados.
Recolección de residuos	Sin servicio público formal	Manejo mediante incineración (12 casos) y entierro (18 casos).
Educación	Centros educativos limitados	Baja cobertura y niveles de instrucción principalmente primaria y secundaria.
Salud	Atención primaria fuera de la comunidad	Dependencia de centros cercanos en la cabecera cantonal.
Vías de acceso	Caminos rurales sin pavimentar	Dificultad para acceso y transporte de materiales.
Telecomunicaciones	Telefonía celular 70% cobertura	Telefonía fija e internet casi inexistentes.

Fuente: Equipo consultor 2024

La infraestructura pública en Amarun Mesa evidencia las condiciones de una comunidad rural con marcadas carencias en servicios básicos. La ausencia de redes formales de saneamiento y agua potable representa un riesgo sanitario significativo, acentuado por la práctica de descarga directa de aguas residuales al río (INEC, 2020; PNUD, 2019). Aunque existe acceso parcial a la electricidad, los servicios educativos y de salud son limitados, lo que restringe las oportunidades de desarrollo humano y bienestar comunitario (MSP, 2021). La gestión de residuos sólidos depende de métodos informales como la quema o el entierro, lo que puede ocasionar impactos ambientales locales. Además, la comunidad carece de acceso a telefonía fija o internet, siendo la telefonía celular el único medio de comunicación relativamente disponible (Cáritas Ecuador, 2022).

❖ Infraestructura Privada

TABLA 5- 128: INFRAESTRUCTURA PRIVADA COMUNIDAD AMARUN MESA

Infraestructura Privada Amarunmesa		
Servicio / Infraestructura	Estado / Detalles	Complementos

Tipo de vivienda	Casas/villas (75%), chozas/mediaguas (25%)	Construcciones en madera, zinc, y materiales tradicionales.
Materiales predominantes	Madera para paredes; zinc para techos	Uso local y económico de materiales.
Combustible de cocina	Leña y carbón mayoritarios; gas-leña combinado	Dependencia de recursos naturales, lo que implica presión sobre el bosque.
Saneamiento	Uso de letrinas y descarga directa al río	Sin conexiones a red pública, aumenta riesgo sanitario.
Electricidad	Red pública en 75% de viviendas	Limitado uso de energía renovable.
Acceso a vivienda	73% viviendas propias; resto heredadas o prestadas	Predominio de vivienda familiar estable.

Fuente: Equipo consultor, 2024

La infraestructura privada en Amarun Mesa está caracterizada por viviendas construidas con materiales tradicionales, si bien responden a las condiciones locales, pueden tener problemas de durabilidad y confort. El alto uso de leña para cocinar indica una dependencia significativa en los recursos naturales, lo cual puede ser insostenible a largo plazo. La falta de servicios sanitarios adecuados en las viviendas incrementa los riesgos de enfermedades. La propiedad mayoritaria de las viviendas indica cierta estabilidad social.

❖ Infraestructura Pública

TABLA 5- 129: INFRAESTRUCTURA PÚBLICA SAN FRANCISCO DE ASÍS

Comunidad San Francisco de Asís		
Infraestructura Pública		
Servicio / Infraestructura	Estado / Detalles	Complementos
Agua potable	Uso exclusivo de fuentes naturales (ríos y vertientes)	Ausencia de red pública, dependencia directa del ecosistema local.
Saneamiento	70% uso de letrinas, sin red pública	Sistemas sanitarios alternativos, con riesgo para salud.
Electricidad	95% conexión a red eléctrica pública	Mejor acceso que Amarun Mesa, pero aún con algunos sin servicio.

Recolección de residuos	Servicio público en 75%, resto quema residuos	Presencia parcial de gestión formal de residuos.
Educación	Cobertura primaria y secundaria	Mejor nivel educativo en comparación con Amarun Mesa.
Salud	Centro de salud tipo A	Mejores condiciones para acceso a atención sanitaria.
Vías de acceso	Caminos rurales parcialmente pavimentados	Mejora en accesibilidad relativa.
Telecomunicaciones	Telefonía celular 70% cobertura	Acceso limitado a internet y telefonía fija casi inexistente.

Fuente: Equipo consultor, 2024

San Francisco de Asís presenta una infraestructura pública más desarrollada que Amarun Mesa, especialmente en electricidad y recolección de residuos. Sin embargo, sigue dependiendo de fuentes naturales para agua potable, lo que puede ser vulnerable a la contaminación. Los sistemas sanitarios son mayoritariamente privados y alternativos, manteniendo riesgos para la salud pública. El acceso a educación y salud es relativamente mejor, lo cual contribuye a un mejor desarrollo comunitario.

❖ Infraestructura Privada

TABLA 5- 130: INFRAESTRUCTURA PRIVADA SAN FRANCISCO DE ASIS

Infraestructura Privada San Francisco de Asis		
Servicio / Infraestructura	Estado / Detalles	Comentarios y Complementos
Tipo de vivienda	Fincas (63%), terrenos (23%), casas (14%)	Uso agrícola predominante, con viviendas rurales dispersas.
Materiales predominantes	Madera 72%, adobe-madera 28%	Materiales tradicionales que se adaptan a la región.
Combustible de cocina	Gas (35%), leña (30%), gas-leña combinado (35%)	Diversificación energética refleja transición energética.
Saneamiento	Uso privado mayoritario de letrinas	Falta de sistemas públicos afecta salud y ambiente.
Electricidad	Red pública en 95% de viviendas	Mayor cobertura que en Amarun Mesa.
Acceso a vivienda	75% viviendas propias; resto heredadas o familiares	Estabilidad en tenencia y propiedad.

Fuente: Equipo consultor, 2024

La infraestructura privada en San Francisco de Asís evidencia un modelo habitacional predominantemente rural, donde las viviendas están asociadas principalmente a actividades agrícolas y de subsistencia. El 75 % de las casas son de propiedad de sus ocupantes, lo cual constituye un indicador positivo de estabilidad residencial y arraigo comunitario (INEC, 2020). En cuanto a las características constructivas, predomina el uso de madera y materiales mixtos como adobe y madera, lo que refleja la disponibilidad de recursos locales y una limitada tecnificación en la edificación. En términos energéticos, existe una transición en curso: aunque una parte significativa de los hogares ha adoptado el uso de gas para cocinar, cerca del 30 % aún emplea leña como fuente principal o secundaria de combustible, lo que evidencia desafíos en la adopción de tecnologías más limpias (Banco Mundial, 2018). Por otra parte, si bien el acceso a la red eléctrica pública es alto, la limitada conectividad a internet y telefonía convencional continúa restringiendo el desarrollo de capacidades digitales y el acceso a información relevante (PNUD, 2019). Estas condiciones reflejan tanto fortalezas en términos de tenencia y autosuficiencia, como debilidades estructurales que podrían ser abordadas mediante políticas públicas de mejoramiento habitacional, acceso a energías limpias y conectividad.

5.3.10. Servicios Básicos

5.3.10.1. San José de Payamino

❖ Abastecimiento de agua

El agua que utiliza la población de San José de Payamino proviene en su mayoría de esteros, ríos o vertientes naturales, pozos y agua lluvia almacenada en tanques de plástico y/o de metal. Únicamente la cabecera parroquial y dos (02) comunidades cuentan con un sistema de distribución de agua entubada y tratada, pero ésta no puede ser considerada como potable.

La cobertura de abastecimiento de agua es del 1,72% a nivel parroquial, lo que indica que este servicio es prácticamente inexistente en toda la parroquia. Además, no existe ningún tipo de tratamiento para el agua que consume la población. El resto de la población, un 69%, se abastece de agua mediante la captación del río y de pozos, como se muestra en la siguiente tabla:

TABLA 5- 131: COBERTURA DE AGUA EN SAN JOSÉ DE PAYAMINO

Procedencia del agua recibida	Número	Porcentaje
De red pública	10	1,72%
De pozo	150	25,82%
De río, vertiente, acequia o canal	401	69,02%
Otro (Agua lluvia/albarrada)	20	3,44%
Total	581	100

Fuente: PDOT de San José de Payamino (2019)

5.3.11. Uso de Recurso Hídrico

En las parroquias del área de estudio, el abastecimiento de agua se realiza principalmente a través de la captación de fuentes de agua de vertientes, ojos de agua y pozos de agua. En el caso del río Paushiyacu, este solo se utiliza como vía de navegación y para lavar la ropa, tanto de los habitantes de las parroquias como de las comunidades vecinas. Este río es un eje vital en la dinámica hídrica de la región.

El proyecto ha implementado una metodología de reutilización del agua, que ha demostrado generar un impacto leve en el entorno hídrico. De acuerdo con los datos recopilados, el 100% del agua que consumen los habitantes proviene de vertientes, y en el estudio se evidencia que el 70% del agua captada se devuelve al cauce del río, lo cual es crucial para mantener el equilibrio ecológico y minimizar la afectación a los cuerpos de agua. Solo un 30% del agua captada se pierde por evaporación, contribuyendo así a reducir la presión sobre las fuentes hídricas.

Sin embargo, es importante señalar que un aspecto relevante en la gestión de los recursos hídricos es el desconocimiento por parte de los moradores sobre el nombre específico de la vertiente de donde captan el agua. A pesar de esto, los habitantes han logrado identificar la ubicación de la captación, lo que revela un conocimiento empírico del entorno y de los recursos que utilizan en su vida diaria.

La baja afectación en los cuerpos de agua se justifica por la alta tasa de retorno del agua al cauce del río, la reutilización del recurso hídrico y la adaptación de las comunidades a los ciclos naturales. Se considera que este enfoque sostenible permitirá que el impacto negativo sobre el ambiente y los cuerpos de agua sea mínimo.

❖ **Alcantarillado y eliminación de excretas**

De acuerdo con el censo, solo el 0,3% de las viviendas está conectado a la red pública de alcantarillado. Un porcentaje significativo, el 64,2%, está conectado a un pozo séptico o no cuenta con ningún servicio de eliminación de aguas residuales, como se observa en la siguiente tabla:

TABLA 5- 132: ALCANTARILLADO Y ELIMINACIÓN DE EXCRETAS EN SAN JOSE DE PAYAMINO

Tipo de servicio	Casos	%
Conectado a red pública de alcantarillado	2	0,3
Conectado a pozo séptico	59	15,83
Conectado a pozo ciego	92	48,3
Descarga directa a río	38	6,54
No tiene	373	64,2
Letrina	17	2,92
Total	581	100

Fuente: PDOT de San José de Payamino (2019)

❖ **Recolección de Residuos**

El servicio de recolección de desechos apenas cubre el 3,44% de las viviendas (principalmente en los alrededores de la vía principal de Loreto), y el servicio se realiza una vez por semana. Los demás sistemas de gestión de residuos se detallan en la siguiente tabla:

TABLA 5- 133: RECOLECCIÓN DE BASURA EN SAN JOSÉ DE PAYAMINO

Sistema	Casos	%
Recolector	20	3,44
Arrojan a terreno baldío o quebrada	303	52,15
Lo queman	154	26,5
La entierran	26	4,48
La arrojan al río	55	9,47
Otro	23	3,96
Total	581	100

Fuente: PDOT de San José de Payamino (2019)

❖ Energía eléctrica

En la parroquia San José de Payamino, el 52,32% (309 casos) de las viviendas tiene energía eléctrica proveniente de la red pública y el 2,58% (15 casos) cuenta con una planta eléctrica propia. Sin embargo, el 44,23% (257 casos) de las viviendas no dispone de energía eléctrica.

5.3.11.1. San Luis de Armenia

❖ Abastecimiento de agua

De acuerdo con el censo del 2010, la parroquia San Luis de Armenia dispone del 4,83% de las viviendas con acceso a agua por tubería. Según el mismo censo, la procedencia del agua es del 5,45% por red pública, el 32,73% proviene de pozos, el 61,82% se obtiene de fuentes de agua de río, y el 17,72% se obtiene de captación de lluvia.

TABLA 5- 134: COBERTURA DE AGUA EN SAN LUIS DE ARMENIA

Red Publica	Rio/Vertiente	Pozo	Otros
%	%	%	%
5,45	61,82	32,73	17,72

Fuente: PDOT de San Luis de Armenia (2015)

❖ Alcantarillado y eliminación de excretas

Respecto al servicio de alcantarillado o eliminación de excretas, según el censo del 2010, es de 0,00%. Lamentablemente, debido a la reciente creación de la Parroquia y su estructura de conformación, no se dispone de acceso a este servicio. El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) Municipal de Puerto Francisco de Orellana realiza el balance del déficit del servicio de alcantarillado, indicando que la parroquia de San Luis de Armenia tiene un

déficit del 100,0%. Esto origina que la comunidad busque otros medios de eliminación de las aguas residuales como la evacuación a pozo séptico o quema de los residuos.

TABLA 5- 135: ALCANTARILLADO Y ELIMINACIÓN DE EXCRETAS EN SAN LUIS DE ARMENIA

Tipo de servicio	%
Conectado a pozo séptico	12,99
Conectado a pozo ciego	7,25
No tiene	72,81
Letrina	6,95
Total	100

Fuente: PDOT de San José de Payamino (2015)

❖ **Recolección de Residuos**

La recolección de basura se ha establecido dos veces por semana, pero solo el 13,16% de las viviendas tiene acceso a este servicio. El resto de las familias recurre a prácticas como la quema (16,31%), arrojar la basura a terrenos (33,53%), enterrarla (5,14%), o arrojarla al río (19,64%). Es importante destacar que el déficit para el servicio de recolección de basura en la parroquia es del 86,84%.

