

CONTENIDO

| | | |
|-----------|--|----|
| 1 | GENERALIDADES | 11 |
| 1.1 | LOCALIZACIÓN | 13 |
| 2 | DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | 16 |
| 3 | CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO..... | 20 |
| 3.1 | AREA DE INFLUENCIA..... | 20 |
| 3.1.1 | Área de influencia definitiva Medio Abiótico | 20 |
| 3.1.2 | Área de influencia definitiva Medio Biótico | 21 |
| 3.1.3 | Área de influencia definitiva Físico-biótica AD Bienparado..... | 22 |
| 3.1.4 | Área de influencia definitiva del medio Socioeconómico para el AD Bienparado | 23 |
| 3.2 | MEDIO ABIÓTICO | 27 |
| 3.2.1 | Geología | 27 |
| 3.2.2 | Geomorfología | 29 |
| 3.2.3 | Suelos..... | 33 |
| 3.2.4 | Hidrología | 39 |
| 3.2.5 | Calidad de agua..... | 42 |
| 3.2.5.1 | Puntos de muestreo..... | 42 |
| 3.2.5.2 | Resultados de laboratorio | 45 |
| 3.2.6 | Usos del agua..... | 49 |
| 3.2.7 | Hidrogeología | 60 |
| 3.2.7.1 | Unidades Hidrogeológicas | 60 |
| 3.2.7.2 | Pruebas de Bombeo | 62 |
| 3.2.7.2.1 | Pruebas de bombeo recopiladas de información secundaria | 67 |
| 3.2.7.2.2 | Prueba de bombeo en pozo de Plataforma 9 (Pozo de reemplazo) realizada en el marco de la respuesta de la información adicional | 69 |
| 3.2.7.3 | Análisis fisicoquímicos y bacteriológicos del agua subterránea..... | 70 |
| 3.2.7.4 | Caracterización hidrogeoquímica del agua subterránea | 80 |
| 3.2.8 | Geotecnia | 81 |
| 3.2.9 | Atmosfera | 83 |
| 3.2.9.1 | Clima | 83 |
| 3.2.9.2 | Calidad de Aire | 86 |
| 3.2.9.3 | Calidad de ruido..... | 93 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| 3.2.9.4 | Olores | 98 |
| 3.2.9.4.1 | Descripción de las actividades susceptibles..... | 99 |
| 3.3 | MEDIO BIÓTICO | 100 |
| 3.3.1 | Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas..... | 100 |
| 3.3.2 | Ecosistemas Terrestres | 109 |
| 3.3.2.1 | Flora | 109 |
| 3.3.2.1.1 | Análisis multitemporal de flora | 111 |
| 3.3.2.1.2 | Caracterización de la flora silvestre vascular y no vascular de hábitos epífita, rupícola y /o terrestre | 119 |
| 3.3.2.2 | Flora de hábito epífita | 119 |
| 3.3.2.2.1 | Representatividad del esfuerzo de muestreo | 119 |
| 3.2.1.1.1 | Valores socioculturales, endémicos, exóticos, vedados y/o amenazados ... | 123 |
| 3.2.1.1.2 | Índices ecológicos..... | 123 |
| 3.2.1.1.3 | Determinación taxonómica:..... | 125 |
| 3.3.2.3 | Fauna | 125 |
| 3.3.2.3.1 | Anfibios..... | 125 |
| 3.3.2.3.2 | Reptiles..... | 126 |
| 3.3.2.3.3 | Aves | 128 |
| 3.3.2.3.4 | Mamíferos..... | 130 |
| 3.3.3 | Ecosistemas Acuáticos | 132 |
| 3.3.3.1 | Caracterización de los ecosistemas..... | 133 |
| 3.2.8.1 | Heterogeneidad de hábitats | 135 |
| 3.2.8.1.1 | Distribución espacial y temporal..... | 135 |
| 3.4 | MEDIO SOCIOECONÓMICO | 140 |
| 3.4.1 | Lineamientos de participación..... | 142 |
| 3.4.2 | Dimensión demográfica | 142 |
| 3.4.3 | Dimensión espacial..... | 145 |
| 3.4.4 | Dimensión económica..... | 146 |
| 3.4.5 | Dimensión cultural | 147 |
| 3.4.6 | Tendencias del desarrollo | 148 |
| 3.5 | PAISAJE | 149 |
| 3.5.1 | Unidades de Paisaje | 150 |
| 3.6 | SERVICIOS ECOSISTÉMICOS..... | 164 |
| 3.7 | ZONIFICACIÓN AMBIENTAL | 168 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 4 | DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES | 169 |
| 5 | EVALUACIÓN AMBIENTAL..... | 176 |
| 5.1 | IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS..... | 176 |
| 5.1.1 | Resultado Escenario sin proyecto..... | 176 |
| 5.1.2 | Resultado Escenario con proyecto..... | 183 |
| 5.2 | EVALUACIÓN ECONÓMICA EN EL PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL | 201 |
| 5.2.1 | Identificación de impactos relevantes..... | 201 |
| 5.2.2 | Identificación de externalidades positivas -beneficios socioambientales ambientales a valorar en el proyecto | 203 |
| 5.2.3 | Identificación de internalización de los impactos ambientales..... | 204 |
| 5.2.4 | Identificación de las externalidades negativas no internalizables | 204 |
| 5.2.5 | Análisis costo beneficio..... | 205 |
| 6 | ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO | 212 |
| 6.1 | RESULTADOS DE LA ZONIFICACION DE MANEJO AMBIENTAL..... | 212 |
| 7 | PLAN DE MANEJO AMBIENTAL..... | 215 |
| 8 | PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO..... | 216 |
| 9 | PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO | 218 |
| 10 | PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO | 221 |
| 11 | PLAN DE INVERSIÓN DE no menos del 1%..... | 222 |
| 11.1 | Monto de la inversión del 1% | 223 |
| 11.2 | Líneas generales de inversión | 224 |
| 12 | PLAN DE COMPENSACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO | 227 |

LISTA DE TABLAS

| | | |
|----------|--|----|
| Tabla 1 | Fechas relevantes del desarrollo del estudio | 12 |
| Tabla 2 | Coordenadas de los vértices del AD Bienparado, Bloque PUT 8 ... | 15 |
| Tabla 3 | Alcance básico del proyecto AD Bienparado, Bloque PUT 8..... | 17 |
| Tabla 4 | Plataformas proyectadas en el AD Bienparado, Bloque PUT 8..... | 18 |
| Tabla 5 | Unidades territoriales área de influencia socioeconómica..... | 24 |
| tabla 6 | Unidades geológicas definidas dentro del AI AD Bienparado, Bloque PUT 8 | 27 |
| Tabla 7 | Leyenda de unidades geológicas para el AI del Área de Desarrollo “AD” Bienparado | 28 |
| Tabla 8 | Leyenda de unidades geomorfológicas para el Área de Influencia del AD Bienparado | 29 |
| Tabla 9 | Ocupación de las unidades geomorfológicas identificadas en el AREA DE INFLUENCIA del AD Bienparado | 32 |
| Tabla 10 | Ubicación puntos de muestreo (*)..... | 35 |
| Tabla 11 | Descripción de las unidades de suelos que hacen parte del AI del AD Bienparado | 36 |
| Tabla 12 | Unidades hidrográficas Ai físico-biótica DEL AD Bienparado | 40 |
| Tabla 13 | Porcentaje de área AI y AD Bienparado para las unidades hidrográficas existentes | 42 |
| Tabla 14 | Ubicación de puntos de monitoreo aguas superficiales – Época Seca | 44 |
| Tabla 15 | Ubicación de puntos de monitoreo aguas superficiales – Época lluvias | 45 |
| Tabla 16 | Usos y usuarios del agua Área de Influencia Físico – Biótica de Bienparado | 52 |
| Tabla 17 | UNidades hidrogeológicas, para el AD Bienparado | 60 |
| Tabla 18 | CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS para las UNidades hidrogeológicas, presentes en el AD Bienparado..... | 61 |
| Tabla 19 | Coordenadas y características de diseño de los aljibes a los cuales se les realizo pruebas de bombeo | 63 |
| Tabla 20 | Resumen de PARÁMETROS hidráulicos y datos de las pruebas de bombeo en aljibes..... | 65 |
| Tabla 21 | Coordenadas y características de diseño de los puntos de agua, de las pruebas de bombeo recopiladas de información secundaria | 67 |
| Tabla 22 | Resumen de parámetros hidráulicos y datos de las pruebas de bombeo recopiladas de información secundaria | 68 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| Tabla 23. | PARÁMETROS HIDRÁULICOS Y DATOS DE LAS PRUEBAS DE BOMBEO EN EL POZO DE PLATAFORMA PLATANILLO 9..... | 68 |
| Tabla 24 | POZO DE reemplazo en la PLATAFORMA PLATANILLO 9, caracterÍSTICAS de diseño y variables de la prueba de bombeo .. | 69 |
| Tabla 25. | parámetros hidráulicos estimados para el pozo del PAD 9 (Pozo de reemplazo)..... | 69 |
| Tabla 26 | Puntos de agua subterránea monitoreados, para análisis fisicoquímicos y microbiológicos en el AD Bienparado..... | 71 |
| Tabla 27 | Resultados fisicoquímicos y bacteriológicos, y comparación con normas de calidad puntos aljibes 22, 43, 44, 53, 54, 51, 49, 03 y nacederos 04 y 05 | 73 |
| Tabla 28 | Resultados fisicoquímicos y bacteriológicos, y comparación con normas de calidad puntos aljibes 55, 57, 31, 16, 15, 17, 08, 04 y nacederos 07, 02 | 75 |
| Tabla 29 | Intervalos de categorización de la Zonificación Geotécnica o Amenaza Relativa a la generación de procesos erosivos y de remoción en masa | 81 |
| Tabla 30 | Zonificación Geotécnica, para el AI del AD Bienparado | 82 |
| Tabla 31 | Estaciones empleadas..... | 84 |
| Tabla 32 | Valores medioS multianuales de precipitación (mm)..... | 86 |
| Tabla 33 | Estaciones de monitoreo de calidad del aire | 87 |
| Tabla 34 | Resumen de resultados | 88 |
| Tabla 35 | Fechas y horarios de medición diurna hábil y no hábil | 94 |
| Tabla 36 | Fechas y horarios de medición nocturna hábil y no hábil | 94 |
| Tabla 37 | Ubicación geográfica de las estaciones de monitoreo..... | 96 |
| Tabla 38 | Relación de oficios de solicitud de información a las diferentes entidades y autoridades competentes..... | 101 |
| Tabla 39 | INSTRUMENTOS Y HERRAMIENTAS DE ORDENAMIENTO AMBIENTAL TERRITORIAL CONSULTADOS | 103 |
| Tabla 40 | Instrumentos y herramientas de ordenamiento ambiental territorial identificados dentro del AD Bienparado | 107 |
| Tabla 41 | Unidades de cobertura de la tierra identificadas en el área de influencia y área del polígono de Bienparado | 110 |
| Tabla 42 | Representatividad estadística de los muestreos Bienparado | 111 |
| Tabla 43 | imágenes satelitales utilizadas en analisis multitemporal de coberturas..... | 112 |



| | | |
|----------|--|-----|
| Tabla 44 | COBERTURAS DE LA TIERRA IDENTIFICADAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA FÍSICO BIÓTICA DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL AD BIENPARADO, BLOQUE PUT 8. AÑO 2005. | 113 |
| Tabla 45 | Tasa de cambio de las coberturas en el área de influencia físico biótica del AD Bienparado. Año 2022 | 118 |
| Tabla 46 | Número de parcelas y cantidad de forófitos caracterizados totales | 121 |
| Tabla 47 | Número de parcelas y error de muestreo para especies no vasculares de hábito epifito | 122 |
| Tabla 48 | Número de parcelas y error de muestreo para especies no vasculares de hábito terrestre..... | 122 |
| Tabla 49 | Número de parcelas y error de muestreo para especies vasculares de hábito epifito | 123 |
| Tabla 50 | Índices ecológicos para especies no vasculares de hábito epifito | 124 |
| Tabla 51 | Índices ecológicos para especies vasculares de hábito epifito..... | 125 |
| Tabla 52 | Esfuerzo de muestreo para el grupo de anfibios. | 125 |
| Tabla 53 | Esfuerzo de muestreo para el grupo de reptiles..... | 127 |
| Tabla 54 | Esfuerzo y éxito del muestreo de aves en el AI..... | 128 |
| Tabla 55 | Esfuerzo de muestreo para el grupo de mamíferos del AI | 131 |
| Tabla 56 | Puntos de muestreo del monitoreo hidrobiológico para los dos periodos climaticos | 133 |
| Tabla 57 | Composición de la comunidad de perifiton..... | 136 |
| Tabla 58 | Composición de la comunidad de fitoplancton | 137 |
| Tabla 59 | Composición de la comunidad de zooplancton | 138 |
| TABLA 60 | COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS BENTONICOS..... | 139 |
| Tabla 61 | Composición de la comunidad de macroinvertebrados asociados a macrofitas | 139 |
| Tabla 62 | Composición de la comunidad de ictiofauna | 140 |
| Tabla 63 | Área de influencia socioeconómica..... | 141 |
| Tabla 64 | Fechas momentos de participación y socialización | 142 |
| Tabla 65 | Número de predios según tamaño de la propiedad..... | 143 |
| Tabla 66 | Caracterización social de las unidades territoriales del AD Bienparado | 144 |
| Tabla 67 | Abastecimiento en saneamiento básico unidades territoriales | 145 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| Tabla 68 | Estructura y tenencia de la propiedad de las unidades territoriales | 147 |
| Tabla 65 | Área y ocupación de las coberturas de la tierra presentes en el AI del AD bienparado..... | 150 |
| Tabla 66 | Sensibilidad e importancia de la variable Paisaje..... | 151 |
| Tabla 67 | Sensibilidad/Importancia de la COMPONENTE paisaje..... | 163 |
| Tabla 74 | Servicios Ecosistémicos | 164 |
| Tabla 75 | Relación de los servicios ecosistémicos identificados..... | 165 |
| Tabla 76. | Zonificación ambiental para el AI del AD Bienparado..... | 168 |
| Tabla 77 | Necesidades de recursos naturales para el AD Bienparado | 170 |
| Tabla 78 | Requerimiento de recurso hídrico | 170 |
| Tabla 79 | Volumen estimado de aprovechamiento forestal..... | 171 |
| Tabla 80 | fuentes de materiales cercanas al proyecto | 172 |
| Tabla 81 | Ocupaciones de Cauce..... | 172 |
| Tabla 82 | IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS EN EL ESCENARIO SIN PROYECTO. medio abiótico..... | 177 |
| Tabla 83 | IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS EN EL ESCENARIO SIN PROYECTO. medio biótico..... | 179 |
| Tabla 84 | IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS EN EL ESCENARIO SIN PROYECTO. medio socioeconómico..... | 180 |
| Tabla 85 | importancia de los Impactos potenciales asociados al proyecto. para todos los medios parte 1 | 184 |
| Tabla 86 | importancia de los Impactos potenciales asociados al proyecto. para todos los medios parte 2..... | 187 |
| Tabla 87 | importancia de los Impactos potenciales asociados al proyecto. para todos los medios parte 3..... | 191 |
| Tabla 88 | importancia de los Impactos potenciales asociados al proyecto. para todos los medios parte 4..... | 194 |
| Tabla 89 | importancia de los Impactos potenciales asociados al proyecto. para todos los medios parte 5..... | 197 |
| Tabla 90 | Impactos RELEVANTES..... | 202 |
| Tabla 91 | Externalidades negativas a valorar económicamente | 205 |
| Tabla 92 | Flujo económico del proyecto Área de Desarrollo Bienparado | 207 |
| Tabla 93 | UNIDAD DE Manejo para el área de influencia (Sensibilidad ambiental y marco normativo)..... | 213 |
| Tabla 94 | zonificacion del manejo ambiental para el AI del ad bienparado .. | 214 |



| | | |
|----------|--|-----|
| Tabla 95 | Estructura de los Programas de Manejo Ambiental | 215 |
| Tabla 96 | Estructura general del plan de seguimiento y monitoreo | 217 |
| Tabla 97 | Liquidación de la inversión forzosa de no menos del 1% para el AD BIENPARADO | 223 |
| Tabla 98 | Correspondencia de las líneas de inversión con instrumentos de planificación..... | 225 |
| Tabla 99 | Alcance del plan de compensación..... | 227 |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|------------|---|-----|
| Figura 1 | Localización General del Bloque PUT-8 y el área de desarrollo Bienparado | 14 |
| Figura 2 | Localización del polígono AD Bienparado, Bloque PUT 8..... | 15 |
| Figura 3 | localización AEH platanillo y eL ad Bienparado | 17 |
| Figura 4 | Área de influencia del medio ABIÓTICO..... | 21 |
| Figura 5 | Delimitación del Área de Influencia Definitiva para el medio Biótico (flora, conectividad E HIDROBIOTA) | 22 |
| Figura 6 | Delimitación del Área de Influencia fisicobiotica..... | 23 |
| Figura 7 | Área de influencia definitiva- del medio socioeconómico ad..... | 26 |
| Figura 8 | Geología local para el AI del Área de Desarrollo “AD” Bienparado | 28 |
| Figura 9 | Interpretación geomorfológica de las unidades geomorfológicas, sobre modelos de sombras, para el AREA DE INFLUENCIA del AD Bienparado | 31 |
| Figura 10 | Mapa de unidades geomorfológicas para el AREA DE INFLUENCIA del AD Bienparado..... | 32 |
| Figura 11 | Distribución espacial de las unidades de suelos que hacen parte del AI del AD bienparado..... | 39 |
| Figura 12 | Unidades hidrográficas AI FÍSICO-BIÓTICA Bienparado..... | 41 |
| Figura 13 | Ubicación geográfica de los puntos de muestreo..... | 43 |
| Figura 14 | Ubicación espacial usos y usuarios EN EL AD Bienparado | 59 |
| Figura 15. | Mapa de unidades hidrogeológicas para el AI del AD bienparado . | 62 |
| Figura 16 | Distribución de los puntos de agua subterránea, monitoreados fisicoquímica y MICROBILÓGICOS, para el AD Bienparado | 72 |
| Figura 17 | Mapa de Zonificación GeOtécnica, para el AI del AD Bienparado.. | 83 |
| Figura 18 | Ubicación espacial de las estaciones empleadas | 85 |
| Figura 19 | Valores medios mensuales multianuales de precipitación (mm) | 86 |
| Figura 20 | Ubicación Estaciones de monitoreo de calidad del aire | 87 |
| Figura 21 | Ubicación de las estaciones de monitoreo..... | 97 |
| Figura 22 | Fuentes de emisión de olores ofensivos | 100 |
| Figura 23 | Consulta con el Geo - Visor del sistema de información ambiental de Colombia (SIAC), marzo 2022 | 106 |
| Figura 24 | Resultado REAA visor dentro del Area de influencia AD Bienparado | 108 |
| FIGURA 25 | REAA asociados al área de influencia del AD Bienparado..... | 109 |

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

| | | |
|------------|--|-----|
| Figura 26 | Mapa unidades cobertura de la tierra..... | 110 |
| Figura 27 | Coberturas de la Tierra identificadas en el área de influencia físico biótica del estudio de Impacto ambiental del AD Bienparado, Bloque PUT 8. Año 2005. | 113 |
| Figura 28 | Coberturas de la Tierra identificadas en el área de influencia físico biótica del estudio de Impacto ambiental del AD Bienparado, Bloque PUT 8. Año 2022 | 116 |
| Figura 29 | Distribución espacial de la caracterización de especies epifitas en general | 121 |
| Figura 30 | Comparación multitemporal de la riqueza de especies de anfibios, en loS estudios efectuados en el Área de Desarrollo Bienparado..... | 126 |
| Figura 31 | Comparación multitemporal de la riqueza de especies de reptiles, en loS estudios efectuados en el Área de Desarrollo Bienparado..... | 128 |
| FIGURA 32 | Puntos de registro y posible ruta de movilidad para especies de aves del AI en el AD Bienparado..... | 130 |
| Figura 33 | ORDENES DE MAMÍFEROS REGISTRADAS PARA EL AI | 131 |
| Figura 34 | FAMILIAS DE MAMÍFEROS REGISTRADAS PARA EL AI | 132 |
| Figura 35 | Ubicación de puntos de monitoreo..... | 135 |
| Figura 33 | Zonificación AMBIENTAL DEL COMPONENTE DE PAISAJE en el área de influencia FÍSICO-BIÓTICA del proyecto | 164 |
| Figura 37. | zonificacion ambiental para el AI del AD Bienparado | 169 |
| Figura 38 | INTERACCIONES DE CARÁCTER positivos por categoría de importancia ambiental. escenario sin proyecto..... | 182 |
| Figura 39 | INTERACCIONES DE carácter NEGATIVO por NIVEL de importancia ambiental. escenario sin proyecto..... | 183 |
| Figura 40 | INTERACCIONES DE CARÁCTER positivo por categoría de importancia ambiental. escenario con proyecto | 200 |
| Figura 41 | INTERACCIONES DE CARÁCTER negativo por categoría de importancia ambiental..... | 201 |
| Figura 42 | Zonificación de manejo ambiental para el ai del ad Bienparado... | 212 |
| Figura 43 | Estructura organizacional para el manejo de crisis | 219 |
| FIGURA 44 | Estructura PGR del AD bienparado | 220 |

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

RESUMEN EJECUTIVO

1 GENERALIDADES

AMERISUR EXPLORACIÓN COLOMBIA LIMITADA, en adelante “AMERISUR COLOMBIA”, como actual operador del contrato de Exploración y Producción de Hidrocarburos No. 51 del de 2011 - Bloque PUT 8, suscrito entre la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) con el Consorcio VETRA-C&C y que a través del Otrosí No. 5 se aprobó la Cesión de intereses, derechos y obligaciones al Consorcio Bloque PUT 8, integrado por las compañías AMERISUR COLOMBIA – Operador y Occidental Andina, LLC. (Ver Anexo J Legal) En el marco de sus estrategias en Colombia, AMERISUR COLOMBIA se establece el propósito de solicitar la Licencia Ambiental Global para adelantar actividades de explotación de hidrocarburos en el Área de Desarrollo – AD Bienparado como área de interés dentro del Bloque PUT-8 localizado en la cuenca sedimentaria Caguán-Putumayo en el municipio de Puerto Asís, en el departamento del Putumayo.

En el ámbito del desarrollo energético se pretende una adecuada articulación no solamente de los intereses particulares, sino de perspectivas y prioridades de desarrollo a mediano o largo plazo a nivel local y regional, buscando siempre la preservación y protección del medio ambiente y de sus recursos naturales renovables y no renovables, bajo el marco del desarrollo sostenible. Para el diseño y elaboración de este estudio se tuvieron en cuenta los Términos de Referencia para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental para proyectos de explotación de hidrocarburos, establecidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS bajo la Resolución 1543 de 2010, “*Por la cual se acogen los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para los proyectos de explotación de hidrocarburos y se toman otras determinaciones*”; la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales del año 2018 emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA y los lineamientos de Amerisur Exploración Colombia Limitada.

Este documento será la base de planificación ambiental para las actividades a desarrollar por AMERISUR COLOMBIA en el AD Bienparado ,durante la fase de explotación, en el cual se plantea llevar a cabo las etapas pre operativa, operativa y post operativa, las cuales se incluirán en la solicitud de licenciamiento y en las que se ejecutarán actividades específicas que requieren el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales, para lo cual, se presentan las respectivas solicitudes de permisos de acuerdo con la oferta ambiental de la zona, estado y disponibilidad de dichos recursos; para lo cual el proyecto se enmarcará en el óptimo aprovechamiento de los recursos naturales con el fin de causar la menor intervención en los mismos y prevenir y mitigar los posibles impactos asociados.

Igualmente, se presenta la caracterización de los medios abiótico, biótico y socioeconómico del área de influencia del proyecto; se define la sensibilidad ambiental del medio frente a la ejecución de las actividades contempladas por el proyecto, la identificación y evaluación de impactos de manera cualitativa y cuantitativa, así como la formulación de las medidas de manejo ambiental y seguimiento y monitoreo necesarias para prevenir, controlar, mitigar y/o compensar los impactos ambientales que generen riesgos en la construcción y operación de infraestructura del AD Bienparado

La elaboración del Estudio de Impacto Ambiental - EIA se llevó a cabo entre los años 2021 y 2022, considerando las etapas necesarias para la elaboración de los documentos entre los cuales se encuentran sin limitarse a:

- fase de campo (scouting y avanzadas socializaciones con las comunidades, recolección de información primaria), en los diferentes componentes.
- fase documental (Documentos y Cartografía).

En la **Tabla 1** se pueden observar algunas fechas relevantes durante la ejecución del presente estudio.

TABLA 1 FECHAS RELEVANTES DEL DESARROLLO DEL ESTUDIO

| ACTIVIDADES DE CAMPO Y LIMITANTES | | |
|--|-----------------------------|--|
| Actividad | Fecha | Observación |
| Reunión con líderes y primer momento de socialización e información | Marzo de 2021 | Las actividades se realizaron durante el tercer pico de la pandemia, por lo cual se tuvieron que aplicar de manera estricta las medidas preventivas y la reprogramación de agendas, atendiendo las solicitudes de la comunidad |
| Primera Fase de campo | 1 abril – 10 de mayo | La fase de campo se tuvo que suspender a causa de las condiciones de bloqueo de la vía por el Paro Nacional |
| Monitoreo aire y ruido | 30 de julio al 17 de agosto | Monitoreo de aire: Para la campaña de aire fue necesario suspender al día 12 las mediciones a causa del paro nacional. Una vez se retoman actividades en campo se reinició el monitoreo de gases y material particulados por 18 días; no obstante, se identifica en el ingreso a laboratorio daño en los filtros para las mediciones de PM ₁₀ y PM _{2.5} |
| Monitoreo Calidad de agua superficial, subterránea e hidrobiológica época seca (aguas bajas) | 17 al 26 de agosto | |
| Segundo momento socialización – Taller | 4 – 13 de septiembre | |

| ACTIVIDADES DE CAMPO Y LIMITANTES | | |
|--|------------------------------------|---|
| Actividad | Fecha | Observación |
| impactos y medidas de manejo | | |
| Monitoreo Calidad de agua superficial e hidrobiológica época lluvias (aguas altas) | 11 al 16 de noviembre | Programada inicialmente para 15 de octubre, no obstante, por bloqueos en la vía se pospuso la fecha de inicio |
| Reunión balance con líderes comunitarios | 23 de noviembre | Se identifica en territorio la Veeduría Ambiental Ciudadana del Corredor Puerto Asís Alea Peneya, por lo cual se involucra como actor para la aplicación de los lineamientos de participación y socialización |
| Monitoreo PM ₁₀ y PM _{2.5} | 19 de enero – 5 de febrero de 2022 | |
| Tercer momento de socialización – Presentación de resultados | 30 de marzo de 2022 | |
| Taller de resultados con ADISPA | 19 y 26 abril de 2022 | Acorde con la estrategia de acercamiento con ADISPA se logra coordinar un encuentro con el fin de presentar información del proyecto y sus resultados. Producto de esta reunión se programa una jornada de trabajo con el equipo técnico con el fin de poder atender inquietudes y comentarios sobre el proyecto |

Fuente: SGS Colombia S.A.S, 2022

1.1 LOCALIZACIÓN

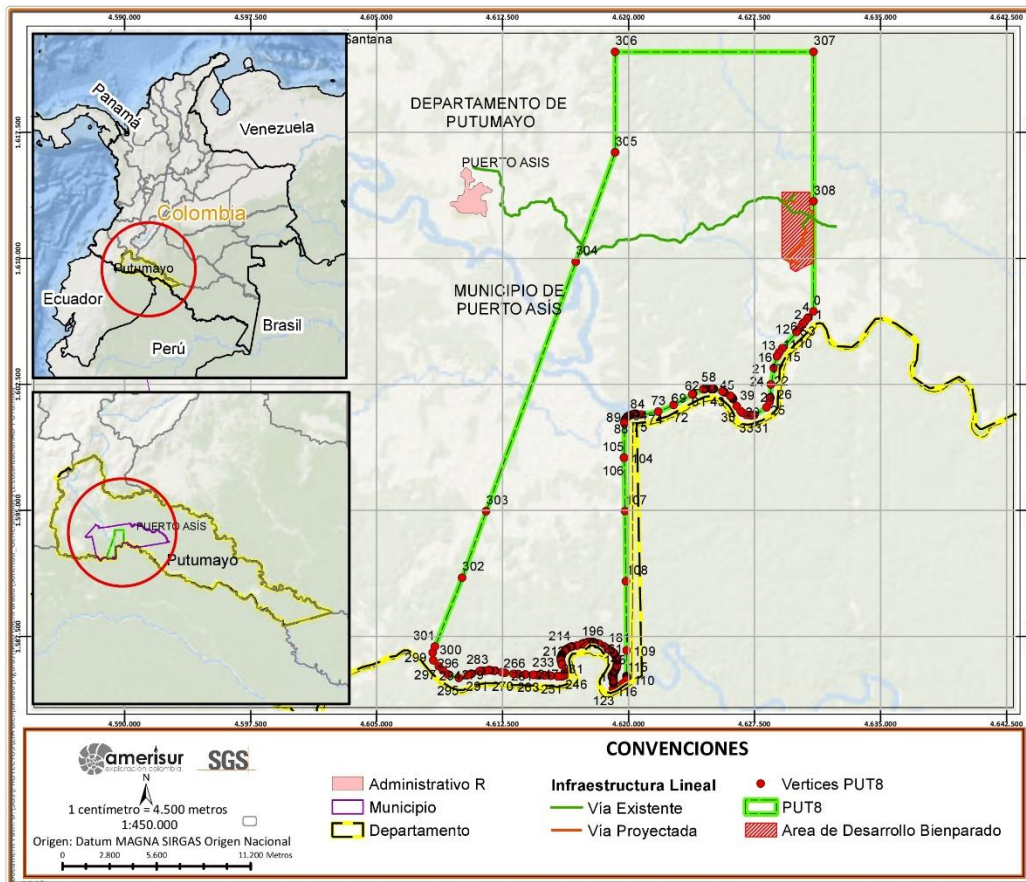
El Bloque PUT-8 dispone de un área de 41613,84 Ha, ubicado en el Departamento del Putumayo en la cuenca sedimentaria Caguán-Putumayo en jurisdicción del municipio de Puerto Asís limitando por el sur con el Río Putumayo, limite nacional con el territorio de Ecuador, área que se encuentra dentro de la jurisdicción de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (CORPOAMAZONIA).

El proyecto “Área de Desarrollo – AD Bienparado” se ubica dentro de este bloque en el costado oriental con un área de 802,86 Ha, dentro de las unidades territoriales Bajo Mansoyá,

Kanakas, Sinaí II Baldío, Las Camelias y Quebradón. Área donde se proyecta realizar todas las actividades asociadas al proyecto en mención.

A continuación, en la **Figura 1** se identifica la localización general del Bloque PUT-8, incluyendo el Área de Desarrollo – AD Bienparado.

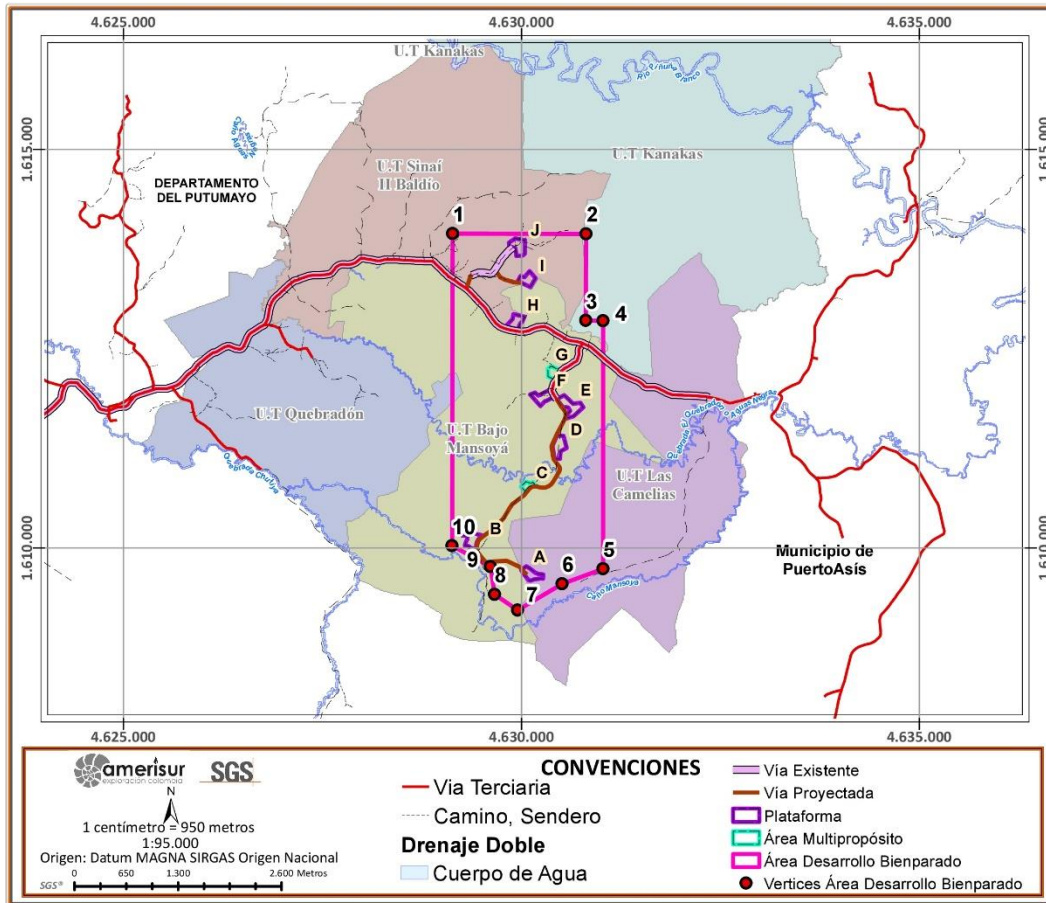
FIGURA 1 LOCALIZACIÓN GENERAL DEL BLOQUE PUT-8 Y EL ÁREA DE DESARROLLO BIENPARADO



Fuente: SGS COLOMBIA S.A.S, 2021

A continuación, en la **Figura 2** y en la **Tabla 2** se presenta la ubicación del polígono del Área de Desarrollo Bienparado, localizado al oriente del Bloque PUT-8.

FIGURA 2 LOCALIZACIÓN DEL POLÍGONO AD BIENPARADO, BLOQUE PUT 8



Fuente: SGS COLOMBIA S.A.S, 2021

TABLA 2 COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DEL AD BIENPARADO, BLOQUE PUT 8

| ID | COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN UNICO NACIONAL | |
|----|--|-------------|
| | ESTE | NORTE |
| 1 | 4629134,877 | 1613941,926 |
| 2 | 4630812,474 | 1613940,872 |
| 3 | 4630810,264 | 1612851,952 |
| 4 | 4631026,093 | 1612851,311 |
| 5 | 4631025,434 | 1609736,355 |
| 6 | 4630514,021 | 1609547,309 |
| 7 | 4629954,209 | 1609215,217 |
| 8 | 4629662,465 | 1609415,489 |
| 9 | 4629611,606 | 1609765,388 |

| ID | COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN UNICO NACIONAL | |
|----|--|------------|
| | ESTE | NORTE |
| 10 | 4629130,401 | 1610024,81 |

Fuente: SGS COLOMBIA S.A.S, 2021

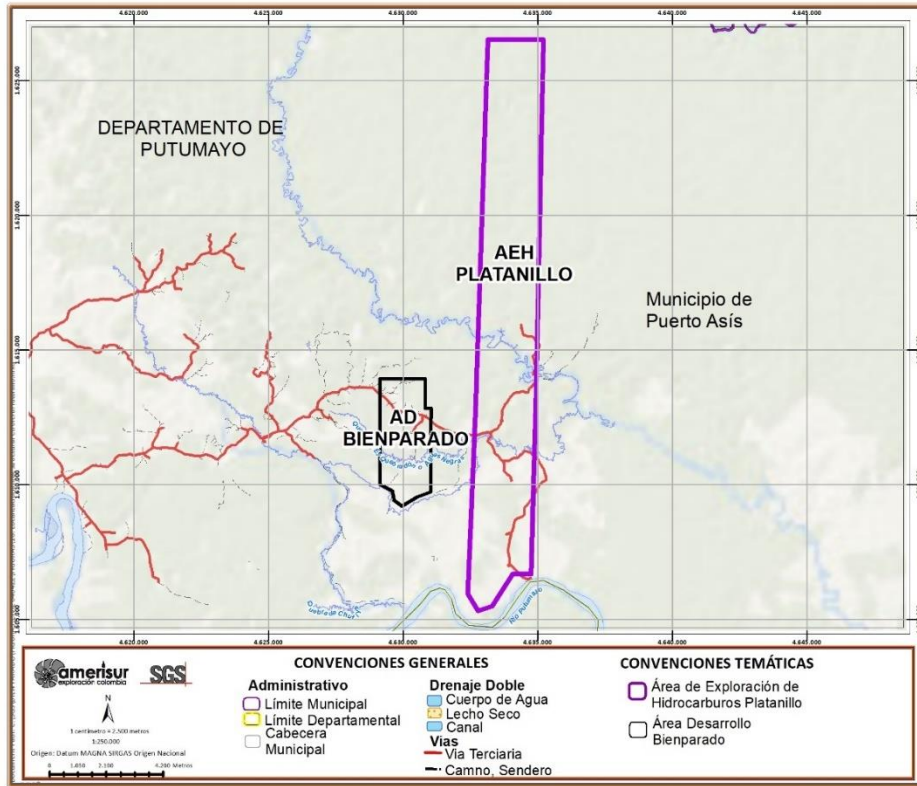
2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El propósito del proyecto para el Área de Desarrollo Bienparado, Bloque PUT 8 (en adelante AD Bienparado, Bloque PUT 8) pretende obtener una producción de hidrocarburos proyectando una vida útil de más de 20 años, mediante la construcción de ocho (8) plataformas, desde cada una de las cuales pueden perforarse hasta cinco (5) pozos de manera secuencial, basado en la condición geológica, tanto estructural como estratigráfica del área, con interés en la formación Villeta.

De manera inicial y con la información disponible se identificaron prospectos dentro del AD Bienparado, los cuales visualizan oportunidades análogas a los descubiertos por el Área de Explotación de Hidrocarburos Platanillo, operado por Amerisur; teniendo en cuenta esta exitosa experiencia de exploración y producción de hidrocarburos en el área, se traslada y extiende el método de exploración al Bloque PUT 8, el cual cuenta con una alta prospectividad (Ver **Figura 3**). En la **Tabla 3** se presenta el alcance básico del proyecto AD Bienparado.