TABLA 5- 136: RECOLECCIÓN DE BASURA EN SAN LUIS DE ARMENIA

Sistema	%
Recolector	13,60
Arrojan a terreno baldío o quebrada	33,53
Lo queman	16,31
Lo entierran	5,14
Arrojan al río, acequia o canal	19,64
Otro	11,78
Total	100

Fuente: PDOT de San José de Payamino (2015)

❖ **Energía eléctrica**

En lo que respecta al servicio eléctrico, según el INEC 2010, el 53,17% de las viviendas está cubierto por la red pública, el 0,60% utiliza generadores, otro 0,30% utiliza otros sistemas, mientras que el 45,92% restante no cuenta con servicio de energía eléctrica. Esto indica un déficit del 46,83% en cuanto a cobertura eléctrica en la parroquia.

5.3.12. Actividades Productivas

5.3.12.1. San José de Payamino

La parroquia San José de Payamino cuenta con vías de acceso deterioradas, lo que ha afectado significativamente la comercialización de los productos agrícolas. La principal

actividad de la población indígena es la producción agrícola, llevada a cabo en cultivos en asocio o "chakras", destinados principalmente al consumo interno.

En las comunidades de colonos, la principal actividad es la ganadería, con 12173,49 hectáreas de pastizales dedicadas a esta actividad. Las actividades turísticas también son importantes debido a la diversidad natural de la zona. Adicionalmente, las actividades extractivas, como la explotación de madera, las minas de material pétreo y aurífero (oro), y la extracción de petróleo representan una fuente potencial significativa de empleo que aún no se ha desarrollado.

La siguiente tabla detalla las principales cadenas productivas de la parroquia:

TABLA 5- 137: CADENAS PRODUCTIVAS DE LA PARROQUIA SAN JOSÉ DE PAYAMINO

Producto	Oferta	Productividad	Mercado actual	Sistema de producción
Turismo	5 centros turísticos 7 recursos	No hay registros	Nacional e Internacional	Ecoturismo
Cacao	300 ha en asocio	3,5 qq/Ha almendra seca	Local	Asociación de 200 personas
Café	300 ha en asocio	10 qq/Ha grano	Local	Asociación de 200 personas
Madera	No hay registros	No aplica	No aplica	Extractivo
Ganadería (carne y leche)	4000 cabezas y 12173,49 Ha de pastos	6L leche/vaca días	Local	Extensivo- aproximadamente 20 ganaderos
Plátano	Más de 30 000 racimos anuales	No hay datos	No hay datos	En asocio
Maíz duro	200 Ha aproximadamente	30 qq/ha	Local	Extensivo
Arroz	65 Ha aprox.	15 qq/Ha	Local	Pequeñas Unidades producción
Yuca	Cerca de 10 000 sacos anuales	No hay datos	No hay datos	En asocio
Naranja	6 Ha de cultivos	400/1200 cajas/Ha	Local	En asocio

Fuente: PDOT de San José de Payamino (2015)

Como se observa, los rubros por área de producción incluyen principalmente la ganadería (carne y leche), seguida del café y cacao, que usualmente están asociados en "chakras" con la yuca, plátano y, ocasionalmente, con el maíz.

Por otro lado, los programas estatales son una parte importante del ingreso económico de las familias de la zona. Programas como el Bono de Desarrollo Humano (BDH) benefician a diferentes grupos: BDH para discapacidades beneficia a 34 personas, BDH para madres a 402 mujeres, y BDH para la tercera edad a 52 personas, sumando un total de 488 beneficiarios. Además, los Créditos de Desarrollo Humano (CDH) también son significativos: CDH para discapacitados beneficia a 4 personas, CDH para madres a 95 mujeres, y CDH para la tercera edad a 5 personas, totalizando 104 beneficiarios.

El programa Aliméntate Ecuador también beneficia a 302 personas, incluidos discapacitados, niños y personas de la tercera edad. Adicionalmente, 51 personas se benefician de programas de alimentación escolar, y aproximadamente 720 niños y profesores se benefician de textos gratuitos para alumnos y maestros.

❖ **Población económicamente activa**

En la parroquia San José de Payamino, se estima que 2,164 personas están en edad de trabajar, es decir, mayores de 10 años, lo que representa el 78% de la población. La población económicamente activa (PEA) constituye el 50% de la población total, con una distribución de 31% hombres y 69% mujeres. Esta diferencia se debe principalmente al rol determinante de las mujeres en las actividades agrícolas y el cuidado de las "chakras".

Las principales actividades productivas son: Agricultura, Pecuaria, Educación, Empleos públicos, Turismo y Otras actividades. Es importante señalar que, aunque las actividades agrícolas representan el 70% de la PEA, no son las que generan mayor aporte económico a la parroquia. En cambio, la población vinculada al sector de servicios y comercio, específicamente los empleados de la administración pública y educación, que constituyen apenas el 14% de la PEA, aporta los mayores ingresos a la parroquia.

❖ **Empresas y establecimientos económicos**

Los establecimientos que generan actividades productivas son generalmente emprendimientos económicos relacionados a actividades turísticas.

TABLA 5- 138: EMPRESAS Y ESTABLECIMIENTOS DE LA PARROQUIA SAN JOSÉ DE PAYAMINO

Nombre	Descripción	Actividades relevantes	Ubicación
Paradero y Centro Turístico Comunitario "Petroglifos Milenarios"	Turismo comunitario que ofrece hospedaje y alimentación, en torno a los petroglifos de la zona	Gastronomía típica, Centro de convenciones - exposiciones, manifestaciones culturales, senderismo	Campo Alegre
Centro Turístico "Ishpingo Pakcha"	Turismo comunitario para el servicio de alimentación	Senderismo, visita a la Cascada Ishpingo Pakcha, gastronomía típica	Juan Pío Montúfar
Centro Ecoturístico "Carachupa Pakcha"	Turismo comunitario que ofrece servicios complementarios en torno a la Cascada Carachupa Pakcha	Gastronomía típica, Camping, Manifestaciones culturales, visita a la cascada, senderismo	Jumandy

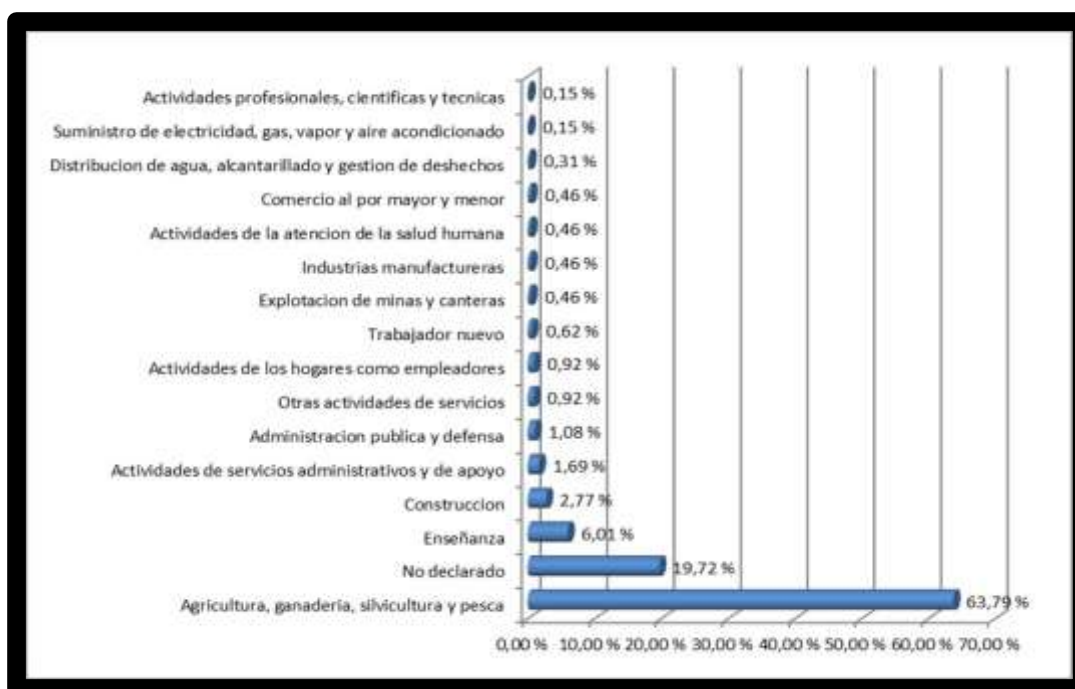
Tambo Caspi - Comunidad Verde Sumaco	Turismo comunitario que ofrece hospedaje y alimentación en torno al Parque Nacional Sumaco Napo-Galeras	Senderismo, manifestaciones culturales, gastronomía típica	Verde Sumaco
Centro de Investigación Científica	Se encuentra a orillas del Río Payamino, cuenta con una cabaña para 20 personas. Se provee de alimentación y hospedaje. La gestión es comunitaria	Caminatas en sendero, manifestaciones culturales, gastronomía típica, entorno para investigación científica	Payamino

Fuente: PDOT de San José de Payamino (2019)

5.3.12.2. San Luis de Armenia

De acuerdo con el INEC 2010, la actividad productiva de mayor representatividad en la parroquia San José de Payamino es la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, con un 63,79%. Le siguen las actividades no declaradas con un 19,72%, enseñanza (profesores) con un 6,01%, construcción con un 2,77%, y actividades de servicios administrativos y de apoyo con un 1,69%. El restante 6,02% lo constituyen actividades como administración pública, industrias manufactureras, actividades de salud, entre otras. Cabe señalar que las actividades de explotación minera y de cantera alcanzan el 0,46%, lo que evidencia un potencial para la expansión de esta área, como se puede observar en la siguiente gráfica:

FIGURA 5- 81: ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DEL LA PARROQUIA SAN LUIS DE ARMENIA



Fuente: PDOT de San Luis de Armenia (2015)

❖ Población económicamente activa

Según el Censo de Población y Vivienda de 2010, la población económicamente activa (PEA) en la parroquia San José de Payamino era de 656 personas. Para el año 2015, se ha estimado que la PEA aumentó a 998 personas.

TABLA 5- 139: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA EN LA PARROQUIA SAN LUIS DE ARMENIA

Sector económico	PEA	%
Primario	429	42,9
Secundario	55	5,5
Terciario	351	35,1
No declarado	163	16,3

Fuente: PDOT de San Luis de Armenia (2015)

En lo referente al empleo en la parroquia San José de Payamino en el año 2010, el 36,189% de la PEA tenía empleo con una remuneración permanente. El 61,47% de la PEA estaba subempleada, lo que incluye a aquellos dedicados a actividades agropecuarias y trabajos eventuales en construcción y otros sectores. El desempleo afectaba al 2,35% de la población.

❖ Factores de producción

Los principales productos de la parroquia San José de Payamino son agrícolas y se comercializan como materia prima sin procesamiento. Entre estos productos se encuentran cacao, café, plátano, yuca, maíz y otros, los cuales son vendidos en la ciudad de Puerto Francisco de Orellana a través de intermediarios.

Según el MAGAP-Napo, existen 4189,20 hectáreas bajo producción agropecuaria en la parroquia. De estas, 515 hectáreas están dedicadas al cultivo de cacao, 427 hectáreas al plátano y 224 hectáreas a la yuca. La población Kichwa cultiva en asociaciones y en parcelas menores a una hectárea, mientras que los colonos manejan sistemas productivos de monocultivo, lo que resulta en la expansión de la frontera agrícola y la reducción del bosque nativo. Los principales monocultivos son de naranjilla y cacao, caracterizados por el uso de fungicidas y pesticidas.

Del total del área destinada a la producción agropecuaria, el 21,6% está dedicado al cacao, el 23,3% al plátano, el 19,2% al maíz duro, el 12,5% a la yuca, el 8,6% al café y el 8,6% a la naranjilla. El resto del área se destina a cultivos perennes como la producción de frutas, incluyendo lima y limón, como se observa en la siguiente tabla:

TABLA 5- 140: PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE LA PARROQUIA SAN LUIS DE ARMENIA

Cultivo	Superficie cultivada
Cacao	905
Plátano	975
Maíz Duro	805
Yuca	524
Café	359
Arroz	103
Lima	98
Limón	65
Total	3834

Fuente: PDOT de San Luis de Armenia (2015)

El 78% del cacao y café producido en la parroquia se vende a intermediarios, mientras que entre el 18% y el 22% se vende directamente en la feria de la cabecera cantonal. En cuanto al maíz, el 40% se destina al consumo propio y el 60% se comercializa en el mercado local. El plátano y la yuca, aunque principalmente son para el autoconsumo, actualmente se venden en el mercado local en alrededor del 25% debido a la presión económica.

5.3.13. Turismo

5.3.13.1. San José de Payamino

La oferta turística se define como todos los productos y servicios turísticos disponibles para el consumo y disfrute del visitante. Para ello, es fundamental contar con los recursos naturales actuales que poseen potencial para esta actividad. Los recursos actuales incluyen:

- Cascada Tutapischo I
- Cascada Tutapischo II

- Cascada Bigai
- Saladero de Loros
- Caverna Kachiyaku
- Timburicocha
- Saladero de Payamino
- Carachua Pakcha
- Petroglifos

Una manifestación cultural significativa son los Petroglifos que se encuentran alrededor de la comunidad Campo Alegre.

5.3.13.2. San Luis de Armenia

La provincia de Orellana, en Ecuador, tiene una posición privilegiada para desarrollar el turismo sostenible gracias a su mega diversidad. Según datos publicados por Conservación Internacional, solo 17 países en el planeta están en esta categoría, albergando entre el 60% y el 70% de la biodiversidad mundial, y entre ellos se encuentra Ecuador, específicamente con la Amazonía. En tal virtud, el potencial turístico de San Luis de Armenia se basa en su alta diversidad en términos de cultura, paisajes, ríos y riqueza natural. Sin embargo, en la zona de estudio no se han encontrado registros de actividades turísticas relevantes, lo que indica una oportunidad no aprovechada en la región.

5.3.14. Resultado de Encuestas

Las comunidades de San Francisco de Asís y Amarun Mesa han sido identificadas como parte del área de influencia social directa (AISD) debido a su proximidad a la concesión minera. Esta selección se basa en criterios técnicos que consideran los impactos tanto positivos como negativos que generará el proyecto minero en estas comunidades.

Por un lado, se espera que el proyecto genere fuentes de empleo, lo que podría generar un desarrollo significativo a estas comunidades al proporcionar oportunidades laborales para sus habitantes, esto contribuiría al desarrollo socioeconómico local al mejorar el acceso a ingresos y oportunidades de trabajo. Sin embargo, también se deben considerar los posibles impactos negativos, como la alteración del entorno natural (temporal) y los cambios en el estilo de vida de las comunidades.

Para esto se desarrolló una asamblea informativa con todos los habitantes de la comunidad para establecer la actitud de estos ante el desarrollo del proyecto, para esto se registró una lista de actores calificados siendo 53 de Amarun Mesa y 57 de San Francisco de Asís.

FIGURA 5- 82: ACTITUD FRENTE AL PROYECTO AMARUNMESA



Fuente: Equipo consultor, 2019.

En la figura 5-82: Actitud frente al proyecto Amarunmesa, se observa una gráfica sin datos y esto se debe a que las personas encuestadas dejaron en blanco la pregunta relacionada a si están o no de acuerdo con la presencia del proyecto en las áreas de influencia directa a su comunidad.

FIGURA 5- 83: ACTITUD FRENTE AL PROYECTO SAN FRANCISCO DE ASIS



Fuente: Equipo consultor, 2024.

En la figura 5-83 Actitud frente al proyecto tras realizar 57 encuestas en la comunidad de San Francisco de Asís, se determinó que el 100% de las personas consultadas están de acuerdo con el proyecto. Este resultado refleja un respaldo total por parte de los encuestados, lo que se considera un indicador positivo y suficiente para validar el apoyo comunitario hacia la iniciativa.

Para esto a continuación se indica los actores involucrados en las encuestas tomando en cuenta la comunidad:

**TABLA 5- 141: ENTREVISTAS REALIZADAS A MORADORES DE LAS
COMUNIDAD SAN FRANCISCO DE ASIS**

Ubicación política administrativa Provincia / Cantón/ Parroquia	Actividades e infraestructuras del proyecto	Actor social relacionado (Propietario, arrendatario o posesionario) a la actividad	Coordenadas geográficas de los actores sociales (WGS84)		Localidad, barrio, comuna, sector, territorios ancestrales, etc.
			X	Y	
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	AGUINDA GREFA JORGE DOMINGO	257847.021	9941027.192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	AGUINDA GREFA AGUSTIN VICENTE	257847.021	9941027.192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de	AGUINDA ALVARADO KLEBER ABEL	257847.021	9941027.192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO

	grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.				
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	AGUINDA ALVARADO IVER FIDEL	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	AGUINDA ALVARADO CIRILO WASHINGTON	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	CEJUA LICUI JIMMY ROBINSON	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	AGUINDA TANGUILA ROBERTH JOSE	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO

	minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.				
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	JIPA YUMBO MISAELEONIDAS	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	MAMALLACTA CEJUA EUSEBIO VICTOR	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	AGUINDA GREFA BARTOLO ANTONIO	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO

Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	TUNAY SEFA JAVIER TITO	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	AGUINDA GREFA GALO ROMEO	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	AGUINDA GREFA VIRGILIO FRANCISCO	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	AGUINDA AJON MERY FILOMENA	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la	AGUINDA CALAPUCHA BÉLGICA	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO

	fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.				
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	AGUINDA GREFA CLAUDIA	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	AGUINDA GREFA JOSEFINA ANA	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	AGUINDA ALVARADO OTTO GERMAN	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	AGUINDA YUMBO RENE CARLOS	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO

de Payamino	recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.				
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	TAPUY HUATATOCA NANCY DELIA	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	AGUINDA GREFA GREGORIO MOISES	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	AGUINDA TUNAY MIGUEL GEOVANY	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San José de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua	AGUINDA SHIGUANGO FREDDY FELIPE	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO

	para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Loreto, San Jo se de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	AGUINDA SHIGUANGO JAIME GERARDO	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	AJON ANDY ELSA IRMA	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	AGUINDA GREFA ELENA JACINTA	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	AGUINDA GREFA MARIA SEREINA	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO

Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	AGUINDA SALAZAR JACINTA ROSA	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	AGUINDA SIQUIHUA CARMEN MARIEL	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	AGUINDA TAPY JUANA ANTONIA	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de	AGUINDA YUMBO SANDRA YOLANDA	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO

	grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.				
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.	AGUINDA GREFA SERGIO HECTOR	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	AGUINDA HUATATOCA VICENTE ROBERTO	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	YUMBO CHIMBO NICOLAS PATRICIO	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO
Orellana, Loreto, San Jose	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de	TANGUILA GREFA RUTH MERY	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO

de Payamino	campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje.				
Orellana, Loreto, San Jose de Payamino	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	SUMI CULQUI ANGEL GUILLERMO	257847.02 1	9941027. 192	COMUNIDAD SAN FRANCISCO

Fuente: Equipo consultor, 2024

**TABLA 5- 142: ENTREVISTAS REALIZADAS A MORADORES DE LA COMUNIDAD
AMARUN MESA**

Ubicación política administrativa Provincia/ Cantón/ Parroquia	Actividades e infraestructuras del proyecto	Actor social relacionado, propietario, arrendatario o posesionario a la actividad	Coordenadas geográficas de los actores sociales (WGS84)		Localidad, barrio, comuna, sector, territorios ancestrales , etc.
Orellana, Francisco de Orellana, San	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico,	Livio Lauriano Papa Siquihua	X	Y	C.AMARUNMESA

Luis de Armenia	construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.		283314.37 7	9949319.7 87	
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Jacinta Manuela Tanguila Aguinda	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua	Jaime Salazar Avilez	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA

	para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Misael Raúl Avilés Noa	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Leopoldo Marco Papa Shiguango	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA

Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Jimmi Alberto Noteno Lanza	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Eduardo Danilo Papa Siquihua	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a	Abdón Jacinto Salazar Avilez	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA

	cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Freddy Vinicio Salazar Avilez	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su	Braulio Julio Salazar Avilez	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA

	rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Wilson Jonny Avilez Salazar	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Gilberto Gabriel Salazar Shiguango	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA

Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Efraín Abel Duende Noteno	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Rosendo Salazar Avilez	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a	Juan Fernando Avilez Aguinda	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA

	cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Favio Shiguango Coquinche	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su	Jefferson Claudio Avilez	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA

	rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Arceño Salazar Avilez	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Germánico Gabriel Shiguango Salazar	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA

Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Aniceto Marco Salazar Coquinche	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Wimper Alfonso Shiguango Salazar	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a	Edwin Darwin Papa Duende	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA

	cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Fabrizio Ernel Salazar Siquigua	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su	Lucrecia Santana Duende Shiguango	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA

	rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Julio Héctor Avilez Salazar	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Pedro Adán Duende Shiguango	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA

Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Leonardo Patricio Duende Noteno	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	David Mateo Salazar Avilez	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a	Lauriano Siquihua	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA

	cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Manuela Aguinda	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su	Jaime Avilez	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA

	rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Raúl Noa	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Marco Shiguango	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA

Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Alberto Lanza	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Danilo Siquihua	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a	Jacinto Avilez	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA

	cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Vinicio Avilez	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su	Julio Avilez	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA

	rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Jonny Salazar	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Gabriel Shiguango	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA

Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Abel Noteno	283314.37 7	9949319.78 7	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Rosendo Avilez	283314.37 7	9949319.78 7	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a	Fernando Aguinda	283314.37 7	9949319.78 7	C.AMARUNMESA

	cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Favio Coquinche	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su	Claudio Avilez	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA

	rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Arceño Avilez	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Gabriel Salazar	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA

Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Marco Coquinche	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Alfonso Salazar	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a	Darwin Duende	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA

	cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Ernel Siquigua	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su	Santana Shiguango	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA

	rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.				
Orellana, Francisco de Orellana, San Luis de Armenia	Actividades de reconocimiento y muestreo geológico, construcción de campamento, y evaluación de recursos auríferos. Durante la fase de explotación, se realiza minería aluvial a cielo abierto, lavado y clasificación de grava, y tratamiento del agua para su reciclaje. Se incluye el mantenimiento de maquinaria y, al finalizar cada bloque explotado, se lleva a cabo su rehabilitación inmediata como parte del cierre progresivo del proyecto.	Hector Salazar	283314.37 7	9949319.7 87	C.AMARUNMESA

Fuente: Equipo Consultor, 2024

TABLA 5- 143: ACTORES SOCIALES DIRECTOS E INDIRECTOS SAN FRANCISCO DE ASÍS Y AMARUNMESA

Actores	Fecha	Nombre Entrevistado	Cargo	Institución/Comunidad	Jurisdicción
Locales	09/11/2024	Pedro Salazar	Presidente Comunidad	Amarun Mesa	San Luis de Armenia
Locales	09/11/2024	Robert Avilés	Vocal Turismo	Amarun Mesa	San Luis de Armenia
Locales	09/11/2024	Jaime Salazar	Capitán Comunal	Amarun Mesa	San Luis de Armenia
Locales	09/11/2024	Teresa Salazar	Socio	Amarun Mesa	San Luis de Armenia
Locales	09/11/2024	Ruth Mery Grefa Tanguila	Presidente Comunidad	San Francisco de Asís	San José de Payamino
Locales	09/11/2024	Aguinda Alvarado Cirilio Washington	Vicepresidente	San Francisco de Asís	San José de Payamino

Locales	09/11/2024	Nicolas Patricio Yumbo Chimbo	Secretario	San Francisco de Asís	San José de Payamino
Locales	09/11/2024	Angel Guillermo Sumi Culqui	Sindico	San Francisco de Asís	San José de Payamino

Fuente: Equipo Consultor, 2024

TABLA 5- 144: ACTORES SOCIALES DIRECTOS E INDIRECTOS SAN FRANCISCO DE ASIS Y AMARUNMESA

INSTITUCIÓN	CARGO	NOMBRE
Gobierno Provincial de Orellana	Prefecta	Magali Orellana
Gobierno Provincial de Orellana	Viceprefecto	Rodrigo Morejón
Gobierno Provincial de Orellana	Consejera Provincial de Orellana	Lizeth Hinojosa
Gobierno Provincial de Orellana	Consejera Provincial de Orellana	Shirma Cortez
Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loreto	Alcalde	kleber Fabian Olalla Torres
Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loreto	Vicealcadesa	Doris Lorena Urapari Encalada
Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loreto	Concejal Cantón Loreto	Bertha Marisol Tanguila Bermeo
Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loreto	Concejal Cantón Loreto	Héctor Ashanga Shiguango
Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loreto	Concejal Cantón Loreto	Leonardo Puraquilla Cejua Alonso
Ministerio del Ambiente	Coordinador Técnico de Proyectos	Laura Rodríguez
Secretaría Nacional del Agua	Coordinador de Proyectos Ambientales	Kleber Olaya
ONG “Bosques y Vida”	Presidente	Luis Gómez
Cámara de Comercio de Loreto	Director	Carmen López
Escuela Secundaria San José	Responsable	Andrés Herrera
Fundación Payamino	Comandante de Policía del Cantón Loreto	Francisco Ramos
Policía Nacional	Director Técnico de Proyectos Sociales	Mariana Torres

Consejo de Desarrollo Provincial	Director de Proyectos en la Región Oriente	Javier Mera
Ecuador Estratégico SA	Coordinador de Programas Sociales	Ana Rodríguez
Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES)	Coordinador de Proyectos de Salud Comunitaria	Carlos Romero
Ministerio de Salud Pública (MSP)	Jefe de operaciones	Roberto Díaz
Cuerpo de Bomberos de Loreto	Coordinador de Proyectos de Conservación	Isabel García
Fundación Pueblo y Naturaleza	Presidente	Francisco Torres
Gobierno Autónomo Descentralizado Paroquial San José de Payamino	Presidente	Máximo Carlos Ocampo Chávez
Gobierno Autónomo Descentralizado Paroquial San José de Payamino	Vicepresidente	Did Beatriz Siquigua Huatatoca
Gobierno Autónomo Descentralizado Paroquial San José de Payamino	Primer Vocal	Fredy Joselo Grefa Yumbo
Gobierno Autónomo Descentralizado Paroquial San José de Payamino	Segundo Vocal	Marco Antonio Yaguana Yaguana

Fuente: Equipo Consultor, 2024

TABLA 5- 145: Predios Comunales

Provincia	Cantón	Parroquia	Comunidad	Tipo de Predio
Orellana	Orellana	San Luis de Armenia	Amarun Mesa	Comunal
Orellana	Loreto	San José de Payamino	San Francisco de Asís	Comunal

Fuente: Equipo Consultor, 2024

5.3.15. Edad, género y población

TABLA 5- 146: POBLACIÓN GLOBAL Y GÉNERO DE LA COMUNIDAD SAN FRANCISCO DE ASIS

POBLACIÓN GLOBAL C SAN FRANCISCO DE ASIS	GÉNERO	TOTAL
700	MASCULINO	300
700	FEMENINO	400

Fuente: Equipo consultor, 2024

Los resultados obtenidos de las entrevistas realizadas en la comunidad San Francisco de Asís muestran que la población total es de 700 personas, de las cuales 300 son masculinas y 400 son femeninas. Esto indica una ligera mayoría de mujeres en la comunidad, representando aproximadamente el 57% de la población, mientras que los hombres constituyen el 43% restante. Estos datos proporcionan una visión general de la distribución de género en la comunidad.