Es importante aclarar que, si bien, se presenta la ubicación específica para la infraestructura puntual y lineal, no se descarta que, por la dinámica social y ambiental y las condiciones cambiantes del entorno, esta ubicación se pueda desplazar alrededor de los sitios específicos propuestos, siempre y cuando dicha ubicación definitiva cumpla la zonificación de manejo ambiental y se ajuste a las autorizaciones de uso y aprovechamiento de RRNN y demás obligaciones de la licencia.

FIGURA 3 LOCALIZACIÓN AEH PLATANILLO Y EL AD BIENPARADO





Fuente: SGS COLOMBIA S.A.S, 2021

TABLA 3 ALCANCE BÁSICO DEL PROYECTO AD BIENPARADO, BLOQUE PUT 8

| ACTIVIDADES OBJETO DE LICENCIAMIENTO | DESCRIPCIÓN |
|---|--|
| Adecuación y/o mantenimiento de vías existentes | <p>El proyecto contempla la adecuación de 1,548 km de vías existentes, tal como se menciona a continuación:</p> <p>V2: Acceso privado que se desprende de la vía pública (V1), con una longitud de 0,865 Km</p> <p>V3: Acceso privado que se deriva de la vía proyectada V3.1, con una longitud de 0,683 Km</p> <p>Actividades de mantenimiento rutinarios sobre la vía V1 en una longitud de 29.563 km acorde con las necesidades y operación del proyecto.</p> |
| Construcción de vías | Construcción de nuevas vías de acceso a las áreas de interés (a plataformas – áreas multipropósito, entre plataformas, entre facilidades de producción y hacia puntos de captación) a partir de las vías existentes con longitudes estimadas de 3,907 km en total para el proyecto. |

| ACTIVIDADES OBJETO DE LICENCIAMIENTO | DESCRIPCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-----------------|-----------|-----------|--------------|----------------|------|--------------|----------------|------|-----------------------|----------------|------|--------------|--------------------|------|----------------|--------------|------------------|------|--------------------|--------------|--------------------|------|------------------|--------------|--------------------|------|--------------------|-----------------------|------------------|------|----------------|--------------|--------------------|------|--------------------|----------------|--------------|------------------|------|----------------|--------------|--------------------|------|--------------------|----------------|-------------------|--|-----------------|
| Plataformas nuevas | <p>Construcción de hasta ocho (8) plataformas multipozo dentro del Área de Desarrollo Bienparado, con un área útil desde 2,27 ha hasta de 3,97 ha, además de dos (2) áreas multipropósito de 1,11 ha y 1,81 ha para la ubicación de instalaciones de apoyo según las necesidades del proyecto.</p> <p>TABLA 4 PLATAFORMAS PROYECTADAS EN EL AD BIENPARADO, BLOQUE PUT 8</p> <table border="1" data-bbox="561 579 1365 1213"> <thead> <tr> <th>POSIBLE USO</th> <th>Cobertura</th> <th>Área (Ha)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Plataforma A</td> <td>Pastos limpios</td> <td>2,52</td> </tr> <tr> <td>Plataforma B</td> <td>Pastos limpios</td> <td>3,47</td> </tr> <tr> <td>Área Multipropósito C</td> <td>Pastos limpios</td> <td>1,11</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Plataforma D</td> <td>Caminos y senderos</td> <td rowspan="2">3,39</td> </tr> <tr> <td>Pastos limpios</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Plataforma E</td> <td>Pastos arbolados</td> <td rowspan="2">3,97</td> </tr> <tr> <td>Pastos enmalezados</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Plataforma F</td> <td>Caminos y senderos</td> <td rowspan="2">2,80</td> </tr> <tr> <td>Pastos arbolados</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Plataforma F</td> <td>Pastos enmalezados</td> <td rowspan="2">2,80</td> </tr> <tr> <td>Pastos enmalezados</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Área Multipropósito G</td> <td>Pastos arbolados</td> <td rowspan="2">1,81</td> </tr> <tr> <td>Pastos limpios</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Plataforma H</td> <td>Caminos y senderos</td> <td rowspan="3">2,36</td> </tr> <tr> <td>Pastos enmalezados</td> </tr> <tr> <td>Pastos limpios</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Plataforma I</td> <td>Pastos arbolados</td> <td rowspan="2">2,27</td> </tr> <tr> <td>Pastos limpios</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Plataforma J</td> <td>Caminos y senderos</td> <td rowspan="3">3,02</td> </tr> <tr> <td>Pastos enmalezados</td> </tr> <tr> <td>Pastos limpios</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Area Total</td> <td>26,93 ha</td> </tr> </tbody> </table> | POSIBLE USO | Cobertura | Área (Ha) | Plataforma A | Pastos limpios | 2,52 | Plataforma B | Pastos limpios | 3,47 | Área Multipropósito C | Pastos limpios | 1,11 | Plataforma D | Caminos y senderos | 3,39 | Pastos limpios | Plataforma E | Pastos arbolados | 3,97 | Pastos enmalezados | Plataforma F | Caminos y senderos | 2,80 | Pastos arbolados | Plataforma F | Pastos enmalezados | 2,80 | Pastos enmalezados | Área Multipropósito G | Pastos arbolados | 1,81 | Pastos limpios | Plataforma H | Caminos y senderos | 2,36 | Pastos enmalezados | Pastos limpios | Plataforma I | Pastos arbolados | 2,27 | Pastos limpios | Plataforma J | Caminos y senderos | 3,02 | Pastos enmalezados | Pastos limpios | Area Total | | 26,93 ha |
| POSIBLE USO | Cobertura | Área (Ha) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plataforma A | Pastos limpios | 2,52 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plataforma B | Pastos limpios | 3,47 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Área Multipropósito C | Pastos limpios | 1,11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plataforma D | Caminos y senderos | 3,39 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pastos limpios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plataforma E | Pastos arbolados | 3,97 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pastos enmalezados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plataforma F | Caminos y senderos | 2,80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pastos arbolados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plataforma F | Pastos enmalezados | 2,80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pastos enmalezados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Área Multipropósito G | Pastos arbolados | 1,81 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pastos limpios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plataforma H | Caminos y senderos | 2,36 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pastos enmalezados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pastos limpios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plataforma I | Pastos arbolados | 2,27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pastos limpios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plataforma J | Caminos y senderos | 3,02 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pastos enmalezados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pastos limpios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Area Total | | 26,93 ha | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cantidad y tipo de pozos por locación | <p>Perforación de hasta cuarenta (40) pozos, distribuidos entre las plataformas máximo cinco (5) por plataforma que podrán ser verticales, direccionales u horizontales con profundidades promedio de 8.700 ft (TVD) distribuidos de la siguiente manera:</p> <p>Treinta y dos (32) pozos entre exploratorios, de avanzada y desarrollo.</p> <p>Ocho (8) pozos inyectores distribuidos en cualquiera de las plataformas o áreas multipropósito para disposición de agua de producción.</p> <p>Se contempla la opción de conversión de pozos productores o secos a inyectores de acuerdo con las necesidades del proyecto. Para las actividades de perforación, se solicitará el uso de lodos a base agua (WBM).</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Facilidades para el manejo de fluidos de las pruebas de producción | <p>Montaje y operación de dos (2) Facilidades Centrales de Producción (CPF), que serán ubicadas en algunas de las plataformas de acuerdo con cronograma de desarrollo y dependiendo de los volúmenes de producción; para lo cual se contempla la instalación de facilidades de producción localizadas de producción; las cuales pueden ser temporales de acuerdo con los resultados y para su posterior instalación en áreas definitivas. En todo caso las facilidades de producción quedarán al interior de las plataformas, sin superar las áreas máximas de intervención solicitadas e incluirán las instalaciones de fiscalización, tratamiento, almacenamiento y despacho de fluidos de producción y facilidades y equipos complementarios y de apoyo como oficinas, laboratorios, planta de agua, tanques de almacenamiento de agua, equipos de inyección, <i>instalación y operación de una única planta fuel oil</i>, generadores, entre otros. La distribución de las facilidades de producción al interior de cada plataforma producción</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| ACTIVIDADES OBJETO DE LICENCIAMIENTO | DESCRIPCIÓN |
|--|--|
| | <p>dependerá de las necesidades técnicas, de logística y seguridad definidas para el proyecto. Las facilidades tendrán una capacidad de 90.000 BWPD, la cual dependerá de los resultados obtenidos de la perforación y pruebas de producción de los pozos.</p> |
| <p>Construcción, operación y mantenimiento de líneas de flujo</p> | <p>Se solicita autorización para construir, operar y mantener líneas de hasta 40 km entre las cuales se incluirán líneas de flujo de hasta 10" de diámetro para transporte de fluidos (agua, crudo, gas y todo tipo de fluidos), que conectarán las plataformas, áreas multipropósito, puntos de captación al interior del área de desarrollo Bienparado. Se solicita la opción para conectarse a infraestructura lineal futura que discurra por el área de influencia fisicobiótica del proyecto</p> |
| <p>Zona de disposición de material de excavación y sobrantes (ZODME)</p> | <p>Construcción de hasta dos (2) ZODME's localizados al interior de las áreas denominadas como multipropósito; dentro del polígono a licenciar, con áreas de hasta 600 m². Para la disposición de material estéril producto de la construcción de vías y plataformas, acopio de descapotés y de cortes de perforación base agua, para un volumen aproximado de 2.400 m³ en cada uno.</p> |
| <p>Transporte de fluidos terrestre</p> | <p>Mediante carrotanque se realizará el transporte de fluidos de producción entre: plataformas del proyecto, plataformas, el CPF, áreas multipropósito y desde el área de desarrollo Bienparado con otros campos o estaciones.</p> |
| <p>Entrega de aguas residuales a terceros autorizados</p> | <p>Se solicita la entrega de agua residual doméstica e industrial (incluyendo agua asociada a la producción) para tratamiento y disposición con terceros autorizados, en cualquier etapa del proyecto. Así mismo se contempla la posibilidad de entrega de aguas asociadas a la producción, a otros campos cercanos, siempre y cuando estos proyectos tengan autorizada la adquisición y disposición por la Autoridad ambiental competente.</p> |
| <p>Reinyección de agua para disposición.</p> | <p>Se contempla perforar hasta ocho (8) pozos para disposición de aguas de formación localizados en cualquiera de las plataformas o áreas multipropósito. Adicionalmente se plantea la opción de la conversión de pozos productores o secos a inyectores. Tasa de inyección: 15.000 bwpd por pozo y hasta y un máximo diario de inyección de 60.000 BWPD en la formación Pepino.</p> |
| <p>Campamentos</p> | <p>Obras civiles: Campamentos temporales o minicamps en los sitios de obra y al interior Perforación, pruebas y producción: instalación de campamento en las plataformas o áreas multipropósito del proyecto, dentro del área máxima solicitada. También se contempla el uso de infraestructura hotelera disponible en el casco urbano de Puerto Asís.</p> |
| <p>Sistema de generación eléctrica</p> | <p>Se contemplará la generación de energía mediante el uso de combustibles fósiles líquidos (Diesel, Bio-Diesel, Fuel Oil, GNC, crudo y GLP), mediante el reúso del gas extraído del área de desarrollo y / o la operación de una planta para producción Fuel Oil (al interior de la plataforma E), la cual permitirá la transformación del crudo producido en Bienparado. Dentro de esta estrategia de generación, se considera la instalación y operación de una única planta para producción de Fuel Oil, a partir del crudo producido en el AD Bienparado, para su uso en generación eléctrica in situ. Montaje de sistemas de generación fotovoltaicas que podrán instalarse al interior de las plataformas y áreas multipropósito, para suplir parte de la demanda de energía del AD Bienparado, que se irán desarrollando acorde a las necesidades y operación del proyecto. Estos centros de autogeneración fotovoltaicos aprovecharán el recurso solar y la tecnología disponible con paneles fotovoltaicos para la captación de la energía solar. Su Potencia y ubicación específica dentro de las áreas operativas del proyecto se entregarán en los correspondientes Planes de Manejo Ambiental Específicos.</p> |

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

| ACTIVIDADES OBJETO DE LICENCIAMIENTO | DESCRIPCIÓN |
|--|--|
| | Para la distribución de la energía se instalarán líneas eléctricas media y/o baja tensión para conexión entre: plataformas del proyecto, plataformas y el CPF. Las líneas eléctricas podrán ir aéreas en postes o enterradas, compartiendo derecho de vía con las vías a construir y/o mejorar, y/o líneas de flujo. |

Fuente: AMERISUR COLOMBIA, 2021

3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

3.1 AREA DE INFLUENCIA

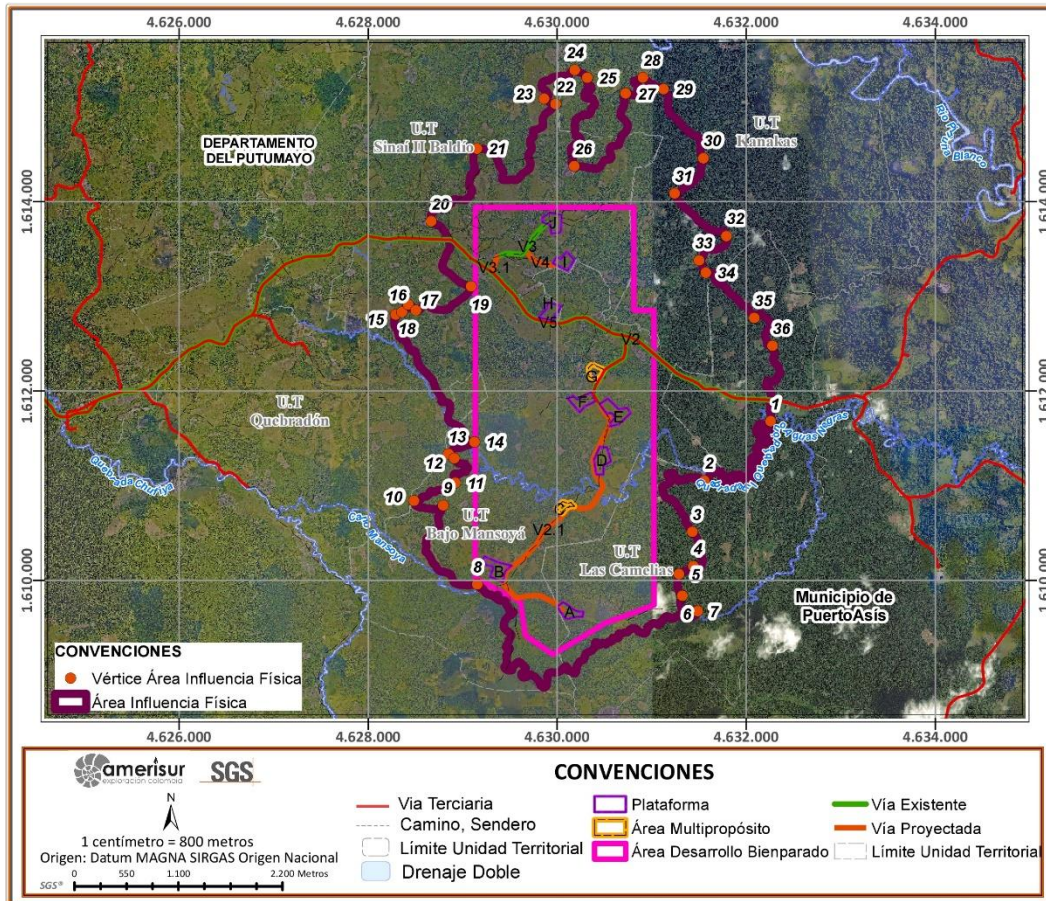
Para la elaboración del presente estudio se siguieron los lineamientos establecidos en los Términos de Referencia (TDR) para proyectos de Explotación de Hidrocarburos HI-TER-1-03 expedidos en el año 2010 por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), adoptados mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010; la “Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales” expedida en el año 2018 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). Asimismo, se emplea la “Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia” publicada por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, en julio de 2018.

De acuerdo con el ARTÍCULO 2.2.2.3.1.1 del Decreto 1076 de 2015 se define el Área de influencia como el “Área en la cual se manifiestan de manera objetiva y en lo posible cuantificable, los impactos ambientales significativos ocasionados por la ejecución de un proyecto, obra o actividad, sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico, en cada uno de los componentes de dichos medios. Debido a que las áreas de los impactos pueden variar dependiendo del componente que se analice, el área de influencia podrá corresponder a varios polígonos distintos que se entrecrucen entre sí”.

3.1.1 Área de influencia definitiva Medio Abiótico

Para delimitar el área de influencia definitiva del medio abiótico, siguiendo la guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia (ANLA, 2018), se realiza el traslape de las capas temáticas de Hidrología, Atmosfera y Paisaje, las cuales permiten definir el AI abiótica para el proyecto (ver **Figura 4**).

FIGURA 4 **ÁREA DE INFLUENCIA DEL MEDIO ABIÓTICO**

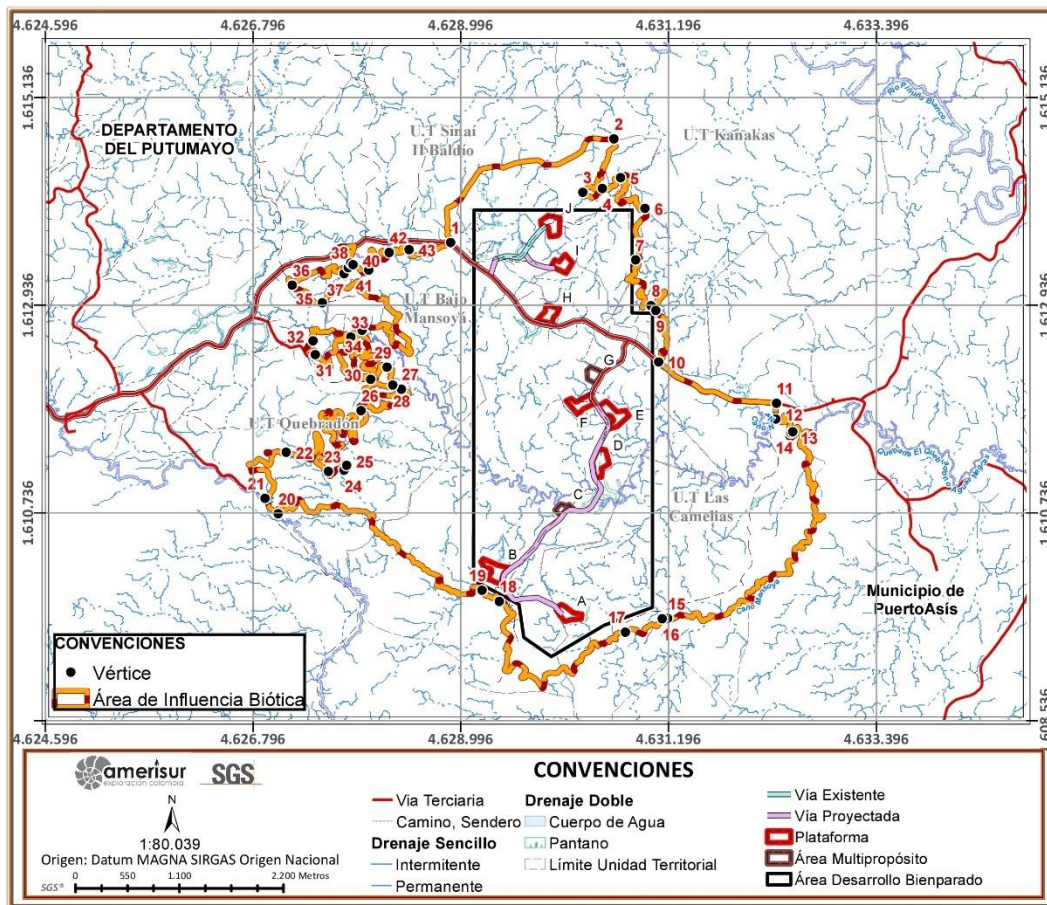


Fuente: SGS Colombia S.A.S, 2022.

3.1.2 Área de influencia definitiva Medio Biótico

En la **Figura 5** se presenta el área de influencia definitiva para el medio biótico, la cual está determinada por la concurrencia de las áreas o polígonos definidos por criterios espaciales asociados al componente ecosistemas terrestres (flora), ecosistemas acuáticos y conectividad.

FIGURA 5 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEFINITIVA PARA EL MEDIO BIÓTICO (FLORA, CONECTIVIDAD E HIDROBIOTA)



Fuente: SGS Colombia S.A.S, 2022.

3.1.3 Área de influencia definitiva Físico-biótica AD Bienparado

Para la delimitación del área de influencia físicobiótica definitiva se tuvo en cuenta las posibles áreas que serán intervenidas por las actividades propias del proyecto, (construcción vías y plataformas, obras civiles, perforación, campamentos, infraestructura temporal, talleres, plantas, etc.).

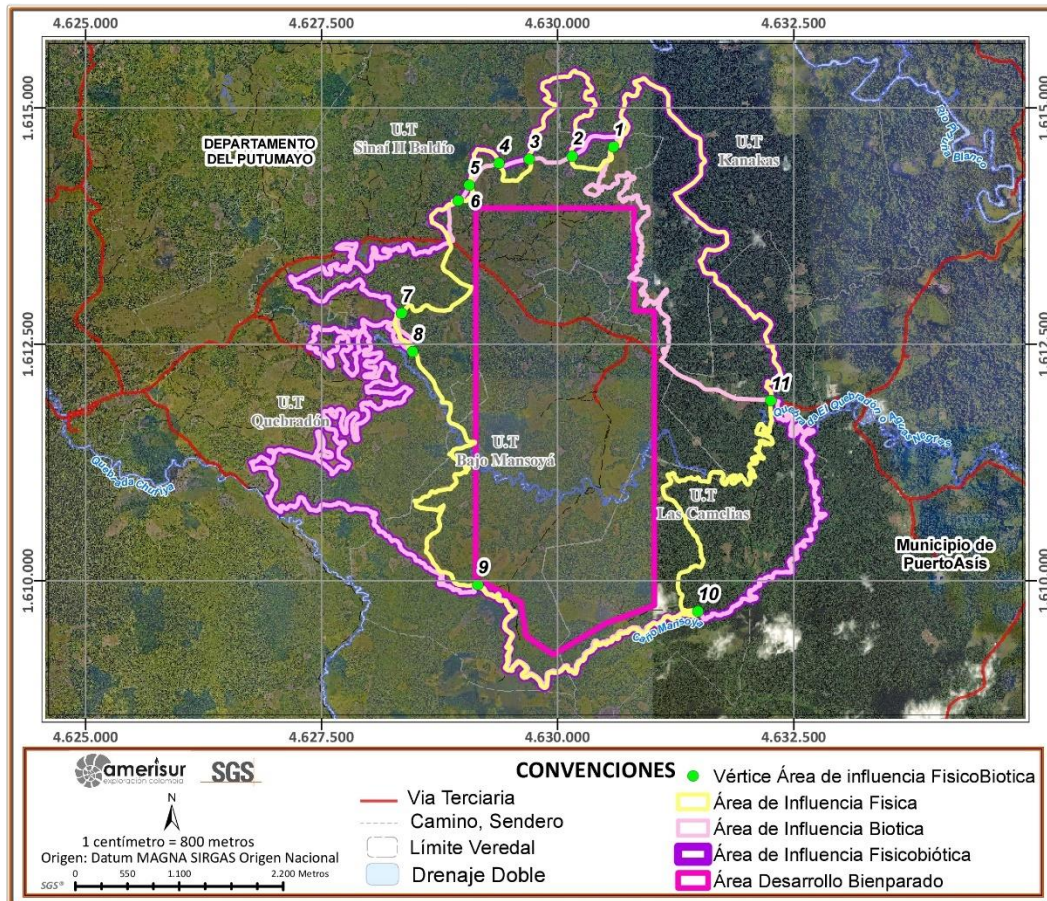
También se consideraron las áreas previstas para ser intervenidas con el uso y/o aprovechamiento de recursos naturales (captaciones, ocupaciones de cauce, aprovechamiento forestal), e integrando a estas, las áreas hasta donde trascienden los impactos significativos que se manifiestan en cada uno de los componentes de este medio, en el desarrollo de las actividades que se pretendan llevara cabo.

Una vez obtenidas las áreas de influencia de los medios abiótico y biótico, delimitados empleando los componentes de Hidrología, Paisaje, atmósfera, Cobertura vegetal, Flora y Conectividad y considerando las actividades del proyecto que generan impactos ambientales

que trascienden fuera del AD Bienparado, se logró obtener el Área de Influencia Físico – Biótica para el Área de Desarrollo Bienparado con una extensión total de 2088,05 ha.

De esta manera, en la Figura 6 Se muestra influencia físico-biótica cómo resultado del empalme de las áreas de influencia de los medios abiótico y biótico.

FIGURA 6 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA FISICBIOTICA





Fuente: SGS Colombia S.A.S, 2022.

3.1.4 Área de influencia definitiva del medio Socioeconómico para el AD Bienparado

Siguiente las diferentes etapas que componen la definición y delimitación del área de influencia el medio socioeconómico, se procedió a delimitar el AI definitiva para este medio, para lo cual a continuación, se hace un recuento del proceso iterativo que partió de la información cartográfica oficial y el traslape de los resultados obtenidos a partir de los recorridos de campo, la cartografía social y el análisis de los impactos significativos en cada uno de los componentes.

En este sentido, se sabe que en primera instancia se definió un área de influencia preliminar, la cual se basó principalmente en el cruce cartográfico del área del polígono del AD Bienparado y el AI del Medio Socioeconómico con la base cartográfica del Plan Básico de

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

Ordenamiento Territorial (2003) del municipio de Puerto Asís y la capa veredal del IGAC. Cabe resaltar que el AI Físico-biótica se tomó de manera inicial como área de referencia, entendiendo que sobre esta área se calcula la extensión de los impactos en los diferentes componentes de los medios Biótico y Abiótico.

Con el AI preliminar se procedió a desarrollar el trabajo de campo cuyo objetivo se basó en la verificación de las unidades territoriales previamente identificadas y su relación directa con el proyecto, tomando como base la incidencia de todas las actividades del proyecto sobre las comunidades asentadas en los territorios.

Finalmente, se adelantó un análisis de los impactos asociados a los tres medios, tomando como punto de referencia los escenarios más críticos de manifestación y trascendencia de dichos impactos con el fin de determinar la incidencia de cada actividad sobre las comunidades asentadas en el territorio. Del análisis de los impactos se concluye que el proyecto debe contemplar la inclusión de todas aquellas comunidades que se encuentren asociadas al desarrollo de las diferentes actividades del proyecto, además de las unidades territoriales donde se encuentren asentadas dichas comunidades, los predios que serán intervenidos y aquellas áreas hasta donde trascienden los impactos de los medios físico y biótico.

Cabe resaltar que se adelantaron ejercicios participativos con las comunidades con el fin de identificar de manera conjunta los impactos asociados al proyecto en cada uno de los componentes. Del ejercicio con las comunidades se puede concluir que la mayor parte de los impactos están asociados a la posible generación de conflictos en relación con el recurso agua, así como la posible provisión de puestos de trabajo con ocasión de la realización del proyecto (impacto positivo). La **Tabla 5** muestra cada una de las unidades territoriales y cómo desde el análisis de los impactos significativos en cada uno de los componentes del medio socioeconómico permiten definir el área de influencia.

TABLA 5 UNIDADES TERRITORIALES ÁREA DE INFLUENCIA SOCIOECONÓMICA

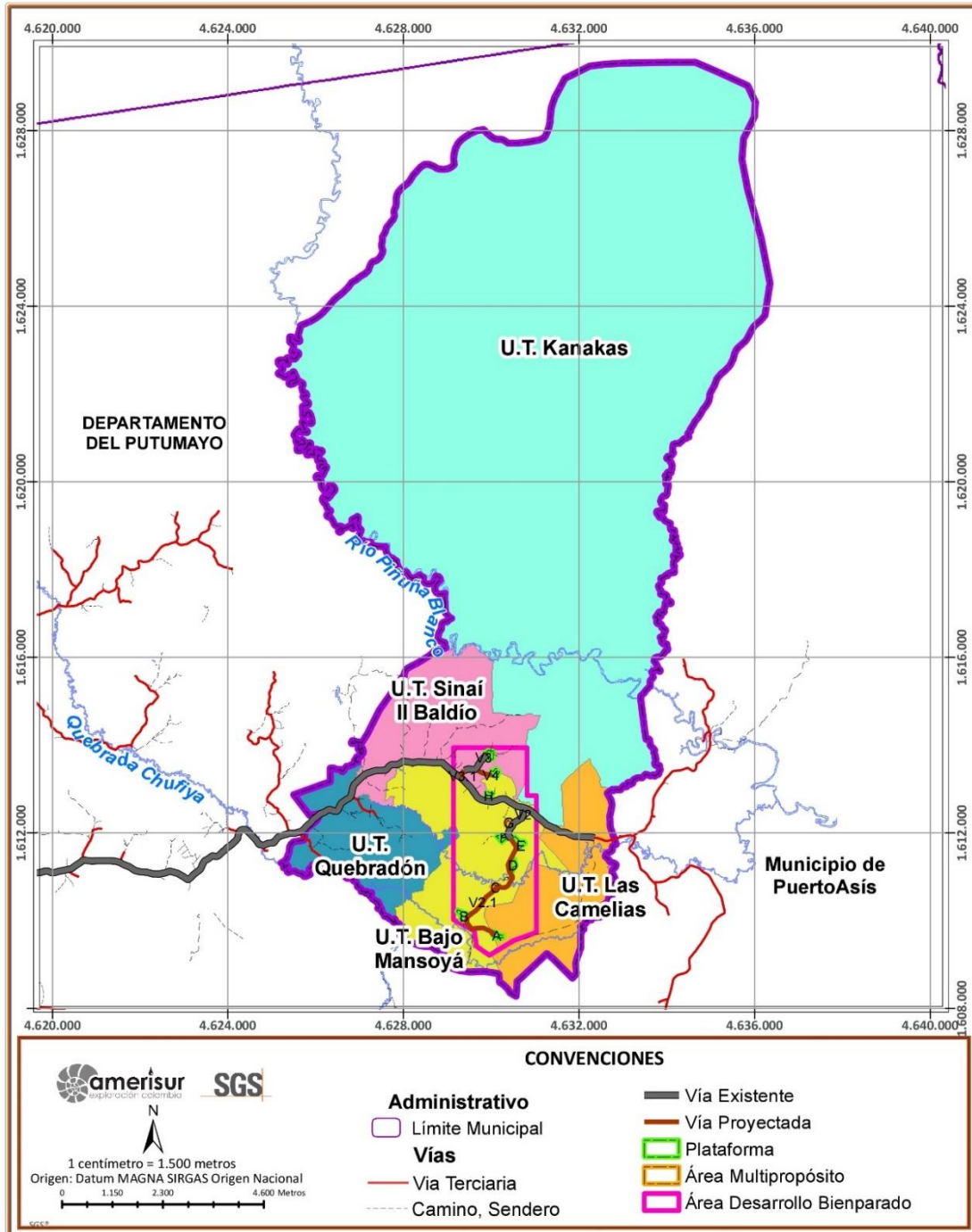
| UT | Impacto | Observaciones |
|-----------------|--|---|
| Bajo Mansoyá | <ul style="list-style-type: none"> • Cambio de la infraestructura/equipamiento comunitario, y escenarios de recreación activa y pasiva. • Cambios en los flujos, frecuencias, tipos de movilidad, acceso de las comunidades a centros nucleados, tiempos de desplazamiento y seguridad vial. | Se identificó traslape del territorio en áreas puntuales de intervención definidas para el proyecto, se consideran obras y actividades que se implementarán en las diferentes etapas del Proyecto, en los componentes Demográfico, Espacial, Económico, Cultural y Político-Administrativo. |
| Sinaí II Baldío | <ul style="list-style-type: none"> • Cambio en las características del mercado laboral actual • Cambio en el uso del suelo • Cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje | |
| Las Camélias | <ul style="list-style-type: none"> • Generación y alteración de conflictos sociales • Cambio en la organización comunitaria • Generación de expectativas | |

| UT | Impacto | Observaciones |
|-----------|--|--|
| Quebradón | <ul style="list-style-type: none"> • Cambios en los flujos, frecuencias, tipos de movilidad, acceso de las comunidades a centros nucleados, tiempos de desplazamiento y seguridad vial. • Cambio en las características del mercado laboral actual • Generación y alteración de conflictos sociales • Generación de expectativas | <p>En los componentes Demográfico, Espacial, Económico, Cultural y Político-Administrativo: No se contempla la construcción de obras y actividades propias del proyecto, ni el uso y/o aprovechamiento de recursos naturales. Manifestación parcial de impactos con menor incidencia</p> |
| Kanakas | | |



Fuente: SGS Colombia, 2021

A partir del análisis e interpretación de datos obtenidos a través de las diferentes etapas que hicieron parte del proceso para la definición del área de influencia definitiva (AI) se precisa que para el medio socioeconómico está compuesta por cinco (5) unidades territoriales a saber: Kanakas, Las Camelias, Bajo Mansoyá, Sinaí II Baldío y Quebradón, ubicadas en el municipio de Puerto Asís, como se observa en la **Figura 7**.

FIGURA 7 **ÁREA DE INFLUENCIA DEFINITIVA- DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO AD BIENPARADO**



Fuente: SGS Colombia S.A.S, 2022

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

3.2 MEDIO ABIÓTICO

3.2.1 Geología

El área de Influencia del proyecto se encuentra localizada sobre la Llanura Amazónica, al norte del río Putumayo, en jurisdicción de las unidades territoriales Kanakas, Sinaí II Baldío, Bajo Mansoyá, Las Camelias y Quebradón, del municipio de Puerto Asís del departamento del Putumayo. Geológicamente en esta área afloran depósitos sedimentarios, de edad Cuaternario, pertenecientes a la Formación Caimán, los cuales se encuentran parcialmente cubiertos por depósitos aluviales sub-recientes acumulados en ambientes fluviales de llanura aluvial.

La geología de detalle para el área de influencia del AD Bienparado, se realizó con base en la geología publicada por el Servicio Geológico Colombiano, la cual fue ajustada a una escala de 1:25.000, con fotointerpretación de imágenes satelitales e imágenes aéreas en conjunto con modelos de elevación digital del terreno de 0,5 m de resolución espacial (sistema LiDAR) en combinación con la imagen LiDAR del año 2021 con 0,5 m de resolución espacial, 8 bits de resolución radiométrica y resolución espectral de 3 bandas así como las labores de geología de campo.

- **Estratigrafía Local**

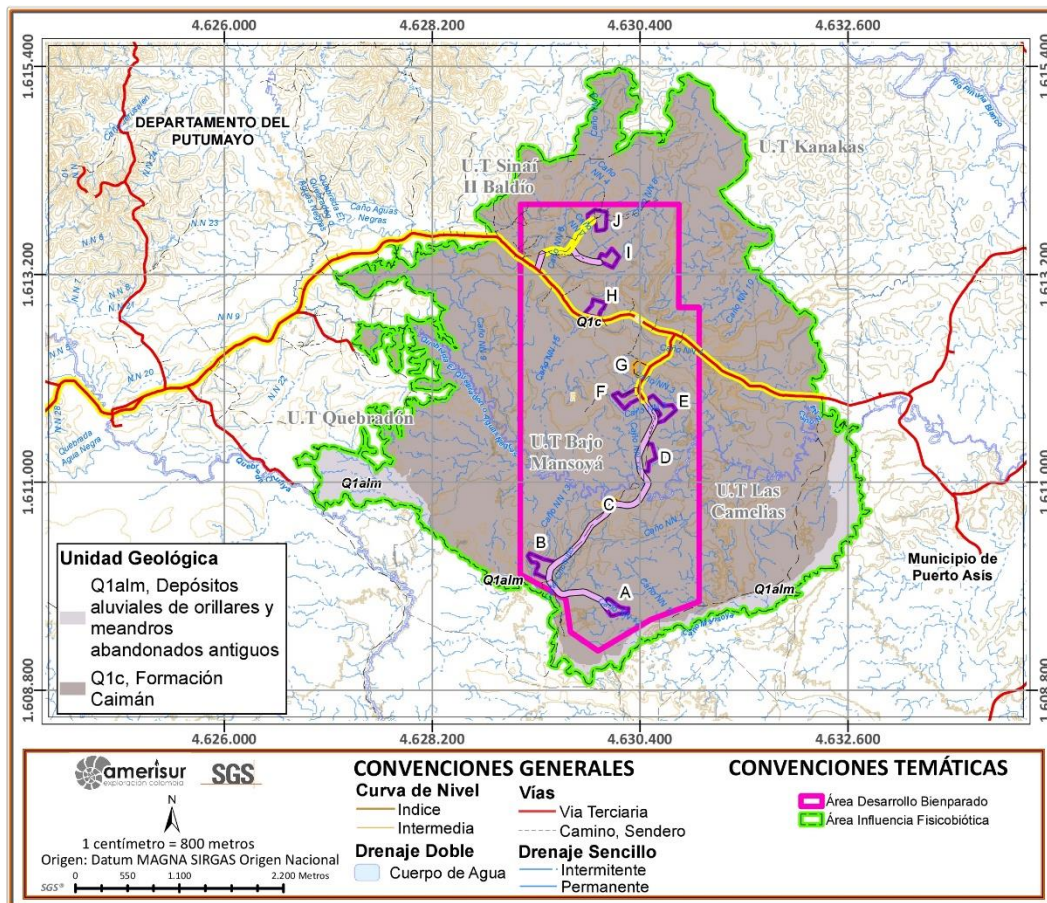
De acuerdo con todo lo anterior, en el AI del Área de Desarrollo “AD” Bienparado, afloran dos (2) unidades geológicas: Formación Caimán (Q1c), conformada de acuerdo con el SGC (2016) por arenas, lodos y conglomerados, pero que en el AI está representada en superficie por suelos residuales arcillosos, de color rojizo; y la unidad de Depósitos aluviales de orillares y meandros abandonados antiguos (Q1alm). El área ocupada por cada unidad geológica, así como su distribución se presentan en la **tabla 6** y **FIGURA 8**.