TABLA 5- 147: POBLACIÓN GLOBAL Y GÉNERO DE LA COMUNIDAD AMARUMESA

POBLACIÓN GLOBAL AMARUMESA	GÉNERO	TOTAL
400	MASCULINO	200
400	FEMENINO	200

Fuente: Equipo consultor, 2024

Los resultados de la entrevista realizada en la Comunidad Amarumesa muestran que la población total es de 400 personas, distribuidas de manera equitativa entre géneros, con 200 hombres y 200 mujeres. Esto refleja una igualdad de proporción entre hombres y mujeres en la comunidad, con cada género representando el 50% de la población.

TABLA 5- 148: RANGO DE EDAD Y GÉNERO DE LA COMUNIDAD SAN FRANCISCO DE ASÍS

RANGO DE EDAD	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
0-9 años	40	39	79
10-19 años	38	37	75
20-29 años	34	42	76
30-39 años	35	36	71
40-49 años	41	38	79
50-59 años	36	36	72
60 años	33	33	66
TOTAL	217	229	446

Fuente: Equipo consultor, 2024

Según los resultados obtenidos en la Comunidad San Francisco de Asís, la población total es de 446 personas. A continuación, se presenta un análisis de la distribución de la población por rango de edad y género:

El rango de edad 0-9 años es el más numeroso, con un total de 79 personas, compuesto por 40 hombres y 39 mujeres.

El rango 10-19 años ocupa el segundo lugar, con 75 personas en total, distribuidas en 38 hombres y 37 mujeres.

Le sigue el rango 20-29 años, con 76 personas, de las cuales 34 son hombres y 42 son mujeres.

Los rangos de edad 30-39 años y 40-49 años tienen una población similar, con 71 y 79 personas, respectivamente, reflejando una distribución equilibrada de género.

En el rango 50-59 años se encuentra un total de 72 personas, mostrando una proporción similar de hombres y mujeres.

Finalmente, el grupo de 60+ años tiene un total de 66 personas (33 hombres y 33 mujeres), lo que refleja una distribución equitativa en este rango de edad.

TABLA 5- 149: RANGO DE EDAD Y GÉNERO DE LA COMUNIDAD AMARUNMESA

RANGO DE EDAD	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
0-9 años	30	30	60
10-19 años	28	28	56
20-29 años	27	27	54
30-39 años	26	26	52
40-49 años	29	29	58
50-59 años	30	30	60
60 años	30	30	60
TOTAL	200	200	400

Fuente: Equipo consultor, 2024

La comunidad Amarumesa cuenta con una población total de 400 personas, distribuidas equitativamente entre hombres (200) y mujeres (200), representando cada género el 50% del total. La distribución por rangos de edad estimada de forma proporcional muestra una población equilibrada en todas las etapas de vida, lo que indica una estructura demográfica estable y sin predominancia marcada de un grupo etario específico.

5.3.15.1. Etnia e Idioma

TABLA 5- 150: AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA

Ítem	Amarun Mesa
Indígena	30
Afroecuatoriano	-
Negro	-
Mulato	-
Montubio	-
Mestizo	-
Blanco	-
Otro	-

Fuente: Equipo consultor, 2024.

La tabla anterior muestra que todas las comunidades se autoidentifican como parte de la población indígena. En cuanto al idioma o lengua hablada por las familias, los resultados se presentan en la siguiente tabla:

TABLA 5- 151: AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA

Ítem	S.F. Asís
Indígena	57
Afroecuatoriano	-
Negro	-
Mulato	-
Montubio	-
Mestizo	-
Blanco	-
Otro	-

Fuente: Equipo consultor, 2024

La tabla actualizada indica que todas las comunidades se reconocen a sí mismas como pertenecientes a la población indígena.

TABLA 5- 152: IDIOMA O LENGUAJE

Ítem	Amarun Mesa
Español	-
Kichwa	1
Español-Kichwa	29
Shuar	-
Waorani	-
Extranjero	-

Fuente: Equipo consultor, 2024.

En las comunidades estudiadas, se ha observado que tanto el español como el kichwa son los idiomas de mayor uso y difusión, ya que la mayoría de las personas dominan ambos idiomas.

TABLA 5- 153: IDIOMA O LENGUAJE

Ítem	S.F. Asís
Español	-
Kichwa	21
Español-Kichwa	36
Shuar	-
Waorani	-
Extranjero	-

Fuente: Equipo consultor, 2024.

En la tabla actualizada acerca de la comunidad San Francisco de Asís, se ha notado que el español y el kichwa son los idiomas más utilizados y extendidos, dado que la mayor parte de la población tiene competencia en ambas lenguas.

5.3.15.2. Vivienda

❖ Tipo de vivienda

A nivel global, se ha observado que en la comunidad de Amarun Mesa el tipo de vivienda principal es la casa o villa, representando el 75% del total. La combinación de casa y choza alcanza el 13,3%, mientras que entre chozas-mediaguas suma el 11,7%.

TABLA 5- 154: TIPO DE VIVIENDA

Ítem	Amarun Mesa
Casa/Villa	15
Departamento	-
Cuarto en casa de inquilinato	-
Mediagua	1
Rancho	-
Covacha	-
Choza	6
Otra (Casa-Choza)	8

Fuente: Equipo consultor, 2024.

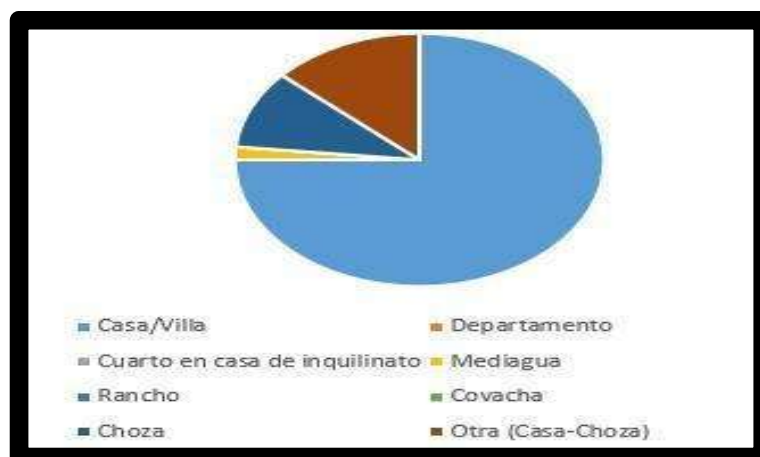
TABLA 5- 155: TIPO DE VIVIENDA

Ítem	S.F. Asís
Finca	36
Casa	8
Terreno	13
Ocupada	-
Vacía	-

Fuente: Equipo consultor, 2024.

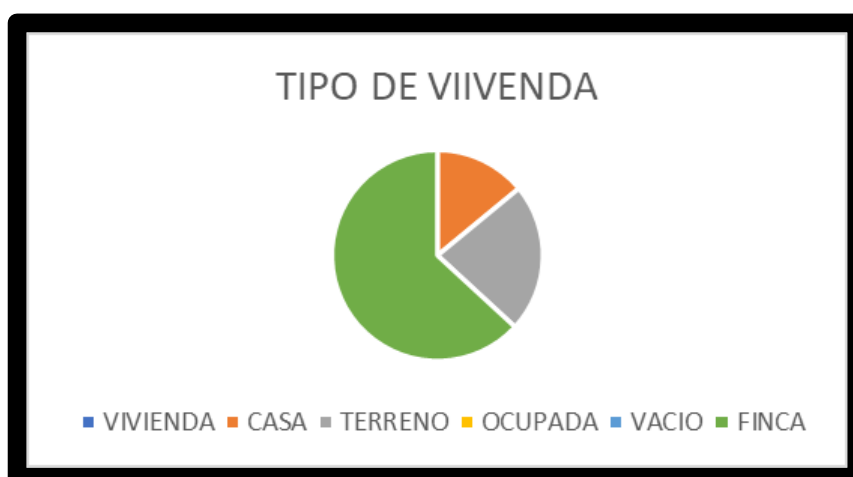
En la información actualizada, la finca es el tipo de vivienda principal en San Francisco de Asís, con una clara mayoría del 63,16%. Los Terrenos constituyen el 22,81% y las Casas representan solo el 14,04% del total, lo que sugiere que este tipo de vivienda no es tan común en la zona.

FIGURA 5- 84: TIPO DE VIVIENDA



Fuente: Equipo consultor, 2024.

FIGURA 5- 85: TIPO DE VIVIENDA



Fuente: Equipo consultor, 2024.

❖ Material de la vivienda

En las comunidad Amarunmesa, se ha determinado que el material predominante de las casas es el zinc, representando el 61,7% del total. Una combinación entre zinc y hojas de palma ocupa el 25% de preferencia, mientras que materiales como la palma alcanzan el 11,7%. Además, se ha registrado un caso de teja en la cubierta.

TABLA 5- 156: MATERIAL PREDOMINANTE DE VIVIENDA

Ítem	Amarun Mesa
Hormigón	
Ladrillo/Bloque	
Adobe/Tapia	
Madera	29

Caña revestida o bahareque	
Caña no revestida	
Otros (adobe-madera)	1

Fuente: Equipo consultor, 2024.

Al igual que en las paredes, el material predominante del piso es la tabla sin tratar, y se han registrado tres casos de una combinación de tabla sin tratar y caña.

TABLA 5- 157: TIPO DE VIVIENDA

Ítem	S.F. Asís
Hormigón	
Ladrillo/Bloque	
Adobe/Tapia	
Madera	41
Caña revestida o bahareque	
Caña no revestida	
Otros (adobe-madera)	16

Fuente: Equipo consultor, 2024.

La tabla muestra que, en la comunidad de San Francisco de Asís, la madera es el material predominante, ya que aproximadamente el 71,93% de los propietarios la utilizan para sus construcciones. Esto indica que, en la comunidad, la madera es la opción más común.

Por otro lado, aproximadamente el 28,07% de los propietarios han optado por una combinación de adobe y madera.

❖ Fuente de agua

El abastecimiento de agua en la comunidad es principalmente a través de pozos en Amarun Mesa. Además, se han registrado 16 casos (26,7%) de abastecimiento mediante agua de lluvia.

TABLA 5- 158: ABASTECIMIENTO DE AGUA

Ítem	Amarun Mesa
De la red pública	
De pozo	
De río, vertiente, acequia o canal	19
De carro repartidor	
Otro (agua lluvia, albarrada)	11

Fuente: Equipo consultor, 2024.

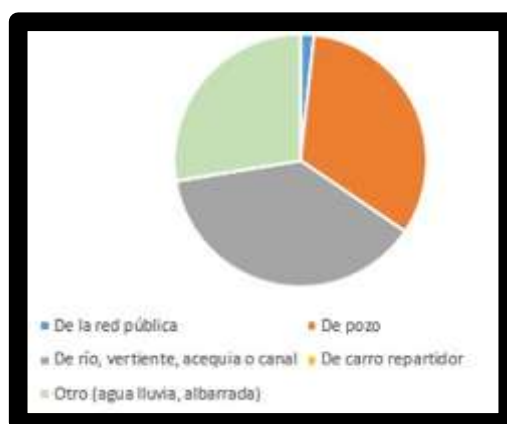
TABLA 5- 159: ABASTECIMIENTO DE AGUA

Ítem	S.F. Asís
De la red pública	
De pozo	
De río, vertiente, acequia o canal	57
De carro repartidor	
Otro (agua lluvia, albarrada)	

Fuente: Equipo consultor, 2024.

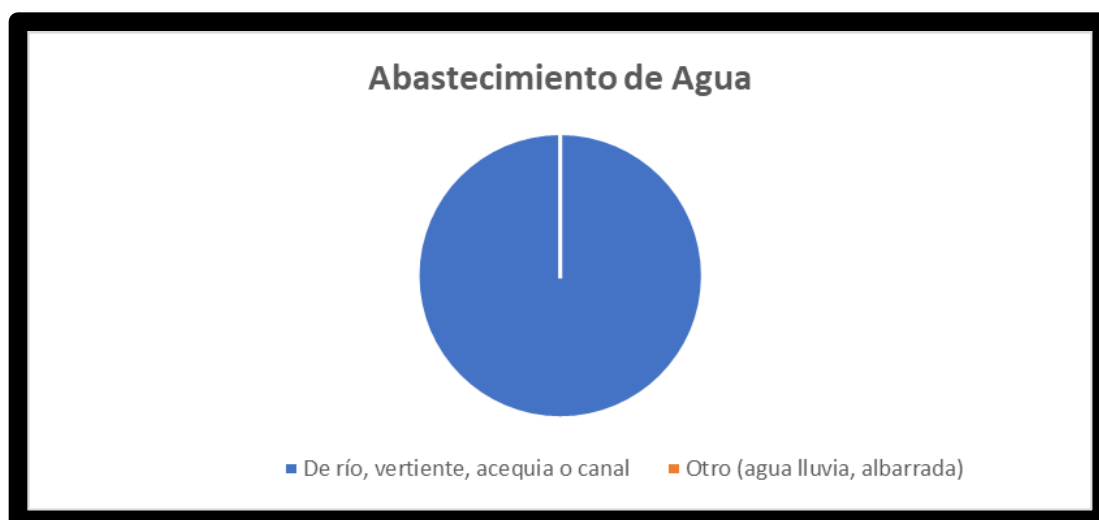
En la tabla actualizada podemos ver que en la comunidad San Francisco de Asís, el 100% utiliza la vertiente como fuente de abastecimiento de agua.

FIGURA 5- 86: ABASTECIMIENTO DE AGUA



Fuente: Equipo consultor, 2024

FIGURA 5- 87: ABASTECIMIENTO DE AGUA



Fuente: Equipo consultor, 2024.

❖ Tratamiento de agua

En el 53,3 % de los casos, no se lleva a cabo ninguna acción de desinfección del agua doméstica antes del consumo. En el 43,3 % de los casos, se hierve el agua como medida preventiva de desinfección. También se ha registrado un caso que utiliza cloro y otro que consume agua embotellada como medida de desinfección.

TABLA 5- 160: TRATAMIENTO DE AGUA

Ítem	Amarun Mesa
Ninguno	16
Hierven	13
Ponen cloro	1
Filtran	-
Compran agua embotellada	-

Fuente: Equipo consultor, 2024.

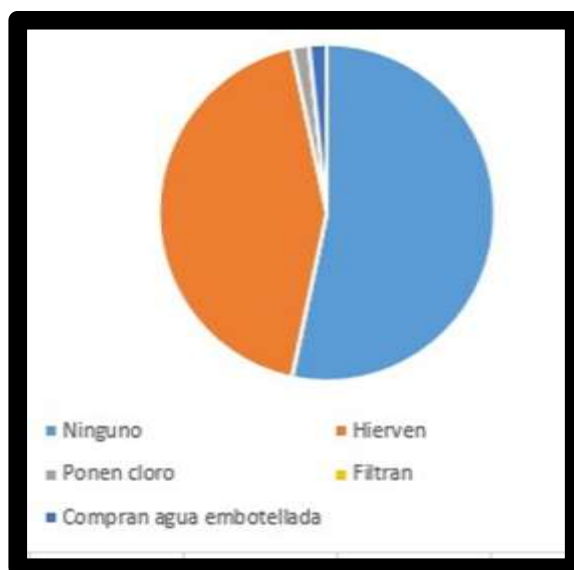
TABLA 5- 161: TRATAMIENTO DE AGUA

Ítem	S.F. Asís
Ninguno	
Hierven	40
Ponen cloro	-
Filtran	-
Compran agua embotellada	17

Fuente: Equipo consultor, 2024.

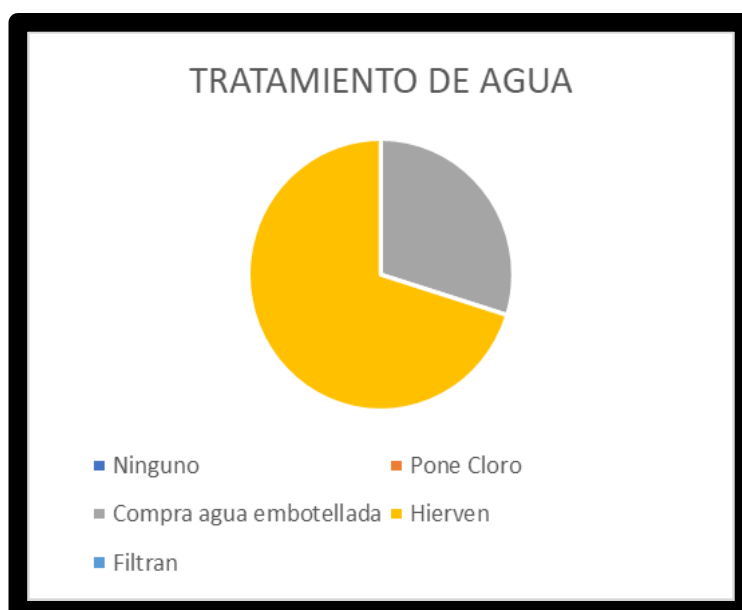
En la comunidad San Francisco de Asís, se observa que el 70% de los casos hierve el agua como medida preventiva de desinfección. Además, se ha registrado que el 30% de la población consume agua embotellada.

FIGURA 5- 88: TRATAMIENTO DE AGUA



Fuente: Equipo consultor, 2019.

FIGURA 5- 89: TRATAMIENTO DE AGUA



❖ **Recurso Hídrico**

TABLA 5- 162: RECURSO HÍDRICO

Nombre de la comunidad	Nombre del cuerpo hídrico	Para qué utiliza este Recurso Hídrico					Uso del recurso para el proyecto, obra o actividad	Conflictividad
		Consumo familiar	Agricultura	Ganadería	Minería	Lavandería		

San Francisco de Asís	Río paushiyacu		X			X	Campamento, Proceso de explotación	Media
Amarunmesa	Río paushiyacu		X			X	Campamento, Proceso de explotación	Media

Fuente: Equipo consultor, 2024

En las comunidades de San Francisco de Asís y Amarunmesa, ubicadas junto al río Paushiyacu, el recurso hídrico se utiliza principalmente para la navegación, lavado y actividades agrícolas en ambas comunidades. La conflictividad es media en ambas localidades, lo que indica que existen ciertos accesos para el uso del agua y para diversas actividades.

Adicionalmente para el proyecto el recurso hídrico se utiliza principalmente para el campamento y el proceso de explotación.

❖ Servicio higiénico

En 39 casos (65 %), no hay un sistema de descarga de aguas residuales domésticas. En San Francisco de Asís, se emplean sistemas alternativos como el pozo séptico en 19 casos, mientras que en Amarun Mesa hay una letrina y descarga directa al río. Es importante destacar que no se ha registrado ninguna conexión a la red pública de alcantarillado en ninguno de los casos.

TABLA 5- 163: SISTEMA DE DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES

Ítem	Amarun Mesa
Conectado a la red pública de alcantarillado	-
Conectado a pozo séptico	-
Conectado a pozo ciego	-
Con descarga directa al río, lago o quebrada	1
Letrina	1
No tiene	28

Fuente: Equipo consultor, 2024

TABLA 5- 164: SISTEMA DE DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES

<i>Ítem</i>	<i>S.F. Asís</i>
<i>Conectado a la red pública de alcantarillado</i>	-
<i>Conectado a pozo séptico</i>	-
<i>Conectado a pozo ciego</i>	-
<i>Con descarga directa al río, lago o quebrada</i>	-
<i>Letrina</i>	40
<i>No tiene</i>	17

Fuente: Equipo consultor, 2024.

En la comunidad de San Francisco de Asís, se ha observado que en un 70% de los casos se utilizan sistemas alternativos de saneamiento, como letrinas, mientras que un 30% de las personas no dispone de ningún tipo de sistema de saneamiento. Es crucial resaltar que, en ninguno de los casos analizados, se ha documentado una conexión a la red pública de alcantarillado.

❖ **Servicio eléctrico**

Se ha determinado que la comunidad tiene acceso al servicio de luz eléctrica. En un 75 % de los casos (45), se registra conexión al servicio, mientras que el 25 % carece de este servicio.

TABLA 5- 165: SERVICIO ELÉCTRICO

<i>Ítem</i>	<i>Amarun Mesa</i>
<i>Red de empresa eléctrica del servicio público</i>	18
<i>Panel solar</i>	-
<i>Generador de luz (planta eléctrica)</i>	-
<i>Otro</i>	-
<i>No tiene</i>	12

Fuente: Equipo consultor, 2024.

TABLA 5- 166: SERVICIO ELÉCTRICO

<i>Ítem</i>	<i>S.F. Asís</i>
<i>Red de empresa eléctrica del servicio público</i>	54
<i>Panel solar</i>	-
<i>Generador de luz (planta eléctrica)</i>	-
<i>Otro</i>	-
<i>No tiene</i>	3

Fuente: Equipo consultor, 2024

En la comunidad San Francisco de Asís, casi todos los residentes, es decir, el 95%, cuentan con suministro eléctrico. Solo un pequeño porcentaje, del 5%, no tiene acceso a la luz eléctrica.

❖ **Recolección de basura**

En la comunidad Amarun Mesa, no hay servicio de recolección, por lo que los principales métodos de gestión son la incineración (12 casos) y el entierro (18 casos).

TABLA 5- 167: SISTEMA DE ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Ítem	Amarun Mesa
Carro colector	-
Arrojan a un terreno baldío o quebrada	-
La queman	12
La entierran	18
La arrojan al río, acequia o canal	-
De otra manera	-

Fuente: Equipo consultor, 2024.

TABLA 5- 168: SISTEMA DE ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Ítem	S.F. Asís
Carro colector	43
Arrojan a un terreno baldío o quebrada	-
La queman	14
La entierran	-
La arrojan al río, acequia o canal	-
De otra manera	-

Fuente: Equipo consultor, 2024.

En la comunidad San Francisco de Asís, 43 personas (75%) utilizan el carro colector para los desechos. Por otro lado, 14 personas (25%) eligen quemar los residuos en lugar de utilizar el servicio de recolección.

❖ **Combustible de cocina**

En la comunidad de Amarun Mesa, la principal fuente de combustible para cocinar es la leña y el carbón, junto con una combinación de gas y leña.

TABLA 5- 169: COMBUSTIBLE DE COCINA

Ítem	Amarun Mesa
Gas (tanque o cilindro)	1
Gas centralizado	-
Electricidad	-
Leña, carbón	20
Residuos vegetales/animales	-
Otro (Gas y Leña)	9

Fuente: Equipo consultor, 2024.

TABLA 5- 170: COMBUSTIBLE DE COCINA

Ítem	S.F. Asís
Gas (tanque o cilindro)	20
Gas centralizado	-
Electricidad	-
Leña, carbón	17
Residuos vegetales/animales	-
Otro (Gas y Leña)	20

Fuente: Equipo consultor, 2024.

En la Comunidad San Francisco de Asís, aproximadamente el 35.09% de los hogares utilizan gas doméstico, un 29.82% depende de leña y un 35.09% emplea una combinación de ambas fuentes de energía. Esto refleja tanto una preferencia por el gas como una continua dependencia de recursos naturales.

❖ Conectividad y comunicaciones

En ambas comunidades, el acceso a telefonía convencional es casi nulo, con un 98,3 % de casos que no cuentan con este servicio. Sin embargo, el acceso a telefonía celular alcanza el 70 % de cobertura. Respecto al acceso a Internet, al igual que en el caso de la telefonía convencional, se registra un solo caso en la comunidad de San Francisco.

TABLA 5- 171: CONECTIVIDAD Y COMUNICACIONES

Ítem		Amarun Mesa	S.F. Asís
Telefonía convencional	Si	-	1
	No	30	29
Telefonía celular	Si	21	21
	No	9	9
Acceso a Internet	Si	-	1
	No	30	29

Fuente: Equipo consultor, 2024.

❖ Combustible de cocina

En la comunidad de Amarun Mesa, la principal fuente de combustible para cocinar es la leña y el carbón, junto con una combinación de gas y leña.

TABLA 5- 172: COMBUSTIBLE DE COCINA

Ítem	Amarun Mesa
Gas (tanque o cilindro)	1
Gas centralizado	-
Electricidad	-
Leña, carbón	20
Residuos vegetales/animales	-
Otro (Gas y Leña)	9

Fuente: Equipo consultor, 2024

TABLA 5- 173: COMBUSTIBLE DE COCINA

Ítem	S.F. Asís
Gas (tanque o cilindro)	20
Gas centralizado	-
Electricidad	-
Leña, carbón	17
Residuos vegetales/animales	-
Otro (Gas y Leña)	20

Fuente: Equipo consultor, 2024.

En la Comunidad San Francisco de Asís, aproximadamente el 35.09% de los hogares utilizan gas doméstico, un 29.82% depende de leña y un 35.09% emplea una combinación de ambas fuentes de energía. Esto refleja tanto una preferencia por el gas como una continua dependencia de recursos naturales.