TABLA 6 UNIDADES GEOLÓGICAS DEFINIDAS DENTRO DEL AI AD BIENPARADO, BLOQUE PUT 8

| EON | ERA | PERIODO | EPOCA | EDAD | NOMBRE | NOMENC LAT | AREA_HA | % AREA |
|----------------|--------------|---------------|----------------|------------------------|--|------------|----------------|---------------|
| Fanerozoico-PH | Cenozoico-CZ | Cuaternario-Q | Pleistoceno-Q1 | Pleistoceno - Holoceno | Depósitos aluviales de orillares y meandros abandonados antiguos | Q1alm | 134,57 | 6,44 |
| Fanerozoico-PH | Cenozoico-CZ | Cuaternario-Q | Holoceno-Q2 | Pleistoceno | Formación Caimán | Q1c | 1953,48 | 93,56 |
| TOTAL | | | | | | | 2088,05 | 100,00 |

Fuente: SGS Colombia S.A.S. 2022

FIGURA 8 GEOLOGÍA LOCAL PARA EL AI DEL ÁREA DE DESARROLLO “AD” BIENPARADO





Fuente: SGS Colombia S.A.S. 2022

A continuación, se describen las características para cada una de las unidades geológicas observadas en las actividades de campo (ver **Tabla 7**).

TABLA 7 LEYENDA DE UNIDADES GEOLÓGICAS PARA EL AI DEL ÁREA DE DESARROLLO “AD” BIENPARADO

| Era | Periodo | Época | <u>Rocas Igneas</u> | <u>Rocas Sedimentarias</u> | <u>Rocas Metamórficas</u> |
|-----------|-------------|-------------|---------------------|--|---------------------------|
| CENOZOICO | CUATERNARIO | Holoceno | | | |
| | | Pleistoceno | | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Q1alm</div> Depósitos aluviales de orillares y meandros abandonados antiguos <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Q1c</div> | |

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

| | | | |
|--|--|--|-------------------------|
| | | | Formación Caimán |
|--|--|--|-------------------------|

Fuente: SGS Colombia S.A.S. 2022

3.2.2 Geomorfología

La clasificación de las unidades geomorfológicas para el área de influencia del AD Bienparado, se realizó a partir de análisis de morfogénesis, morfoestructuras, morfografía y morfodinámica, esto con el fin de identificar las características y los principales procesos asociados a cada una de ellas.

De acuerdo con lo anterior el análisis morfogenético, se realizó con la identificación de los procesos geológicos que dieron origen a las geoformas presentes en el área de estudio, los cuales se describieron anteriormente en los ítems de Geomorfoestructuras, Provincias Geomorfológicas y Regiones Geomorfológicas.



Los análisis morfográficos, morfodinámicos y de morfoestructuras, se realizaron por medio de la interpretación de imágenes satelitales, modelos de elevación digital y el mapa de pendientes obtenido para el proyecto, complementados con todos los trabajos de observación y levantamiento de información en las actividades de campo.

Como resultado se obtiene que el área de influencia del AD Bienparado, se localiza sobre la geomorfoestructura “Megacuena de sedimentación”, dentro de la cual se localiza la provincia geomorfológica de la Peneplanicies de la Amazonía. Para el área de influencia del proyecto se identificaron dos ambientes morfogenéticos que a su vez generan dos regiones geomorfológicas las cuales corresponden a: Planicie ondulada denudacional (ambiente denudacional) y Planicie fluvial (ambiente fluvial); finalmente se identificaron cinco unidades geomorfológicas, una de origen denudacional y cuatro unidades de origen fluvial (ver **Tabla 8**).

TABLA 8 LEYENDA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL AD BIENPARADO

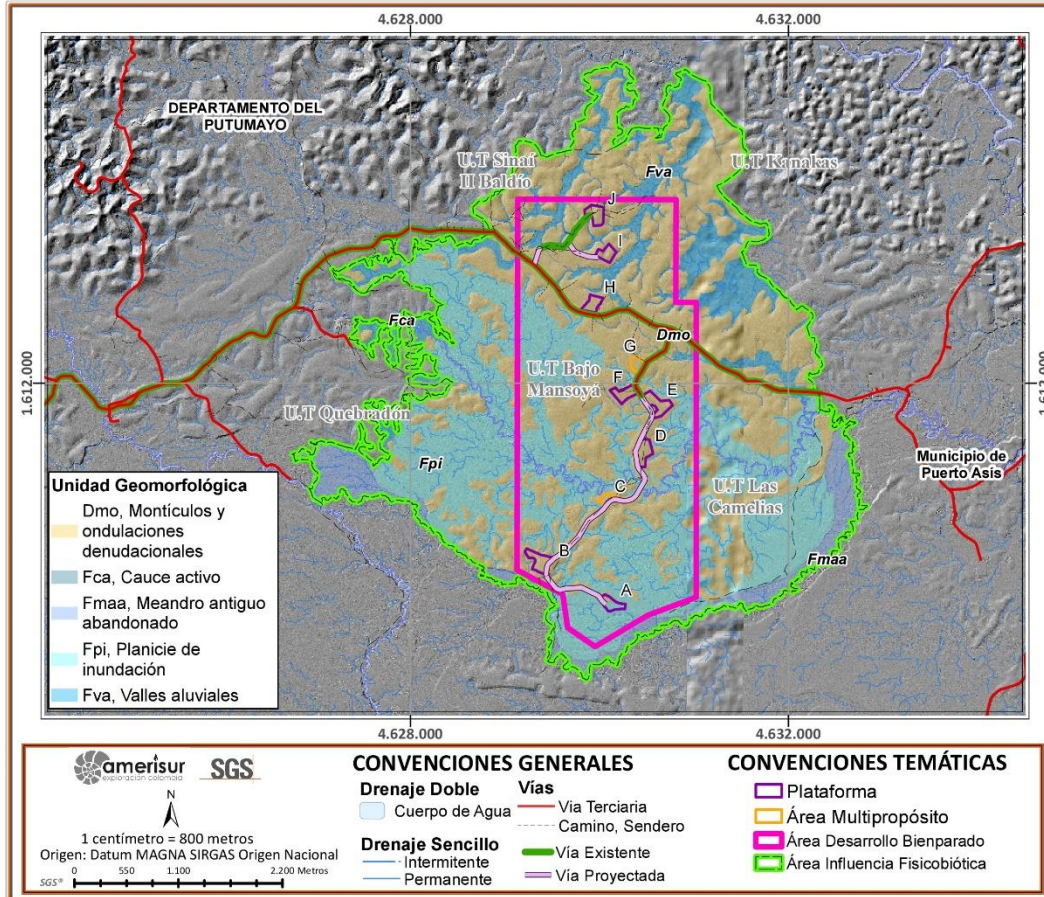
| Geomorfoestructura | Provincia Geomorfológica | Región Geomorfológica | Unidad Geomorfológica | Símbolo |
|----------------------------|------------------------------|--|--|-------------|
| Megacuena de sedimentación | Peneplanicies de la Amazonía | Planicie ondulada denudacional (Ambiente Denudacional) | Montículos y ondulaciones denudacionales | Dmo |
| | | Planicie fluvial (Ambiente Fluvial) | Planicie de inundación | Fpi |
| | | | Meandro antiguo abandonado | Fmaa |
| | | | Valles aluviales | Fva |
| | | | Cauce activo | Fca |

Fuente: SGS Colombia S.A.S. 2021

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

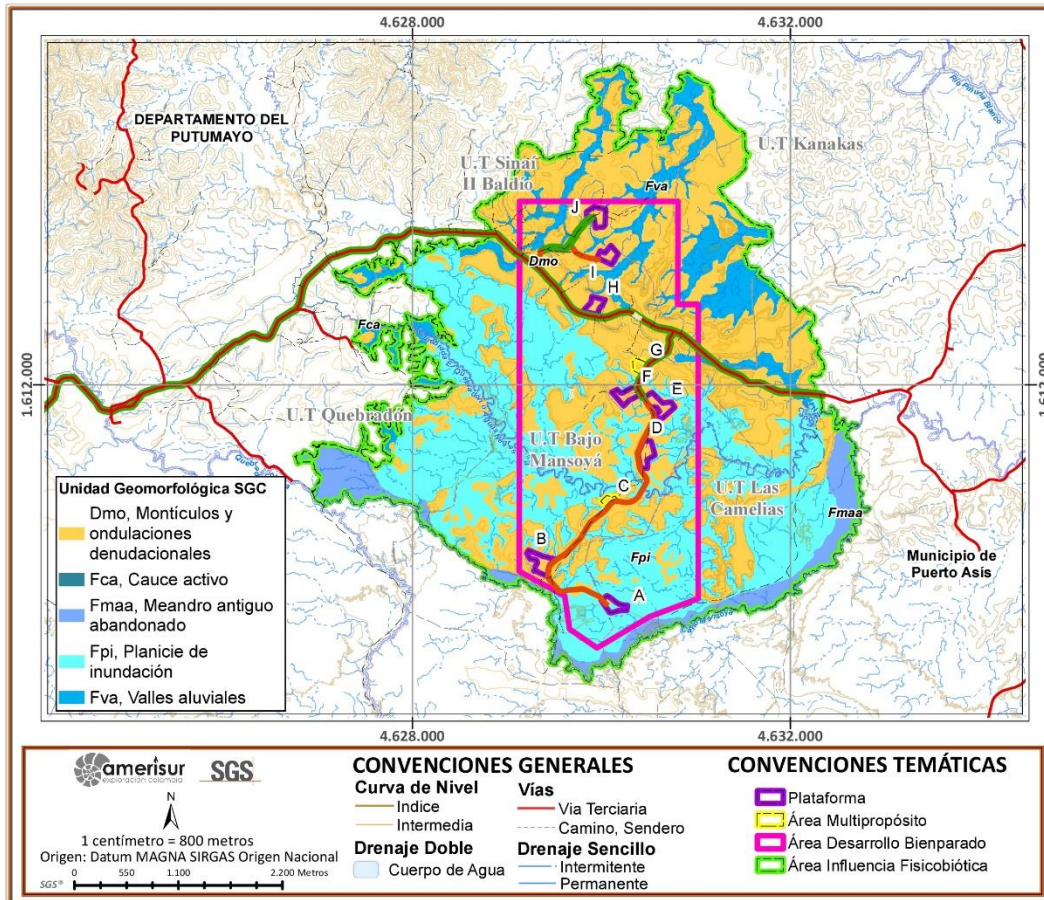
De acuerdo con lo anterior, la delimitación de las unidades geomorfológicas se realizó con base en los puntos de control tomados durante los trabajos de campo y los modelos de sombras generados a partir de información LiDAR obtenida para el presente estudio y estudios previos. Con respecto a lo anterior en la **Figura 9** se muestra de forma general la interpretación de las unidades geomorfológicas sobre los modelos de sombras mencionados, y en la **Figura 10** se muestra el mapa con la distribución espacial de las unidades geomorfológicas.

FIGURA 9 INTERPRETACIÓN GEOMORFOLÓGICA DE LAS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS, SOBRE MODELOS DE SOMBRAS, PARA EL AREA DE INFLUENCIA DEL AD BIENPARADO



Fuente: SGS Colombia S.A.S. 2021.

FIGURA 10 MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS PARA EL AREA DE INFLUENCIA DEL AD BIENPARADO



Fuente: SGS Colombia S.A.S. 2021

En la siguiente tabla se muestra la ocupación en hectáreas y en porcentaje de cada una de las unidades identificadas para el área de influencia del AD Bienparado; y a continuación se describen las principales características para cada una de las unidades geomorfológicas identificadas.

TABLA 9 OCUPACIÓN DE LAS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS IDENTIFICADAS EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL AD BIENPARADO

| UNIDAD GEOMORFOLÓGICA | | | | | | |
|------------------------------------|--------------------------|--|---------------------------|---------|-----------|----------|
| Geomorfoestructura | Provincia Geomorfológica | Región Geomorfológica | Unidad Geomorfológica | Símbolo | Área (Ha) | Área (%) |
| Sistema de Planicies Precratónicas | Llanura Amazónica | Planicie ondulada denudacional (Ambiente Denudacional) | Montículos y ondulaciones | Dmo | 989,90 | 47,41% |
| | | | Planicie de inundación | Fpi | 756,90 | 36,25% |

| UNIDAD GEOMORFOLÓGICA | | | | | | |
|-----------------------|--------------------------|-------------------------------------|----------------------------|---------|----------------|-------------|
| Geomorfoestructura | Provincia Geomorfológica | Región Geomorfológica | Unidad Geomorfológica | Símbolo | Área (Ha) | Área (%) |
| | | Planicie aluvial (Ambiente Fluvial) | Meandro abandonado antiguo | Fmaa | 118,02 | 5,65% |
| | | | Valle aluvial | Fva | 204,09 | 9,77% |
| | | | Cauce activo | Fca | 19,14 | 0,92% |
| Total | | | | | 2088,05 | 100% |

Fuente: SGS Colombia S.A.S. 2021

3.2.3 Suelos

El suelo es complejo y dinámico y sus propiedades se originan por acción conjunta del clima (lluvias y temperatura) y de los organismos (plantas, animales y hombre); los cuales actúan sobre las rocas de la corteza terrestre. La acción del clima y de los organismos está condicionada por las formas del relieve y por el tiempo; la acción combinada de todos estos, definen tanto los factores como los procesos formadores de suelos.

Debido a la posición geográfica del área de estudio, en ella predominan los materiales relacionados con arenas sucias, gravas y conglomerados provenientes de sedimentos más antiguos, con un espesor que oscila de 10 a 200 m, y que dependen de la dinámica del río Putumayo en morfología de terrazas pertenecientes a la Formación Caimán (Q1c); y arenas, arenas lodosas con variaciones a gravosas y lodos arenosos a levemente gravosos, de composición cuarzo, feldespatos, líticos de lodolitas, chert, volcánicos y metamórficos chert, biotita, clorita, hornblenda y esfena; representativo de Depósitos Aluviales de Orillares y Meandros Abandonados Antiguos (Q1alm).

Con base en los Términos de Referencia HI-TER-1-03 (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT. Dirección de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales, 2010); la caracterización de los suelos estuvo dirigida para la obtención tanto de la línea base del AI del AD Bienparado como para el planteamiento de los programas y proyectos de manejo y recuperación de suelos.



Por lo tanto, la descripción, en forma completa, de las características internas y externas de los suelos que conforman las unidades cartográficas y para el muestreo de los horizontes o capas que integran el perfil de suelo, no estuvo dirigida a un alcance taxonómico de suelos.

Para este caso, se adaptaron y modificaron algunos de los procedimientos planteados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC y Zinck (2012)¹, los cuales definen el alcance de la cartografía de suelos y el nivel taxonómico para estudios semi-detallados.

Ligado a lo anterior, la caracterización del perfil edafológico en campo se realizó para cada horizonte identificado; sin embargo, para la determinación de las pruebas de laboratorio, se escogieron solamente dos muestras de suelos, las cuales, en conjunto, comprende los horizontes representativos del perfil muestreado.

Finalmente, la caracterización de los suelos para del AI del AD Bienparado, se llevó a cabo teniendo en cuenta:

¹ Zinck J. Alfred. 2012. Geopedología. Elementos de geomorfología para estudios de suelos y de riesgos naturales. ITC Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation Enschede, The Netherlands. 131p.

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

- Estudio general de suelos del departamento de Putumayo (IGAC, 2014);
- Estudio temático de geología y geomorfología desarrollado para el presente EIA;
- Estudio temático de climatología desarrollado para el presente EIA;
- Estudio temático de cobertura de la tierra desarrollado para el presente EIA; y
- Los datos físicos, químicos y biológicos recolectados en el área de influencia directa del presente estudio.

Es importante mencionar, que las unidades cartográficas a nivel de consociaciones y complejos (componente taxonómico para estudios semi-detallados), identificadas a partir de la información general, no fueron objeto de una identificación y caracterización en campo; por lo que la caracterización de suelos fue enfocada a aquellas unidades de suelos descritas a nivel general, dentro del estudio departamental (asociaciones y grupo indiferenciado).

Además, y junto a lo anterior, la **Tabla 10** muestra la localización geográfica de cada uno de los puntos de muestreo que se llevaron a cabo en el área de influencia directa del AI del AD Bienparado.

TABLA 10 UBICACIÓN PUNTOS DE MUESTREO (*)



| SIMB_U CAR | PENDIENTE | COTA | COOR_ES TE | COOR_NO RTE | AMB_MORFOG | ID_PER_S UE | PAISAJE_ GM | T_RELIE VE | MAT_PARE_ L | MAT_PAR E F | FORMA_TE RR |
|---------------|-----------------------------------|------|---------------|----------------|-------------------------------------|----------------|----------------|---------------|-------------------------|----------------|---|
| LEa | Ligeramente plana, 1-3% (a) | 262 | 4629959,85 | 1613764,74 | Ambiente Erosional (o denudacional) | MS-BP-01 | Lomerío | Loma | Sedimentarias Clásticas | Aluvial | Ladera |
| LEa | Ligeramente plana, 1-3% (a) | 259 | 4629926,29 | 1612842,62 | Ambiente Erosional (o denudacional) | MS-BP-02 | Lomerío | Loma | Sedimentarias Clásticas | Aluvial | Ladera |
| LEa | Ligeramente plana, 1-3% (a) | 250 | 4630405,61 | 1612195,17 | Ambiente Erosional (o denudacional) | MS-BP-03 | Lomerío | Loma | Sedimentarias Clásticas | Aluvial | Ladera |
| LEa | Ligeramente plana, 1-3% (a) | 241 | 4630446,96 | 1611317,4 | Ambiente Erosional (o denudacional) | MS-BP-04 | Lomerío | Loma | Sedimentarias Clásticas | Aluvial | Ladera |
| Sla | A nivel, 0-1% (a) | 260 | 4630107,82 | 1609705,5 | Ambiente Depositional | MS-BP-06 | Planicie | Plano | Sedimentarias Clásticas | Aluvial | Meandro abandonado con laguna semilunar |
| SNb | Ligeramente inclinada, 3-7% (b) | 253 | 4625658 | 1612492 | Ambiente Erosional (o denudacional) | NY1(***) | Lomerío | Loma | Sedimentarias Clásticas | Aluvial | Ladera |
| LEd | Fuertemente inclinada, 12-25% (d) | 253 | 4625411 | 1613497 | Ambiente Erosional (o denudacional) | NY2(***) | Lomerío | Loma | Sedimentarias Clásticas | Aluvial | Ladera |
| SNb | Ligeramente inclinada, 3-7% (b) | 253 | 4621013 | 1611818 | Ambiente Erosional (o denudacional) | NY3(***) | Lomerío | Loma | Sedimentarias Clásticas | Aluvial | Ladera |
| SNb | Ligeramente inclinada, 3-7% (b) | 254 | 4619942 | 1611030 | Ambiente Erosional (o denudacional) | NY4(***) | Lomerío | Loma | Sedimentarias Clásticas | Aluvial | Ladera |
| SNb | Ligeramente inclinada, 3-7% (b) | 252 | 4618955 | 1610692 | Ambiente Erosional (o denudacional) | NY5(***) | Lomerío | Loma | Sedimentarias Clásticas | Aluvial | Ladera |
| NAa | Ligeramente plana, 1-3% (a) | 260 | 4624055 | 1613070 | Ambiente Erosional (o denudacional) | NY6(***) | Lomerío | Loma | Sedimentarias Clásticas | Aluvial | Ladera |
| Sla | Ligeramente plana, 1-3% (a) | 257 | 4620329 | 1608041 | Ambiente Depositional | NY7(***) | Planicie | Plano | Sedimentarias Clásticas | Aluvial | Meandro abandonado con laguna semilunar |
| LAa | Ligeramente plana, 1-3% (a) | 253 | 4622612 | 1610887 | Ambiente Depositional | NY8(***) | Planicie | Plano | Sedimentarias Clásticas | Aluvial | Orillar |

(*) De acuerdo con los TR HI-TER-1-03, el levantamiento de suelos se realiza en el área directa del Estudio de Impacto Ambiental Área de Desarrollo Bienparado. Tanto la caracterización de los suelos como la conformación de calcatas, estuvo ligada al diseño tanto de la plataformas y áreas adjuntas como el diseño de la vía.

(**) El ensayo de infiltración no se pudo realizar debido a la alta precipitación pluvial presentada en el área de estudio.

(***) Referencia de perfiles tomados del EIA Área de perforación exploratoria APE Nyctibius Bloque PUT 8 (2021)

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021.

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

Con base en lo mencionado y en la aplicación de los procedimientos de campo, para el Estudio de Impacto Ambiental del AI del AD Bienparado, se identificaron seis (6) unidades cartográficas de suelos, cada una de ellas diferenciada por sus respectivas fases, ya sea pendiente, erosión o pedregosidad (**Tabla 11**).

TABLA 11 DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE SUELOS QUE HACEN PARTE DEL AI DEL AD BIENPARADO

| Tipo Unidad Suelo | Piso Térmico | Características Topográficas | Características Suelo | Unidad cartográfica de suelo | AREA (Ha) | % ÁREA |
|-------------------|--------------|------------------------------|--|------------------------------|-----------|--------|
| No Aplica | Cálido | Cuerpo de agua | Cuerpo de agua | CR | 19,14 | 0,92 |
| Consociación | Cálido | Loma | Suelos profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas y finas, extremadamente ácidos, saturación de aluminio muy alta y fertilidad baja | LEa | 191,90 | 9,19 |
| Consociación | Cálido | Loma | Suelos profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas y finas, extremadamente ácidos, saturación de aluminio muy alta y fertilidad baja | LEb | 339,96 | 16,28 |
| Consociación | Cálido | Loma | Suelos profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas y finas, extremadamente ácidos, saturación de aluminio muy alta y fertilidad baja | LEc | 284,37 | 13,62 |
| Consociación | Cálido | Loma | Suelos profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas y finas, extremadamente ácidos, saturación de aluminio muy alta y fertilidad baja | LEd | 56,13 | 2,69 |
| Consociación | Cálido | Loma | Suelos profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas y finas, extremadamente ácidos, saturación de aluminio muy alta y fertilidad baja | LEe | 7,82 | 0,37 |
| Consociación | Cálido | Plano de inundación | Suelos muy superficiales a superficiales, muy pobremente drenados, texturas finas y fertilidad natural baja | NAa | 112,81 | 5,40 |
| Consociación | Cálido | Plano de inundación | Suelos muy superficiales a superficiales, muy pobremente drenados, texturas finas y fertilidad natural baja | NAb | 75,76 | 3,63 |
| Consociación | Cálido | Plano de inundación | Suelos muy superficiales a superficiales, muy pobremente drenados, texturas finas y fertilidad natural baja | NAc | 9,75 | 0,47 |

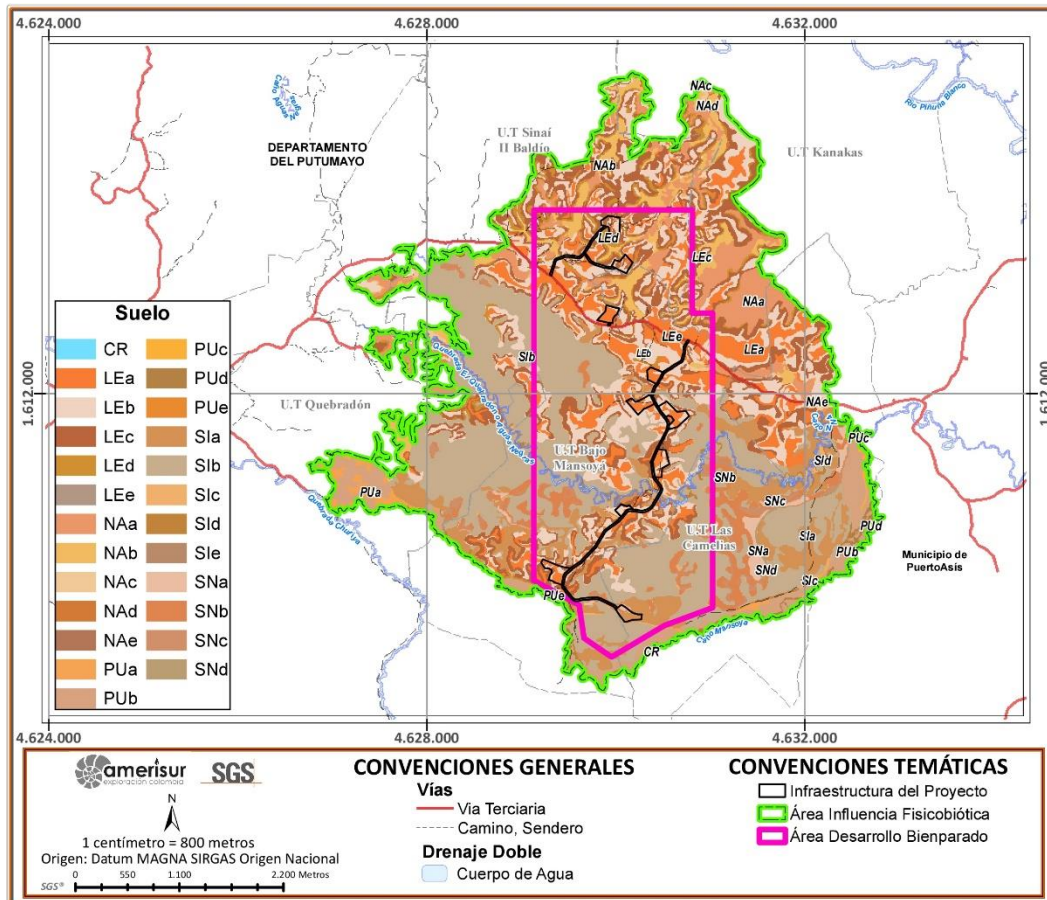
| Tipo Unidad Suelo | Piso Térmico | Características Topográficas | Características Suelo | Unidad cartográfica de suelo | AREA (Ha) | % ÁREA |
|-------------------|--------------|------------------------------|---|------------------------------|-----------|--------|
| Consociación | Cálido | Plano de inundación | Suelos muy superficiales a superficiales, muy pobremente drenados, texturas finas y fertilidad natural baja | NAd | 5,27 | 0,25 |
| Consociación | Cálido | Plano de inundación | Suelos muy superficiales a superficiales, muy pobremente drenados, texturas finas y fertilidad natural baja | NAe | 0,51 | 0,02 |
| Consociación | Cálido | Plano de inundación | Suelos muy superficiales, limitados por fluctuaciones del nivel freático, muy pobremente drenados, texturas finas y fertilidad natural baja | PUa | 17,80 | 0,85 |
| Consociación | Cálido | Plano de inundación | Suelos muy superficiales, limitados por fluctuaciones del nivel freático, muy pobremente drenados, texturas finas y fertilidad natural baja | PUB | 81,26 | 3,89 |
| Consociación | Cálido | Plano de inundación | Suelos muy superficiales, limitados por fluctuaciones del nivel freático, muy pobremente drenados, texturas finas y fertilidad natural baja | PUc | 5,62 | 0,27 |
| Consociación | Cálido | Plano de inundación | Suelos muy superficiales, limitados por fluctuaciones del nivel freático, muy pobremente drenados, texturas finas y fertilidad natural baja | PUd | 13,30 | 0,64 |
| Consociación | Cálido | Plano de inundación | Suelos muy superficiales, limitados por fluctuaciones del nivel freático, muy pobremente drenados, texturas finas y fertilidad natural baja | PUe | 0,03 | 0,00 |
| Consociación | Cálido | Plano de inundación | Suelos muy superficiales a superficiales, muy pobremente drenados, texturas finas y fertilidad natural baja | SlA | 133,12 | 6,38 |
| Consociación | Cálido | Plano de inundación | Suelos muy superficiales a superficiales, muy pobremente drenados, texturas finas y fertilidad natural baja | SlB | 589,10 | 28,21 |
| Consociación | Cálido | Plano de inundación | Suelos muy superficiales a superficiales, muy pobremente drenados, texturas finas y fertilidad natural baja | SlC | 16,00 | 0,77 |
| Consociación | Cálido | Plano de inundación | Suelos muy superficiales a superficiales, muy pobremente drenados, texturas finas y fertilidad natural baja | SlD | 18,42 | 0,88 |

| Tipo Unidad Suelo | Piso Térmico | Características Topográficas | Características Suelo | Unidad cartográfica de suelo | AREA (Ha) | % ÁREA |
|----------------------|--------------|------------------------------|---|------------------------------|----------------|---------------|
| Consociación | Cálido | Plano de inundación | Suelos muy superficiales a superficiales, muy pobremente drenados, texturas finas y fertilidad natural baja | Sle | 0,01 | 0,00 |
| Consociación | Cálido | Loma | Suelos profundos, bien drenados, de texturas finas, extremadamente ácidos, saturación de aluminio muy alta y de fertilidad baja | SNa | 14,95 | 0,72 |
| Consociación | Cálido | Loma | Suelos profundos, bien drenados, de texturas finas, extremadamente ácidos, saturación de aluminio muy alta y de fertilidad baja | SNb | 63,26 | 3,03 |
| Consociación | Cálido | Loma | Suelos profundos, bien drenados, de texturas finas, extremadamente ácidos, saturación de aluminio muy alta y de fertilidad baja | SNc | 27,62 | 1,32 |
| Consociación | Cálido | Loma | Suelos profundos, bien drenados, de texturas finas, extremadamente ácidos, saturación de aluminio muy alta y de fertilidad baja | SNd | 4,14 | 0,20 |
| Total general | | | | | 2088,05 | 100,00 |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021.

La **Figura 11**, muestra la distribución espacial de las unidades de suelos que hacen parte el AI del AD Bienparado.

FIGURA 11 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS UNIDADES DE SUELOS QUE HACEN PARTE DEL AI DEL AD BIENPARADO.





Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021.

3.2.4 Hidrología

La caracterización hidrológica del área de influencia definida del EIA para el AD Bienparado se presenta a partir del análisis del tipo y distribución de las redes de drenaje y sistemas lénticos (permanentes e intermitentes), la descripción y localización de la red hidrográfica, la identificación de la dinámica fluvial y el análisis del régimen hidrológico y de caudales característicos de las principales corrientes presentes dentro del área de estudio (fundamentados en cuencas). Los anteriores ítems se encuentran organizados para dar cumplimiento a los requerimientos de los términos de referencia HI-TER_1-03 del año 2010 y a la Metodología general para la elaboración y presentación de Estudios Ambientales, generada por la ANLA en el año 2018

Dentro de la zona de estudio se encuentran sistemas lótics que corresponden a corrientes fluviales como caños y ríos. Para la identificación y caracterización de estos se tomó como

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

base la Guía Técnico Científica para la Ordenación y Manejo de Cuencas expuestas en los Decretos 1729 de 2002 y 1640 del 2 de agosto de 2012 (Título I Art.4), modificado por el Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 (Titulo 3, Art.2.2.3.1.1.4), en los que se establecen los lineamientos adecuados para realizar la planificación, ordenación y manejo de cuencas hidrográficas y acuíferos, desarrollado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM y emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Posteriormente se procedió a establecer el área hidrográfica, zona hidrográfica, sub-zona hidrográfica y las microcuencas.

Para el AD Bienparado, los sistemas lóticos presentes se enmarcan geográficamente en el área hidrográfica del Amazonas (código IDEAM 4), zona hidrográfica del río Putumayo (código IDEAM 47), sub-zona hidrográfica medio río Putumayo (código IDEAM 4703), microcuencas de orden 4 río Piñuña Blanco (4703.1), Quebrada Chufiyá (4703.2), la descripción de la red hidrográfica se presenta de forma detallada en la **Tabla 12**

TABLA 12 UNIDADES HIDROGRÁFICAS AI FÍSICO-BIÓTICA DEL AD BIENPARADO

| 0 | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | 5 | 6 |
|-------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|--------------------------|---|---|
| | Área Hidrográfica | | Zona Hidrográfica | | Sub-Zona Hidrográfica | | Microcuenc a | Microcuenc a | Microcuenc a |
| Nombre Océano | Nombre | Código (IDEAM) | Nombre | Código (IDEAM) | Nombre | Código (IDEAM) | Nombre | Nombre | Nombre |
| Océano Atlántico | Amazonas | 4 | Río Putumayo | 47 | Medio Río Putumayo | 4703 | Río Piñuña Blanco 4703.1 | Afluente 1.1 Río Piñuña Blanco 4703.1.1 | Afluente 1.1.1 Río Piñuña Blanco 4703.1.1.1 |
| | | | | | | | | | Afluente 1.1.2 Río Piñuña Blanco 4703.1.1.2 |
| | | | | | | | | Afluente 1.2 Río Piñuña Blanco 4703.1.2 | |
| | | | | | | | | Quebrada el Quebradón o Aguas Negras 4703.1.3 | Afluente 1.3.1 Quebrada Quebradón o Aguas Negras 4703.1.3.1 |
| | | | | | | | | | Caño Mansoyá 4703.1.3.2 |
| Quebrada Chufiyá 4703.2 | | | | | | | | | |

En la **Tabla 13** se presenta el porcentaje de área para el AI Físico – Biótico y AD Bienparado, con relación a las unidades Hidrográficas existentes.

TABLA 13 PORCENTAJE DE ÁREA AI Y AD BIENPARADO PARA LAS UNIDADES HIDROGRÁFICAS EXISTENTES

| Unidad Hidrográfica | (Ha) AI Físico - Biótica BIENPARADO | % AI Físico - Biótica BIENPARADO | (Ha) AD Físico - Biótica BIENPARADO | % AD Físico - Biótica BIENPARADO |
|---|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Quebrada el Quebradón o Aguas Negras | 954,97 | 45,74 | 454,27 | 56,58 |
| Afluente 1.3.1 Quebrada el Quebradón o Aguas Negras | 123,05 | 5,89 | 28,36 | 3,53 |
| Caño Mansoyá | 433,88 | 20,78 | 115,89 | 14,43 |
| Afluente 1.1 Río Piñuña Blanco | 0,99 | 0,05 | 0 | 0 |
| Afluente 1.1.1 Río Piñuña Blanco | 167,78 | 8,04 | 49,52 | 6,17 |
| Afluente 1.1.2 Río Piñuña Blanco | 248,78 | 11,91 | 125,41 | 15,62 |
| Afluente 1.2 Río Piñuña Blanco | 156,46 | 7,49 | 29,41 | 3,66 |
| Quebrada Chufiyá | 2,14 | 0,10 | 0 | 0 |
| Total | 2088,05 | 100,00 | 802,86 | 100,00 |

Fuente: SGS Colombia S.A.S. 2021

3.2.5 Calidad de agua

La calidad del agua es uno de los principales factores limitantes en la disponibilidad de este recurso, pues restringe el rango y amplitud de sus posibilidades de uso. El presente numeral tiene por objetivo presentar la caracterización fisicoquímica y microbiológica de los cuerpos de agua superficial presentes en el área de influencia del proyecto AD Bienparado.

3.2.5.1 Puntos de muestreo

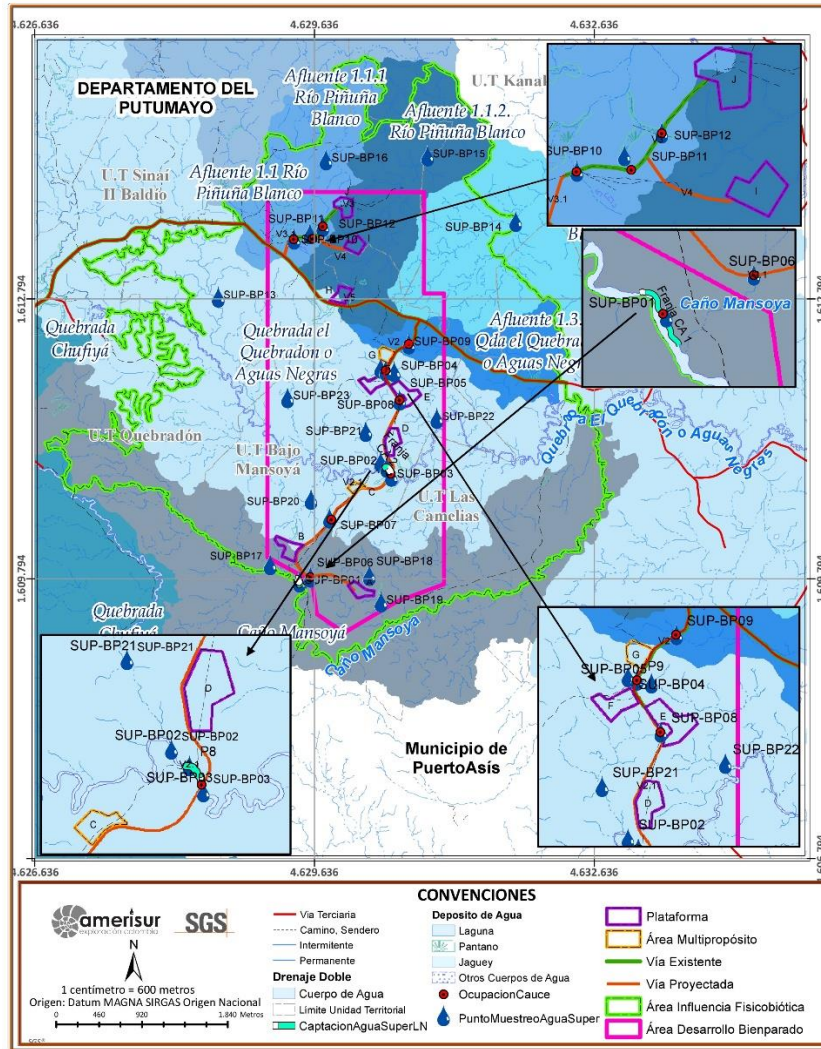
Para la definición de los puntos de monitoreo, se tuvieron en cuenta los diferentes cuerpos de agua que se encuentran localizadas al interior del área de influencia del Área de Desarrollo Bienparado y que son susceptibles de intervención por parte del proyecto (captaciones, vertimientos, ocupación de cauces, entre otras), para el proyecto se contempla la intervención de fuentes hídricas por dos (2) franjas de captación y diez (10) ocupaciones de cauce, así mismo se tuvo en cuenta la representatividad de los cuerpos de agua existentes en el área de influencia del proyecto distribuyendo los muestreos a lo largo del área.

En este sentido y conforme con lo mencionado anteriormente, para la selección de los puntos de monitoreo se tiene en cuenta los siguientes criterios:

- Drenajes y/o cuerpos de agua que tengan la posibilidad de intervención por el desarrollo de las actividades del proyecto.
- Representatividad espacial dentro del Área de Influencia del proyecto en cuanto a la caracterización fisicoquímica y bacteriológica de los cuerpos de agua presentes, es decir representatividad de la cuenca.

El monitoreo tanto para la época seca como la de lluvias se ejecutó en los puntos establecidos bajo la metodología de toma de muestras (Ver **ANEXO E. Aguas Superficiales**), registro de planillas, preservación y envío de las mismas; en la **Tabla 14** y **Tabla 15** se presenta la identificación asignada por el laboratorio y las coordenadas de los 23 puntos definidos y monitoreados en la matriz de agua superficial (lóticos y lenticos) para la época seca (aguas bajas) y la época de lluvias (aguas altas), mientras que en la **Figura 13** se presenta su ubicación geográfica.