❖ Acceso a vivienda

El 73,3 % de las viviendas son propias (pagadas o en proceso de pago), distribuidas en 16 casos en Amarun Mesa se registraron 5 casos de viviendas regaladas o heredadas, 2 prestadas y 7 casos de viviendas familiares.

TABLA 5- 174: ACCESO A VIVIENDA

Item	Amarun Mesa
Propia (pagada o pagando)	16

Propia (Regalada, donada, heredada)	5
Arrendada	-
Prestada o cedida (no pagada)	2
Familiar (compartida)	7

Fuente: Equipo consultor, 2024.

TABLA 5- 175: ACCESO A VIVIENDA

Item	S.F. Asís
Propia (pagada o pagando)	43
Propia (Regalada, donada, heredada)	8
Arrendada	-
Prestada o cedida (no pagada)	-
Familiar (compartida)	6

Fuente: Equipo consultor, 2024.

En la comunidad San Francisco de Asís, el 75% de las viviendas son de propiedad de sus ocupantes. Además, el 14% de las viviendas han sido regaladas o heredadas, mientras que el 11% corresponden a viviendas familiares.

5.3.15.3. Demografía y educación

En la comunidad Amarun Mesa se registraron 149 personas, con un 47,7 % (73) de hombres y un 52,2 % (80) de mujeres.

En la comunidad San Francisco de Asís se registraron un total de 57 personas, de las cuales el 61% (35) son hombres y el 39% (22) son mujeres.

❖ Educación

Como se puede apreciar en la siguiente tabla el 73,7 % de la población encuestada afirmó saber leer y escribir, mientras que el 25 % indicó no poseer esta habilidad. Además, se registró un 1,3 % de abstenciones respecto a esta pregunta.

TABLA 5- 176: LEER Y ESCRIBIR

Ítem	Amarun Mesa
Si	111
No	42

Fuente: Equipo consultor, 2024.

TABLA 5- 177: LEER Y ESCRIBIR

S.F. Asís	Ítem
40	Si
17	No

Fuente: Equipo consultor, 2024.

En la comunidad San Francisco de Asís el 70 % de la población encuestada afirmó saber leer y escribir, mientras que el 30 % indicó no poseer esta destreza.

FIGURA 5- 90: LEER Y ESCRIBIR



Fuente: Equipo consultor, 2024.

FIGURA 5- 91: LEER Y ESCRIBIR



Fuente: Equipo consultor, 2024.

En la comunidad de Amarun Mesa, el nivel máximo de instrucción alcanzado incluye 2 casos de ciclos post-bachillerato. El 18,98 % de la población indica no haber alcanzado ningún nivel de instrucción, el 10,1 % ha completado la educación secundaria, el 12,65

% ha terminado el bachillerato, y el 33,5 % no respondió o no se encuentra en edad de estudiar.

TABLA 5- 178: NIVEL DE INSTRUCCIÓN

Ítem	Amarun Mesa
Ninguno	29
Centro de alfabetización	3
Preescolar	23
Primario	22
Secundario	19
Educación Básica	22
Bachillerato	20
Ciclo Post bachillerato	2
Superior	-
Postgrado	-
No responde/No está en edad	13

Fuente: Equipo consultor, 2024.

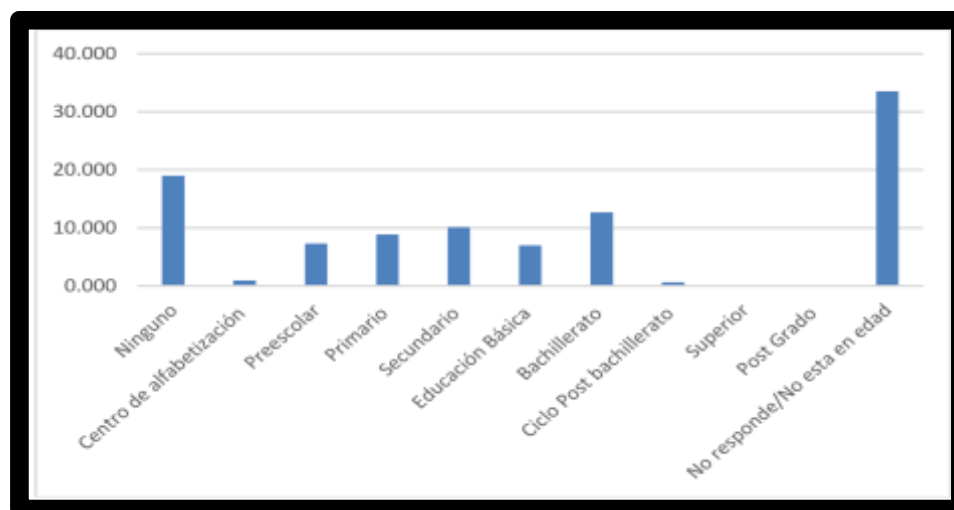
TABLA 5- 179: NIVEL DE INSTRUCCIÓN

Ítem	S.F. Asís
Ninguno	25
Centro de alfabetización	-
Preescolar	-
Primario	10
Secundario	17
Educación Básica	-
Bachillerato	5
Ciclo Post bachillerato	-
Superior	-
Post Grado	-
No responde/No está en edad	-

Fuente: Equipo consultor, 2024.

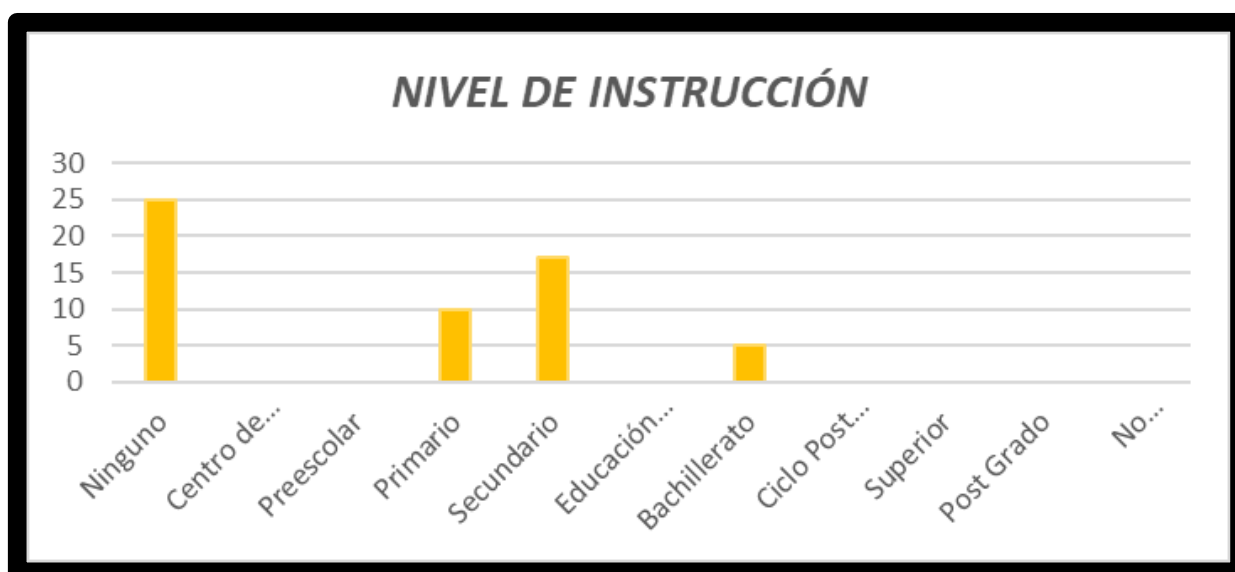
En la comunidad de San Francisco de Asís, los datos revelan una distribución desigual en los niveles educativos alcanzados por sus habitantes. Solo el 17% de la población ha completado la educación primaria. En cuanto al nivel secundario, el 29% de los residentes lo ha alcanzado. Apenas un 8% de la comunidad ha accedido al bachillerato. Además, el 46% de la población no ha recibido ningún tipo de educación.

FIGURA 5- 92: NIVEL DE INSTRUCCIÓN



Fuente: Equipo consultor, 2024

FIGURA 5- 93: NIVEL DE INSTRUCCIÓN



❖ Ocupación

El trabajo de campo representa el 28,7% de las actividades principales, seguido por la actividad de estudiante con 70 casos (22,1%). Las labores domésticas ocupan el tercer lugar con el 8,5%.

TABLA 5- 180: OCUPACIÓN

Ítem	Amarun Mesa
Agricultor	49
Ganadero	-
Pescador	-
Jornalero (Construcción/Agricultura)	-

Minero	-
Artesano	-
Transportista	2
Comerciante	-
Empleado de servicios públicos	1
Militar/Policía	-
Militar/Policía	-
Empleado empresa privada	-
Servidor de salud	-
Educador	-
Domésticos	23
Estudiante	31
Jubilado	-
Impedido de trabajar	-
Desocupado	-
Otro	-

Fuente: Equipo consultor, 2024.

TABLA 5- 181: OCUPACIÓN

Ítem	S.F. Asís
Agricultor	30
Ganadero	-
Pescador	-
Jornalero (Construcción/Agricultura)	8
Minero	-
Artesano	-
Transportista	-
Comerciante	-
Empleado de servicios públicos	2
Militar/Policía	-
Militar/Policía	-
Empleado empresa privada	-
Servidor de salud	-
Educador	-
Domésticos	16
Estudiante	-
Jubilado	-
Impedido de trabajar	-
Desocupado	1
Otro	-

Fuente: Equipo consultor, 2024.

En la comunidad de San Francisco de Asís, la mayoría de la población está empleada en actividades relacionadas con la agricultura, con un 53% trabajando como agricultores y un 14% como jornaleros en construcción o agricultura. Además, un 29% trabaja en el servicio doméstico, mientras que sólo un 4% está empleado en servicios públicos.

❖ Estado civil

Como se observa a continuación, el 61% de la población es soltera o no se encuentra en edad de contraer matrimonio. El 25,9% está casado, el 9,4% vive en unión libre, y un bajo porcentaje corresponde a viudos, divorciados y separados.

TABLA 5- 182: ESTADO CIVIL

Ítem	Amarun Mesa
Casado	37
Unido	26
Separado	1
Divorciado	-
Viudo	5
Soltero/No en edad	84

Fuente: Equipo consultor, 2024.

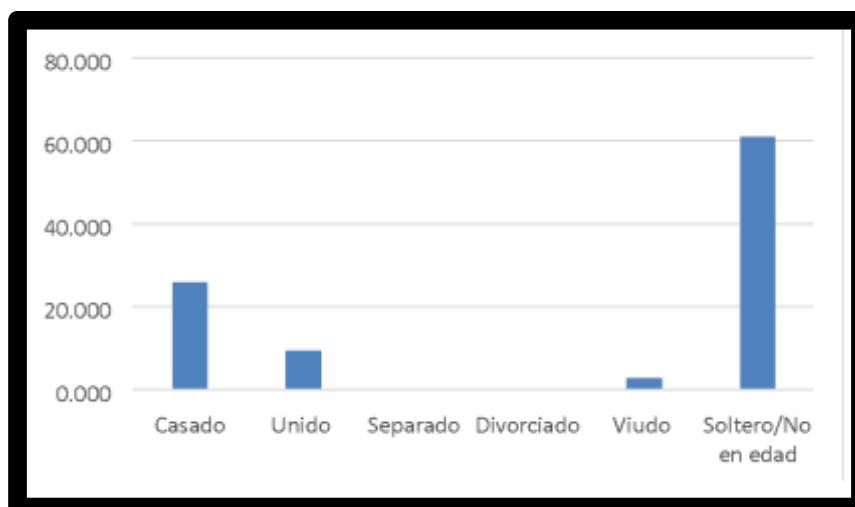
TABLA 5- 183: ESTADO CIVIL

Ítem	S.F. Asís
Casado	45
Unido	7
Separado	-
Divorciado	2
Viudo	3
Soltero/No en edad	-

Fuente: Equipo consultor, 2024.

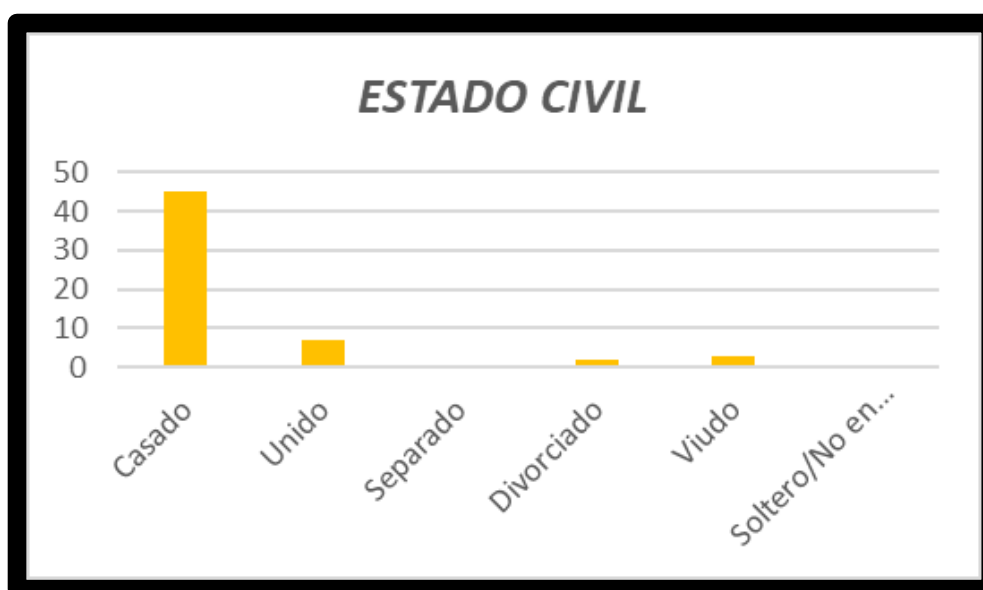
En la comunidad de San Francisco de Asís, la mayoría de la población está casada, representando el 83% de los habitantes. Un 13% vive en unión libre, mientras que solo el 4% está divorciado y el 5% restante es viudo.

FIGURA 5- 94: ESTADO CIVIL



Fuente: Equipo consultor, 2024.

FIGURA 5- 95: ESTADO CIVIL



Fuente: Equipo consultor, 2024.

5.3.15.4. Salud

❖ Enfermedades recientes

Se han registrado 86 casos de enfermedades, de las cuales la gripe ocupa el primer lugar con el 73,2 % de ocurrencia, como se observa en la gráfica, la diarrea ocupa el segundo lugar con 6,9 % de ocurrencia, el dolor de huesos y dolor de cabeza registran el 4,6 y 5,8 % respectivamente.

TABLA 5- 184: ENFERMEDADES

Ítem	Amarun Mesa
Gripe	50
Diarrea	4
Parasitosis	-
Tropical	1
Dermatología	-
Amebas	1
Dolor Huesos	2
Dolor Cabeza	3
Dolor de espalda	-
Dolor de riñones	1
Picadura de serpiente	-
Accidente	-
Cáncer	-
Diabetes	-
Otros	-
Fiebre	-
Dolor de Estómago	-

Fuente: Equipo consultor, 2024.

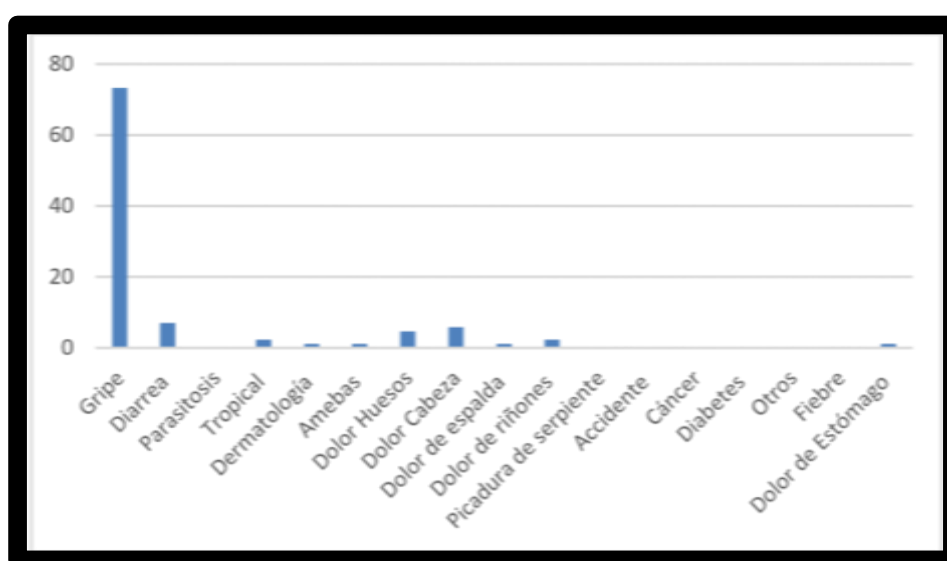
TABLA 5- 185: ENFERMEDADES

Ítem	S.F. Asís
<i>Gripe</i>	30
<i>Diarrea</i>	8
<i>Parasitosis</i>	-
<i>Tropical</i>	1
<i>Dermatología</i>	1
<i>Amebas</i>	-
<i>Dolor Huesos</i>	3
<i>Dolor Cabeza</i>	2
<i>Dolor de espalda</i>	1
<i>Dolor de riñones</i>	1
<i>Picadura de serpiente</i>	-
<i>Accidente</i>	-
<i>Cáncer</i>	-
<i>Diabetes</i>	-
<i>Otros</i>	-
<i>Fiebre</i>	-
<i>Dolor de Estómago</i>	10

Fuente: Equipo consultor, 2024.

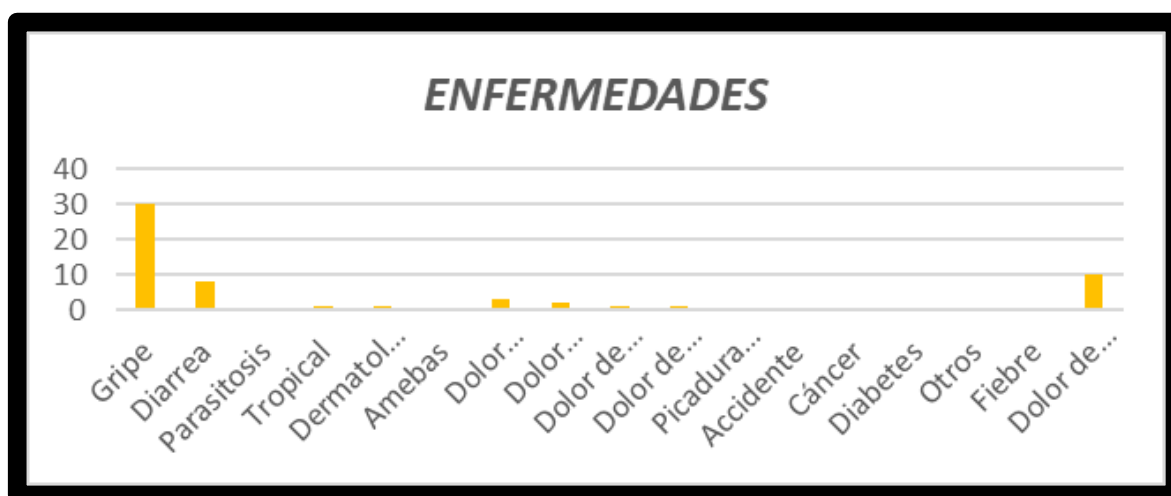
En la comunidad de San Francisco de Asís, las principales afecciones de salud reportadas son la gripe, que afecta al 53% de la población, y la diarrea, con un 14%. También se registran casos de dolor de estómago (17%) y dolor en los huesos (5%). Otras afecciones incluyen dolor de cabeza (4%), dolor de espalda (2%) y dolor en los riñones (2%). Además, se ha reportado un 2% de casos de enfermedades tropicales en la comunidad.

FIGURA 5- 96: PORCENTAJE DE ENFERMEDADES



Fuente: Equipo consultor, 2024.

FIGURA 5- 97: PORCENTAJE DE ENFERMEDADES



Fuente: Equipo consultor, 2024.

De los 86 casos de enfermedades registrados, se ha establecido que 50 casos han recibido atención médica, lo que representa el 58,13%. Los casos que recibieron tratamiento, 41 fueron atendidos en un centro de salud (82%), 4 en un subcentro o un dispensario (8%) y 5 personas acudieron a un consultorio particular.

5.3.15.5. Fertilidad

En la zona de estudio se han registrado 21 caso que han tenido embarazos, la atención médica dedicada a estas personas se las puede ver en la siguiente tabla:

TABLA 5- 186: ATENCIÓN DE EMBARAZOS

Médico	5
Obstetriz	2
Enfermera	3
Comadrona/Partera	5
Familiar	6

Fuente: Equipo consultor, 2024.

Los 9 casos que tuvieron atención médica en una Hospital/Maternidad del MSP o en un Centro o Subcentro de Salud del MSP, es decir el 100% de los casos fueron atendidos en el servicio público.

TABLA 5- 187: ATENCIÓN DE EMBARAZOS

Médico	5
Obstetriz	2
Enfermera	3
Comadrona/Partera	4
Familiar	8

Fuente: Equipo consultor, 2024.

En la tabla actualizada de la comunidad de San Francisco de Asís, los servicios de salud están principalmente proporcionados por familiares y profesionales de la salud. Un 36% de la población recibe atención de familiares, mientras que un 23% tiene acceso a un médico, un 14% a una enfermera, un 18% a una comadrona/partera, y un 9% a una obstetriz.

5.3.15.6. Mortalidad

En las comunas Amarun Mesa y San Francisco de Asís 4 casos de fallecimiento, 2 casos por insuficiencia cardiaca 2 por accidentes y 1 caso que se determinó como “enfermedad”, la persona entrevistada no pudo detallar la enfermedad específica.

5.3.15.7. Migración

En las comunas estudiadas, a partir del 2001 se han registrado 6 personas que han emigrado, 4 de San Francisco y 2 de Amaran Mesa, y se ha determinado que 4 personas han emigrado por motivos de educación, 1 por trabajo y 1 por unión familiar.

En la comunidad de San Francisco, se ha determinado que dos personas han emigrado en busca de trabajo y una más lo ha hecho por razones de unión familiar.

5.3.15.8. Economía

❖ Ingreso mensual

En el 80% de los casos de Amaranmesa los ingresos van de 30 a 100 dólares mensuales, el 11,6 % el ingreso va de 101 a 250.

TABLA 5- 188: INGRESO MENSUAL APROXIMADO

Ítem	Amarun Mesa
Menos de 30	-
30 – 100	24
101 - 250	6
251 – 500	-
501 – 1000	-
Más de 1000	-

Fuente: Equipo consultor, 2024.

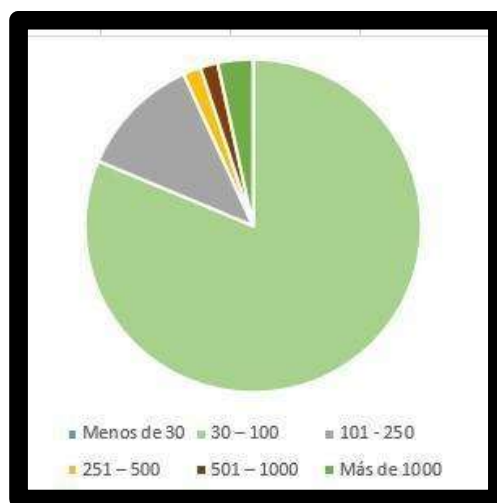
TABLA 5- 189: INGRESO MENSUAL APROXIMADO

Ítem	S.F. Asís
Menos de 30	-
30 – 100	28
101 - 250	2
251 – 500	1
501 – 1000	1
Más de 1000	2

Fuente: Equipo consultor, 2024.

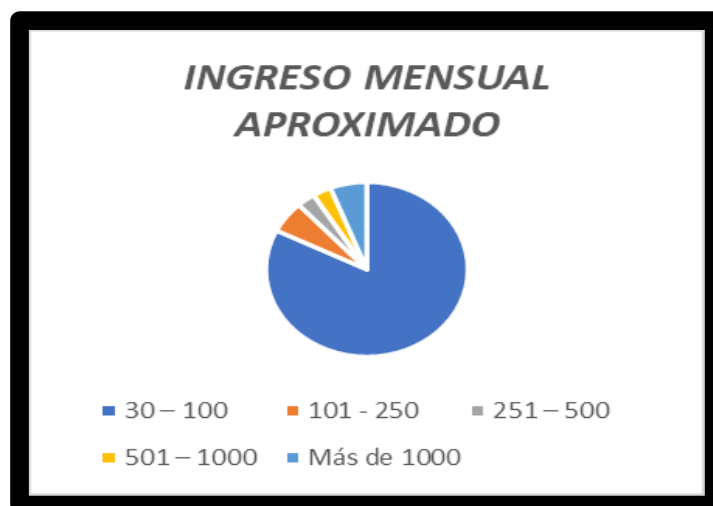
En la comunidad de San Francisco de Asís, los ingresos mensuales se distribuyen de la siguiente manera: el 82% de la población recibe entre 30 y 100 unidades monetarias, el 6% gana entre 101 y 250, un 3% tiene ingresos entre 251 y 500, otro 3% recibe entre 501 y 1000, y un 6% supera los 1000 en ingresos.

FIGURA 5- 98: INGRESO MENSUAL APROXIMADO



Fuente: Equipo consultor, 2024.

FIGURA 5- 99: INGRESO MENSUAL APROXIMADO



Fuente: Equipo consultor, 2024.

❖ Fuente de ingreso

Las actividades en Amarunmesa se centran en Actividades agropecuarias (91,6%), salario de empresas (5%) y en 2 casos “otras actividades” tal como se muestra en la siguiente tabla:

TABLA 5- 190: FUENTES DE INGRESOS

Actividades Agropecuarias	55
Salario de empresa	3
Salario (Otras actividades)	2

Fuente: Equipo consultor, 2024.

TABLA 5- 191: FUENTES DE INGRESOS

Actividades Agropecuarias	54
Salario de empresa	2
Salario (Otras actividades)	1

Fuente: Equipo consultor, 2024.

En la comunidad de San Francisco de Asís, la gran mayoría de la población, un 95%, obtiene sus ingresos de actividades agropecuarias. Solo el 3% recibe un salario de una empresa, mientras que el 2% proviene de otras actividades.