FIGURA 13 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS PUNTOS DE MUESTREO



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021

TABLA 14 UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO AGUAS SUPERFICIALES – ÉPOCA SECA

| ID MUESTRA | PUNTO DE MUESTREO | COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL | | NOMBRE DEL CUERPO DE AGUA |
|---------------|-------------------|------------------------------------|------------|--------------------------------------|
| | | ESTE | NORTE | |
| BO2106903.002 | SUP-BP01 | 4629471,21 | 1609758,57 | Caño Mansoyá |
| BO2106847.001 | SUP-BP02 | 4630343,59 | 1611049,12 | Quebrada el Quebradón o Aguas Negras |
| BO2106971.002 | SUP-BP03 | 4630459,16 | 1610895,76 | Quebrada el Quebradón o Aguas Negras |
| BO2106906.002 | SUP-BP04 | 4630344,77 | 1612054,33 | Caño NN 3 |
| Punto Seco | SUP-BP05 | 4630489,03 | 1612014,72 | Caño NN 3 |
| BO2106903.001 | SUP-BP06 | 4629590,01 | 1609815,21 | Caño Chuquito |
| Punto Seco | SUP-BP07 | 4629794,30 | 1610446,51 | Caño NN 1 |
| BO2106906.001 | SUP-BP08 | 4630546,83 | 1611712,09 | Caño NN 2 |
| Punto Seco | SUP-BP09 | 4630644,07 | 1612314,66 | Caño NN 4 |
| Punto Seco | SUP-BP10 | 4629413,51 | 1613436,39 | Caño NN 5 |
| Punto Seco | SUP-BP11 | 4629586,60 | 1613493,35 | Zona Pantanosa |
| Punto Seco | SUP-BP12 | 4629721,52 | 1613574,97 | Zona Pantanosa |
| BO2107026.001 | SUP-BP13 | 4628601,66 | 1612818,01 | Caño NN 9 |
| BO2106748.001 | SUP-BP14 | 4631791,95 | 1613628,30 | Caño NN 10 |
| BO2106757.001 | SUP-BP15 | 4630844,30 | 1614328,81 | Caño NN 8 |
| BO2106757.002 | SUP-BP16 | 4629757,12 | 1614285,23 | Caño NN 5 |
| BO2106971.001 | SUP-BP17 | 4629158,65 | 1609947,39 | Caño Mansoya |
| Punto Seco | SUP-BP18 | 4630223,51 | 1609832,00 | Caño NN 11 |
| Punto Seco | SUP-BP19 | 4630347,56 | 1609545,32 | Caño NN 12 |
| Punto Seco | SUP-BP20 | 4629599,10 | 1610647,24 | Caño NN 13 |
| Punto Seco | SUP-BP21 | 4630183,06 | 1611373,48 | Caño NN 14 |
| Punto Seco | SUP-BP22 | 4630946,76 | 1611516,14 | Caño NN 3 |

| ID MUESTRA | PUNTO DE MUESTREO | COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL | | NOMBRE DEL CUERPO DE AGUA |
|------------|-------------------|------------------------------------|------------|---------------------------|
| | | ESTE | NORTE | |
| Punto Seco | SUP-BP23 | 4629346,62 | 1611736,64 | Caño NN 15 |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021

TABLA 15 UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO AGUAS SUPERFICIALES – ÉPOCA LLUVIAS



| ID MUESTRA | PUNTO DE MUESTREO | COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL | | NOMBRE DEL CUERPO DE AGUA |
|---------------|-------------------|------------------------------------|------------|--------------------------------------|
| | | ESTE | NORTE | |
| BO2109857.001 | SUP-BP01 | 4629471,21 | 1609758,57 | Caño Mansoyá |
| BO2109793.001 | SUP-BP02 | 4630343,59 | 1611049,12 | Quebrada el Quebradón o Aguas Negras |
| BO2109790.001 | SUP-BP03 | 4630459,16 | 1610895,76 | Quebrada el Quebradón o Aguas Negras |
| BO2109793.002 | SUP-BP04 | 4630344,77 | 1612054,33 | Caño NN 3 |
| Punto Seco | SUP-BP05 | 4630489,03 | 1612014,72 | Caño NN 3 |
| BO2109857.002 | SUP-BP06 | 4629590,01 | 1609815,21 | Caño Chuquito |
| Punto Seco | SUP-BP07 | 4629794,30 | 1610446,51 | Caño NN 1 |
| Punto Seco | SUP-BP08 | 4630546,83 | 1611712,09 | Caño NN 2 |
| Punto Seco | SUP-BP09 | 4630644,07 | 1612314,66 | Caño NN 4 |
| Punto Seco | SUP-BP10 | 4629413,51 | 1613436,39 | Caño NN 5 |
| Punto Seco | SUP-BP11 | 4629586,60 | 1613493,35 | Zona Pantanosa |
| Punto Seco | SUP-BP12 | 4629721,52 | 1613574,97 | Zona Pantanosa |
| BO2109873.001 | SUP-BP13 | 4628601,66 | 1612818,01 | Caño NN 9 |
| BO2109873.002 | SUP-BP14 | 4631791,95 | 1613628,30 | Caño NN 10 |
| BO2109860.001 | SUP-BP15 | 4630844,30 | 1614328,81 | Caño NN 8 |
| BO2109858.001 | SUP-BP16 | 4629757,12 | 1614285,23 | Caño NN 5 |
| BO2109798.001 | SUP-BP17 | 4629158,65 | 1609947,39 | Caño Mansoyá |
| Punto Seco | SUP-BP18 | 4630223,51 | 1609832,00 | Caño NN 11 |
| Punto Seco | SUP-BP19 | 4630347,56 | 1609545,32 | Caño NN 12 |
| Punto Seco | SUP-BP20 | 4629599,10 | 1610647,24 | Caño NN 13 |
| Punto Seco | SUP-BP21 | 4630183,06 | 1611373,48 | Caño NN 14 |
| Punto Seco | SUP-BP22 | 4630946,76 | 1611516,14 | Caño NN 3 |
| Punto Seco | SUP-BP23 | 4629346,62 | 1611736,64 | Caño NN 15 |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2022

3.2.5.2 Resultados de laboratorio



Una vez realizado el monitoreo en los puntos de agua superficial en la época seca y de acuerdo con los límites permisibles establecidos en el Decreto 1076 de 2015 expedido por el MADS se puede concluir lo siguiente:

- En cuanto al pH medido en campo para las muestras de agua analizadas, se evidenciaron propiedades de un pH ácido en la mayoría de los puntos, a excepción de los denominados



| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

SUP-BP01 y SUP-BP02, los cuales presentaron unidades de pH característicos de agua neutras; los valores reportados se encontraron para el caso del punto SUP-BP13 por debajo los rangos definidos en los artículos 2.2.3.3.9.3 y 2.2.3.3.9.4 del Decreto 1076 del 2015 expedido por el MADS; de igual forma, los puntos SUP-BP03, SUP-BP04, SUP-BP06, SUP-BP08, SUP-BP14, SUP-BP15, SUP-BP16 y SUP-BP17 están por debajo del límite mínimo del rango establecido en el Artículo 2.2.3.3.9.4; no obstante, todos los valores reportados se encontraron dentro del rango definido en el Artículo 2.2.3.3.9.5 de la normativa en cuestión. Por su parte, otros parámetros como la temperatura y el oxígeno disuelto presentaron valores que reflejan condiciones propias de los cuerpos de agua superficial y la zona de estudio, las cuales indican buenas condiciones de aireación en las muestras y permiten descartar afectaciones en las mismas ocasionadas por choques térmicos, frente a estos parámetros no se cuenta con límites de referencia en la normativa en cuestión. Finalmente, la conductividad en las muestras de agua presentó en todos los casos un grado de mineralización muy débil, relacionado esto al contenido de sales, además, se da cumplimiento al requerimiento de “medición” indicado en el Artículo 2.2.3.3.9.5 del decreto tomado como referencia para llevar a cabo la comparación normativa.

- La turbiedad en los puntos de monitoreo durante la época seca presentó valores contenidos en el intervalo de 1.600 NTU y 22.000 NTU, los cuales en todos los casos se encontraron por debajo del límite máximo permisible establecido en el Artículo 2.2.3.3.9.4 del Decreto 1076 del 2015 expedido por el MADS. Para el caso de los detergentes se presentaron en la totalidad de los puntos de monitoreo concentraciones inferiores al límite de cuantificación del método analítico empleado por el laboratorio para su medición, por lo que se infiere en un cumplimiento normativo frente al límite establecido en los artículos 2.2.3.3.9.3 y 2.2.3.3.9.4 del Decreto 176 del 2015 expedido por el MADS.
- Los fenoles y las grasas y aceites reportaron valores por debajo del límite de cuantificación del método analítico usado en el laboratorio, sin embargo, no se puede indicar si se superan los límites normativos, puesto que, para las grasas y aceites se establece una condición cualitativa como criterio normativo en los artículos 2.2.3.3.9.3 y 2.2.3.3.9.4, pero en los resultados del laboratorio se entrega un valor cuantificado por un método analítico, por tanto, se considera indeterminado y para los fenoles, se indica en los artículos 2.2.3.3.9.3. y 2.2.3.3.9.4. del Decreto 1076 de 2015 expedido por el MADS, un valor admisible inferior al límite de cuantificación del método analítico empleado, por tanto, también es indeterminado conocer su cumplimiento.
- En relación a los aniones por cromatografía iónica, se evidenciaron concentraciones típicas de los cuerpos de agua superficial monitoreados durante la época seca, las cuales presentaron diferencias poco significativas dentro del conjunto de datos obtenidos del análisis, a excepción de los sulfatos reportados en el punto SUP-BP02, donde se evidenció una mayor concentración; sin embargo, se establece que respecto a los valores obtenidos para los nitratos, nitritos, sulfatos y cloruros, en todos los casos se da cumplimiento a los límites fijados en los artículos 2.2.3.3.9.3, 2.2.3.3.9.4 y 2.2.3.3.9.6 del Decreto 1076 del 2015 expedido por el MADS; no obstante, para el caso de los ortofosfatos, no se establecen límites permisibles en la normativa de referencia por lo cual no es posible establecer un criterio normativo frente al comportamiento del parámetro en las muestras de agua analizadas.

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |



- Los metales analizados en las muestras de agua evidenciaron concentraciones inferiores, iguales o cercanas a los respectivos límites de cuantificación de las técnicas analíticas, infiriendo con esto en la baja presencia de estos compuestos en las muestras de agua analizadas; para el caso de los elementos metálicos arsénico, bario, cromo, hierro, mercurio y plomo se da cumplimiento a los límites normativos establecidos en los artículos 2.2.3.3.9.3, 2.2.3.3.9.4, 2.2.3.3.9.5 y 2.2.3.3.9.6 del Decreto 1076 del 2015 expedido por el MADS; por otra parte, debido a que los metales calcio, magnesio, potasio y sodio no se encuentran regulados por parte de la normativa de referencia, no es posible determinar un criterio normativo.
- Mediante el análisis microbiológico fue posible identificar la presencia de material orgánico de la descomposición de microorganismos, ya que, para el caso de los coliformes totales estos se encontraron en niveles superiores a los máximos normativos, específicamente, el punto de monitoreo denominado SUP-BP06 superó el límite máximo permisible del Artículo 2.2.3.3.9.4 del Decreto 1076 de 2015 del MADS; también los puntos SUP-BP01, SUP-BP02, SUP-BP03, SUP-BP08, SUP-BP13, SUP-BP16 y SUP-BP17 superaron los límites de los artículos 2.2.3.3.9.4 y 2.2.3.3.9.5; y por último, se evidenció que los denominados SUP-BP04, SUP-BP14 y SUP-BP15 superaron los valores de referencia normativos de los artículos 2.2.3.3.9.3, 2.2.3.3.9.4 y 2.2.3.3.9.5 del decreto en mención. Por otro lado, los valores indicados para los coliformes termotolerantes se encontraron en niveles que en la mayoría de los casos de estudio no superaron lo establecido en los artículos 2.2.3.3.9.3 y 2.2.3.3.9.5 del decreto en mención, excepto el punto denominado SUP-BP04, el cual superó el límite de 1000 NMP/100 mL, fijado en el Artículo 2.2.3.3.9.5.
- Se presentan también en algunos parámetros, concentraciones variables en los diferentes puntos de monitoreo, sin embargo, para estos no se establecen límites máximos permisibles en los artículos 2.2.3.3.9.3, 2.2.3.3.9.4, 2.2.3.3.9.5 y 2.2.3.3.9.6 del Decreto 1076 del 2015 del MADS que permitan realizar las comparaciones normativas; como lo son la acidez, la alcalinidad total y los bicarbonatos, que demuestran coherencia con los resultados de pH obtenidos; el carbono orgánico total, la DBO₅ y la DQO, que reportan concentraciones consecuentes con los tipos de agua superficial analizadas; parámetros que actúan como nutrientes que pueden influir en procesos de eutrofización del agua como el fósforo total ácido hidrolizable (fósforo inorgánico), fósforo orgánico y nitrógeno amoniacal los cuales para los casos de estudio reportaron bajas concentraciones; los sólidos totales, los cuales presentan una predominancia de los sólidos suspendidos totales, seguidos de los sólidos disueltos totales y en menor cantidad los sólidos sedimentables. Además de otros parámetros como los hidrocarburos totales, dicloroetileno, y los compuestos y sus derivados de pesticidas organoclorados y pesticidas organofosforados los cuales en todos los casos reportaron concentraciones inferiores a los respectivos límites de cuantificación de los métodos empleados por el laboratorio para su análisis. Adicionalmente mediante análisis organoléptico se evaluó el olor de las muestras tomadas en los puntos de monitoreo y se obtuvo la condición de “aceptable” en todos los casos.
- El Índice de Calidad del Agua – ICA evidenció un comportamiento relativamente estable, presentando valores entre 0.718 y 0.881, por tal razón, se presentan en todos los casos condiciones de calidad de agua “aceptable”; esto al relacionar los parámetros de valores de pH, conductividad, porcentaje de saturación de oxígeno, sólidos suspendidos totales y la demanda química de oxígeno.

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

Por otra parte, mediante el cálculo de los índices de contaminación ICOs, se pudo evidenciar que los puntos monitoreados no presentan contaminación asociada a los sólidos suspendidos (ICOSUS), así como a las unidades de pH (ICOpH), a excepción de los puntos SUP-BP08 y SUP-BP13, los cuales presentaron grados de contaminación “baja” y “alta”, respectivamente, asociados a este último parámetro. Finalmente, cabe destacar que para el índice de contaminación trófica (ICOTRO) y el índice por mineralización (ICOMI) no fue posible realizar el cálculo, ya que, éste dependía de parámetros que no fueron analizados durante el monitoreo.

De igual forma, para la época de lluvias, una vez realizado el monitoreo en los puntos de agua superficial y de acuerdo con los límites permisibles establecidos en el Decreto 1076 de 2015 expedido por el MADS se puede concluir lo siguiente:

- En cuanto al pH medido en campo para las muestras de agua analizadas, se evidenciaron propiedades de un pH ácido en la mayoría de los puntos, y ligeramente ácido con tendencia a la neutralidad en el denominado SUP-BP16; los valores reportados se encontraron por debajo del rango definido en el Artículo 2.2.3.3.9.4 del Decreto 1076 del 2015 expedido por el MADS a excepción del punto SUP-BP16; no obstante, todos los valores reportados se encontraron dentro de los rangos definidos en los artículos 2.2.3.3.9.3 y 2.2.3.3.9.5 de la normativa en cuestión.
- Por su parte, otros parámetros como la temperatura y conductividad, presentaron valores que reflejan condiciones propias de los cuerpos de agua superficial y la zona de estudio, que permiten descartar afectaciones en las mismas ocasionadas por choques térmicos y con un grado de mineralización muy débil, relacionado esto al contenido de sales, además, se da cumplimiento al requerimiento de “medición” indicado en el Artículo 2.2.3.3.9.5 del decreto tomado como referencia para llevar a cabo la comparación normativa. Finalmente, el oxígeno disuelto presentó concentraciones bajas de aireación en las zonas de estudio que en comparación con la normativa se encuentran por debajo del límite mínimo de referencia indicado en el Artículo 2.2.3.3.9.10. del mismo decreto correspondiente a 4 mg/L a excepción del denominado SUP-BP03.
- Los parámetros como: detergentes, turbiedad, cloruros, nitratos, nitritos, sulfatos, coliformes termotolerantes, como también, elementos traza como: arsénico, bario, cromo, hierro, mercurio y plomo, se encuentran en niveles que en ningún caso superan los límites de referencia y según corresponda de los artículos objeto de estudio del Decreto 1076 de 2015 del MADS.
- Los fenoles y las grasas y aceites reportaron valores por debajo del límite de cuantificación del método analítico usado en el laboratorio, sin embargo, no se puede indicar si se superan los límites normativos, puesto que, para las grasas y aceites se establece una condición cualitativa como criterio normativo en los artículos 2.2.3.3.9.3 y 2.2.3.3.9.4, pero en los resultados del laboratorio se entrega un valor cuantificado por un método analítico, por tanto, se considera indeterminado y para los fenoles, se indica en los artículos 2.2.3.3.9.3. y 2.2.3.3.9.4. del Decreto 1076 de 2015 expedido por el MADS, un valor admisible inferior al límite de cuantificación del método analítico empleado, por tanto, también es indeterminado conocer su cumplimiento.
- Referente a las concentraciones resultantes de: acidez, alcalinidad, bicarbonatos, carbono orgánico total, DQO, fósforo ácido hidrolizable, fósforo orgánico, hidrocarburos totales,



| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

nitrógeno amoniacal, olor, sólidos disueltos, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, ortofosfatos, pesticidas organoclorados, pesticidas órgano fosforados y elementos traza como: calcio, magnesio, potasio y sodio, presentaron concentraciones acordes al tipo de agua analizada y poca incidencia que puedan llegar a ocasionar alteraciones en el medio; sin embargo, para el caso de la DBO₅, se observa concentraciones moderadas principalmente en los puntos SUP-BP14, SUP-BP15 y SUP-BP16 además, no se cuenta con límites permisibles para dichos parámetros en el decreto en cuestión que permitan realizar un comparativo normativo.

- Mediante el análisis microbiológico fue posible identificar la presencia de material orgánico de la descomposición de microorganismos, ya que, para el caso de los coliformes totales estos se encontraron en niveles superiores a los máximos normativos, en todos los puntos en comparación con el Artículo 2.2.3.3.9.4 del Decreto 1076 de 2015 del MADS a excepción del SUP-BP02 que se declaró como indeterminado por incertidumbre; así mismo, los puntos SUP-BP03, SUP-BP04, SUP-BP06, SUP-BP13, SUP-BP14, SUP-BP15, SUP-BP16 y SUP-BP17 superaron el límite del Artículo 2.2.3.3.9.5 y el punto SUP-BP01 se considera indeterminado por incertidumbre; y por último, se evidenció que los denominados SUP-BP04, SUP-BP06, SUP-BP13 SUP-BP14, SUP-BP16 y SUP-BP17 superaron los valores de referencia normativos del Artículo 2.2.3.3.9.3 del decreto en mención.
- El Índice de Calidad del Agua – ICA evidenció valores en el intervalo de 0.71 a 0.90 unidades, por lo que es posible clasificar los cuerpos de agua monitoreados con una calidad del agua “aceptable” en los puntos SUP-BP03, SUP-BP06, SUP-BP14 y SUP-BP16, mientras que, en los puntos SUP-BP01, SUP-BP02, SUP-BP04, SUP-BP13, SUPBP15 y SUP-BP17 se obtuvo valores de ICA en el rango de 0.51 a 0.70 clasificando el agua como calidad “regular” en dichos puntos, asociado principalmente a los bajos porcentajes de saturación de oxígeno.
- Por otra parte, mediante el cálculo de los índices de contaminación ICOs, se pudo evidenciar que los puntos monitoreados no presentan contaminación asociada a los sólidos suspendidos (ICOSUS) y pH (ICOpH), a excepción del punto SUP-BP04 que presentó grados de contaminación “baja”, mientras que en el índice de contaminación relacionada a la materia orgánica o ICOMO se presentaron grados de contaminación “baja” en los puntos SUP-BP03 y SUP-BP06, contaminación “media” en los puntos SUP-BP01, SUP-BP02, SUP-BP04, SUP-BP13, SUP-BP14 y SUP-BP17, y un grado de contaminación “muy alta” en los puntos correspondientes a SUP-BP15 y SUP-BP16, asociado principalmente a los contenidos de DBO₅ y coliformes totales, como también el bajo porcentaje de saturación de oxígeno

3.2.6 Usos del agua

En el inventario de usos y usuarios existentes en el área de influencia del AD Bienparado, se tuvo en cuenta en primera instancia la recopilación de información secundaria, sin embargo, se evidenció que no hay registros de información relevante sobre el tema, se consultó la información existente en la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía - CORPOAMAZONIA con el Radicado Interno DTP1787 del 27 de mayo de 2021, sin embargo, no se evidencia reporte de la existencia de usos y usuarios dentro del área de influencia del AD Bienparado.

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

Una vez surtido el paso anterior, se efectuó una revisión de información primaria teniendo en cuenta lo establecido en el Decreto 1076 de 2015 artículo 2.2.3.3.2.1 en lo relacionado con los siguientes usos del agua:



- Consumo humano y doméstico.
- Preservación de flora y fauna.
- Agrícola.
- Pecuario.
- Recreativo.
- Industrial.
- Estético.
- Pesca, Maricultura y Acuicultura.
- Navegación y Transporte Acuático.

Se realizó una visita de campo entre los meses de abril a mayo de 2021, identificando los usos y usuarios actuales y potenciales en relación con las fuentes hídricas a intervenir por el proyecto (captación y ocupación de cauce). En este sentido, se realizaron recorridos en una franja de 1 km de cada punto de interés (500 m aguas abajo y 500 m aguas arriba), para identificar usuarios puntuales y fuentes difusas como los usos consuntivos relacionados con la ganadería, la agroindustria, entre otros que pudieran existir.

Según los resultados de los recorridos realizados en el área de estudio, se infiere que actualmente no hay actividades de uso industrial, minera o agrícola que demanden el recurso hídrico, sin embargo, se evidenciaron actividades muy sectorizadas de uso del recurso hídrico en el costado norte y sur del área de influencia del AD Bienparado, con fines de uso en estanques piscícolas los cuales presentan un área aproximada de 0,22 ha sobre el área de influencia.



En el caso de las corrientes superficiales Quebrada el Quebradón o Aguas Negras y Caño Mansoyá se identificó que las unidades familiares hacen aprovechamiento del agua con fines de uso doméstico, dichas unidades están conformadas en promedio por núcleos de 2 personas y utilizan el recurso principalmente para actividades de lavandería (directamente en los cauces), alimentación, uso sanitario, entre otros; debido a la falta de energía eléctrica en el área de estudio no es común la utilización de motobombas por ende la población asentada extrae y lleva el agua hasta las viviendas a través de baldes; es de anotar que en algunas viviendas los dueños pernoctan esporádicamente, infiriendo que el consumo de agua es mínimo en las corrientes.



De forma adicional a los anteriores usos identificados también se encontró que el recurso hídrico es utilizado en actividades pecuarias en una baja magnitud, debido a que las cabezas de ganado en promedio oscilan alrededor de veinticinco (25) de acuerdo con la información suministrada por cada predio, empleando las corrientes de agua superficial como abrevadero, es de aclarar que los puntos sobre las corrientes donde se presentan estas actividades son variables pues el ganado se encuentra en continuo movimiento, en la **Tabla 16** se precisa con más detalle la información anteriormente descrita, en la **Figura 14** se presenta la ubicación



| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |




espacial y en el **Anexo F.7 Usos del agua** se presenta a manera de ficha técnica la información de usos y usuarios.




TABLA 16 USOS Y USUARIOS DEL AGUA ÁREA DE INFLUENCIA FÍSICO – BIÓTICA DE BIENPARADO


| ID | Este | Norte | Corriente | Descripción del Usos | Área Ha | Perímetro (m) | Observación | Método de captación | Caudal captado (m ³ /s) | Frecuencia | Foto |
|-------|-----------|-----------|--|----------------------|---------|---------------|---|--|------------------------------------|-------------------------------------|---|
| Uso-1 | 4.630.621 | 1.609.576 | Cuerpos de agua superficiales aledaños | Piscícola | 0,0188 | 55,887 | <p>El agua para abastecer este estanque proviene de los cuerpos de agua superficiales de acuerdo a la información del propietario.</p> <p>Es de anotar que en la actualidad esta intervenido el pantano por el mismo propietario, lo anterior obedece a un cambio del uso del suelo para la ampliación de pastos en el predio.</p> <p>En el momento estaba deshabilitado como consecuencia a la intervención realizada por el cambio del uso del suelo.</p> | Canal en tierra y cuando esta aledaño al estanque lo conectan por medio de una tubería de 2" | 0,0005 | Cuando lo utilizan son las 24 Horas |  |
| Uso-2 | 4.630.638 | 1.609.578 | Cuerpos de agua superficiales aledaños | Piscícola | 0,0196 | 57,204 | <p>El agua para abastecer este estanque proviene de los cuerpos de agua superficiales de acuerdo a la información del propietario</p> <p>Es de anotar que en la actualidad esta intervenido el pantano por el mismo propietario, lo anterior obedece a un cambio del uso del suelo para la ampliación de pastos en el predio.</p> <p>En el momento estaba deshabilitado como</p> | Canal en tierra y cuando esta aledaño al estanque lo conectan por medio de una tubería de 2" | 0,0005 | Cuando lo utilizan son las 24 Horas |  |



| ID | Este | Norte | Corriente | Descripción del Usos | Área Ha | Perímetro (m) | Observación | Método de captación | Caudal captado (m ³ /s) | Frecuencia | Foto |
|-------|-----------|-----------|---------------|----------------------|---------|---------------|--|---|------------------------------------|-------------------------------------|--|
| | | | | | | | consecuencia a la intervención realizada por el cambio del uso del suelo. | | | | |
| Uso-3 | 4.631.455 | 1.612.119 | Aljibe - Caño | Piscícola | 0,0296 | 73,358 | El agua para abastecer este estanque piscícola es por el caño aledaño al predio; En el momento estaba deshabilitado puesto el caño tenía bajo el nivel. | Por gravedad - canal en tierra y cuando esta aledaño al estanque lo conectan por medio de una tubería de 3" | 0,0005 | Cuando lo utilizan son las 24 Horas |  |
| Uso-4 | 4.629.556 | 1.613.311 | Caño NN5 | Piscícola | 0,010 | 38,892 | Produce Cachamas y Sábalo El agua para abastecer este estanque proviene de una aljibe y del caño NN5, lo anterior está en función de la temporada climática | Por electro bomba para el aljibe y así mismo para el caño NN5, lo anterior lo realizan por medio de tubería de 1" Lo anterior obedece de acuerdo a las temporadas climáticas. | 0,0005 | Cuando lo utilizan son las 24 Horas |  |

| ID | Este | Norte | Corriente | Descripción del Usos | Área Ha | Perímetro (m) | Observación | Método de captación | Caudal captado (m ³ /s) | Frecuencia | Foto |
|-------|-----------|-----------|-------------------|----------------------|---------|---------------|--|---|------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Uso-5 | 4.629.542 | 1.613.343 | Caño NN5 - Aljibe | Piscícola | 0,056 | 102,546 | Produce Cachamas y Sábalo El agua para abastecer este estanque proviene de una aljibe y del caño NN5, lo anterior está en función de la temporada climática | Por electro bomba para el aljibe y así mismo para el caño NN5, lo anterior lo realizan por medio de tubería de 1" Lo anterior obedece de acuerdo a las temporadas climáticas. | 0,0005 | Cuando lo utilizan son las 24 Horas |  |
| Uso-6 | 4.629.501 | 1.613.346 | Caño NN5 - Aljibe | Piscícola | 0,030 | 72,639 | Produce Cachamas y Sábalo El agua para abastecer este estanque proviene de una aljibe y del caño NN5, lo anterior está en función de la temporada climática | Por electro bomba para el aljibe y así mismo para el caño NN5, lo anterior lo realizan por medio de tubería de 1" Lo anterior obedece de acuerdo a las temporadas climáticas. | 0,0005 | Cuando lo utilizan son las 24 Horas |  |

| ID | Este | Norte | Corriente | Descripción del Usos | Área Ha | Perímetro (m) | Observación | Método de captación | Caudal captado (m ³ /s) | Frecuencia | Foto |
|-------|-----------|-----------|---|----------------------|---------|---------------|---|--|------------------------------------|--|--|
| Uso-7 | 4.629.163 | 1.613.419 | Cuerpos de agua superficiales aledaños | Piscícola | 0,027 | 62,472 | <p>Producen Cachamas y Sábalo</p> <p>El agua para abastecer este estanque proviene de los cuerpos de agua superficial aledaños de acuerdo a la información del propietario.</p> | Canal en tierra y cuando esta aledaño al estanque lo conectan por medio de una tubería de 2" | 0,0005 | Cuando lo utilizan son las 24 Horas |  |
| Uso-8 | 4.629.149 | 1.613.408 | Cuerpos de agua superficiales aledaños) | Piscícola | 0,027 | 68,391 | <p>Producen Cachamas y Sábalo</p> <p>El agua para abastecer este estanque proviene de los cuerpos de agua superficial aledaños de acuerdo a la información del propietario</p> | Canal en tierra y cuando esta aledaño al estanque lo conectan por medio de una tubería de 2" | 0,0005 | Cuando lo utilizan son las 24 Horas |  |
| Uso-9 | 4.630.449 | 1.610.967 | Quebrada el Quebradón o Aguas Negras | Doméstico | N/A | N/A | Habitan 2 personas quienes toman el agua para uso doméstico (Lavar ropa, consumo alimentos entre otros) | Por medio de balde plasticos | 0,000004 | Toman esporadicamente de acuerdo a la necesidad de 1 a 2 veces en el día por 1 hora aproximadamentne |  |

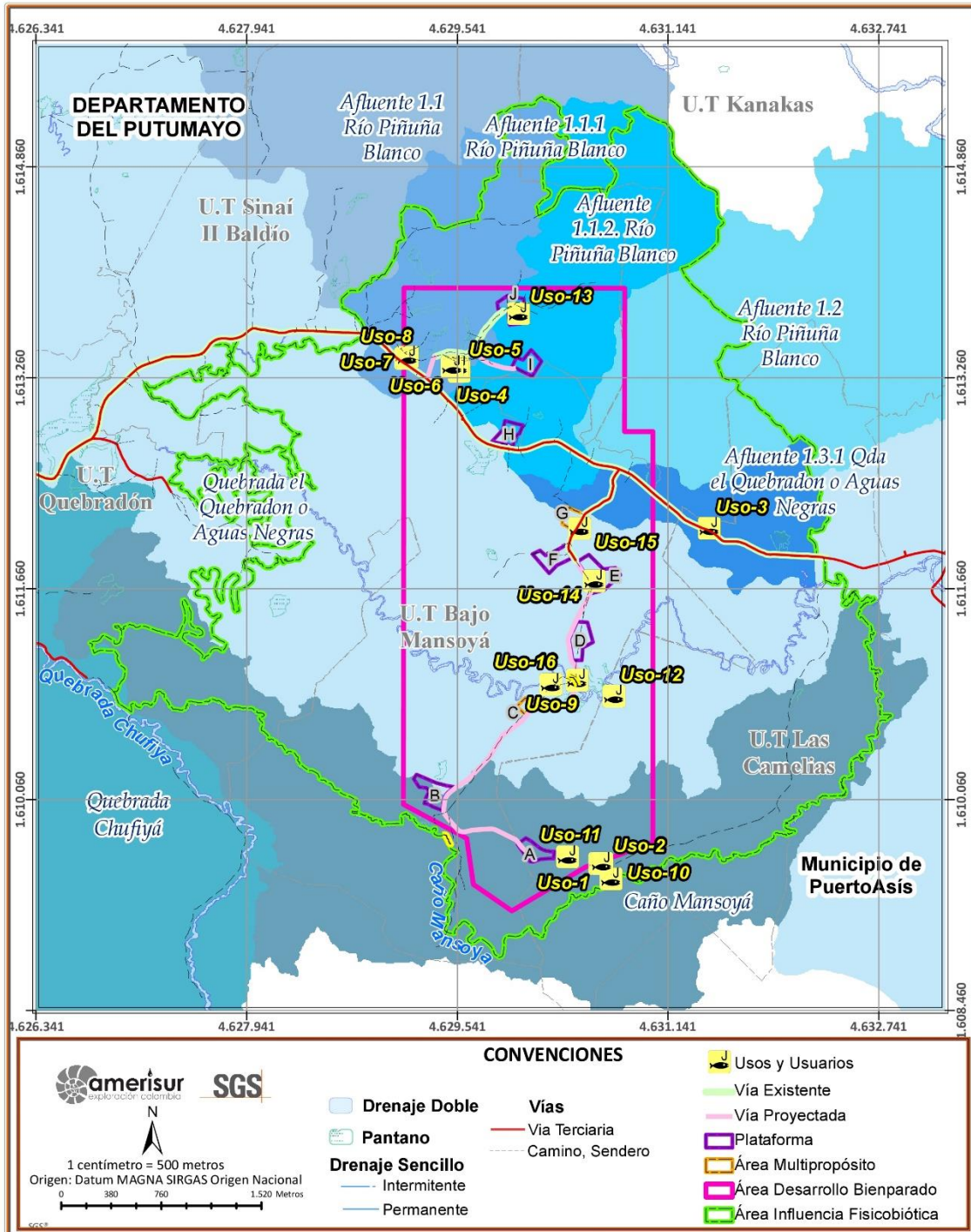
| ID | Este | Norte | Corriente | Descripción del Usos | Área Ha | Perímetro (m) | Observación | Método de captación | Caudal captado (m ³ /s) | Frecuencia | Foto |
|--------|-----------|-----------|---|----------------------|---------|---------------|--|------------------------------|------------------------------------|---|---|
| Uso-10 | 4.630.707 | 1.609.458 | Caño Mansoyá | Doméstico | N/A | N/A | Habitan 2 personas quienes toman el agua para uso doméstico (Lavar ropa, consumo alimentos entre otros) | Por medio de balde plasticos | 0,000004 | Toman exporadicamente de acuerdo a la necesidad de 1 a 2 veces en el día por 1 hora aproximadametne |  |
| Uso-11 | 4.630.378 | 1.609.625 | Caño Mansoyá Cuerpos de agua superficiales aledaños | Pecuario | N/A | N/A | La coordenada establecida es el punto donde se encontró el ganado, lo anterior obedece a que el ganado no tiene un punto fijo de consumo de agua puesto lo dueños están constantemente moviendo de potrero a potrero el ganado. El ganado toma agua de las corrientes superficiales dentro del predio. Tienen aproximadamente cuarenta (40) Cabezas en el predio | N/A | 0,000019 | Eventualmente |  |
| Uso-12 | 4.630.730 | 1.610.848 | Quebrada el Quebradón o Aguas Negras | Doméstico | N/A | N/A | Habitan 2 personas quienes toman el agua para uso doméstico (Lavar ropa, consumo alimentos entre otros) | Por medio de balde plasticos | 0,000004 | Toman exporadicamente de acuerdo a la necesidad de 1 a 2 veces en el día por 1 hora aproximadametne |  |

| ID | Este | Norte | Corriente | Descripción del Usos | Área Ha | Perímetro (m) | Observación | Método de captación | Caudal captado (m³/s) | Frecuencia | Foto |
|--------|-----------|-----------|--|----------------------|---------|---------------|--|---------------------|-----------------------|---------------|--|
| Uso-13 | 4.630.007 | 1.613.748 | Cuerpos de agua superficiales aledaños | Pecuario | N/A | N/A | <p>La coordenada establecida es el punto donde se encontró el ganado, lo anterior obedece a que el ganado no tiene un punto fijo de consumo de agua puesto que los dueños están constantemente moviendo de potrero a potrero el ganado.</p> <p>El ganado toma agua de las corrientes superficiales dentro del predio.</p> <p>Se cuenta con alrededor de veintidós (22) Cabezas de ganado en el predio.</p> | N/a | 0,000010 | Eventualmente |  |
| Uso-14 | 4.630.581 | 1.611.720 | Cuerpos de agua superficiales aledaños | Pecuario | N/A | N/A | <p>La coordenada establecida es el punto donde se encontró el ganado, lo anterior obedece a que el ganado no tiene un punto fijo de consumo de agua puesto que los dueños están constantemente moviendo de potrero a potrero el ganado.</p> <p>El ganado toma agua de las corrientes superficiales dentro del predio.</p> <p>Se evidencian alrededor de veinte (20) Cabezas en el predio.</p> | N/A | 0,000009 | Eventualmente |  |

| ID | Este | Norte | Corriente | Descripción del Usos | Área Ha | Perímetro (m) | Observación | Método de captación | Caudal captado (m ³ /s) | Frecuencia | Foto |
|--------|-----------|-----------|--|----------------------|---------|---------------|--|------------------------------|------------------------------------|---|--|
| Uso-15 | 4.630.471 | 1.612.120 | Cuerpos de agua superficiales aledaños | Pecuario | N/A | N/A | <p>La coordenada establecida es el punto donde se encontró el ganado, lo anterior obedece a que el ganado no tiene un punto fijo de consumo de agua puesto que los dueños están constantemente moviendo de potrero a potrero el ganado.</p> <p>El ganado toma agua de las corrientes superficiales dentro del predio.</p> <p>Tienen alrededor de quince (15) Cabezas de ganado en el predio.</p> | N/A | 0,000007 | Eventualmente |  |
| Uso-16 | 4.630.250 | 1.610.937 | Quebrada el Quebradón o Aguas Negras | Doméstico | N/A | N/A | <p>Habitan 2 personas, las cuales captan el recurso hídrico para uso doméstico (Lavar ropa, consumo alimentos entre otros)</p> | Por medio de balde plasticos | 0,000004 | Toman exporadicamente de acuerdo a la necesidad de 1 a 2 veces en el día por 1 hora aproximadametne |  |

Fuente: SGS Colombia S.A.S. 2021

FIGURA 14 UBICACIÓN ESPACIAL USOS Y USUARIOS EN EL AD BIENPARADO



Fuente: SGS Colombia S.A.S. 2021

3.2.7 Hidrogeología

3.2.7.1 Unidades Hidrogeológicas

El comportamiento hidrogeológico depende en gran medida de la geología, la cual en el AD Bienparado se caracteriza por la presencia de depósitos de edad sub-reciente, es decir, acumulados durante el periodo Cuaternario en la época del Pleistoceno que corresponden con las unidades geológicas Formación Caimán (Q1c) y Depósitos de orillares y meandros abandonados antiguos (Q1alm), los cuales cubren en su totalidad rocas sedimentarias depositadas en el periodo Neógeno agrupadas en la unidad geológica Formación Orito-Belén (N1ob).