❖ **Bono de desarrollo humano**

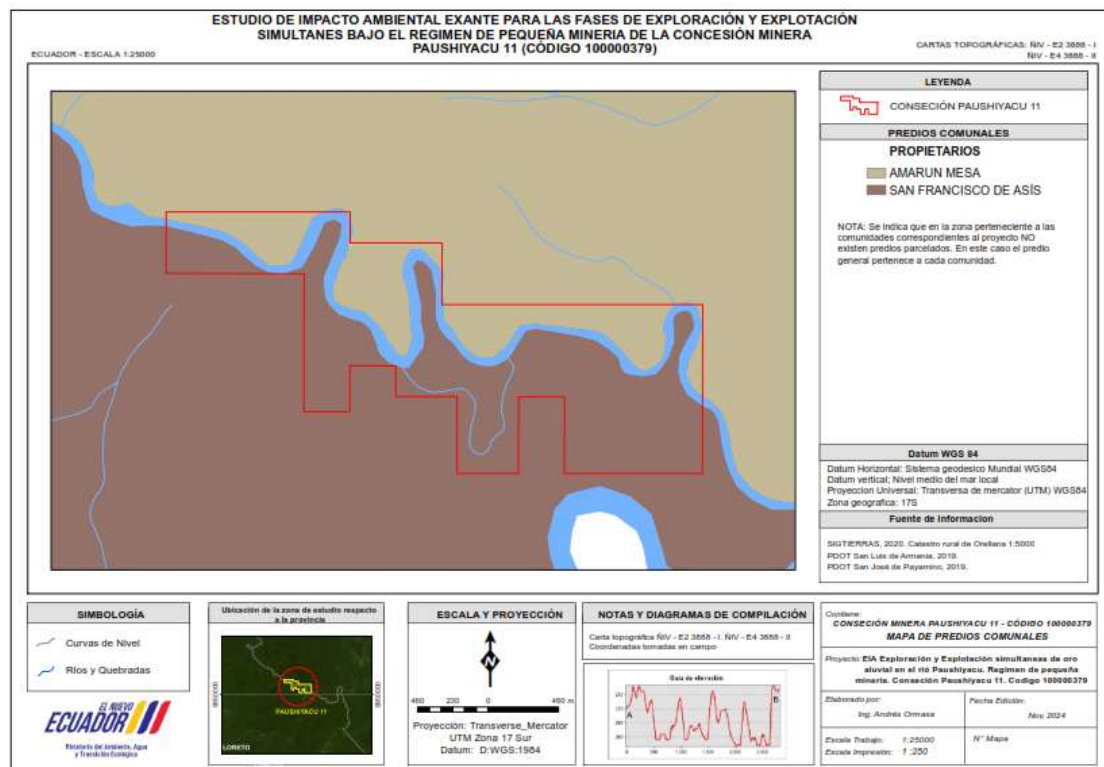
En las comunidades de estudio se han registrado 40 casos de familias que acceden al bono de desarrollo humano.

❖ **Propiedades**

En lo relacionado al acceso a la tierra, se ha registrado que prácticamente el 100 % de las tierras son comunales, esta información es coherente con la información levantada de bibliografía, ya que se había mencionado que los sistemas productivos son por “chakras” y asociaciones comunitarias.

Las tierras al ser comunitarias se dedican principalmente a labores agrícolas, 33 casos la destinan a cultivar productos para consumo comunitario y familiar y 11 casos destinan la tierra a producción agrícola.

FIGURA 5- 100: MAPA DE PREDIOS



Fuente: SIGTIERRAS 2022. Modificado por Equipo consultor, 2024.

❖ Crianza de animales

La crianza de aves de corral es la actividad más importante, se registraron 52 casos dedicados a esta actividad, cabe señalar que en 8 casos no respondieron a esta pregunta.

5.3.15.9. Caza y pesca

❖ Pesca

En las comunidades estudiadas, se han registrado 32 casos de personas que pescan, la frecuencia de esta actividad se puede observar en la siguiente tabla:

TABLA 5- 192: FRECUENCIA DE PEZCA

Diario	1	Cada 15 días	14
Cada semana	12	Cada mes	5

Fuente: Equipo consultor, 2024.

Como se observa la frecuencia principal de caza es cada semana y cada 15 días. El autoconsumo es la principal motivación para la pesca.

❖ Cacería

En lo relacionado a la cacería, se han registrado 15 casos que salen regularmente a cazar, la frecuencia de esta actividad se puede observar en la siguiente Tabla:

TABLA 5- 193: FRECUENCIA DE CACERÍA

Diario	-	Cada 15 días	5
Cada semana	2	Cada mes	8

Fuente: Equipo consultor, 2024.

❖ Madera

En referente a la explotación maderera, se han registrado 14 casos que aprovechan este recurso, principalmente para autoconsumo, es decir, para actividades domésticas (cocina) y en un caso se registró que es para venta.

5.3.15.10. Percepción

❖ Problemas de la comunidad

Los principales problemas de las comunidades de San Francisco de Asís y Amarun Mesa, principalmente son la falta de trabajo (51), Problemas de salud (47) y los problemas de educación (47). Cabe señalar que por la naturaleza de la pregunta (señalar los tres más relevantes) en algunos casos solo ha seleccionado una o dos.

TABLA 5- 194: PROBLEMAS DE LA COMUNIDAD

Falta de trabajo	51
Problemas de salud	47
Problemas de educación	47

Fuente: Equipo consultor, 2024.

❖ Conocimiento sobre la empresa

En la comunidad Amarun Mesa, se observa un nivel muy bajo de conocimiento sobre la operadora. Solo una persona respondió negativamente, mientras que 29 personas no respondieron a la pregunta.

TABLA 5- 195: CONOCIMIENTO SOBRE LA OPERADORA

Ítem	Amarun Mesa
Si	
No	1
No responde	29

Fuente: Equipo consultor, 2024.

TABLA 5- 196: CONOCIMIENTO SOBRE LA OPERADORA

Ítem	S.F. Asís
Si	57
No	-
No responde	-

Fuente: Equipo consultor, 2024.

La información obtenida muestra que el 100% de respuestas tienen conocimiento sobre la operadora, ya que no se registraron respuestas negativas ni vacías.

❖ Actividad de la empresa

Los resultados han presentado problemas debido a la naturaleza de la pregunta (dos más relevantes), en ocasiones hay personas que han elegido solo una o incluso tres opciones, sin embargo, se ha llegado a la conclusión de que la comunidad conoce a la empresa por su actividad de extraer oro, y por las actividades que ha llevado a cabo, es de conocimiento público que la operadora está trabajando en la zona.

TABLA 5- 197: PERCEPCIÓN FRENTE A LA EMPRESA

Extracción de oro, plata	19
Empresa Extranjera	-
Opera en la zona	15
Va a operar en la zona	42

Fuente: Equipo consultor, 2024.

❖ Percepción frente al proyecto

En la comunidad Amarun Mesa no se registraron opiniones positivas ni negativas respecto al proyecto. El total de las personas encuestadas (30) se ubicó en la categoría de “No sabe/No contesta”. Este resultado evidencia una falta de información, desconocimiento o desinterés generalizado respecto al proyecto por parte de la comunidad.

TABLA 5- 198: PERCEPCIÓN FRENTE AL PROYECTO

Item	Amarun Mesa
Positiva	
Negativa	-
No sabe/No contesta	30

Fuente: Equipo consultor, 2024.

TABLA 5- 199: PERCEPCIÓN FRENTE AL PROYECTO

Item	S.F. Asís
Positiva	57
Negativa	-
No sabe/No contesta	-

Fuente: Equipo consultor, 2024.

Los resultados indican que las respuestas al 100% son positivas en relación con el proyecto, sin registrar opiniones negativas ni dudas.

❖ Posibles problemas a la comunidad

La percepción sobre las dos principales problemáticas en la comunidad Amarunmesa con el desarrollo del proyecto es la contaminación de recursos naturales, la cual alcanza el 36,9 % y los conflictos en la comunidad con el 34,4 %. Las afectaciones a las actividades económicas y el turismo alcanzan valores de 13,8 y 14,4 % respectivamente.

TABLA 5- 200: POSIBLES PROBLEMAS A LA COMUNIDAD

Item	Amarun Mesa
Contaminación de RRNN	30
Conflictos comunitarios	27
Afectaciones a actividades económicas	4
Afectación al Turismo	12
Ninguno	1

Fuente: Equipo consultor, 2024.

TABLA 5- 201: POSIBLES PROBLEMAS A LA COMUNIDAD

Item	S.F. Asís
Contaminación de RRNN	36
Conflictos comunitarios	1
Delincuencia	10
Huelgas	10
Ninguno	-

Fuente: Equipo consultor, 2024.

Los posibles problemas identificados por la comunidad San Francisco de Asís muestran que la mayor preocupación es la contaminación de los recursos naturales, con un 78,3%. Le siguen los conflictos comunitarios con un 2,2%, y tanto la delincuencia como las huelgas representan el 21,7%.

❖ Oportunidades

Las posibles ventajas que la comunidad Amarunmesa observe en el proyecto son: la mejora en los sistemas de salud (29,3%), mejora en la educación (20,7%), apoyo a organizaciones comunitarias (16,5 %), apoyo a proyectos comunitarios (5,5%). Posibilidades de trabajo alcanza el 12,2 %.

TABLA 5- 202: POSIBLES OPORTUNIDADES

Ítem	Amarun Mesa	Tota I
Mejora Salud	27	27
Mejora Educación	15	15
Apoyo a org. Comunitarias	10	10
Apoyo a proy, comunitarios	4	4

Cuidado del medioambiente	12	12
Trabajo	17	17
Mejora en Infraestructura vial	3	3
Ninguno	1	1

Fuente: Equipo consultor, 2024.

TABLA 5- 203: POSIBLES OPORTUNIDADES

Ítem	S.F. Asís	Total
Mejora Salud	-	
Mejora Educación	-	
Apoyo a org. Comunitarias	-	
Apoyo a proy, comunitarios	7	7
Cuidado del medioambiente	-	
Trabajo	50	50
Mejora en Infraestructura vial	-	
Ninguno		

Fuente: Equipo consultor, 2024.

En cuanto a las posibles oportunidades la comunidad San Francisco de Asís, el 87,7% considera que el trabajo es una oportunidad clave, mientras que un 12,3% destaca el apoyo a proyectos comunitarios. No se identificaron oportunidades relacionadas con la mejora de la salud, educación, cuidado del medioambiente o infraestructura vial.

❖ Relaciones empresa-comunidad

Las tres principales acciones para mantener buenas relaciones con la comunidad Amarunmesa es brindar más información del proyecto (53 votos), la generación de empleo (51 votos) y el desarrollo de proyectos con la comunidad (39 votos)

TABLA 5- 204: BUENAS RELACIONES CON LA COMUNIDAD

Ítem	Amarun Mesa
Dar más información sobre el proyecto	26
Desarrollar proyectos con la comunidad	12
Generar Empleo	25
Cuidar el ambiente	12
Mantener una buena comunicación con la comunidad	12

Fuente: Equipo consultor, 2024.

TABLA 5- 205: BUENAS RELACIONES CON LA COMUNIDAD

Ítem	S.F. Asís
Dar más información sobre el proyecto	-
Desarrollar proyectos con la comunidad	7
Generar Empleo	40
Cuidar el ambiente	-
Mantener una buena comunicación con la comunidad	10

Fuente: Equipo consultor, 2024.

En relación con las buenas relaciones con la comunidad San Francisco de Asís, el 85,1% considera que generar empleo es clave, mientras que el 14,9% destaca la importancia de desarrollar proyectos con la comunidad. Además, un 21,3% valora mantener una buena comunicación con la comunidad.

❖ Contaminación

En la zona de estudio se ha establecido que 54 casos la comunidad ha percibido problemas de contaminación, los recursos son los siguientes:

TABLA 5- 206: POSIBLES PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN

Cuerpo de agua	20
Aire	7
Suelo	28
Otros	4

Fuente: Equipo consultor, 2024.

Como se observa en la tabla, la percepción de contaminación se centra en el suelo (28 casos) y cuerpo de agua (20 casos). La causa principal de contaminación se puede observar en la siguiente tabla:

TABLA 5- 207: CAUSAS DE CONTAMINACIÓN

Basura	43
Agroquímicos	57
Aguas servidas	17
Desechos humanos	30
Actividades agropecuarias	3
Operaciones mineras	19

Fuente: Equipo consultor, 2024.

La principal causa de contaminación según la percepción de la comunidad es por la presencia de agroquímicos (33,72 %), seguido por la presencia de basura (25,4 %), mientras que las aguas servidas alcanzan el 10,05 %. Es importante señalar que, según la percepción comunitaria, las actividades mineras ocasionan el 11,24 % de

la posible causa de contaminación. La manera de contaminación se puede ver en el siguiente cuadro:

TABLA 5- 208: POSIBLES FORMAS DE CONTAMINACIÓN

Relaves	3
Agua de drenajes ácido	52
Aguas impactadas	20
Agua de excavación	46
Negligencia	29
Otro	1

Fuente: Equipo consultor, 2024.

El agua de drenaje ácido (52), es la principal posible forma de contaminación de los recursos, seguido por agua de excavación (46). Es importante señalar que según la percepción de la comunidad el problema derivado de relaves es bajo (3 casos).