Con respecto a la configuración geológica y la composición litológica de los materiales que conforman el suelo y el subsuelo del AD Bienparado, se observa que las 3 unidades geológicas identificadas desde la superficie hasta los 220 metros de profundidad explorados a partir de la prospección geoelectrica realizada para el presente estudio, conforman 4 unidades hidrogeológicas como se muestra en la **Tabla 17**

TABLA 17 UNIDADES HIDROGEOLOGICAS, PARA EL AD BIENPARADO

| Unidad Litoestratigráfica | Litología | Características hidrogeológicas | Unidad Hidrogeológica | Símbolo |
|--|---|--|---|---------|
| Depósitos de orillares y meandros abandonados antiguos | Capas de arenas, limos, arcillas y gravas | Acuíferos de extensión local, conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados de ambiente fluvial | Acuífero de moderada productividad | A3 |
| Formación Caimán | Intercalaciones de capas delgadas a gruesas de gravas matriz-soportadas, gravas clasto-soportadas, arenas, arenas lodosas y limos | Acuíferos de extensión local, conformados por sedimentos cuaternarios poco consolidados de ambiente aluvial y lacustre | Acuífero de baja a moderada productividad | A4 |
| Formación Orito - Belén | Limolitas y arcillolitas | Complejos de rocas de muy baja productividad, constituido por rocas sedimentarias neógenas poco consolidadas de origen continental | Acuitardo | C1 |
| | Intercalaciones de areniscas y limolitas | Acuíferos de extensión regional, constituido por rocas sedimentarias de origen continental | Acuífero de moderada productividad | A3 |

Fuente: SGS Colombia S.A.S. 2021

Como ya se mencionó, en el AI de AD Bienparado, la Formación Caimán y los Depósitos de orillares y meandros abandonados antiguos, cubren en su totalidad a las rocas depositadas en el periodo Neógeno, y además corresponden a las unidades de las cuales los pobladores del área realizan aprovechamiento del recurso hídrico subterráneo, por lo cual solo a estas dos unidades se les pudo realizar la caracterización hidráulica a partir de pruebas de bombeo (ver **Tabla 18**)

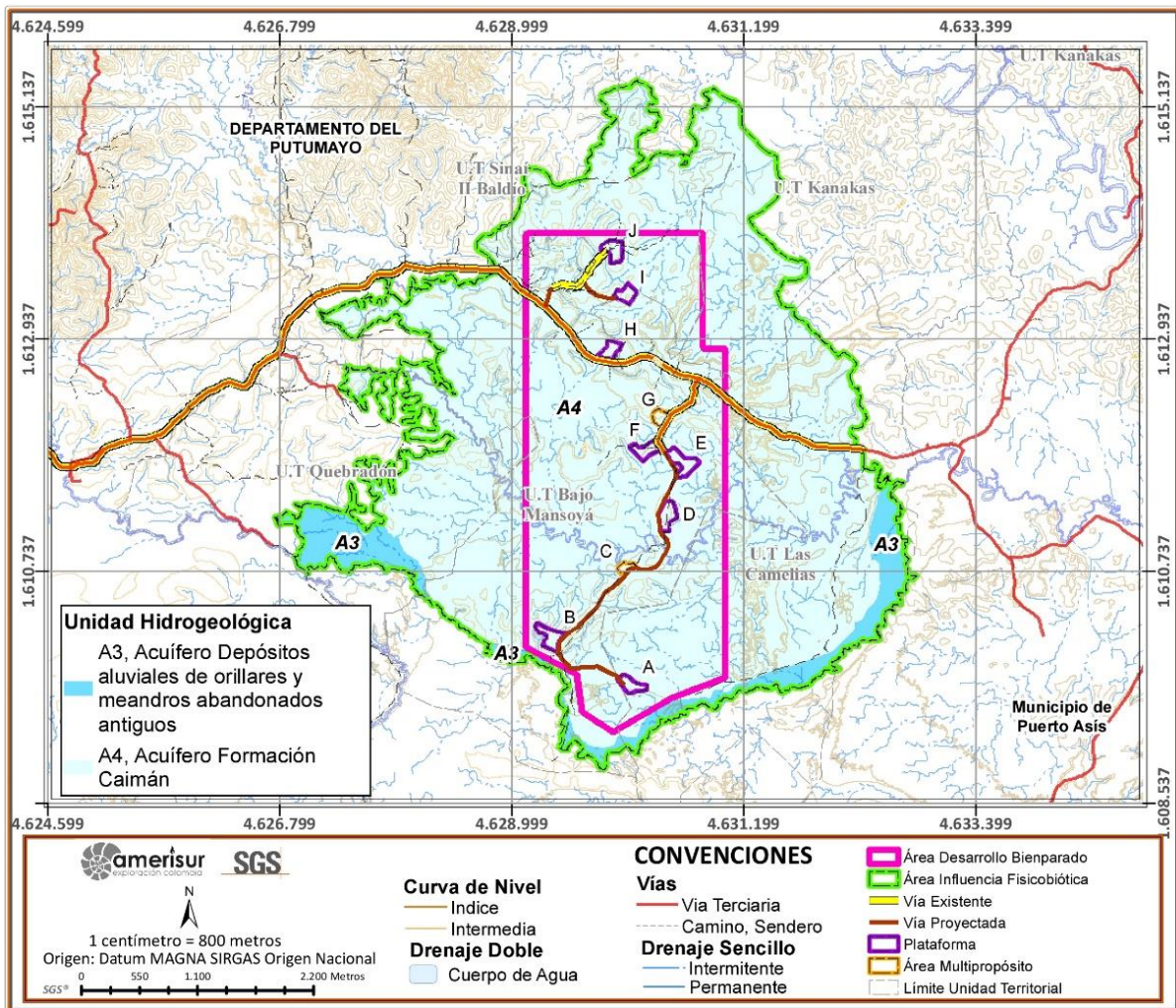
TABLA 18 CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS PARA LAS UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS, PRESENTES EN EL AD BIENPARADO

| Unidad Litoestratigráfica | Litología | Características hidráulicas | Unidad Hidrogeológica | Símbolo | Espesor (m) | Área (ha) | Área (%) |
|--|---|--|---|---------|-------------|----------------|---------------|
| Sedimentos con flujo esencialmente intergranular | | | | | | | |
| Depósitos de orillares y meandros abandonados antiguos | Capas de arenas, limos, arcillas y gravas | CE: 1,94 l/s/m a 5,12 l/s/m T: 158 m ² /día a 299 m ² /día *Conductividad hidráulica y Coeficiente de almacenamiento | Acuífero de moderada productividad | A3 | 12,40 | 134,57 | 6,44 |
| Formación Caimán | Intercalaciones de capas delgadas a gruesas de gravas matriz-soportadas, gravas clasto-soportadas, arenas, arenas lodosas y limos | CE: 0,18 l/s/m a 1,33 l/s/m T: 4.23 m ² /día a 21,08 m ² /día S: 1x10 ⁻¹ a 8,38x10 ⁻¹ coeficiente de almacenamiento de 2,06E-3 conductividad hidráulica de 1,11-1,45 m/día | Acuífero de baja a moderada productividad | A4 | 15,9 a 36,7 | 1953,48 | 93,56 |
| Área Total | | | | | | 2088,05 | 100,00 |

Fuente: SGS Colombia S.A.S. 2021

**La conductividad hidráulica y el coeficiente de almacenamiento no fue determinado debido a que no se realizaron pruebas de bombeo sobre esta unidad hidrogeológica*

FIGURA 15. MAPA DE UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS PARA EL AI DEL AD BIENPARADO



Fuente: SGS Colombia S.A.S. 2021

3.2.7.2 Pruebas de Bombeo

Para tener una aproximación de las propiedades hidráulicas de los acuíferos someros usados por la comunidad se realizaron cinco pruebas de bombeo sobre los niveles acuíferos someros usados por la comunidad. En este tipo de pruebas se extrae agua de los aljibes por un tiempo determinado, bien sea a caudal constante o a caudal variable, monitoreando la evolución del nivel del agua en el pozo de bombeo o en otros pozos cercanos, cuando es posible. Los ensayos de bombeo normalmente también incluyen el análisis de la recuperación de los niveles de agua, una vez el bombeo ha cesado.

Se realizaron cinco pruebas de bombeo en aljibes muy someros, que captan de los niveles acuíferos más superficiales de la Formación Caimán. La ubicación y características de estos aljibes se presentan a continuación.

TABLA 19 COORDENADAS Y CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO DE LOS ALJIBES A LOS CUALES SE LES REALIZO PRUEBAS DE BOMBEO

| Prueba de bombeo | Punto de agua | Propietario/ Predio | Coordenadas Origen Magna Sirgas Origen Nacional | | Prof. (m) | Nivel de la tabla de agua (m) |
|------------------|---------------|---|---|---------|-----------|-------------------------------|
| | | | Este | Norte | | |
| PB - Aljibe 22 | ALJIBE BP 22 | Caseta comunal UT Sinai II Baldío | 4629598 | 1613036 | 6,04 | 3,27 |
| PB - Aljibe 31 | ALJIBE BP 31 | Javier Bravo Ortega Caseta comunal Bajo Mansoyá | 4630910 | 1612521 | 6,26 | 3,22 |
| PB - Aljibe 35 | ALJIBE BP 35 | Islena Obando La Villa | 4630671 | 1612622 | 5,36 | 4,31 |
| PB - Aljibe 40 | ALJIBE BP 40 | Rodrigo Calchac Las Palmeras | 4630406 | 1612826 | 5,31 | 4,13 |
| PB - Aljibe 42 | ALJIBE BP 42 | Oscar Córdoba La Floresta | 4630014 | 1612755 | 4,20 | 3,29 |

Fuente: SGS Colombia S.A.S. 2021

En la



| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |



Tabla 20 se resumen los parámetros hidráulicos obtenidos en las cinco (5) pruebas de bombeo de los aljibes.

TABLA 20 RESUMEN DE PARÁMETROS HIDRÁULICOS Y DATOS DE LAS PRUEBAS DE BOMBEO EN ALJIBES

| Parámetro | Método de interpretación | Prueba de Bombeo Aljibe BP 22 | Prueba de Bombeo Aljibe BP 31 | Prueba de Bombeo Aljibe BP 35 | Prueba de Bombeo Aljibe BP 40 | Prueba de Bombeo Aljibe BP 42 |
|--|--------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Profundidad (m) | | 6,04 | 6,26 | 5,35 | 5,31 | 4,2 |
| Diámetro (m) | | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| Espesor saturado (m) | | 2,77 | 3,04 | 1,05 | 1,18 | 0,91 |
| Nivel Estático - NE (m) | | 3,27 | 3,22 | 4,31 | 4,13 | 3,29 |
| Nivel Dinámico - ND (m) | | 3,65 | 3,312 | 4,828 | 4,66 | 3,9 |
| Abatimiento- s (m) | | 0,385 | 0,092 | 0,518 | 0,53 | 0,610 |
| Caudal (l/s) | | 0,11 | 0,714 | 0,153 | 0,153 | 0,111 |
| Tiempo de bombeo (min) | | 360 | 480 | 360 | 360 | 270 |
| Tiempo de recuperación (min) | | 50 | 30 | 120 | 90 | 55 |
| % de recuperación | | 99,48 | 100 | 90,35 | 86,8 | 77,38 |
| Capacidad específica - Ce (l/s/m) | | 0,29 | 7,76 | 0,30 | 0,29 | 0,18 |
| Transmisividad - T (m ² /día) | Theis | 7,22 | | | 9,74 | 4,23 |
| | Walton | | 181 | 11,2 | | |
| | Recuperación de Theis | | 335 | | | |
| | Papadopulos | | | 8,51 | | 14,5 |
| Conductividad hidráulica – K (m/día) | Theis | 2,26 | | | 6,72 | 4,19 |
| | Walton | | 48,2 | 8,95 | | |
| | Recuperación de Theis | | 89 | | | |
| | Papadopulos | | | 6,81 | | 14,1 |
| | Hvorslev | 2,48 | | | 1,4 | |
| Coefficiente de almacenamiento - S | Theis | 2,6x10 ⁻¹ | | | 8,38 x10 ⁻¹ | |

| Parámetro | Método de interpretación | Prueba de Bombeo Aljibe BP 22 | Prueba de Bombeo Aljibe BP 31 | Prueba de Bombeo Aljibe BP 35 | Prueba de Bombeo Aljibe BP 40 | Prueba de Bombeo Aljibe BP 42 |
|--------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | Walton | | $2,4 \times 10^{-1}$ | $2,15 \times 10^{-1}$ | | $3,01 \times 10^{-1}$ |
| Productividad de acuerdo a la T y ce | | Baja | Media a muy alta | Baja | Baja | Muy baja |
| Tipo de acuífero | | Libre | Libre | Libre | Libre | Libre |

Fuente: SGS Colombia S.A.S. 2021

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

3.2.7.2.1 Pruebas de bombeo recopiladas de información secundaria

Adicional a las pruebas de bombeo realizadas para el presente estudio, se recopiló la información de dos pruebas de bombeo realizadas en aljibes localizados al sureste del AD Bienparado y por fuera del AI, realizadas en el año 2014 por la firma CPA Ingeniería S.A.S; y una prueba de bombeo de un pozo de abastecimiento de agua ubicado en la plataforma 9 del AHE Platanillo, realizada en el año 2015² y una y una (1) prueba de bombeo - recuperación del pozo de abastecimiento de agua de la plataforma PAD A en el año 2019³ (Anexo F-Carteras de campo – información primaria de sustento/F-8 Hidrogeología/F-8.3 Pruebas de bombeo), esta recopilación de información secundaria se realiza con el fin de complementar la caracterización hidráulica en el caso de los aljibes para conocer las características hidráulicas del acuífero de los depósitos aluviales de orillares y meandros abandonados antiguos; mientras que la prueba de bombeo del pozo, para mejorar el conocimiento de las características hidráulicas del acuífero de la Formación Caimán donde el pozo atraviesa toda la formación, esto dado que en el AD Bienparado no se identificaron pozos profundos.

TABLA 21 COORDENADAS Y CARACTERISTICAS DE DISEÑO DE LOS PUNTOS DE AGUA, DE LAS PRUEBAS DE BOMBEO RECOPIADAS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

| Punto de agua | Coordenadas Origen Magna Sirgas Origen Nacional | | Prof. (m) | Nivel de la tabla de agua (m) | Acuífero evaluado |
|--|--|-------------|-----------|-------------------------------------|--|
| | Este | Norte | | | |
| Aljibe A, al sur del AI del AD Bienparado | 4633745,00 | 1608244,00 | 5 | 1,48 | Acuífero de los depósitos aluviales de orillares y meandros abandonados antiguos |
| Aljibe B, al sur del AI del AD Bienparado | 4633959,00 | 1606869,00 | 5 | 2,82 | |
| Pozo profundo Plataforma 9, AEH Platanillo | 4633805,01 | 1606977,045 | 30 | 3,75 | Formación Caimán (todo el espesor) |
| Pozo profundo Plataforma A, AEH Platanillo | 4634084,95 | 1610057,62 | 70 | | Formación Caimán y Formación Orito Belén (en conjunto) |

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S. (2014) & HGA S.A.S. (2015)

Con respecto a lo anterior en la **Tabla 22** se muestra el resumen de los parámetros hidráulicos obtenidos como resultado de las pruebas de bombeo; y en la **Tabla 23** se muestra la ubicación de estos tres puntos de agua con respecto al AD Bienparado.

² “Informe de prueba de bombeo del pozo de agua subterráneo ubicado en la Plataforma 9 del Área de Explotación de Hidrocarburos (en adelante AEH) Platanillo,” Amerisur – EcoAnálisis, 2015

³ HIDROGEOCOL, 2019. Limpieza, mantenimiento, toma de video interno, y pruebas de bombeo, en dos pozos profundos ubicados en el AEH Platanillo, Puerto Asís, Putumayo.



| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

TABLA 22 RESUMEN DE PARÁMETROS HIDRÁULICOS Y DATOS DE LAS PRUEBAS DE BOMBEO RECOPIADAS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

| Parámetro | Método de interpretación | Aljibe 1 (A) Prueba de Bombeo 1 | Aljibe 2 (B) Prueba de Bombeo 2 | Pozo PAD 9 Prueba de Bombeo 3 |
|--|--------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Profundidad (m) | | 5 | 5 | 30 |
| Nivel Estático - NE (m) | | 1,48 | 2,82 | 3,00 |
| Nivel Dinámico - ND (m) | | 1,87 | 4,16 | 3,60 |
| Abatimiento- s (m) | | 0,39 | 1,34 | 0,60 |
| Caudal (l/s) | | 2,0 | 2,6 | 0,8 |
| Tiempo de bombeo (min) | | 480 | 360 | 240 |
| Tiempo de recuperación (min) | | 480 | 490 | 57 |
| Capacidad específica - C (l/s/m) | | 5,12 | 1,94 | 1,33 |
| Transmisividad - T (m ² /día) | Theis | 2,95 x10 ² | 1,58 x10 ² | |
| | Cooper & Jacob | 2,99 x10 ² | 1,67 x10 ² | 21,08 |
| Conductividad hidráulica – K (m/día) | | - | - | 1,14 |
| Productividad de acuerdo a la T y Ce | | Media | Media | Baja |
| Tipo de acuífero | | Libre | Libre | Libre |

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S. (2014) & HGA S.A.S. (2015)



Con relación a la información solicitada por la autoridad ambiental de la prueba de bombeo del pozo de la Plataforma Platanillo 9, en la Tabla 23 se presenta el resumen de los resultados obtenidos.

TABLA 23. PARÁMETROS HIDRÁULICOS Y DATOS DE LAS PRUEBAS DE BOMBEO EN EL POZO DE PLATAFORMA PLATANILLO 9

| Parámetro | Prueba de Bombeo 1, 2015, Caudal constante | Prueba de Bombeo 3, 2019 escalonada | Prueba de Bombeo 4, 2019 Caudal constante |
|--|--|-------------------------------------|---|
| Nivel Estático - NE (m) | 3,0 | 3,4 | 3,4 |
| Caudal (l/s) | 0,8 | 0,94 | 4,5 |
| | | 1,83 | |
| | | 2,95 | |
| Tiempo de bombeo (min) | 240 | 180 | 1200 |
| Capacidad específica - C (l/s/m) | 1,33 | 1,33 | 1,33 |
| Transmisividad - T (m ² /día) | 21,08 | 1,230 | 1,143 |
| Conductividad hidráulica – K (m/día) | 1,14 | 65,07 | 60,4 |
| Coefficiente de almacenamiento- S | 1,0 E-3 (estimado) | 4,3 E-7 | 4,3 E-7 |
| Productividad de acuerdo a la T y Ce | Baja a media | Muy Alta | Muy Alta |
| Tipo de acuífero | Semiconfinado | Confinado | Confinado |

Fuente: SGS Colombia S.A.S. 2022.

De acuerdo con lo anterior el acuífero de la Formación Caimán, presenta variaciones con relación a los parámetros hidráulicos obtenidos. Considerando que cuando se realizaron las pruebas de bombeo en el año 2019, el pozo se encontraba averiado, se toma como válido los datos estimados a partir de la prueba realizada en el año 2015, con T = 21,08 m²/día, k= 1,14 m/día, que lo denotan como un acuífero de productividad baja y por la Ce (Capacidad Específica) lo denota como un acuífero de mediana productividad; por tanto, se constituye como acuífero de baja a mediana productividad.

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

En el año 2019 al identificarse que el pozo se encontraba colapsado a 24 m y con daños en uno de sus filtros, el pozo fue reemplazado dentro de la misma plataforma por un pozo con profundidad similar; ahora bien, el 27 de agosto de 2022 en respuesta al requerimiento presentado por parte de esta autoridad, la sociedad Amerisur Exploración Colombia realiza una prueba de bombeo 24 horas a este pozo con su respectiva recuperación. A continuación, se describe el desarrollo de esta prueba, la cual se encuentra en el Anexo **Anexo F-8.3 Pruebas de Bombeo – Anexo D**.

3.2.7.2.2 Prueba de bombeo en pozo de Plataforma 9 (Pozo de reemplazo) realizada en el marco de la respuesta de la información adicional

El pozo tiene una profundidad de 32 m, tiene 12 m de filtros, un diámetro de revestimiento de 6 pulgadas y se encuentra captando niveles saturados de la Formación Caimán.

La prueba se realizó con reposo superior a las 12 horas, a caudal constante con su respectiva recuperación en pozo único, con tiempo de bombeo de 1.440 minutos. Para la medición de los caudales se realizaron aforos volumétricos, midiendo la evolución del nivel del agua con una sonda eléctrica de alarma luminosa y sonora con precisión al milímetro.

La prueba se realizó a partir de un nivel estático de 3,20 m de profundidad, medidos desde la superficie del terreno; se aforó un caudal promedio de 3,33 l/s, alcanzando un nivel dinámico de 10,98 m a los 1.440 minutos de bombeo (7,79 m de abatimiento). El porcentaje de recuperación alcanzó el 99% a los 180 minutos de haber finalizado el bombeo. Las coordenadas del pozo de reemplazo en la Plataforma 9 del AEH Platanillo y algunas de las características de diseño, caudal y tiempo de bombeo de la prueba se presenta en la **Tabla 24**.

TABLA 24 POZO DE REEMPLAZO EN LA PLATAFORMA PLATANILLO 9, CARACTERISTICAS DE DISEÑO Y VARIABLES DE LA PRUEBA DE BOMBEO

| ID | Coordenadas en sistema Magna Sirgas origen Nacional | | Diám (pulg) | Prof. (m) | Longitud de los filtros (m) | Nivel estático (m) | Caudal (l/s) | Tiempo de bombeo (minutos) |
|-------|---|---------|-------------|-----------|-----------------------------|--------------------|--------------|----------------------------|
| | Este | Norte | | | | | | |
| PAD 9 | 4633847 | 1607011 | 6 | 32 | 12 | 3,196 | 3,33 | 1.440 |

Fuente: SGS Colombia S.A.S. 2022.

En la **Tabla 25** se presentan en resumen los resultados de la interpretación de la prueba de bombeo del pozo del PAD 9 (pozo de reemplazo) y en el **Anexo F-8.3 Pruebas de Bombeo- Anexo D**, se presentan los datos de campo, curvas de ajuste e interpretación.

TABLA 25. PARÁMETROS HIDRÁULICOS ESTIMADOS PARA EL POZO DEL PAD 9 (POZO DE REEMPLAZO)

| Parámetro | Valor |
|-----------------------|-------|
| Profundidad (m) | 32 |
| Nivel Estático-NE (m) | 3,20 |
| Nivel Dinámico-ND (m) | 10,98 |

| Parámetro | Valor | |
|--|------------------|---------|
| Abatimiento-s (m) | 7,79 | |
| Caudal de la prueba de bombeo (l/s) | 3,33 | |
| Tiempo de bombeo (minutos) | 1.440 | |
| Capacidad específica-Ce (l/s/m) | 0,43 | |
| Transmisividad-T (m ² /día) | Walton | 17,4 |
| | Theis Recovery | 13,4 |
| Conductividad-K (m/día) | Walton | 1,45 |
| | Theis Recovery | 1,11 |
| Coefficiente de almacenamiento | Walton | 2,06E-3 |
| Tipo de acuífero | Semiconfinado | |
| Unidad acuífera captada | Formación Caimán | |

Fuente: SGS COLOMBIA., 2022

3.2.7.3 Análisis fisicoquímicos y bacteriológicos del agua subterránea

La red de muestreo hidro geoquímico, de carácter esencialmente hidrogeológico, tiene como objetivo caracterizar químicamente el agua subterránea presente en el AD Bienparado, lo que contribuye a la definición del modelo hidrogeológico conceptual.

De acuerdo con lo anterior en el área de influencia, la selección de los puntos de agua subterránea para el monitoreo y los análisis fisicoquímicos y microbiológicos fue realizado a partir de los siguientes criterios:

- Puntos de agua distribuidos por toda el AD Bienparado, y localizados sobre los litotipos más representativos del área.
- Puntos de agua productivos y mayormente utilizados por la comunidad.
- Puntos de agua de distinto tipo, que para el área del proyecto solo se identificaron Aljibes y Nacederos.

Para la caracterización fisicoquímica y bacteriológica del agua subterránea en el AI Fisicobiótica del AD Bienparado, se conformó una red de monitoreo compuesta por 20 puntos de los 68 inventariados, los puntos captan el Acuífero de la Formación Caimán a excepción del aljibe_BP_51 que capta los Depósitos aluviales de orillares y meandros abandonados antiguos, y son destinados en su mayoría para uso doméstico; desde la perspectiva hidrogeológica satisface lo establecido en los Términos de Referencia. El muestreo se realizó el 3 de septiembre de 2022 en periodo climático de transición seco a lluvioso; de los 20 puntos seleccionados el punto identificado como Nacedero BP_04 se halló seco, por lo cual se caracterizaron 19 puntos en total. El muestreo y análisis fue llevado a cabo por el laboratorio SGS Colombia S.A.S.

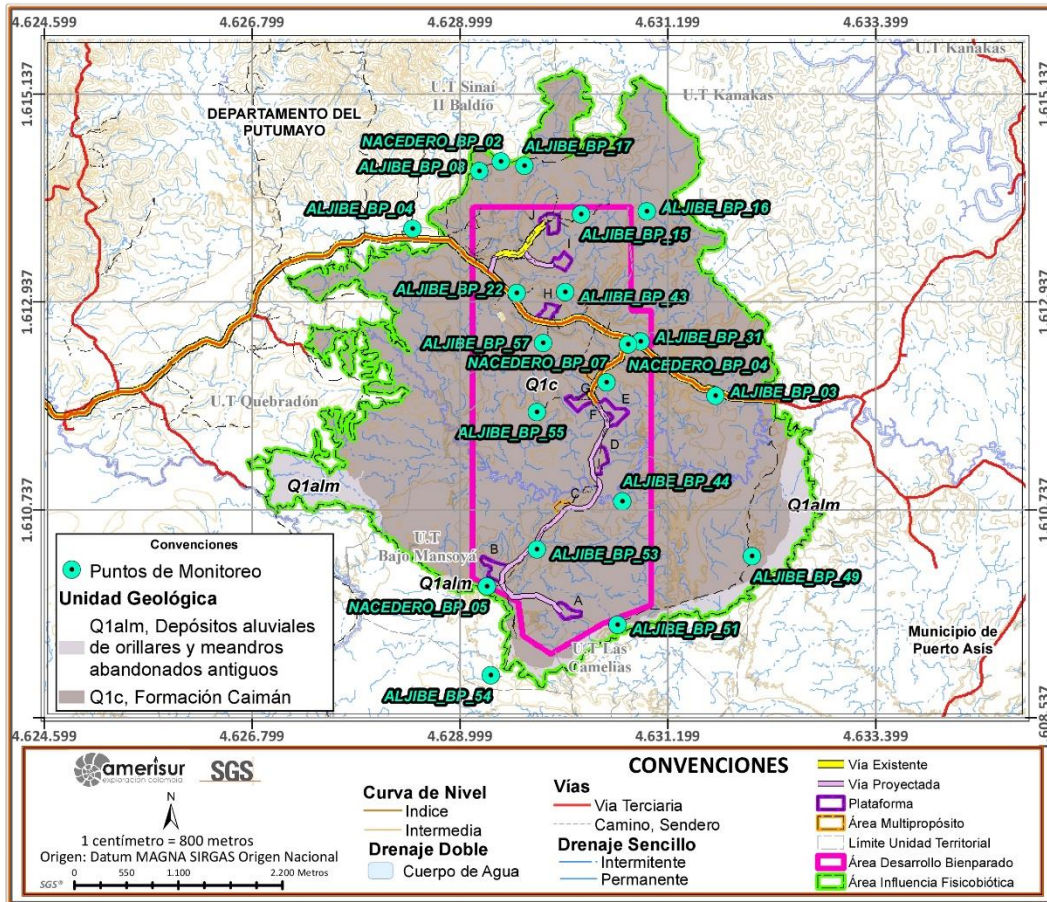
TABLA 26 PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA MONITOREADOS, PARA ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN EL AD BIENPARADO

| Punto Monitoreado | Tipo de Punto | ID de la muestra | | Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional | | Prof. (m) | Uso |
|-------------------|---------------|------------------|----------|--|------------|-----------|----------|
| | | | | Este | Norte | | |
| NACEDERO_B P_02 | Nacedero | BO2207219.017 | SBT-BP01 | 4629431,52 | 1614426,84 | - | En uso |
| NACEDERO_B P_04 | Nacedero | Seco | SBT-BP02 | 4630779,77 | 1612490,03 | - | Seco |
| NACEDERO_B P_05 | Nacedero | BO2207219.005 | SBT-BP03 | 4629286,12 | 1609929,78 | - | En uso |
| NACEDERO_B P_07 | Nacedero | BO2207219.011 | SBT-BP04 | 4630551,84 | 1612086,19 | - | En uso |
| ALJIBE_BP_03 | Aljibe | BO2207219.009 | SBT-BP05 | 4631703,90 | 1611947,06 | 1,06 | En uso |
| ALJIBE_BP_04 | Aljibe | BO2207219.019 | SBT-BP06 | 4628499,05 | 1613714,79 | 2,55 | En uso |
| ALJIBE_BP_08 | Aljibe | BO2207219.018 | SBT-BP07 | 4629205,52 | 1614328,23 | 2,8 | En uso |
| ALJIBE_BP_15 | Aljibe | BO2207219.015 | SBT-BP08 | 4630278,65 | 1613867,83 | 1,84 | En uso |
| ALJIBE_BP_16 | Aljibe | BO2207219.014 | SBT-BP09 | 4630976,24 | 1613899,02 | 3 | En uso |
| ALJIBE_BP_17 | Aljibe | BO2207219.016 | SBT-BP10 | 4629678,84 | 1614380,78 | 5 | En uso |
| ALJIBE_BP_22 | Aljibe | BO2207219.001 | SBT-BP11 | 4629598,27 | 1613035,69 | 6,04 | En uso |
| ALJIBE_BP_31 | Aljibe | BO2207219.013 | SBT-BP12 | 4630910,03 | 1612521,18 | 6,26 | En uso |
| ALJIBE_BP_43 | Aljibe | BO2207219.002 | SBT-BP13 | 4630113,45 | 1613042,08 | 1,15 | En uso |
| ALJIBE_BP_44 | Aljibe | BO2207219.003 | SBT-BP14 | 4630716,13 | 1610830,53 | 4,5 | En uso |
| ALJIBE_BP_49 | Aljibe | BO2207219.008 | SBT-BP15 | 4632092,15 | 1610247,95 | 2,45 | En uso |
| ALJIBE_BP_51 | Aljibe | BO2207219.007 | SBT-BP16 | 4630666,48 | 1609523,39 | 1,33 | En uso |
| ALJIBE_BP_53 | Aljibe | BO2207219.004 | SBT-BP17 | 4629813,53 | 1610320,87 | 1,35 | Inactivo |
| ALJIBE_BP_54 | Aljibe | BO2207219.006 | SBT-BP18 | 4629326,45 | 1608986,82 | 1,44 | En uso |
| ALJIBE_BP_55 | Aljibe | BO2207219.010 | SBT-BP19 | 4629812,34 | 1611775,35 | 9 | En uso |
| ALJIBE_BP_57 | Aljibe | BO2207219.012 | SBT-BP20 | 4629880,56 | 1612504,76 | 1,5 | En uso |

*Punto Seco

Fuente: SGS Colombia SAS, 2022

FIGURA 16 DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA, MONITOREADOS FISICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICOS, PARA EL AD BIENPARADO



Fuente: SGS Colombia S.A.S. 2021

A continuación, se presentan los resultados de los parámetros analizados en el laboratorio para las muestras de agua subterránea tomadas y su comparativo normativo para el Decreto 1076 de 2015 expedido por el MADS (ver **Anexo E. Soportes de laboratorio resultados de muestreo/E-2 Monitoreo agua 1ra Campaña/AGUA SUBTERRÁNEA, en donde se incluyen los reportes analíticos, informe de laboratorio, planillas de campo, cadenas de custodia y certificado de acreditación del laboratorio**).

En la **Tabla 27** y **Tabla 28** se relaciona los resultados de los parámetros analizados en las muestras tomadas en los puntos de agua subterránea frente a los límites máximos fijados en los artículos 2.2.3.3.9.3, 2.2.3.3.9.4, 2.2.3.3.9.5 y 2.2.3.3.9.6 del Decreto 1076 de 2015⁴ expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

⁴ Decreto 1076 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. 26 de mayo de 2015, pp. 383 - 386

TABLA 27 RESULTADOS FISICOQUÍMICOS Y BACTERIOLÓGICOS, Y COMPARACIÓN CON NORMAS DE CALIDAD PUNTOS ALJIBES 22, 43, 44, 53, 54, 51, 49, 03 Y NACEDEROS 04 Y 05

| Parámetros | Limite Cuantificación | ALJIBE | ALJIBE | ALJIBE | ALJIBE | NACE- | ALJIBE | ALJIBE | ALJIBE | ALJIBE | NACE- | Artículo | Artículo | Artículo | Artículo |
|---|-----------------------|--------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------|-------|----------------------------|----------------------|--------------|--------------|
| | | BP_22 | BP_43 | BP_44 | BP_53 | DERO BP_05 | BP_54 | BP_51 | BP_49 | BP_03 | BP_04 | 2.2.3.3.9.3 | 2.2.3.3.9.4 | 2.2.3.3.9.5 | 2.2.3.3.9.6 |
| | | | | | | | | | | | | Consumo humano y domestico | | Uso Agrícola | Uso Pecuario |
| pH (Unidades) | -- | 6,54 | 4,3 | 4,01 | 5,34 | 4,19 | 4,58 | 6,38 | 6,33 | 4,13 | Seco | 5,0 – 9,0 | 6,5 – 8,5 | 4,5 – 9,0 | N.E. |
| Temperatura (°C) | -- | 25,95 | 23,86 | 29,94 | 26,50 | 27,67 | 27,66 | 29,08 | 26,34 | 26,25 | | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Oxígeno disuelto (mg/L) | -- | 2,96 | 2,24 | 1,18 | 1,2 | 4,53 | 2,41 | 3,33 | 0,67 | 1,22 | | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Conductividad Eléctrica (µS/cm) | -- | 176 | 8 | 31 | 10 | 20 | 10 | 48 | 58 | 10 | | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Acidez (mgCaCO ₃ /L) | 5,000 | <5,000 | 16,649 | 24,552 | 11,082 | 12,808 | 15,891 | <5,000 | <5,000 | 19,511 | | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Alcalinidad Total (mg CaCO ₃ /L) | 5,00 | 74,04 | 7,4 | 5,44 | 9,04 | 5,01 | 5,66 | 29,18 | 27,11 | 7,62 | | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Bicarbonatos (mg CaCO ₃ /L) | 3,0 | 74,04 | 7,4 | 5,44 | 9,04 | 5,01 | 5,66 | 29,18 | 27,11 | 7,62 | | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Carbonatos (mg CaCO ₃ /L) (A) | 4,0 | <4,00 | <4,00 | <4,00 | <4,00 | <4,00 | <4,00 | <4,00 | <4,00 | <4,00 | | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg O ₂ /L) (A*) | 2,0 | 2,33 | 2,4 | 2,25 | 2,63 | 2,33 | 2,78 | 2,85 | 2,33 | 2,55 | | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Demanda Química de Oxígeno (mg O ₂ /L) (A) | 25,0 | <25,00 | <25,00 | 25,42 | <25,00 | 50,49 | <25,00 | 30,14 | <25,00 | <25,00 | | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Dureza Total (mgCaCO ₃ /L) (A) | 2,00 | 87,65 | 6,08 | 3,29 | 3,39 | 6,18 | 3,59 | 27,09 | 21,31 | 4,59 | | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Hidróxidos mg CaCO ₃ /L | 5,00 | <5,00 | <5,00 | <5,00 | <5,00 | <5,00 | <5,00 | <5,00 | <5,00 | <5,00 | | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Fenoles Totales (mgFenol/L) (A) | 0,100 | <0,100 | <0,100 | <0,100 | <0,100 | <0,100 | <0,100 | <0,100 | <0,100 | <0,100 | | 0.002 | 0.002 | N.E. | N.E. |
| Grasas y Aceites (mgGyA/L) (A) | 0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | | Sin película visible | Sin película visible | N.E. | N.E. |
| Hidrocarburos Totales(mg Hidrocarburos/L) (A) | 0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Sólidos Suspendidos Totales (mg SST/L) (A) | -- | 3,8 | 1,6 | 3 | 10,8 | 23,667 | 1,6 | 8,8 | 3,6 | 2 | | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Sólidos Totales (mgST/L) (A) | -- | 105 | 12 | 25 | 18 | 39 | 38 | 35 | 48 | 14 | | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Turbiedad (NTU) (A) | 1,000 | 2,6 | 1,1 | 4,4 | 12 | 60 | <1,000 | 10 | 2,9 | 1,3 | | N.E. | 190* | N.E. | N.E. |
| Cloruros (mg Cl/L) (A) | 0,20 | 1,84 | 0,41 | 0,34 | 0,55 | 0,65 | 0,89 | 1,02 | 0,29 | 0,29 | | 250 | 250 | N.E. | N.E. |
| Fluoruros mg F/L | 0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 0,06 | 0,06 | <0,05 | | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |

| Parámetros | Limite Cuantificación | ALJIBE BP_22 | ALJIBE BP_43 | ALJIBE BP_44 | ALJIBE BP_53 | NACE- DERO BP_05 | ALJIBE BP_54 | ALJIBE BP_51 | ALJIBE BP_49 | ALJIBE BP_03 | NACE- DERO BP_04 | Artículo 2.2.3.3.9.3 | Artículo 2.2.3.3.9.4 | Artículo 2.2.3.3.9.5 | Artículo 2.2.3.3.9.6 |
|--|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | | | | | | | | | | | Consumo humano y domestico | Uso Agrícola | Uso Pecuario | |
| Nitrógeno amoniacal mg N-NH3/L | 1,000 | <1,000 | <1,000 | <1,000 | <1,000 | <1,000 | <1,000 | <1,000 | <1,000 | <1,000 | | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Nitratos (mg N-NO ₃ /L)(A) | 0,0113 | 0,678 | 0,0714 | 0,452 | 0,0207 | 0,2177 | 0,0412 | <0,0113 | 0,0909 | 0,1138 | | 10 | 10 | N.E. | N.E. |
| Nitritos (mg N-NO ₂ /L) (A) | 0,0152 | <0,0152 | <0,0152 | <0,0152 | <0,0152 | <0,0152 | <0,0152 | <0,0152 | <0,0152 | <0,0152 | | 1 | 1. | N.E. | 10.0. |
| Ortofosfatos (mg P-PO ₄ /L) (A) | 0,065 | <0,065 | <0,065 | <0,065 | <0,065 | <0,065 | <0,065 | <0,065 | <0,065 | <0,065 | | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Sulfatos (mg SO ₄ /L) (A) | 0,20 | 2 | 0,58 | 0,62 | 0,75 | 0,71 | 0,78 | 0,67 | 0,33 | 0,41 | | 400 | 400 | N.E. | N.E. |
| Coliformes Termotolerantes (NMP/100ml) (*) | 1 | 933 | 609 | 13,2 | 2.909 | 7.540 | 750 | 2.282 | 195,1 | 261,3 | | 2000 | N.E. | 1000 | N.E. |
| Coliformes Totales(NMP/100 ml) (A) | 1 | 1.440 | 1.039 | 76,3 | 11.199 | 16.700 | 24.890 | 2.495 | 1.046,2 | 1.119,9 | | 20000 | 1000 | 5000 | N.E. |
| Huevos de Helmintos (H/I) | 1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Aluminio Total (mg/L) | 0,090 | 0,25 | 0,22 | 0,398 | 0,535 | 0,209 | 0,198 | 0,118 | 0,195 | 0,142 | | N.E. | N.E. | 5,0 | N.E. |
| Arsénico Total (mg/L)(A) | 0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | | 0,05 | 0,05 | 0,1 | 0,2 |
| Bario Total (mg/L) (A) | 0,090 | 0,122 | <0,090 | 0,202 | <0,090 | 0,114 | <0,090 | <0,090 | <0,090 | <0,090 | | 1.0 | 1.0 | N.E. | N.E. |
| Cadmio Total (mg/L) (A) | 0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,05 |
| Calcio Disuelto (mg/L) (A) | 0,1500 | 31,779 | 2,069 | 0,528 | 0,824 | 1,724 | 1,256 | 5,523 | 6,339 | 1,112 | | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Calcio Total (mg/L) (A) | 0,1500 | 33,25 | 2,185 | 0,63 | 0,981 | 2,038 | 1,42 | 5,985 | 6,438 | 1,286 | | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Cobre Total (mg/L) (A) | 0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Cromo Total (mg/L) (A) | 0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | | 0,05 | 0,05 | 0,1 | 1,0 |
| Hierro Disuelto (mg/L) (A) | 0,090 | <0,090 | <0,090 | <0,090 | 1,941 | <0,090 | <0,090 | 0,815 | 0,291 | 0,344 | | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Hierro Total (mg/L) (A) | 0,090 | <0,090 | <0,090 | <0,090 | 2,15 | 0,099 | <0,090 | 0,903 | 0,305 | 0,405 | | N.E. | N.E. | 5,0 | N.E. |
| Litio Total (mg/L) (A) | 0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | | N.E. | N.E. | 2,5 | N.E. |
| Magnesio Total (mg/L) (A) | 0,1500 | 0,521 | <0,1500 | 0,395 | 0,204 | 0,23 | <0,1500 | 2,598 | 1,13 | 0,29 | | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Magnesio Disuelto (mg/L) (A) | 0,1500 | 0,486 | <0,1500 | 0,36 | <0,1500 | <0,1500 | <0,1500 | 2,504 | 1,088 | 0,267 | | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Manganeso Total (mg/L)(A) | 0,0030 | 0,088 | 0,205 | <0,0030 | 0,055 | 0,098 | 0,01 | 0,235 | 0,092 | 0,032 | | N.E. | N.E. | 0,2 | N.E. |
| Manganeso Disuelto (mg/L) (A) | 0,0030 | 0,077 | 0,017 | 0,068 | 0,039 | 0,05 | 0,008 | 0,228 | 0,081 | 0,027 | | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |

| Parámetros | Limite Cuantificación | ALJIBE BP_22 | ALJIBE BP_43 | ALJIBE BP_44 | ALJIBE BP_53 | NACEDERO BP_05 | ALJIBE BP_54 | ALJIBE BP_51 | ALJIBE BP_49 | ALJIBE BP_03 | NACEDERO BP_04 | Artículo 2.2.3.3.9.3 | Artículo 2.2.3.3.9.4 | Artículo 2.2.3.3.9.5 | Artículo 2.2.3.3.9.6 |
|--|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | | | | | | | | | | | Consumo humano y domestico | Uso Agrícola | Uso Pecuario | |
| Plomo Disuelto (mg/L) (A) | 0,003 | <0,003 | <0,003 | <0,003 | <0,003 | <0,003 | <0,003 | <0,003 | <0,003 | <0,003 | | 0,05 | 0,05 | 5,0 | 0,1 |
| Potasio Total (mg/L) (A) | 0,1500 | 3,78 | 0,61 | 1,385 | 1,039 | 0,63 | 0,409 | 2,45 | 1,45 | 0,352 | | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Potasio Disuelto (mg/L) (A) | 0,1500 | 3,433 | 0,584 | 1,33 | 0,793 | 0,442 | 0,392 | 2,294 | 1,137 | 0,344 | | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Sodio Total (mg/L) (A) | 0,1500 | 4,453 | 1,298 | 0,96 | 1,136 | 1,23 | 1,42 | 6,036 | 4,098 | 1,34 | | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Sodio Disuelto (mg/L) (A) | 0,1500 | 4,335 | 1,2 | 0,909 | 1,085 | 1,101 | 1,359 | 5,838 | 3,908 | 1,202 | | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Zinc Total (mg/L) (A) | 0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | | 15,0 | 15,0 | 2,0 | 25,0 |
| Zinc Disuelto (mg/L) (A) | 0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Porcentaje de sodio intercambiable (%) | -- | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | N.E. | N.E. | Medición | N.E. |
| Relación de absorción de sodio (---) | -- | 0,21 | 0,23 | 0,23 | 0,27 | 0,22 | 0,33 | 0,52 | 0,39 | 0,28 | | N.E. | N.E. | Medición | N.E. |
| Balance Iónico % | -- | 4,39 | 1,4 | 3,61 | 7,76 | 7,81 | 8,64 | 2,24 | 5,12 | 2,83 | | -- | | | |

Fuente: SGS Colombia S.A.S. 2022

TABLA 28 RESULTADOS FISICOQUÍMICOS Y BACTERIOLÓGICOS, Y COMPARACIÓN CON NORMAS DE CALIDAD PUNTOS ALJIBES 55, 57, 31, 16, 15, 17, 08, 04 Y NACEDEROS 07, 02

| Parámetros | Limite Cuantificación | ALJIBE BP_55 | NACEDE-RO BP_07 | ALJIBE BP_57 | ALJIBE BP_31 | ALJIBE BP_16 | ALJIBE BP_15 | ALJIBE BP_17 | NACEDE-RO BP_02 | ALJIBE BP_08 | ALJIBE BP_04 | Artículo 2.2.3.3.9.3 | Artículo 2.2.3.3.9.4 | Artículo 2.2.3.3.9.5 | Artículo 2.2.3.3.9.6 |
|---|-----------------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | | | | | | | | | | | Consumo humano y domestico | Uso Agrícola | Uso Pecuario | |
| pH (Unidades) | -- | 5,02 | 4,53 | 4,29 | 5,4 | 5,72 | 4,38 | 4 | 3,91 | 5,14 | 5,23 | 5,0 – 9,0 | 6,5 – 8,5 | 4,5 – 9,0 | N.E. |
| Temperatura (°C) | -- | 29,15 | 27,92 | 27,96 | 27,19 | 26,20 | 25,46 | 26 | 25,39 | 25,19 | 26,69 | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Oxígeno disuelto (mg/L) | -- | 1,7 | 2,67 | 2,35 | 1,83 | 5,13 | 6,52 | 5,66 | 5,32 | 4,58 | 3,48 | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Conductividad Eléctrica (µS/cm) | -- | 22 | 7 | 23 | 38 | 12 | 36 | 19 | 25 | 27 | 21 | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Acidez (mgCaCO ₃ /L) | 5,000 | 11,963 | 19,376 | 5,887 | <5.000 | 41,465 | 20,582 | 12,009 | 24,657 | 7,99 | 15,233 | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Alcalinidad Total (mg CaCO ₃ /L) | 5,00 | 5,01 | 5,01 | <5.00 | 21,78 | 7,19 | 5,66 | <5.00 | <5.00 | 14,16 | 8,82 | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Bicarbonatos (mg CaCO ₃ /L) | 3,0 | 5,01 | 5,01 | <3.00 | 21,78 | 7,19 | 5,66 | <3.00 | <3.00 | 14,16 | 8,82 | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |

| Parámetros | Limite Cuantificación | ALJIBE_BP_55 | NACEDE-RO_BP_07 | ALJIBE_BP_57 | ALJIBE_BP_31 | ALJIBE_BP_16 | ALJIBE_BP_15 | ALJIBE_BP_17 | NACEDE-RO_BP_02 | ALJIBE_BP_08 | ALJIBE_BP_04 | Artículo 2.2.3.3.9.3 | Artículo 2.2.3.3.9.4 | Artículo 2.2.3.3.9.5 | Artículo 2.2.3.3.9.6 |
|---|-----------------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | | | | | | | | | | | Consumo humano y domestico | Uso Agrícola | Uso Pecuario | |
| Carbonatos (mg CaCO ₃ /L) (A) | 4,0 | <4.00 | <4.00 | <4.00 | <4.00 | <4.00 | <4.00 | <4.00 | <4.00 | <4.00 | <4.00 | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg O ₂ /L) (A*) | 2,0 | 2,1 | 2,25 | 2,7 | 2,33 | 2,55 | 2,7 | 2,78 | 2,55 | 2,1 | 2,48 | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Demanda Química de Oxígeno (mg O ₂ /L) (A) | 25,0 | <25.00 | <25.00 | <25.00 | 26,91 | 25,14 | <25.00 | <25.00 | <25.00 | <25.00 | 25,35 | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Dureza Total (mg CaCO ₃ /L) (A) | 2,00 | 3,49 | 3,09 | <2,00 | 15,74 | 3,66 | 3,09 | <2,00 | <2,00 | 31,08 | 8,76 | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Hidróxidos mg CaCO ₃ /L | 5,00 | <5.00 | <5.00 | <5.00 | <5.00 | <5.00 | <5.00 | <5.00 | <5.00 | <5.00 | <5.00 | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Fenoles Totales (mg Fenol/L) (A) | 0,100 | <0,100 | <0,100 | <0,100 | <0,100 | <0,100 | <0,100 | <0,100 | <0,100 | <0,100 | <0,100 | 0.002 | 0.002 | N.E. | N.E. |
| Grasas y Aceites (mgGyA/L) (A) | 0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | Sin película visible | Sin película visible | N.E. | N.E. |
| Hidrocarburos Totales(mg Hidrocarburos/L) (A) | 0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Sólidos Suspendidos Totales (mg SST/L) (A) | -- | 7,8 | 12,4 | 6 | 2,2 | 5,6 | 0,6 | 5 | 2,8 | 16,333 | 1 | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Sólidos Totales (mgST/L) (A) | -- | 17 | 21 | 32 | 31 | 23 | 30 | 26 | 38 | 45 | 16 | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Turbiedad (NTU) (A) | 1,000 | 9,8 | 11 | 5,4 | <1,000 | 8,9 | <1,000 | 5,4 | 2,3 | 40 | <1,000 | N.E. | 190* | N.E. | N.E. |
| Cloruros (mg Cl/L) (A) | 0,20 | 0,83 | 0,22 | 1 | 0,49 | 0,71 | 3 | 1,95 | 0,44 | 1,37 | 0,66 | 250 | 250 | N.E. | N.E. |
| Fluoruros mg F/L | 0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Nitrógeno amoniacal mg N-NH ₃ /L | 1,000 | <1,000 | <1,000 | <1,000 | <1,000 | <1,000 | <1,000 | <1,000 | <1,000 | <1,000 | <1,000 | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Nitratos (mg N-NO ₃ /L)(A) | 0,0113 | 0,1088 | <0,0113 | 0,226 | 0,1698 | 0,0523 | 0,678 | 0,226 | 0,452 | <0,0113 | 0,1847 | 10 | 10 | N.E. | N.E. |
| Nitritos (mg N-NO ₂ /L) (A) | 0,0152 | <0,0152 | <0,0152 | <0,0152 | <0,0152 | <0,0152 | <0,0152 | <0,0152 | <0,0152 | <0,0152 | <0,0152 | 1 | 1. | N.E. | 10.0. |
| Ortofosfatos (mg P-PO ₄ /L) (A) | 0,065 | <0,065 | <0,065 | <0,065 | <0,065 | <0,065 | <0,065 | <0,065 | <0,065 | <0,065 | <0,065 | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Sulfatos (mg SO ₄ /L) (A) | 0,20 | 1,01 | 0,46 | 2,1 | 0,54 | 0,51 | 0,91 | 0,93 | 0,84 | 0,88 | 0,54 | 400 | 400 | N.E. | N.E. |



| Parámetros | Limite Cuantificación | ALJIBE_BP_55 | NACEDE-RO_BP_07 | ALJIBE_BP_57 | ALJIBE_BP_31 | ALJIBE_BP_16 | ALJIBE_BP_15 | ALJIBE_BP_17 | NACEDE-RO_BP_02 | ALJIBE_BP_08 | ALJIBE_BP_04 | Articulo 2.2.3.3.9.3 | Articulo 2.2.3.3.9.4 | Articulo 2.2.3.3.9.5 | Articulo 2.2.3.3.9.6 |
|--|-----------------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | | | | | | | | | | | Consumo humano y domestico | Uso Agrícola | Uso Pecuario | |
| Coliformes Termotolerantes (NMP/100ml) (*) | 1 | 52,7 | 379 | 53,7 | <1 | 727 | 920,8 | 520 | 1.732,9 | 1.600 | 78 | 2000 | N.E. | 1000 | N.E. |
| Coliformes Totales (NMP/100 ml) (A) | 1 | 319,9 | 908 | 323 | 3 | 754 | 1.986,3 | 14.136 | 4640 | 8.664 | 272,3 | 20000 | 1000 | 5000 | N.E. |
| Huevos de Helminfos (H/I) | 1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Aluminio (mg/L) | 0,090 | 0,216 | 0,116 | 0,127 | 0,233 | 0,18 | 0,173 | <0,090 | <0,090 | <0,090 | <0,090 | N.E. | N.E. | 5,0 | N.E. |
| Arsénico Total (mg/L)(A) | 0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | 0,05 | 0,05 | 0,1 | 0,2 |
| Bario Total (mg/L) (A) | 0,090 | <0,090 | <0,090 | <0,090 | <0,090 | <0,090 | <0,090 | <0,090 | <0,090 | <0,090 | <0,090 | 1.0 | 1.0 | N.E. | N.E. |
| Cadmio Total (mg/L) (A) | 0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,05 |
| Calcio Total (mg/L) (A) | 0,1500 | 1,63 | 1,23 | 0,42 | 6,039 | 1,19 | 0,735 | 0,305 | 0,515 | 12,3 | 3,095 | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Calcio Disuelto (mg/L) (A) | 0,1500 | 1,351 | 1,09 | 0,387 | 5,992 | 1,009 | 0,72 | 0,256 | 0,491 | 10,5 | 2,837 | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Cobre Total (mg/L) (A) | 0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Cromo Total (mg/L) (A) | 0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | 0,05 | 0,05 | 0,1 | 1,0 |
| Hierro Disuelto (mg/L) (A) | 0,090 | <0,090 | <0,090 | <0,090 | <0,090 | <0,090 | <0,090 | <0,090 | <0,090 | 0,116 | 0,167 | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Hierro Total (mg/L) (A) | 0,090 | <0,090 | <0,090 | <0,090 | <0,090 | <0,090 | <0,090 | <0,090 | <0,090 | 0,238 | 0,176 | N.E. | N.E. | 5,0 | N.E. |
| Litio Total (mg/L) (A) | 0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | <0,0030 | N.E. | N.E. | 2,5 | N.E. |
| Magnesio Total (mg/L) (A) | 0,1500 | <0,1500 | <0,1500 | <0,1500 | <0,1500 | <0,1500 | 0,285 | <0,1500 | <0,1500 | <0,1500 | 0,195 | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Magnesio Disuelto (mg/L) (A) | 0,1500 | <0,1500 | <0,1500 | <0,1500 | <0,1500 | <0,1500 | 0,248 | <0,1500 | <0,1500 | <0,1500 | 0,179 | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Manganeso Total (mg/L)(A) | 0,0030 | 0,197 | <0,0030 | 0,0201 | 0,081 | 0,052 | 0,025 | 0,0068 | 0,028 | <0,0030 | 0,052 | N.E. | N.E. | 0,2 | N.E. |
| Manganeso Disuelto (mg/L)(A) | 0,0030 | 0,151 | 0,004 | 0,016 | 0,07 | 0,047 | 0,013 | 0,005 | 0,019 | <0,0030 | 0,048 | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Plomo Total (mg/L) (A) | 0,003 | <0,003 | <0,003 | <0,003 | <0,003 | <0,003 | <0,003 | <0,003 | <0,003 | <0,003 | <0,003 | 0,05 | 0,05 | 5,0 | 0,1 |
| Potasio Total (mg/L) (A) | 0,1500 | 0,697 | 0,48 | 0,63 | 0,58 | 1,039 | 1,823 | 0,93 | 0,42 | 0,938 | 0,93 | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |

| Parámetros | Limite Cuantificación | ALJIBE_BP_55 | NACEDE-RO_BP_07 | ALJIBE_BP_57 | ALJIBE_BP_31 | ALJIBE_BP_16 | ALJIBE_BP_15 | ALJIBE_BP_17 | NACEDE-RO_BP_02 | ALJIBE_BP_08 | ALJIBE_BP_04 | Articulo 2.2.3.3.9.3 | Articulo 2.2.3.3.9.4 | Articulo 2.2.3.3.9.5 | Articulo 2.2.3.3.9.6 |
|--|-----------------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | | | | | | | | | | | Consumo humano y domestico | Uso Agrícola | Uso Pecuario | |
| Potasio Disuelto (mg/L) (A) | 0,1500 | 0,638 | 0,398 | 0,516 | 0,535 | 0,967 | 1,744 | 0,814 | 0,372 | 0,778 | 0,888 | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Sodio Total (mg/L) (A) | 0,1500 | 1,044 | 0,83 | 1,385 | 1,23 | 1,685 | 3,69 | 1,42 | 0,862 | 3,092 | <0,1500 | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Sodio Disuelto (mg/L) (A) | 0,1500 | 0,969 | 0,727 | 1,23 | 1,146 | 1,545 | 3,621 | 1,372 | 0,7 | 2,893 | <0,1500 | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Zinc Total (mg/L) (A) | 0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | 15,0 | 15,0 | 2,0 | 25,0 |
| Zinc Disuelto (mg/L) (A) | 0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | <0,0900 | N.E. | N.E. | N.E. | N.E. |
| Porcentaje de sodio intercambiable (%) | -- | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | N.E. | N.E. | Medición | N.E. |
| Relación de absorción de sodio (-) | -- | 0,22 | 0,21 | 0,56 | 0,14 | 0,39 | 0,93 | 0,64 | 0,29 | 0,24 | 0,00 | N.E. | N.E. | Medición | N.E. |
| Balance Iónico % | -- | 4,93 | 7,43 | 1,89 | 8,04 | 7,26 | 2,5 | 1,8 | 7,33 | 0,86 | 5,06 | -- | | | |

Fuente: SGS Colombia S.A.S 2022

- ✓ El pH para las muestras varía entre 3,91 y 6,54 unidades, indicando que corresponde con agua de tendencia moderadamente acida. La mitad de las muestras no cumplen con los intervalos permisibles del Dec. 1076/15 para uso doméstico (<5 unidades) entre ellas ALJIBE_BP_43, ALJIBE_BP_44, ALJIBE_BP_54, ALJIBE_BP_03, ALJIBE_BP_57, ALJIBE_BP_15, ALJIBE_BP_17, y los tres (3) manantiales.
- ✓ Corresponde con agua dulce, de mineralización muy débil para la mayoría de las muestras con <100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, a débil para la muestra ALJIBE_BP_22.
- ✓ La alcalinidad oscila entre <5 y 74,04 mg/l CaCO_3 , correspondiendo con aguas de baja alcalinidad.
- ✓ La acidez varía entre <5,000 y 41,465 mg/l CaCO_3 , la acidez es la capacidad de neutralizar bases fuertes, puede ser el resultado de la disolución de gases volcánicos, lluvia ácida, oxidación de minerales de sulfito y drenaje de mina⁵; el valor de acidez de la zona es correlacionable con el pH de la zona moderadamente acido.
- ✓ La dureza varía entre <2 y 87,65 mg/l CaCO_3 , correspondiendo con aguas en general blandas a moderadamente duras.
- ✓ La concentración de cloruros indicaría que las muestras corresponden con aguas dulces, todas las muestras cumplen con los límites permisibles de la normatividad.
- ✓ La turbiedad oscila entre <1 y 60 UNT, indicando que no se presenta turbiedad en el agua.
- ✓ Los compuestos nitrogenados no exceden los límites permisibles lo cual indicaría que no se evidencia afectación antrópica en la zona por actividades como agricultura y disposición de aguas residuales.
- ✓ La presencia de hierro y aluminio cumple con los límites del Dec. 1076/15; para manganeso las muestras ALJIBE_BP_51 y ALJIBE_BP_43 sobrepasa ligeramente los límites permisibles y podría causar efectos en el uso doméstico como manchar de color oscuro la ropa blanca y la grifería.
- ✓ Los Hidrocarburos Totales del Petróleo – TPH para todas las muestras se hallan por debajo del límite analítico (<0,2 mg/l), Fenoles Totales (<0,100), Grasas y aceites (<0,2 mg/l) tampoco sobrepasan los límites de detección, por lo cual no se evidencia una afectación a la calidad del agua subterránea por la presencia de estos compuestos.
- ✓ La concentración de arsénico total (<0,0030 mg/l), cadmio total (<0,0030 mg/l), cobre total (<0,0030), cromo total (<0,0030), litio (<0,0030), plomo (<0,003), y zinc (<0,0900) no sobrepasa los límites de cuantificación; bario total no sobrepasan los límites permisibles para ninguna de las muestras. No se evidencia afectación a la calidad del agua subterránea por la presencia de estos compuestos.
- ✓ El R.A.S. indica que las aguas no presentan peligro de salinización o alcalinización al suelo si son aplicadas para riego.
- ✓ Se evidencia la presencia de coliformes totales sobrepasando los límites del Dec. 1076/15 para la mayoría de las muestras, y de Coliformes Termotolerantes en los puntos ALJIBE_BP_53, ALJIBE_BP_51, NACEDERO_BP_05, NACEDERO_BP_02 y ALJIBE_BP_8, su presencia podría relacionarse con la existencia de pozos sépticos cerca de los puntos de captación o con el ingreso de aguas de escorrentía a los niveles acuíferos someros a través de los aljibes. No se detecta la presencia de Huevos de Helmintos.

⁵ HOUNSLOW A. W. Water Quality Data, Analysis and Interpretation. Lewis Publishers. New York. 1995., p 61.

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

En general el acuífero de La Formación Caimán, almacena aguas dulces entre 7 y 176 $\mu\text{S}/\text{cm}$ correspondiendo con muy baja y baja mineralización, pH que varía entre 3,91 y 6,54 unidades indicando tendencia moderadamente ácida, de baja alcalinidad, blandas a moderadamente duras, sin turbiedad. No se presenta afectación por la presencia de compuestos nitrogenados, TPH, Grasas y Aceites, Fenoles, arsénico total, bario total, cadmio total, cobre total, cromo total, litio, plomo, y zinc. Presenta afectación puntual por la presencia de manganeso. En general, se evidencia coliformes totales, y puntualmente coliformes fecales posiblemente relacionados con la presencia de pozos sépticos en la zona, no se halló Huevos de Helmintos. El agua se considera recomendable para uso doméstico, consumo humano, agrícola y pecuario, requeriría tratamiento primario por las características bacteriológicas del agua.

El acuífero de Depósitos aluviales de orillares y meandros abandonados antiguos, captado por el aljibe_BP_51, presenta aguas dulces con 48 $\mu\text{S}/\text{cm}$ correspondiendo con muy baja mineralización, con pH de 6,38 unidades indicando tendencia moderadamente ácida, de baja alcalinidad, blandas, sin turbiedad. No se presenta afectación por la presencia de compuestos nitrogenados, TPH, Grasas y Aceites, Fenoles, arsénico total, bario total, cadmio total, cobre total, cromo total, litio, plomo, y zinc. Presenta afectación puntual por la presencia de manganeso. Se presentan coliformes totales, y coliformes fecales posiblemente relacionados con la presencia de pozos sépticos en la zona, no se evidencia la presencia de Huevos de Helmintos. El agua se considera recomendable para uso doméstico, consumo humano, agrícola y pecuario, requeriría tratamiento primario por las características bacteriológicas del agua.

3.2.7.4 Caracterización hidrogeoquímica del agua subterránea



El análisis hidrogeoquímico de las aguas subterráneas se realiza con el objeto de determinar la composición química principal y predominante de los diferentes acuíferos y dar una visión acerca de la evolución química, que se produce una vez el agua entra en el proceso de recarga, tránsito y posterior descarga en puntos de agua. Este análisis se basa en la relación que tienen los cationes y aniones mayores del agua subterránea con la composición mineralógica de las rocas por las cuales circula. Se analizan los cationes Calcio (Ca^{++}), Magnesio (Mg^{++}), Sodio (Na^{+}) y Potasio (K^{+}), y los aniones Bicarbonato (HCO_3^-), Sulfatos (SO_4^{--}), Cloruros (Cl^-) y Nitratos (NO_3^-).

Con el fin de determinar la calidad de los análisis se procedió a calcular el balance iónico para cada muestra (balance de error), el cual es medido a través de la condición de electroneutralidad (EN), ya que la suma de cargas positivas y negativas en el agua deben estar balanceadas:

$$EN (\%) = [\sum \text{Cationes} + \sum \text{Aniones} / \sum \text{Cationes} - \sum \text{Aniones}] * 100$$

Los errores analíticos para las muestras son inferiores al 10%.

El manejo y estudio de análisis químicos, puede simplificarse con el empleo de gráficos y diagramas, en especial cuando se trata de hacer comparaciones entre varios análisis de aguas, de un mismo lugar en épocas diferentes o de lugares diferentes. Son múltiples los diagramas desarrollados con este fin: diagramas columnares, triangulares, circulares,

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

poligonales, columnares logarítmicos, etc. Para las muestras de agua seleccionadas del área de estudio, se presentan los diagramas de Piper y Stiff⁶.

Las unidades acuíferas de la Formación Caimán y Depósitos aluviales de orillares y meandros abandonados antiguos, presentan muy baja mineralización (<100 µS/cm), exhibiendo en general muy bajo enriquecimiento iónico <0,5 meq/l, lo cual indicaría cortos periodos de tránsito en unidades predominantemente cuarzosas, en donde se limitaría el enriquecimiento dada las características mineralógicas de las unidades. No se aprecia variaciones en el comportamiento de la conductividad eléctrica determinada en 53 puntos de agua subterránea (inventario de puntos de agua subterránea y análisis de laboratorio), o en el tipo hidrogeoquímico del agua que pudieran indicar direcciones de flujo preferencial y con ello zonas de descarga natural además de la producida en los manantiales; en cuanto a la recarga se da preferencialmente por precipitación directa, lo cual se correlaciona con la ubicación de la mayoría de las muestras la región de las aguas bicarbonatadas similares al agua lluvia.

3.2.8 Geotecnia

La geotecnia se encarga de estudiar las características, condiciones y el comportamiento de un terreno con respecto a las construcciones realizadas y planeadas a construir en él, para así fundamentar las condiciones propicias de construcción; para el presente estudio se encaminará este ítem a la caracterización del Área de Influencia (AI) del Área de Desarrollo Bienparado (en adelante AD Bienparado), en cuanto a sus condiciones de estabilidad, susceptibilidad y amenaza, y se agruparan áreas como unidades de características similares, en unidades geotécnicas homogéneas, a partir de una zonificación geotécnica en la cual se integraran las condiciones geológicas, geomorfológicas, edafológicas, hidrológicas, climatológicas y sísmicas.

La zonificación geotécnica del AI del AD Bienparado se analiza desde cuatro categorías de amenaza y cuatro categorías de estabilidad, las cuales son inversamente proporcionales entre ellas, lo que quiere decir que entre menor sea la amenaza por remoción en masa mayor será la estabilidad geotécnica. En la **Tabla 29**, se presenta su categorización.



TABLA 29 INTERVALOS DE CATEGORIZACIÓN DE LA ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA O AMENAZA RELATIVA A LA GENERACIÓN DE PROCESOS EROSIVOS Y DE REMOCIÓN EN MASA

| Rangos de valores | Símbolo | Amenaza Remoción en masa | Zonificación Geotécnica |
|-------------------|---------|--------------------------|-------------------------|
| 1-2 | I | Baja | Estabilidad Alta |
| 2-3 | II | Moderada | Estabilidad Moderada |
| 3-4 | III | Alta | Estabilidad Baja |
| 4-5 | IV | Muy Alta | Estabilidad Muy Baja |

Fuente: SGS Colombia S.A.S. 2022.

Como resultado final se obtiene que el 62,59% del AI del AD Bienparado presenta zonas con estabilidad alta, es decir una baja amenaza a los procesos de remoción en masa y a los

⁶ DIAGRAMMES. UNIVERSITÉ D'AVIGNON En: <http://www.lha.univ-avignon.fr/>

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

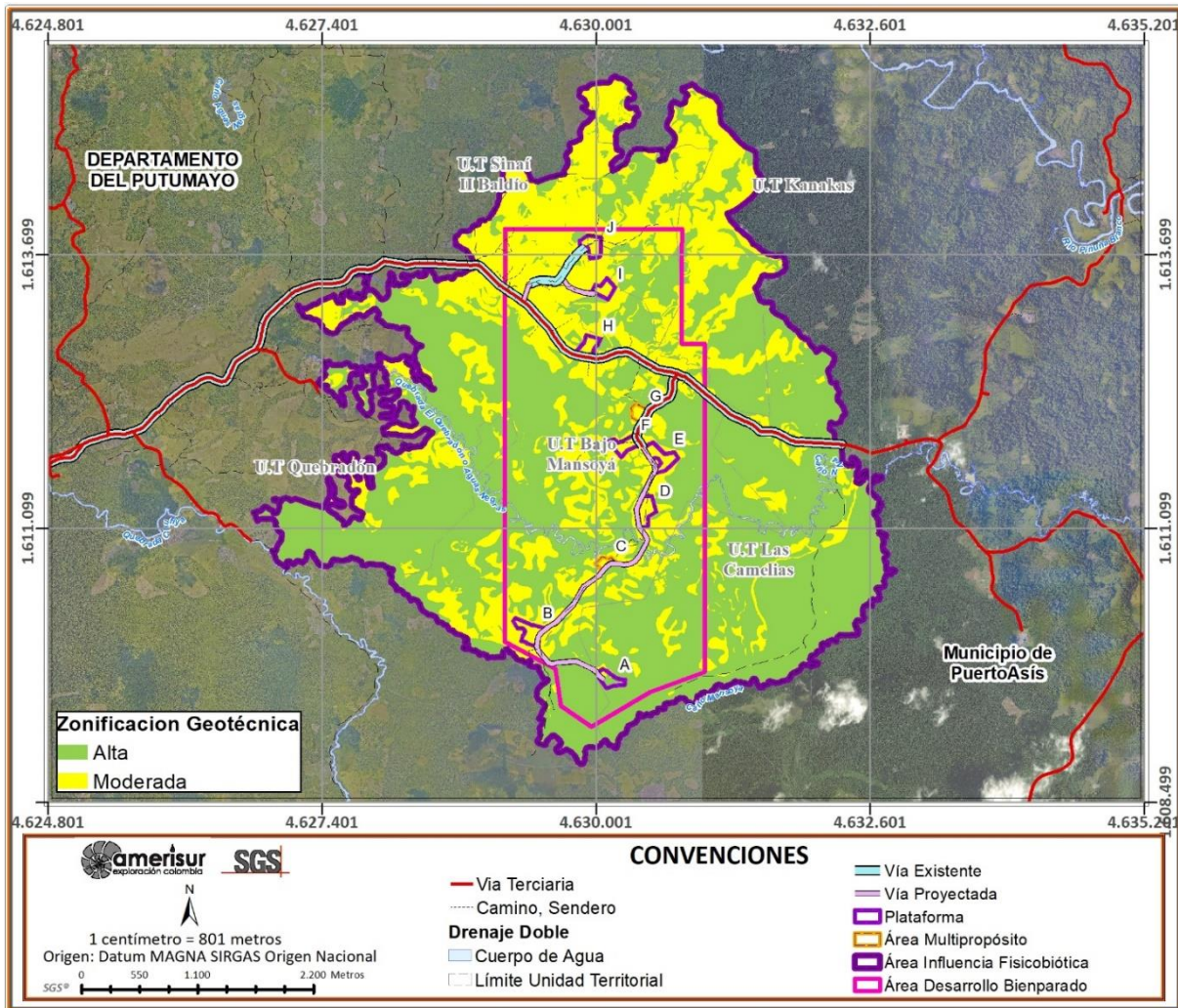
procesos erosivos, mientras en 37,41% restante presenta zonas con categoría de estabilidad moderada (ver **Tabla 30** y **Figura 17**).

TABLA 30 ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA, PARA EL AI DEL AD BIENPARADO

| Estabilidad Geotécnica | Descripción | Símbolo | Área (ha) | Área (%) |
|------------------------|---|---------|----------------|---------------|
| Estabilidad Alta | Esta categoría de estabilidad es el resultado de la interacción de muchas de las categorías de cada una de las variables analizadas, en la cual sobresale el terreno con coberturas de bosque denso de tierra firme, bosque denso alto inundable, palmares vegetación secundaria alta y vegetación secundaria baja, sobre geoformas de planicie de inundación, vallecitos y meandro antiguo abandonado, con pendientes de 0% a 25%, asociados con las unidades geológicas de la Formación Caimán y Depósitos Aluviales de Orillares y Meandros Abandonados Antiguos. Esto condicionado por un clima cálido muy húmedo y una amenaza muy baja por la sismicidad. | I | 1306,88 | 62,59 |
| Estabilidad Moderada | Las zonas con estabilidad moderada las representan múltiples interacciones de todas las variables evaluadas, destacando los terrenos con coberturas de red vial, tejido urbano discontinuo, zonas pantanosas, pastizales y cultivos, sobre geoformas principalmente de montículos y ondulaciones con pendientes de 0% a 50%, asociados con la unidad geológica de la Formación Caimán, todo lo anterior condicionado por un clima cálido muy húmedo y una amenaza muy baja por la sismicidad. | II | 781,17 | 37,41 |
| Área Total | | | 2088,05 | 100,00 |

Fuente: SGS Colombia S.A.S. 2022.

FIGURA 17 MAPA DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA, PARA EL AI DEL AD BIENPARADO



Fuente: SGS Colombia S.A.S. 2022.

3.2.9 Atmosfera

3.2.9.1 Clima

El clima corresponde al comportamiento y variación de las condiciones atmosféricas en un periodo de tiempo determinado para un lugar o región específico, dicho comportamiento se encuentra definido por los factores determinantes, los factores forzantes y la interacción entre estos principalmente en la atmosfera; el clima se describe a través de las variables atmosféricas como la temperatura, precipitación, presión atmosférica, humedad entre otros.

Con el fin de establecer el comportamiento climático para el AD Bienparado, se desarrollaron diferentes parámetros a nivel diario, como: precipitación, temperatura máxima, temperatura

mínima y temperatura media; así mismo se trabajó información mensual como: precipitación máxima en 24 horas, precipitación número de días, humedad relativa, punto de rocío, tensión de vapor y evaporación. Todos los anteriores establecen la fluctuación de las condiciones atmosféricas y su distribución espaciotemporal, igualmente se utilizó la precipitación diaria, temperatura máxima diaria y mínima diaria para analizar la variabilidad climática del área de estudio en cuanto a su transición de valores de los elementos y componentes meteorológicos en el tiempo y así identificar los posibles eventos extremos.

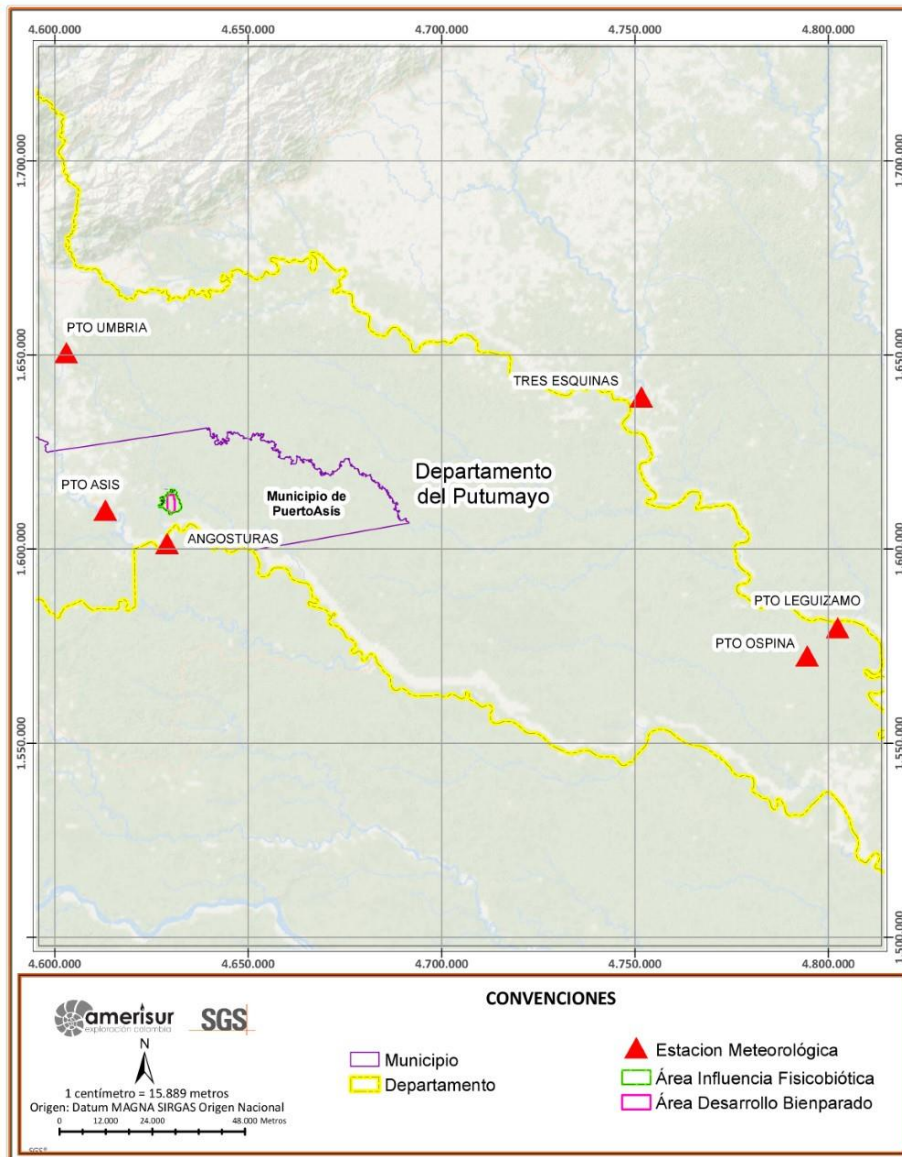
La información histórica diaria y mensual de las variables climatológicas empleadas se tomó de las diferentes estaciones próximas o dentro del área de estudio operadas por el IDEAM, aplicando solo las estaciones activas, con un periodo registrado representativo y series de datos completas en gran porcentaje del tiempo. Las estaciones existentes y que cumplieron dichos criterios corresponden a seis (6), dos (2) de ellas son estaciones climatológicas ordinarias, dos (2) pluviométricas y dos (2) sinóptica principal, en la **Tabla 31** se presenta la descripción respectiva. En el **Anexo F.9 Atmósfera**, registro IDEAM, se encuentran las tablas de datos climatológicos de cada una de ellas y los soportes del numeral. En la **Figura 18** se presenta la ubicación espacial de las estaciones empleadas

TABLA 31 ESTACIONES EMPLEADAS

| Origen Planas Magna Sirgas Origen Único Nacional | | Código | Nombre Estación | Corriente | Categoría |
|--|-----------|----------|------------------|-----------|-----------|
| Este | Norte | | | | |
| 4,802,423 | 1,579,889 | 47045010 | Puerto Leguizamo | Putumayo | SP |
| 4,603,008 | 1,650,609 | 47015070 | Puerto Umbría | Putumayo | CO |
| 4,794,530 | 1,572,564 | 47035020 | Puerto Ospina | Putumayo | CO |
| 4,751,605 | 1,639,278 | 44055010 | Tres Esquinas | Orteguita | SP |
| 4,629,085 | 1,601,496 | 47030010 | Angosturas | Putumayo | PM |
| 4,613,034 | 1,610,158 | 47010030 | Puerto Asís | Putumayo | PM |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021, adaptado con información IDEAM.

FIGURA 18 UBICACIÓN ESPACIAL DE LAS ESTACIONES EMPLEADAS



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021, adaptado con información IDEAM

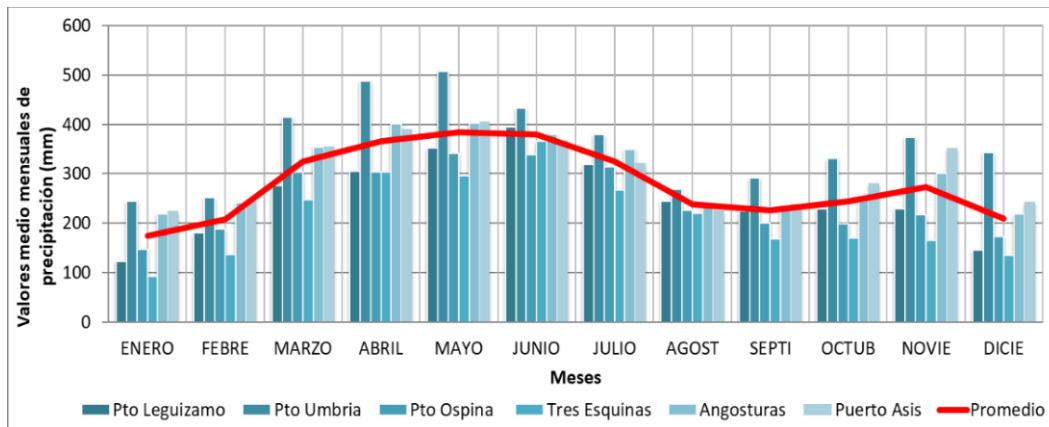
Para la zona se presenta un régimen de lluvias con distribución bimodal, siendo los meses de marzo a julio (primera época de lluvias) los de mayor precipitación con altos volúmenes e intensidades donde se esperan inundaciones periódicas anualmente; entre octubre y noviembre se vuelve a presentar un aumento del régimen de lluvia mucho menos fuerte que la primera época de lluvias. El valor medio mensual multianual de precipitación en las estaciones analizadas es de 3.355 mm y los meses de menores precipitaciones son diciembre, enero y febrero (ver **Tabla 32** y **Figura 19**). Para el área de evaluación la interpolación de las isoyetas muestra valores de precipitación entre 3.624,43 mm y 3.672,64 mm aumentando hacia norte del área de influencia.

TABLA 32 VALORES MEDIOS MULTIANUALES DE PRECIPITACIÓN (mm)

| Valores medio mensuales de precipitación (mm) | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| | ENERO | FEBRE | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOST | SEPTI | OCTUB | NOVIE | DICIE | VR ANUAL |
| Puerto Leguizamo | 122.7 | 181.2 | 275.7 | 305.6 | 352.3 | 394.3 | 319.2 | 245.2 | 224.8 | 229.0 | 229.8 | 145.5 | 3,025.3 |
| Puerto Umbría | 244.7 | 251.8 | 414.2 | 487.2 | 507.3 | 432.3 | 379.6 | 269.3 | 291.6 | 331.7 | 373.4 | 343.8 | 4,326.9 |
| Puerto Ospina | 147.2 | 188.6 | 303.8 | 303.6 | 342.5 | 338.7 | 314.5 | 225.9 | 200.7 | 199.0 | 217.2 | 172.9 | 2,954.4 |
| Tres Esquinas | 92.5 | 136.6 | 247.8 | 303.8 | 295.9 | 366.0 | 267.4 | 220.6 | 169.1 | 170.1 | 165.8 | 135.1 | 2,570.7 |
| Angosturas | 219.4 | 241.7 | 354.0 | 401.6 | 403.2 | 379.6 | 349.0 | 240.6 | 237.1 | 251.5 | 300.8 | 218.6 | 3,597.3 |
| Puerto Asís | 224.6 | 248.2 | 355.3 | 390.4 | 405.6 | 368.3 | 321.5 | 225.8 | 238.3 | 281.7 | 352.6 | 243.3 | 3,655.6 |
| Promedio | 175.2 | 208.0 | 325.1 | 365.4 | 384.5 | 379.9 | 325.2 | 237.9 | 226.9 | 243.8 | 273.3 | 209.9 | 3,355.0 |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021, adaptado con información IDEAM.

FIGURA 19 VALORES MEDIOS MENSUALES MULTIANUALES DE PRECIPITACIÓN (mm)



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021, adaptado con información IDEAM.

La temperatura promedio para el área de evaluación es de 25°C. La temperatura media más baja se presenta entre los meses de junio y julio con un valor de 24,7°C y 24,6°C respectivamente.

El valor medio anual de evaporación es de 980,7 mm, siendo los meses de abril a julio, los que tienen menor evaporación, como consecuencia de las temperaturas para este periodo.

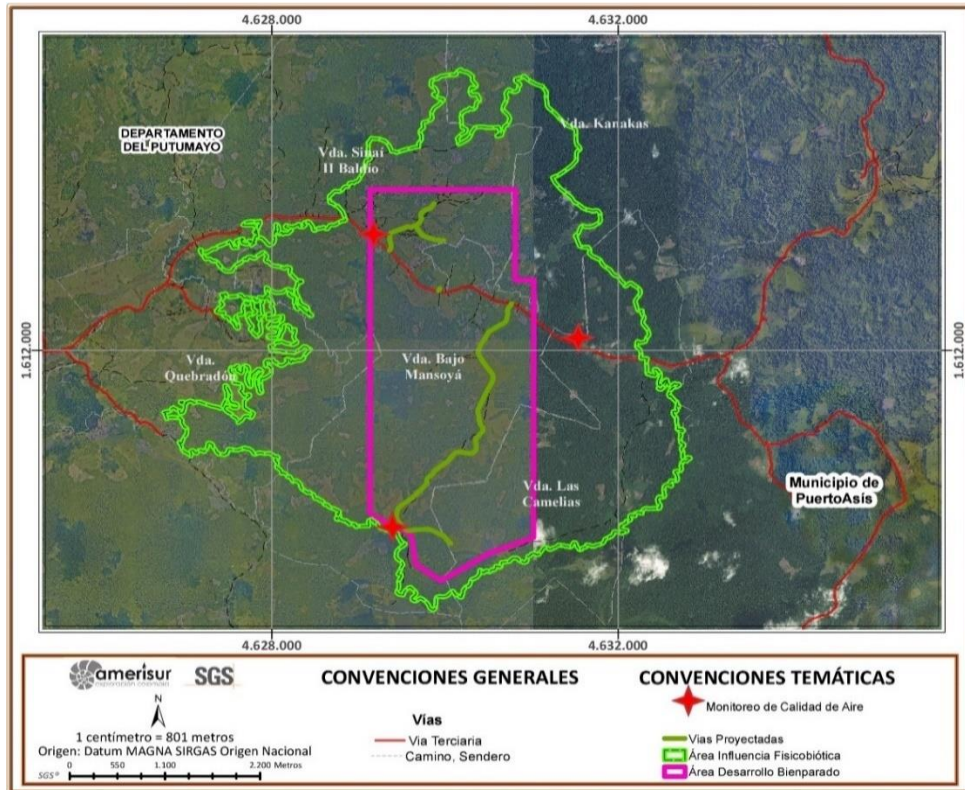
La zonificación climática para el AD Bienparado muestra que es cálido muy húmedo. La información detallada de climatología se presenta en el capítulo 3, numeral 3.2.9.

3.2.9.2 Calidad de Aire

Como parte de la caracterización ambiental del área de influencia del AD Bienparado, se realizó el monitoreo de la calidad del aire en tres (3) estaciones de monitoreo, presentadas en la **Tabla 33** y **Figura 20**, con el fin de determinar los niveles de concentración de los contaminantes atmosféricos para establecer el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente y determinar los valores del Índice de Calidad del Aire (ICA) en las estaciones de monitoreo para identificar los potenciales efectos sobre la salud de los posibles receptores del

área de influencia del monitoreo según las concentraciones de contaminantes atmosféricos reportadas.

FIGURA 20 UBICACIÓN ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE





Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021

TABLA 33 ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE

| Estación | Cota | Coordenadas planas Magna Sirgas Origen Único Nacional | | Fecha | | Parámetros |
|-----------|------|---|------------|------------|------------|--|
| | | Este | Norte | Inicio | Fin | |
| BP-AR-RD1 | 268 | 4629174,31 | 1613403,81 | 30/07/2021 | 16/08/2021 | Dióxido de azufre (SO ₂), dióxido de nitrógeno (NO ₂), ozono (O ₃), monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC) y compuestos orgánicos volátiles (COV's). |
| BP-AR-RD2 | 262 | 4631541 | 1612151 | 30/07/2021 | 16/08/2021 | |
| BP-AR-RD3 | 260 | 4629393,35 | 1609867,06 | 30/07/2021 | 16/08/2021 | |
| E1 | 251 | 4629161 | 1613405 | 19/01/2022 | 06/02/2022 | Material particulado (PM ₁₀ , PM _{2.5}) |
| E2 | 241 | 4630420 | 1611950 | 19/01/2022 | 06/02/2022 | |
| E3 | 245 | 4629393 | 1609867 | 19/01/2022 | 06/02/2022 | |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

Los monitoreos, análisis y el informe de calidad del aire fueron realizados por el laboratorio SGS COLOMBIA S.A.S, que en conformidad con la normatividad ambiental vigente, se encuentra acreditada para realizar los muestreos y análisis bajo la Resolución 0390 del 07 de mayo de 2021 del IDEAM para la sede Bogotá y la Resolución 0490 del 08 de junio de 2021 del IDEAM para la sede Soledad, por lo tanto, el estudio realizado es válido para indicar los comportamientos en la matriz aire y para los requerimientos de control establecidos por parte de las autoridades ambientales. La medición de los parámetros fisicoquímicos se efectuó en referencia con los métodos oficialmente aceptados en el Código de Regulaciones Federales de los Estados Unidos de América U.S. EPA (Environmental Protection Agency).

La jornada de campo se efectuó entre los días 30 de julio al 16 de agosto de 2021, para el monitoreo de los parámetros cuantificando dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), ozono (O₃), monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC) y compuestos orgánicos volátiles (COV's) y la comparación de estos con las normas de calidad del aire establecidos en la Resolución 610 de 2010 del MAVDT modificada por la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) que lo reglamenta.

Los resultados obtenidos en el monitoreo reflejan que para los parámetros de dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), ozono (O₃), monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC) y compuestos orgánicos volátiles (COV's), **no superan** los límites normativos establecidos en la Resolución 2254 de 2017 del MADS en las estaciones denominadas *BP-AR-RD1*, *BP-AR-RD2* y *BP-AR-RD3* (Ver **Tabla 34**); mientras que la jornada de monitoreo para determinar las concentraciones de material particulado menor a 10 micrómetros (PM₁₀) y material particulado menor a 2,5 micrómetros (PM_{2.5}) con muestreos diarios de 24 horas se realizaron entre el 19 de enero al 06 de febrero del 2022.

TABLA 34 RESUMEN DE RESULTADOS

| ESTACIÓN | Parámetro | Concentración promedio, µg/m ³ | | Concentración máxima, µg/m ³ | % Datos Válidos | Limite Res. 2254 de 2017 | Comparación normativa | |
|-------------|-----------------|---|---------|---|-----------------|--------------------------|-----------------------|------|
| BP-AR-RD1 | SO ₂ | <1.86 | | <1.94 | 100 | 50 | No supera | |
| | NO ₂ | 13.86 | | 32.21° | 100 | 200 (1 hora) | No supera | |
| | O ₃ | 15.87* | | 24.63* | 100 | 100 (8 horas) | No supera | |
| BP-AR-RD1 | CO** | 1176.68* | | 1613.34°* | 100 | 5000 (8 horas) | No supera | |
| | | 1179.66 | | 2139.32 | 99.77 | 35000 (1 hora) | No supera | |
| | COV's** | Benceno | F. Alto | < 2.867 | 5.108 | 100 | N.A. | N.A. |
| | | | F. Bajo | < 9.263 | < 9.328 | 100 | | |
| | | Tolueno | F. Alto | < 5.771 | 15.693 | 100 | | |
| | | | F. Bajo | < 10.454 | 17.830 | 100 | | |
| Etilbenceno | F. Alto | < 2.681 | 6.047 | 100 | | | | |

| ESTACIÓN | Parámetro | Concentración promedio, µg/m ³ | | Concentración máxima, µg/m ³ | % Datos Válidos | Limite Res. 2254 de 2017 | Comparación normativa | |
|------------------|------------------------|---|----------|---|-----------------|--------------------------|-----------------------|-----|
| | | F. Bajo | F. Alto | | | | | |
| | p, m - Xileno | F. Bajo | < 9.263 | < 9.328 | 100 | N.A. | N.A. | |
| | | F. Alto | < 3.459 | 14.373 | 100 | | | |
| | | F. Bajo | < 9.646 | 16.017 | 100 | | | |
| | | o-Xileno | F. Alto | < 2.722 | 7.729 | | | 100 |
| | | | F. Bajo | < 9.263 | < 9.328 | | | 100 |
| | | 3-metil pentano | F. Alto | < 4.430 | 13.455 | | | 100 |
| | | | F. Bajo | < 9.716 | 14.145 | | | 100 |
| | | 2,2,4-Trimetil pentano | F. Alto | < 3.023 | 8.793 | | | 100 |
| | F. Bajo | | < 9.288 | 9.708 | 100 | | | |
| | 1,2,4-Trimetil benceno | F. Alto | < 2.580 | 3.784 | 100 | | | |
| | | F. Bajo | < 9.263 | < 9.328 | 100 | | | |
| | HC** | Decano C-10 | F. Alto | < 6.737 | 19.270 | | | 100 |
| | | | F. Bajo | < 18.654 | 20.617 | | | 100 |
| | | Undecano C-11 | F. Alto | < 4.991 | 7.816 | | | 100 |
| | | | F. Bajo | < 18.526 | < 18.656 | | | 100 |
| | | Dodecano C-12 | F. Alto | < 4.618 | < 4.640 | | | 100 |
| | | | F. Bajo | < 18.526 | < 18.656 | | | 100 |
| | | Tridecano C-13 | F. Alto | < 4.618 | < 4.640 | | | 100 |
| F. Bajo | | | < 18.526 | < 18.656 | 100 | | | |
| Tetradecano C-14 | F. Alto | < 4.618 | < 4.640 | 100 | | | | |
| | F. Bajo | < 18.526 | < 18.656 | 100 | | | | |
| BP-AR-RD2 | SO ₂ | <1.88 | | <1.91 | 100 | 50 | No supera | |
| | NO ₂ | 16.90 | | 33.16° | 100 | 200 (1 hora) | No supera | |
| | O ₃ | 16.30* | | 24.69* | 100 | 100 (8 horas) | No supera | |
| | CO** | 1727.99* | | 2660.83** | 100 | 5000 (8 horas) | No supera | |
| BP-AR-RD2 | CO** | 1729.45 | | 3315.95 | 99.54 | 35000 (1 hora) | No supera | |
| | Benceno | F. Alto | < 3.707 | 6.594 | 100 | N.A. | N.A. | |
| | | F. Bajo | < 9.334 | 9.564 | 100 | | | |
| | Tolueno | F. Alto | < 5.962 | 15.070 | 100 | | | |
| | | F. Bajo | < 10.278 | 16.865 | 100 | | | |
| | Etilbenceno | F. Alto | < 2.753 | 4.310 | 100 | | | |
| | | F. Bajo | < 9.323 | < 9.387 | 100 | | | |
| p, m - Xileno | F. Alto | < 3.937 | 11.279 | 100 | | | | |

| ESTACIÓN | Parámetro | Concentración promedio, µg/m ³ | | Concentración máxima, µg/m ³ | % Datos Válidos | Limite Res. 2254 de 2017 | Comparación normativa | |
|-----------|------------------------|---|----------|---|-----------------|--------------------------|-----------------------|-----------|
| | | F. Bajo | < | | | | | |
| | o-Xileno | F. Bajo | < 9.690 | 12.491 | 100 | N.A. | N.A. | |
| | | F. Alto | < 2.979 | 6.129 | 100 | | | |
| | | F. Bajo | < 9.323 | < 9.387 | 100 | | | |
| | | 3-metil pentano | F. Alto | < 4.488 | 10.447 | | | 100 |
| | | | F. Bajo | < 9.587 | 11.676 | | | 100 |
| | | 2,2,4-Trimetil pentano | F. Alto | < 2.799 | 4.963 | | | 100 |
| | F. Bajo | | < 9.323 | < 9.387 | 100 | | | |
| | 1,2,4-Trimetil benceno | F. Alto | < 2.741 | 4.438 | 100 | | | |
| | | F. Bajo | < 9.323 | < 9.387 | 100 | | | |
| | HC** | Decano C-10 | F. Alto | < 6.694 | 20.611 | | | 100 |
| | | | F. Bajo | < 18.895 | 22.814 | | | 100 |
| | | Undecano C-11 | F. Alto | < 4.822 | 6.800 | | | 100 |
| | | | F. Bajo | < 18.648 | < 18.798 | | | 100 |
| | | Dodecano C-12 | F. Alto | < 4.652 | < 4.668 | | | 100 |
| | | | F. Bajo | < 18.648 | < 18.798 | | | 100 |
| | | Tridecano C-13 | F. Alto | < 4.652 | < 4.668 | | | 100 |
| | | | F. Bajo | < 18.648 | < 18.798 | | | 100 |
| | Tetradecano C-14 | F. Alto | < 4.652 | < 4.668 | 100 | | | |
| F. Bajo | | < 18.648 | < 18.798 | 100 | | | | |
| BP-AR-RD3 | SO ₂ | <1.88 | | <1.95 | 100 | 50 | No supera | |
| | NO ₂ | 12.06 | | 28.64° | 100 | 200 | No supera | |
| | | | | | | | | (1 hora) |
| | O ₃ | 21.11* | | 34.48* | 100 | 100 | No supera | |
| | | | | | | | | (8 horas) |
| CO** | 610.91* | | 933.75** | 100 | 5000 | No supera | | |
| | | | | | | | (8 horas) | |
| | | 610.31 | | 1244.56 | 99.77 | 35000 | No supera | |
| | | | | | | (1 hora) | | |
| BP-AR-RD3 | COV's** | Benceno | F. Alto | < 2.956 | 6.617 | 100 | N.A. | N.A. |
| | | | F. Bajo | < 9.420 | 9.691 | 100 | | |
| | | Tolueno | F. Alto | < 4.784 | 12.235 | 100 | | |
| | | | F. Bajo | < 9.759 | 12.918 | 100 | | |
| | | Etilbenceno | F. Alto | < 2.700 | 4.796 | 100 | | |
| | | | F. Bajo | < 9.404 | < 9.476 | 100 | | |
| | p, m - Xileno | F. Alto | < 3.083 | 6.094 | 100 | | | |
| | | F. Bajo | < 9.404 | < 9.476 | 100 | | | |
| o-Xileno | F. Alto | < 2.541 | 3.596 | 100 | | | | |

| ESTACIÓN | Parámetro | Concentración promedio, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Concentración máxima, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | % Datos Válidos | Limite Res. 2254 de 2017 | Comparación normativa | | |
|------------------|-----------|--|--|-----------------|--------------------------|-----------------------|------|-----|
| | | F. Bajo | < 9.404 | < 9.476 | 100 | N.A. | N.A. | |
| | | 3-metil pentano | F. Alto | < 4.043 | 12.281 | | | 100 |
| | | | F. Bajo | < 9.614 | 13.026 | | | 100 |
| | | 2,2,4-Trimetil pentano | F. Alto | < 2.982 | 9.011 | | | 100 |
| | | | F. Bajo | < 9.420 | 9.722 | | | 100 |
| | | 1,2,4-Trimetil benceno | F. Alto | < 2.602 | 4.610 | | | 100 |
| | F. Bajo | | < 9.404 | < 9.476 | 100 | | | |
| | HC** | Decano C-10 | F. Alto | < 5.971 | 11.504 | | | 100 |
| | | | F. Bajo | < 18.808 | < 18.952 | | | 100 |
| | | Undecano C-11 | F. Alto | < 4.935 | 6.290 | | | 100 |
| | | | F. Bajo | < 18.808 | < 18.952 | | | 100 |
| | | Dodecano C-12 | F. Alto | < 4.686 | < 4.710 | | | 100 |
| | | | F. Bajo | < 18.808 | < 18.952 | | | 100 |
| | | Tridecano C-13 | F. Alto | < 4.686 | < 4.710 | | | 100 |
| F. Bajo | | | < 18.808 | < 18.952 | 100 | | | |
| Tetradecano C-14 | F. Alto | < 4.686 | < 4.710 | 100 | | | | |
| | F. Bajo | < 18.808 | < 18.952 | 100 | | | | |



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021

Una vez analizados los parámetros para determinar la calidad del aire en el área de influencia del AD Bienparado, en el periodo comprendido entre el 30 de julio al 16 de agosto del 2021, se establecieron las siguientes conclusiones:

- Para el Dióxido de Azufre (SO_2) todos los días se obtuvieron en las tres (3) estaciones valores inferiores al límite de cuantificación del método analítico empleado por el laboratorio, por lo tanto, de manera indicativa se reportaron promedios aritméticos en las estaciones BP-AR-RD1, BP-AR-RD2 y BP-AR-RD3 de $<1.81 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $<1.83 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $<1.83 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente. Los valores máximos fueron de $<1.89 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para la estación BP-AR-RD1 (01 de agosto de 2021), $<1.86 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para la estación BP-AR-RD2 (16 de agosto de 2021) y $<1.89 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para la BP-AR-RD3 (30 y 31 de julio de 2021, y 16 de agosto de 2021). Los valores registrados no superan el límite normativo establecido en la Resolución 2254 de 2017 del MADS ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para un periodo de 24 horas).
- Los promedios aritméticos de Dióxidos de Nitrógeno (NO_2) para las estaciones BP-AR-RD1, BP-AR-RD2 y BP-AR-RD3 reportaron concentraciones de $13.86 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $16.90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $12.06 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente. Los valores máximos fueron de $32.21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para la estación BP-AR-RD1 (15 de agosto de 2021), $33.16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para la estación BP-AR-RD2 (15 de agosto de 2021) y $28.64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para la estación BP-AR-RD3 (02 de agosto de 2021). Los valores registrados no superan el límite normativo establecido en la Resolución 2254 de 2017 del MADS ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para un periodo de 1 hora).
- Los promedios aritméticos registrados para las medias móviles del Ozono (O_3) en las estaciones BP-AR-RD1, BP-AR-RD2 y BP-AR-RD3 fue de $15.87 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $16.30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y

21.11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente. Los valores máximos fueron de 24.63 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para la estación BP-AR-RD1 (15 de agosto de 2021), 24.69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para la estación BP-AR-RD2 (13 de agosto de 2021) y 34.48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para la estación BP-AR-RD3 (02 de agosto de 2021). Los valores registrados no superan el límite normativo establecido en la Resolución 2254 de 2017 del MADS (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para un periodo de 8 horas).

- Las concentraciones máximas horarias de Monóxido de Carbono (CO) se encontraron en valores que no superan el límite máximo normativo (35000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para tiempos de exposición de 1 hora). Los valores máximos fueron de 2139.32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para la estación BP-AR-RD1 (08 de agosto de 2021), 3315.95 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para la estación BP-AR-RD2 (09 de agosto de 2021) y 1244.56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para la estación BP-AR-RD3 (07 de agosto de 2021). Así mismo, se calcularon medias móviles para realizar la comparación con el límite establecido en la Resolución 2254 de 2017 del MADS (5000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) para tiempos de exposición de 8 horas, evidenciando que no se supera en ninguno de los casos el límite normativo. Las medias móviles máximas calculadas fueron de 1613.34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 2660.83 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 933.75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para las estaciones BP-AR-RD1, BP-AR-RD2 y BP-AR-RD3, respectivamente.
- El análisis de los hidrocarburos (HC) y los compuestos orgánicos volátiles (COV's) registró, en la mayoría de los casos, valores de concentración inferiores a sus respectivos límites de cuantificación de los métodos analíticos empleados en el laboratorio. No es posible realizar una comparación normativa, debido a que en la Resolución 2254 del 2017 del MADS no se establecen criterios de referencia para los tiempos de exposición de los métodos utilizados.
- De acuerdo con la información obtenida de condiciones meteorológicas en el área de influencia durante el periodo de monitoreo se registró 26.50°C de temperatura promedio, 82.32% de Humedad Relativa, 734 mmHg de presión atmosférica y se presentaron precipitaciones en 13 días, con un valor máximo de 28.70 mm, y un promedio de 6.81 mm. La velocidad del viento promedio fue de 2.257 m/s, proveniente principalmente de la dirección nornoroeste.
- La determinación del ICA (Índice de Calidad de Aire) permite catalogar como “buena” la calidad del aire en términos de NO₂, CO y O₃ en las estaciones denominadas BP-AR-RD1, BP-AR-RD2 y BP-AR-RD3 indicando un bajo riesgo para la salud.
- Los resultados obtenidos en el monitoreo reflejan cumplimiento total de los límites diarios establecidos en la Resolución 2254 del 1 de noviembre de 2017 para PM₁₀ y PM_{2.5}. De igual manera, se realiza una comparación indicativa con la norma anual y se observa que no se presentaron sobrepasos de esta. El promedio de los primeros 15 días de monitoreo no sobrepasó el 80% del límite anual, por lo que no es necesario ampliar el periodo de monitoreo de 18 a 24 días.
- Los promedios aritméticos obtenidos para PM₁₀ durante los 18 días de monitoreo fueron 16,36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 17,67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 15,74 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para las estaciones denominadas E1 (Finca Nápoles), E2 (Finca El Secreto) y E3 (Finca La Florida), respectivamente.
- La concentración máxima reportada para el PM₁₀ durante la campaña de monitoreo se presentó en la estación Finca Nápoles el 03 de febrero de 2022 con un valor de 28,16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ el cual no supera el límite máximo permisible de 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ establecido en el artículo 2 de la Resolución 2254 de 2017 del MADS. Adicionalmente, en la estación E2 (Finca La Florida) se reportó la concentración más baja con 4.88 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ el 23 de enero de 2022.

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

- Con relación al PM_{2.5}, los promedios aritméticos obtenidos durante los 18 días de monitoreo fueron 5,63 µg/m³, 4,99 µg/m³, 4,40 µg/m³ para las estaciones denominadas E1 (Finca Nápoles), E2 (Finca El Secreto) y E3 (Finca La Florida).
- La concentración máxima reportada para el PM_{2.5} durante la campaña de monitoreo se presentó en la estación E2 (Finca El Secreto) el 22 de febrero de 2022 con un valor de 11,51 µg/m³. Adicionalmente se reporta en E3 (Finca La Florida) la concentración más baja con 1.08 µg/m³ el 23 de enero de 2022.

3.2.9.3 Calidad de ruido

A continuación, se presenta la evaluación de ruido ambiental en el área de influencia del AD Bienparado, ubicada en el municipio de Puerto Asís en el departamento de Putumayo.

Para evaluar los niveles de presión sonora del área de influencia se dio cumplimiento a los monitoreos de niveles de emisión de ruido, durante los días 26 a 29 de julio de 1, 3 y 7 de agosto de 2021 en dieciséis (16) estaciones de muestreo en horario diurno y nocturno en jornada hábil y no hábil, siguiendo lo establecido en la Resolución 627 de 2006 del (MAVDT) actual (MADS), en su anexo 3, donde se señala el procedimiento de medición para ruido ambiental. Estos monitoreos estuvieron a cargo del laboratorio de SGS Colombia S.A.S, de esta manera, los resultados de análisis se encuentran acreditados por la Resolución 0390 del 07 de mayo de 2021 del IDEAM para la sede Bogotá y la Resolución 0490 del 08 de junio de 2021 del IDEAM para la sede Soledad (**Anexo E-Soportes de laboratorio/Resultados de muestreo/E-5 Monitoreo Ruido Amb**).

Para las mediciones de ruido ambiental, se emplea un equipo tipo micrófono, ubicado a cuatro (4) metros a partir del nivel del suelo y una distancia equivalente entre barreras o muros en el caso que se presenten. Se realizaron cinco (5) mediciones parciales en las direcciones Norte, Sur, Este, Oeste y vertical distribuidas en tiempos iguales.

Los resultados de las mediciones de niveles de presión sonora se comparan con los estándares máximos permisibles para emisión de ruido establecidos en la Resolución 627 de 2006 (Norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental) del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), con el fin de dar cumplimiento a lo establecido en la normatividad, para el Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado; Subsector Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.

3.2.1.1.1 Horarios de medición

De acuerdo con lo establecido por la Resolución 627 del 2006 del MAVDT actual MADS, se deben realizar las mediciones de ruido ambiental en jornada hábil y no hábil, en horario diurno y nocturno, estableciéndose para todo el territorio nacional los siguientes horarios: de las 7:01 horas a las 21:00 horas como horario diurno; y desde las 21:01 horas hasta las 7:00 horas como horario nocturno. En la **Tabla 35** y **Tabla 36** se presentan los horarios de la medición.

TABLA 35 FECHAS Y HORARIOS DE MEDICIÓN DIURNA HÁBIL Y NO HÁBIL

| JORNADA DIURNA | | | | | | |
|------------------|-------------------|----------------|----------------------|-------------------|----------------|----------------------|
| NOMBRE DEL PUNTO | DÍA HÁBIL | | | DÍA NO HÁBIL | | |
| | FECHA DE MEDICIÓN | HORA DE INICIO | HORA DE FINALIZACIÓN | FECHA DE MEDICIÓN | HORA DE INICIO | HORA DE FINALIZACIÓN |
| RD21 | 26/07/2021 | 18:00 | 19:00 | 01/08/2021 | 16:45 | 17:45 |
| RD22 | 26/07/2021 | 12:30 | 13:30 | 01/08/2021 | 15:30 | 16:30 |
| RD24 | 27/07/2021 | 14:10 | 15:10 | 01/08/2021 | 12:30 | 13:30 |
| RD25 | 27/07/2021 | 16:30 | 17:30 | 01/08/2021 | 11:10 | 12:10 |
| RD26 | 27/07/2021 | 19:10 | 20:10 | 01/08/2021 | 09:40 | 10:40 |
| RD27 | 28/07/2021 | 16:10 | 17:10 | 01/08/2021 | 08:35 | 09:35 |
| RD28 | 28/07/2021 | 14:30 | 15:30 | 01/08/2021 | 08:15 | 09:15 |
| RD29 | 28/07/2021 | 18:00 | 19:00 | 01/08/2021 | 07:01 | 08:01 |
| RD30 | 27/07/2021 | 15:20 | 16:20 | 01/08/2021 | 11:25 | 12:25 |
| RD32 | 26/07/2021 | 19:30 | 20:30 | 01/08/2021 | 14:00 | 15:00 |
| RD33 | 26/07/2021 | 13:45 | 14:45 | 01/08/2021 | 15:30 | 16:30 |
| RD34 | 27/07/2021 | 13:00 | 14:00 | 01/08/2021 | 12:40 | 13:40 |
| RD35 | 27/07/2021 | 17:40 | 18:40 | 01/08/2021 | 10:05 | 11:05 |
| BP-AR-RD1 | 29/07/2021 | 14:50 | 15:50 | 01/08/2021 | 16:45 | 17:45 |
| BP-AR-RD2 | 29/07/2021 | 13:30 | 14:30 | 01/08/2021 | 14:00 | 15:00 |
| BP-AR-RD3 | 28/07/2021 | 19:20 | 20:20 | 01/08/2021 | 07:01 | 08:01 |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021

TABLA 36 FECHAS Y HORARIOS DE MEDICIÓN NOCTURNA HÁBIL Y NO HÁBIL

| Jornada nocturna | | | | | | |
|------------------|--------------------------|----------------|----------------------|-------------------|----------------|----------------------|
| NOMBRE DEL PUNTO | DÍA HÁBIL | | | DÍA NO HÁBIL | | |
| | FECHA DE MEDICIÓN | HORA DE INICIO | HORA DE FINALIZACIÓN | FECHA DE MEDICIÓN | HORA DE INICIO | HORA DE FINALIZACIÓN |
| RD21 | 26/07/2021 27/07/2021 | 23:25 | 00:25 | 01/08/2021 | 22:20 | 23:20 |
| RD22 | 26/07/2021 | 21:01 | 22:01 | 01/08/2021 | 21:01 | 22:01 |
| RD24 | 28/07/2021 | 02:00 | 03:00 | 01/08/2021 | 00:00 | 01:00 |
| RD25 | 27/07/2021 | 23:40 | 00:40 | 01/08/2021 | 01:20 | 02:20 |
| RD26 | 27/07/2021 | 21:01 | 22:01 | 01/08/2021 | 02:50 | 03:50 |
| RD27 | 29/07/2021 | 00:50 | 01:50 | 01/08/2021 | 02:50 | 03:50 |
| RD28 | 28/07/2021 | 22:15 | 23:15 | 01/08/2021 | 04:15 | 05:15 |
| RD29 | 28/07/2021 | 21:01 | 22:01 | 01/08/2021 | 04:25 | 05:25 |
| RD30 | 28/07/2021 | 00:50 | 01:50 | 01/08/2021 | 00:00 | 01:00 |

| Jornada nocturna | | | | | | |
|------------------|--------------------------|----------------|----------------------|-------------------|----------------|----------------------|
| NOMBRE DEL PUNTO | DÍA HÁBIL | | | DÍA NO HÁBIL | | |
| | FECHA DE MEDICIÓN | HORA DE INICIO | HORA DE FINALIZACIÓN | FECHA DE MEDICIÓN | HORA DE INICIO | HORA DE FINALIZACIÓN |
| RD32 | 27/07/2021 | 00:40 | 01:40 | 07/08/2021 | 00:00 | 01:00 |
| RD33 | 26/07/2021 | 22:16 | 23:16 | 01/08/2021 | 21:01 | 22:01 |
| RD34 | 03/08/2021 | 21:01 | 22:01 | 07/08/2021 | 01:20 | 02:20 |
| RD35 | 27/07/2021 | 22:30 | 23:30 | 01/08/2021 | 01:20 | 02:20 |
| BP-AR-RD1 | 29/07/2021 | 22:20 | 23:20 | 07/08/2021 | 02:40 | 03:40 |
| BP-AR-RD2 | 29/07/2021 | 21:01 | 22:01 | 01/08/2021 | 22:20 | 23:20 |
| BP-AR-RD3 | 28/07/2021 29/07/2021 | 23:30 | 00:30 | 01/08/2021 | 05:30 | 06:30 |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021

3.2.1.1.1.2 Ubicación de las estaciones de medición

Las estaciones de medición se determinaron de acuerdo con las especificaciones establecidas por el contratante, concretándose un total de dieciséis (16) estaciones de medición, localizados en el área de influencia AD Bienparado, **(Tabla 37 y Figura 21)**. Sobre estas estaciones, se realizó un monitoreo en horario diurno y nocturno, en jornada de hábil y no hábil.

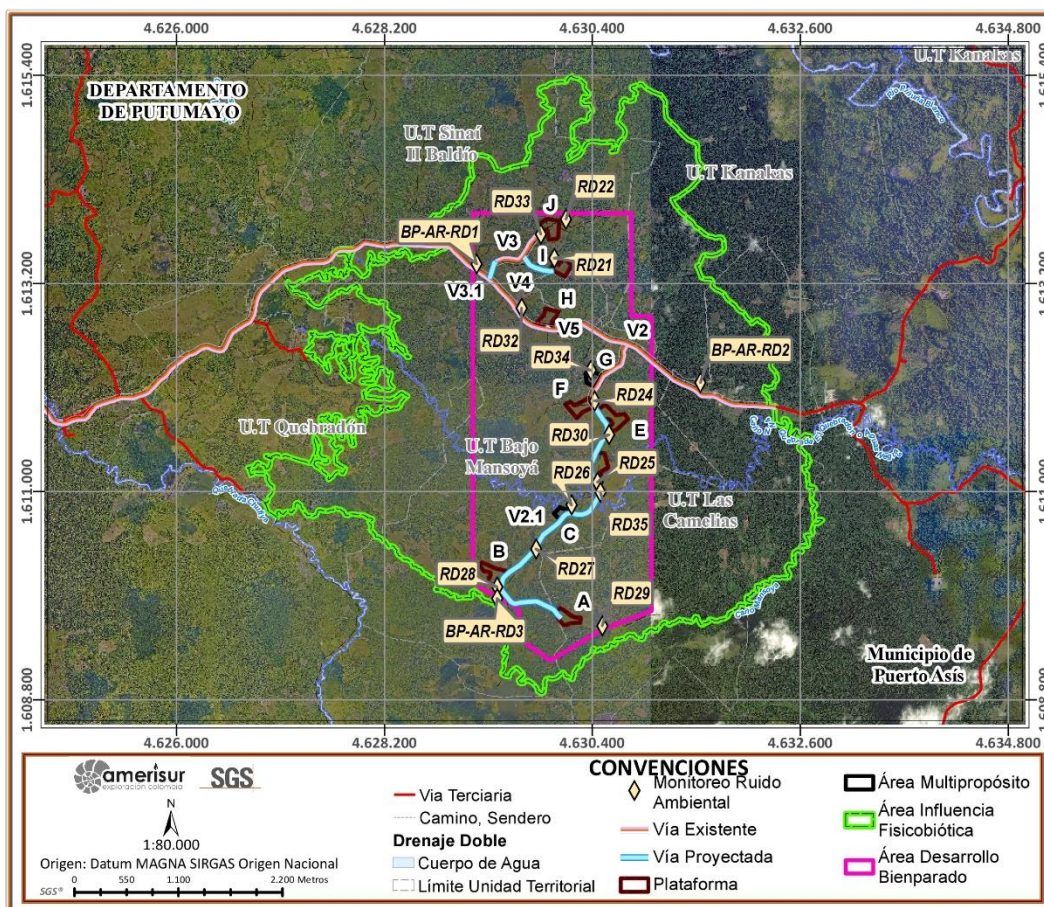
TABLA 37 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

| ESTACIÓN DE MEDICIÓN | COTA (msnm) | COORDENADAS GEOGRÁFICAS | | COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL | |
|----------------------|-------------|-------------------------|---------------|------------------------------------|-------------|
| | | LONGITUD | LATITUD | ESTE | NORTE |
| RD21 | 245 | 76°19'28.95" W | 0°30'2.64" N | 4629996.285 | 1613467.244 |
| RD22 | 245 | 76°19'24.89" W | 0°30'16.05" N | 4630122.058 | 1613879.507 |
| RD24 | 242 | 76°19'15.12" W | 0°29'13.53" N | 4630423.597 | 1611957.488 |
| RD25 | 243 | 76°19'14.20" W | 0°28'45.55" N | 4630451.535 | 1611097.169 |
| RD26 | 243 | 76°19'23.05" W | 0°28'37.70" N | 4630177.57 | 1610856.08 |
| RD27 | 241 | 76°19'35.14" W | 0°28'22.63" N | 4629803.121 | 1610392.905 |
| RD28 | 245 | 76°19'48.39" W | 0°28'9.51" N | 4629392.838 | 1609989.75 |
| RD29 | 240 | 76°19'12.45" W | 0°27'56.21" N | 4630504.818 | 1609580.189 |
| RD30 | 242 | 76°19'10.18" W | 0°29'1.91" N | 4630576.247 | 1611600.014 |
| RD32* | 243 | 76°19'40.16" W | 0°29'45.43" N | 4629649.123 | 1612938.336 |
| RD33 | 246 | 76°19'33.54" W | 0°30'10.84" N | 4629854.321 | 1613719.473 |
| RD34 | 245 | 76°19'16.43" W | 0°29'23.99" N | 4630383.159 | 1612278.891 |
| RD35 | 240 | 76°19'13.15" W | 0°28'42.19" N | 4630484.084 | 1610993.852 |
| BP-AR-RD1* | 253 | 76°19'55.51" W | 0°30'0.56" N | 4629174.306 | 1613403.805 |
| BP-AR-RD2* | 256 | 76°18'38.98" W | 0°29'19.85" N | 4631541.981 | 1612151.087 |
| BP-AR-RD3 | 245 | 76°19'48.37" W | 0°28'5.52" N | 4629393.348 | 1609867.055 |

* Estación excluida del análisis de condiciones de fondo, por posible sesgo significativo humano identificado.

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021



FIGURA 21 UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO.



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021

Después de haber realizado el monitoreo de los niveles de presión sonora de ruido ambiental en las dieciséis (16) estaciones establecidas el área de influencia AD Bienparado, realizando mediciones en horario diurno y nocturno, en jornada de hábil y no hábil, es posible concluir que:

- Los niveles de ruido ambiental determinados en horario diurno, **supera** en la mayoría de estaciones monitoreadas, los niveles de emisión de ruido, ya que se presentaron niveles de presión sonora los cuales superaron los 55 dB(A) en horario diurno, sin embargo, no supera en las estaciones RD21, RD22 y RD33, evaluación realizada con el Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado; Subsector Rural habitada destinada a explotación agropecuaria., de la Resolución 627 del 2006 del MAVDT actual MADS. Mientras que los niveles de ruido ambiental determinados en horario nocturno **supera** en todas las estaciones monitoreadas los niveles de ruido ambiental, correspondientes a 45 dB(A) en horario nocturno.
- Por otra parte, los resultados obtenidos para el horario diurno no hábil, **no supera** en la mayoría de las estaciones el límite máximo permisible, sin embargo, si supera en las estaciones RD21, RD30, RD32, RD33, RD34, BP-AR-RD 1 y BP-AR-RD 2, los niveles

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

permisibles de ruido ambiental; evaluación realizada con el Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado; Subsector Rural habitada destinada a explotación agropecuaria, de la Resolución 627 del 2006 del MAVDT actual MADS; correspondientes a 55 dB(A) en horario diurno. Así mismo que la estación RD26 se declara las mediciones indeterminadas aplicándole una incertidumbre de 0.28 dB.



- Los niveles de ruido ambiental determinados en horario nocturno no hábil **superan** en la mayoría de las estaciones monitoreadas los niveles de emisión de ruido, ya que se presentaron niveles de presión sonora entre 45.1 dB(A) y 63.8 dB(A); evaluación realizada con el Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado; Subsector Rural habitada destinada a explotación agropecuaria., de la Resolución 627 del 2006 del MAVDT actual MADS, correspondientes a 45 dB(A) en horario nocturno. Sin embargo, en las estaciones RD24 y BP-AR-RD 1 como indeterminadas aplicándole una incertidumbre de 0.58 dB, se observa en los puntos de monitoreo fuentes de ruido principalmente derivadas de la presencia de eventos naturales y la fauna propia del lugar, la cual es más activa en la noche, el ruido del viento al chocar con la vegetación y el paso intermitente de vehículos en las vías cercanas de acceso.
- Para el caso del componente ruido ambiental, de acuerdo con los resultados de monitoreo y las características de no intervención antrópica en los puntos que así lo cumplen, se tiene en cuenta lo estipulado por el Parágrafo 2 del Artículo 17 de la Resolución 627 de 2006 del actual MADS, para la definición de los límites máximos permisibles para evaluación de impacto, por cuanto las condiciones de ruido ambiental natural de la zona de estudio son superiores a los valores por defecto indicados en la Tabla 2 de dicha norma.
- Se determina, que en su condición más crítica estadísticamente sustentada, el valor máximo permisible para periodo diurno es de **54 dB(A)** y en periodo nocturno de **57 dB(A)**.

3.2.9.4 Olores

Los olores ofensivos se asocian a la percepción que un individuo puede tener sobre un grupo de compuestos químicos dadas sus propiedades organolépticas, composición y tiempo de exposición. Dicha exposición a gases de olor ofensivo puede causar incomodidad a las personas, sin que esto implique un daño a la salud (a menos que se encuentren concentraciones toxicológicamente nocivas), se asocia a fuentes de emisión de gases relacionados a procesos de descomposición anaeróbica de la materia orgánica (tales como rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de aguas residuales, manejo de subproductos orgánicos en la industria alimenticia, entre otros), así como la presencia de reservorios naturales en yacimientos hídricos o de hidrocarburos con una composición alta de dichos compuestos (tales como aguas termales o yacimientos de gas natural).

Según la Resolución 1541 del 12 de noviembre del 2013, los principales gases causantes de olores son el sulfuro de hidrogeno (H_2S), compuestos contabilizados como azufre total reducido (TRS) y amoníaco (NH_3).

Con base en lo anterior, a continuación, se presenta la caracterización cualitativa de las fuentes de emisiones de olores ofensivos existentes al interior del área de influencia del AD Bienparado, relacionadas con actividades agrícolas, pecuarias y disposición de residuos sólidos y líquidos.

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

3.2.9.4.1 Descripción de las actividades susceptibles

En el área de influencia del proyecto Área de Desarrollo - AD Bienparado se identifica en la actualidad diferentes actividades que son susceptibles de generar olores ofensivos, bien sea por condiciones naturales de presencia de compuestos de olor, como actividades antrópicas que promueven su formación, las cuales se presentación en los siguientes ítems.

3.2.9.4.1.1 *Actividades agrícolas*

La población del área de influencia del proyecto desarrolla la agricultura principalmente para el autoconsumo produciendo cultivos dentro de los cuales se encuentra principalmente plátano y banano, además de los cultivos ilícitos de coca que marcan la dinámica tradicional del uso de la tierra en este territorio, los cuales son desarrollados por los campesinos en diversas zonas y con formas de cultivo de acuerdo con su capacidad económica y desarrollo tecnológico, donde para su procesamiento deben utilizarse sustancias como gasolina, ácido sulfhídrico, éter, cemento, soda cáustica, entre otros. En algunos cultivos se utilizan fertilizantes químicos y orgánicos, adicionalmente esta actividad se asocia con la quema de vegetación que se realiza principalmente para la preparación del suelo, lo cual genera olores del material que se está quemando, humo condensado y otros productos de combustión.

3.2.9.4.1.2 *Actividades pecuarias*

La presencia de condiciones de excretas asociadas al manejo de animales se puede identificar como un elemento generador de olores ofensivos por la naturaleza misma de estos efluentes. La actividad pecuaria bovina es una de las actividades económicas desarrolladas en el área de influencia, en la que se hace uso del agua superficial, como abrevadero, así mismo se evidencia la cría de ganado porcino y bufalino.

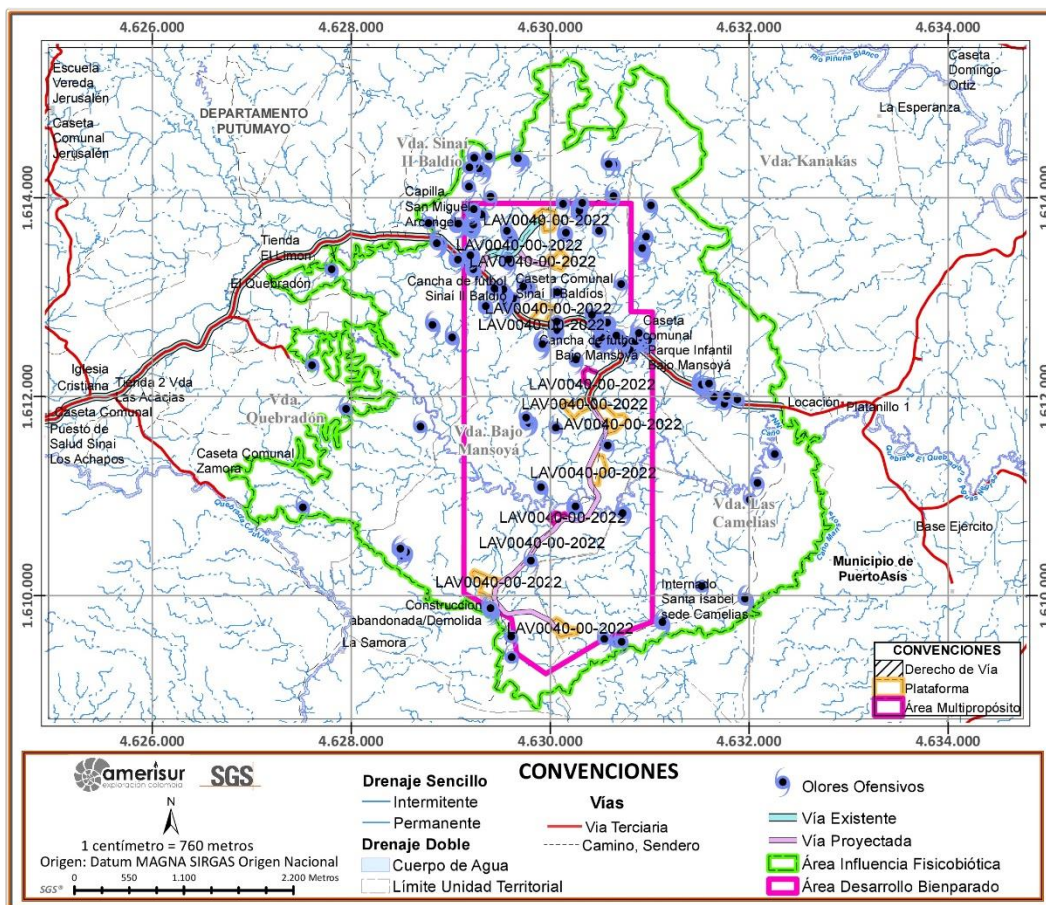
3.2.9.4.1.3 *Disposición de residuos sólidos y líquidos*

Las comunidades que hacen parte del área de influencia del AD Bienparado no cuenta con acceso al servicio de saneamiento básico, de manera que la captación de agua superficial para consumo humano y doméstico es realizada directamente de las fuentes de agua como aljibes, caños y quebradas, como el caño Mansoya, y la quebrada Aguas Negras y Quebradón; por otra parte las aguas residuales son dispuestas en pozos sépticos (para el caso de las aguas negras), campo abierto para las aguas grises y en ocasiones a cuerpos de agua lenticos. Dada el manejo que actualmente se da a las aguas residuales domésticas por parte de las comunidades, se pueden generar olores ofensivos principalmente debido a la descomposición biológica de los materiales orgánicos; así mismo los pozos sépticos pueden desprender olores ofensivos por acumulación de gases como el monóxido y dióxido de carbono y el metano debido a la falta de mantenimiento o limpieza de los mismos; así mismo en caso que las estructuras de dichos pozos no presenten un buen funcionamiento, éstos pueden presentar un rebosamiento de sus aguas, especialmente en época de lluvias y adicionalmente por procesos de eutrofización de los cuerpos de agua lenticos donde se realiza vertimientos por parte de la comunidad provenientes de aguas residuales domésticas o actividades agropecuarias en el área de influencia.

En lo referente a residuos sólidos, las comunidades del área de influencia del proyecto generalmente realizan el manejo de sus residuos sólidos por medio de entierro, quema o disposición a cielo abierto, generando olores por la descomposición de los mismos o por el humo proveniente de la combustión de los residuos.

En la **FIGURA 22** se presentan las posibles fuentes de emisión de olores ofensivos relacionadas con las viviendas y escuelas presentes en el área de influencia.

FIGURA 22 FUENTES DE EMISIÓN DE OLORES OFENSIVOS





Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2022

3.3 MEDIO BIÓTICO

3.3.1 Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas

De acuerdo con el Artículo 2.2.2.1.3.8 del Decreto 1076 de 2015 (Decreto único reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible) los ecosistemas estratégicos se definen como “las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos como áreas de especial importancia ecológica gozan de protección especial”. Los

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

ecosistemas sensibles se definen como aquellas áreas que son “altamente susceptibles al deterioro por la introducción de factores ajenos o exógenos” (definición del Artículo 1 del Decreto 1753 de 1994),

Las áreas protegidas, partir de las disposiciones generales del Decreto 2372 de 2010 y el Decreto 1076 de 20 sobre el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), son lugares definidos geográficamente y que hayan sido designados, regulados y administrados con el fin de alcanzar objetivos específicos de conservación in situ. De igual forma dentro de este Decreto, este tipo de áreas protegidas constituyen diversos tipos y corresponden a una categoría de manejo, conforme el nivel de biodiversidad que protejan, estado de conservación y escala de gestión (nacional, regional o privada).

La determinación de ecosistemas estratégicos, sensibles y áreas protegidas dentro del AD Bienparado se realizó teniendo en cuenta información suministrada por las entidades relacionadas con el tema, la revisión de la normatividad y su aplicación a las características biofísicas actuales dentro del área, y por último la revisión de los visores institucionales que contienen información ambiental generada para todo el país.



Solicitud de información a entidades

Con el propósito de establecer la presencia de áreas protegidas, estratégicas o con algún grado de significancia ambiental, se realizó la solicitud de información a las diferentes entidades y autoridades competentes; los diferentes oficios radicados, así como sus respuestas de relacionan en el **Anexo K Correspondencia**, los cuales complementan la información consultada y consolidada en los acápites posteriores.

TABLA 38 RELACIÓN DE OFICIOS DE SOLICITUD DE INFORMACIÓN A LAS DIFERENTES ENTIDADES Y AUTORIDADES COMPETENTES

| ENTIDAD | NO. Y FECHA RADICADO, EXPEDIENTES | ASUNTO | RESPUESTA |
|--------------------------|---|--|--|
| Municipio de Puesto Asís | No. Radicado 4168 7/octubre/2021 | Solicitud de Certificado de uso de suelo | Secretaria de Planeación del municipio de Puerto Asís presenta el Uso y coberturas del suelo en la zona de estudio. Se presentan las coberturas de la tierra con respectiva área en el AD Bienparado |
| Municipio de Puesto Asís | No. Radicado 4167 7/octubre/2021 | Solicitud de certificación de áreas de reserva, protección y conservación municipal | Secretaria de planeación establece áreas con características ambientales dentro del AD Bienparado. |
| ANLA | No. Radicado 2021220795-1- 000 12/octubre/2021 | Respuesta Consulta de superposición de proyectos con el área de licenciamiento delimitada, | Existe superposición con el proyecto AREA DE INTERES EXPLORATORIA PLATANILLO. LAM3565 con acto administrativo Resolución 686 del 19/04/2007 |

| ENTIDAD | NO. Y FECHA RADICADO, EXPEDIENTES | ASUNTO | RESPUESTA |
|---|---|---|--|
| Agencia Nacional de Tierras | No. Radicado 20214301413201 29/octubre/2021 | Respuesta a radicado 2021620.1266682 | Dentro de AD Bienparado PUT 8 se encuentra la Zona de reserva campesina denominada Perla Amazónica, constituida por Resolución 069 de 18 dic 2000 |
| ANLA | No. Radicado 2021236143-2-000 29/octubre/2021 | Respuesta a superposición de proyectos en área. Expediente: 15DPE19938-00-2021, LAM3565, LAM4609. | Existe superposición con el proyecto AREA DE INTERES EXPLORATORIA PLATANILLO. LAM3565 |
| Municipio de Puerto Asís | No. Radicado 4168/4167 8/noviembre/2021 | Respuesta | |
| Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt | No. Radicado 1230-2021 26/octubre/2021 | Respuesta a solicitud sobre estudios ambientales | El IAVH no certifica ni otorga información de proyectos específicos ambientales. Se comparte los catálogos de información del instituto. |
| Instituto Colombiano de Antropología e Historia | No. Radicado 8182 21/octubre/2021 | Respuesta a solicitud de información de sitios arqueológicos | En el proyecto AD Bienparado PUT 8 no se han reportado sitios arqueológicos, ni áreas arqueológicas. El proyecto está obligado a adelantar un Programa de Arqueología Preventiva según la normatividad. |
| Municipio de Puesto Asís | No. Radicado 24341 30/octubre/2021 | Solicitud información límite veredal. | Alcaldía municipal, secretaria de planeación, desarrollo y medio ambiente del municipio de Puerto Asís. Certifica la localización del proyecto AD Bienparado Put 8 en las veredas Piyuna Blanco y Camelias, NO se localiza en las veredas Kanacas ni Peneya. |
| Ministerio del Interior | Resolución Número ST-1610 DE 26 NOV 2021 Respuesta a radicado de solicitud EXTMI2021-18108 del 03/noviembre/2021 | Respuesta "Sobre la procedencia de la consulta previa con comunidades étnicas para proyectos, obras o actividades | La Resolución ST -1610 de 26112021. Resuelve: NO procede la consulta previa con comunidades indígenas, negras, comunidades Rom, en el área del proyecto AD Bienparado PUT 8 |

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

| ENTIDAD | NO. Y FECHA RADICADO, EXPEDIENTES | ASUNTO | RESPUESTA |
|--|---|---|--|
| Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNNC) | Radicado No.: 20212400123061 4/noviembre/2021 | Respuesta sobre existencia de Parques Nacionales Naturales (PNN), áreas de reserva y/o algún tipo de área protegida, al igual que áreas potenciales y demás ecosistemas estratégicos que se identifique sobre el área del proyecto de interés | Según la consulta en RUNAP Registro Único de Áreas Protegidas del SINAP. NO se presenta traslape o afectaciones con las áreas relacionadas en el asunto. |
| Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD) | No. Radicado 2021ER12201-04/noviembre/2021 | Respuesta a solicitud de información sobre los estudios y/o publicaciones sobre amenazas, vulnerabilidad y riesgos adelantados dentro del polígono como área de certificación del proyecto. | Estudios básicos y detallados de gestión del riesgo se encuentran en los Planes de ordenamiento territorial de cada municipio. |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021

De acuerdo con lo presentado en la **Tabla 38** en el área de influencia del AD Bienparado no existen ningún tipo de sobreposición con áreas de carácter ambiental. Según la entidad Parques Nacionales Naturales de Colombia no existe traslape con Parques Nacionales Naturales, así mismo con respecto a zonas de protección y Reservas Naturales de la Sociedad Civil y otras categorías del SINAP.



En el ámbito de áreas de carácter social, la Agencia Nacional de Tierras ANT, constata que el proyecto presenta una sobreposición con la Zona de Reserva Campesina de Perla Amazónica constituida por medio de Resolución 069 del 18 de diciembre de 2000. Revisión Sistema de Información Ambiental de Colombia SIAC y otros

La información sobre áreas de reserva o protegidas se corroboró a través del Sistema de Información Ambiental de Colombia SIAC con sus diferentes capas, de igual forma se consultó las bases de datos del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; en la **Tabla 39** se detalla las capas temáticas consultadas, así como la dirección en las que fueron consultadas en las páginas oficiales.

TABLA 39 INSTRUMENTOS Y HERRAMIENTAS DE ORDENAMIENTO AMBIENTAL TERRITORIAL CONSULTADOS

| CAPA | ENTIDAD | FUENTE DE LA CONSULTA |
|--|---------|---|
| Áreas de recreación | SPNN | http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas |
| Áreas importantes para la conservación de aves – AICA | IAVH | http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas |
| Áreas prioritarias para conservación de la biodiversidad | IAVH | http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas |
| Distrito de conservación de suelos | SPNN | http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas |
| Distrito regional de manejo integrado | SPNN | http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas |

| CAPA | ENTIDAD | FUENTE DE LA CONSULTA |
|---|--------------------|---|
| Parque natural regional | SPNN | http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas |
| Prioridades de conservación nacional Conpes 3680 | PNN | http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas |
| Propuestas de nuevas áreas y ampliaciones de parques nacionales naturales | SPNN | http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas |
| Reservas forestales Ley 2ª de 1959, límite actual | MADS | http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas |
| Reservas forestales protectoras nacionales | SPNN | http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas |
| Reservas forestales protectoras regionales | SPNN | http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas |
| Reservas naturales de la sociedad civil | SPNN | http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas |
| Zonificación ley 2ª marzo 2020 | MADS | http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas |
| Zonificación PDET | MADS | http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas |
| Reserva forestal protectora productora 2020 | MADS | http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas |
| Bancos de hábitat diciembre 2019 | MADS | http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas |
| Plan nacional de restauración (recuperación) | MADS | http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas |
| Plan nacional de restauración (rehabilitación) | MADS | http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas |
| Plan nacional de restauración (restauración) | MADS | http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas |
| Humedales 2021 | MADS | http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas |
| Lista roja de ecosistemas de Colombia - evaluación final del estado de los ecosistemas de Colombia: aplicación de la metodología lista roja de ecosistemas (UICN), año 2017, escala 1:100.000 | IAVH | http://geonetwork.humboldt.org.co/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/53474f84-b5b8-4965-a1f0-848d302495a6 |
| Portafolio de oportunidades priorizadas de restauración ecológica para la Amazonía colombiana, escala 1:100.000, año 2020. | IAVH | http://geonetwork.humboldt.org.co/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/53474f84-b5b8-4965-a1f0-848d302495a6 |
| Zonas de Reserva Campesina | ANT | https://data-agenciadetierras.opendata.arcgis.com/datasets/zonas-de-reserva-campesina-2/explore?location=5.164160%2C-74.455450%2C6.54 |
| APIC (áreas restauración) | ANLA-CORPOAMAZONIA | http://portal.anla.gov.co/inversion-1-y-compensaciones |
| APIC (áreas conservación) | ANLA-CORPOAMAZONIA | http://portal.anla.gov.co/inversion-1-y-compensaciones |

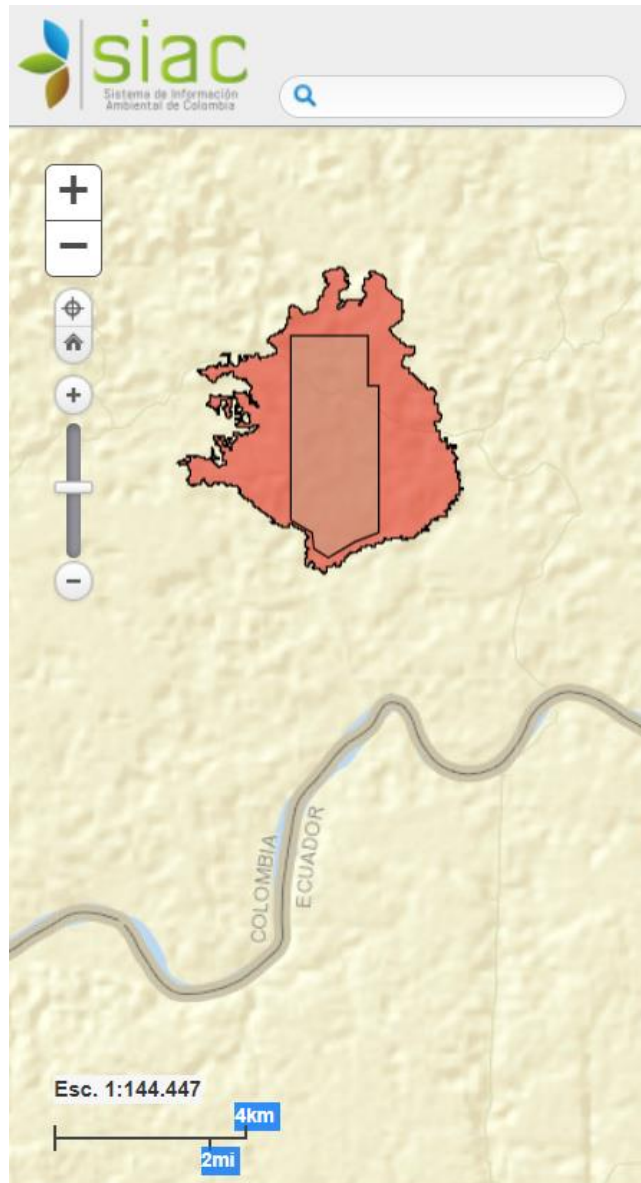
| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

| CAPA | ENTIDAD | FUENTE DE LA CONSULTA |
|-------------------------------|----------------------|--|
| Áreas Compensación | CORPOAMAZONIA | Documental |
| Determinantes ambientales | CORPOAMAZONIA | Resolución 441 del 20 de mayo del 2021 |
| Zonificación y Usos del suelo | Alcaldía Puerto Asís | Esquema de Ordenamiento Territorial |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021

A continuación, en la **Figura 23**, se ilustra la consulta con todas las capas activadas en el Geovisor del SIAC, generando como resultado que, no registra áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), ni del Sistema Regional de Áreas Protegidas (SIRAP), que se superpongan con el área de influencia del AD Bienparado.

FIGURA 23 CONSULTA CON EL GEO - VISOR DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE COLOMBIA (SIAC), MARZO 2022



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021

Los resultados de la consulta de la cartografía oficial a nivel nacional, regional y/o local, arroja que **No Existen Áreas** del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), ni del Sistema Regional de Áreas Protegidas (SIRAP) que se superpongan con el Área de Influencia y el (AD) Bienparado. En la **Tabla 40** se dan los resultados de aquellos ecosistemas estratégicos y sensibles registrados dentro del área de influencia.



| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

TABLA 40 INSTRUMENTOS Y HERRAMIENTAS DE ORDENAMIENTO AMBIENTAL TERRITORIAL IDENTIFICADOS DENTRO DEL AD BIENPARADO

| CAPA | ENTIDAD | FUENTE DE LA CONSULTA |
|---|----------------------|---|
| Zonificación PDET | MADS | http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas |
| Humedales 2021 | MADS | http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas |
| Lista roja de ecosistemas de Colombia - evaluación final del estado de los ecosistemas de Colombia: aplicación de la metodología lista roja de ecosistemas (UICN), año 2017, escala 1:100.000 | IAVH | http://geonetwork.humboldt.org.co/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/a/53474f84-b5b8-4965-a1f0-848d302495a6 |
| Portafolio de oportunidades priorizadas de restauración ecológica para la Amazonía colombiana, escala 1:100.000, año 2020. | IAVH | http://geonetwork.humboldt.org.co/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/a/53474f84-b5b8-4965-a1f0-848d302495a6 |
| Zonas de Reserva Campesina | ANT | https://data-agenciadetierras.opendata.arcgis.com/datasets/zonas-de-reserva-campesina-2/explore?location=5.164160%2C-74.455450%2C6.54 |
| APIC (áreas restauración) | ANLA-CORPOAMAZONIA | http://portal.anla.gov.co/inversion-1-y-compensaciones |
| APIC (áreas conservación) | ANLA-CORPOAMAZONIA | http://portal.anla.gov.co/inversion-1-y-compensaciones |
| Áreas Compensación | CORPOAMAZONIA | Documental |
| Determinantes ambientales | CORPOAMAZONIA | Resolución 441 del 20 de mayo del 2021 |
| Zonificación y Usos del suelo | Alcaldía Puerto Asís | Esquema de Ordenamiento Territorial |
| Registro único de Ecosistemas y Áreas Ambientales –REAA | MADS | http://www.siac.gov.co |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021

- Registro único de Ecosistemas y Áreas Ambientales –REAA

En la **Figura 24** y se observa que, para el Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales, el 100% del área de influencia y el AD Bienparado no se cruza con la zonificación de Ley 2 de 1959, ni con las áreas definidas dentro del Plan Nacional de Restauración (Recuperación, rehabilitación y restauración); sitios Ramsar, entre otros.



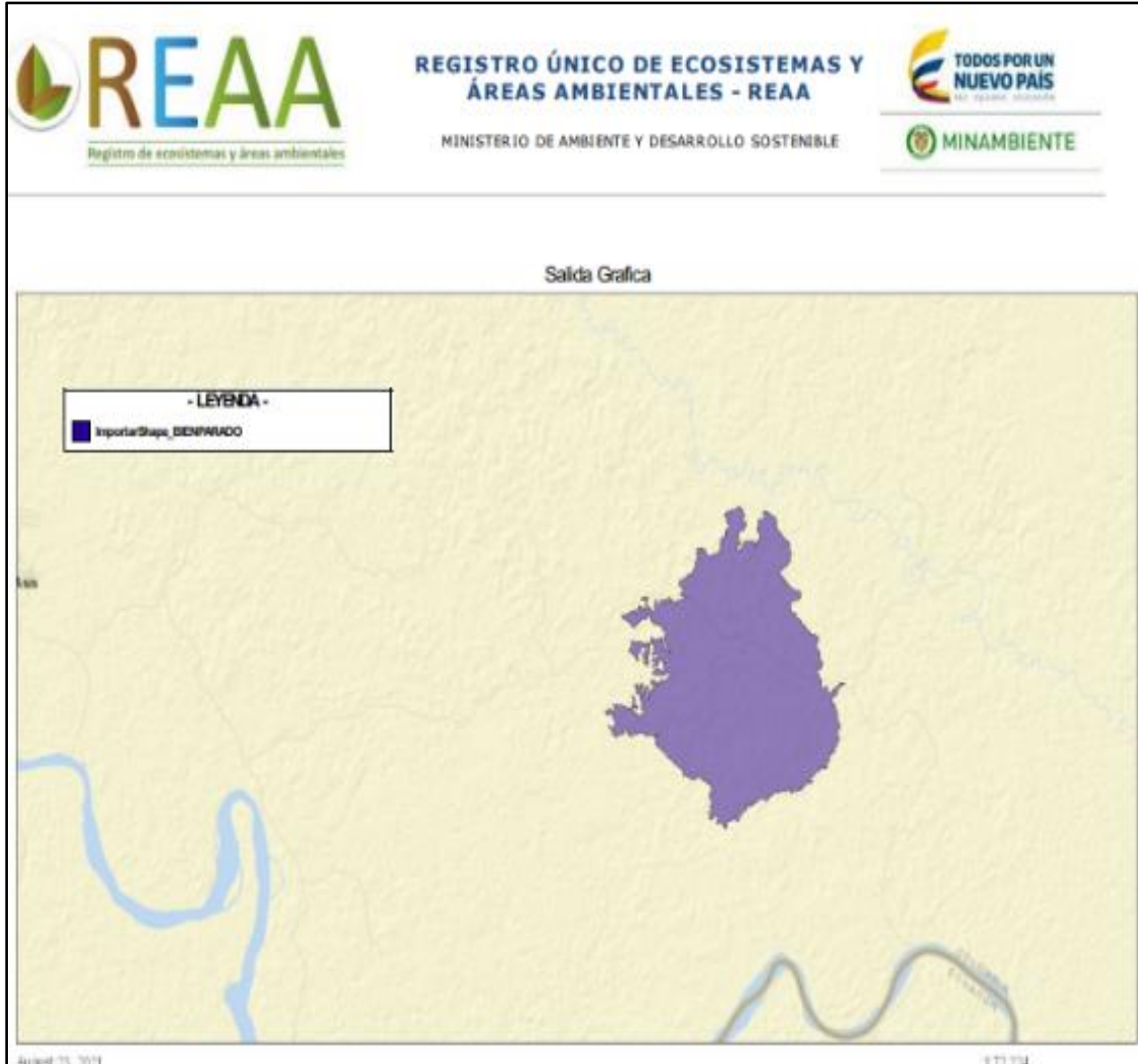
| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

FIGURA 24 RESULTADO REAA VISOR DENTRO DEL AREA DE INFLUENCIA AD BIENPARADO

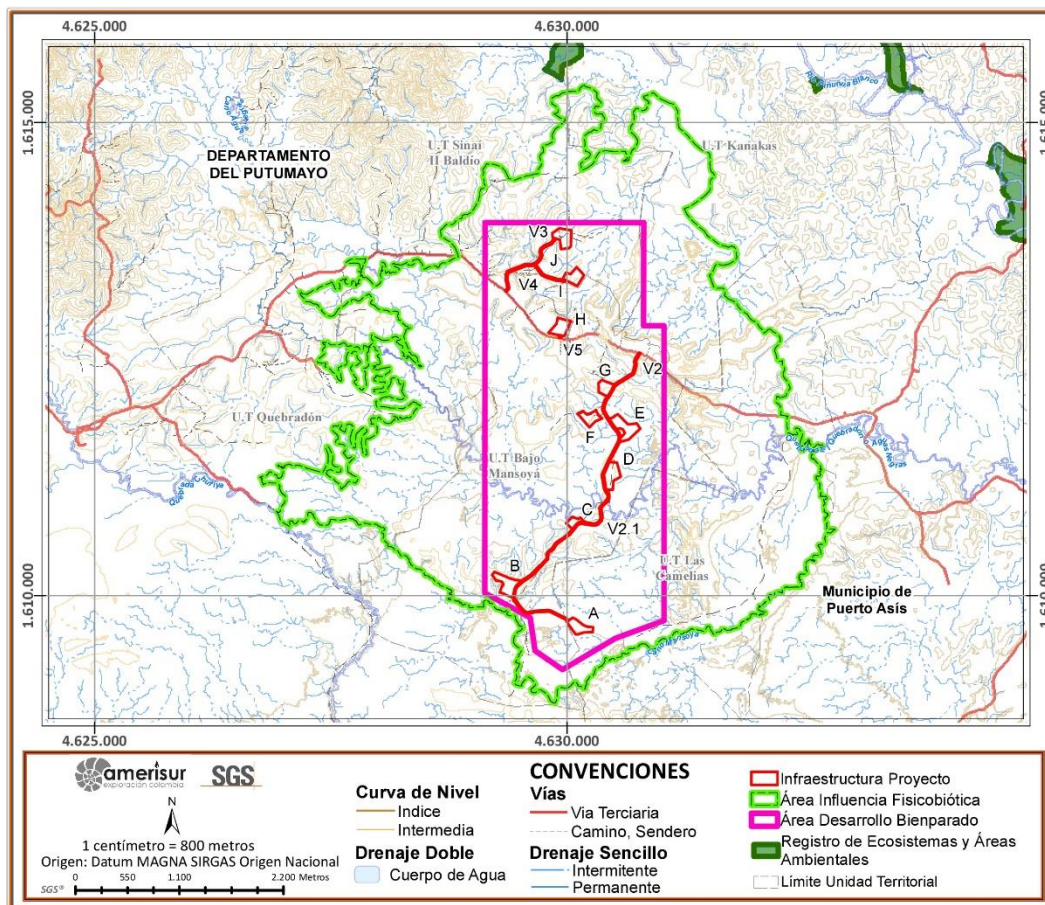


Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021

En la **FIGURA 25** se ilustran los ecosistemas y áreas ambientales de color verde oscuro; representativo a las áreas de rehabilitación nivel 2; los cuales se registran por fuera del área de influencia físico-biótica, por lo tanto, también se registran por fuera del AD Bienparado.

Por lo tanto, el área (REAA), se ubica por fuera del (AI) a 160,63 metros de distancia al punto más cercano, a 1.533,66 metros de distancia al (AD Bienparado) y de igual forma no se cruzan con las actividades a desarrollar (plataforma, líneas eléctricas, líneas de flujo y vías de acceso).

FIGURA 25 REAA ASOCIADOS AL ÁREA DE INFLUENCIA DEL AD BIENPARADO



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021

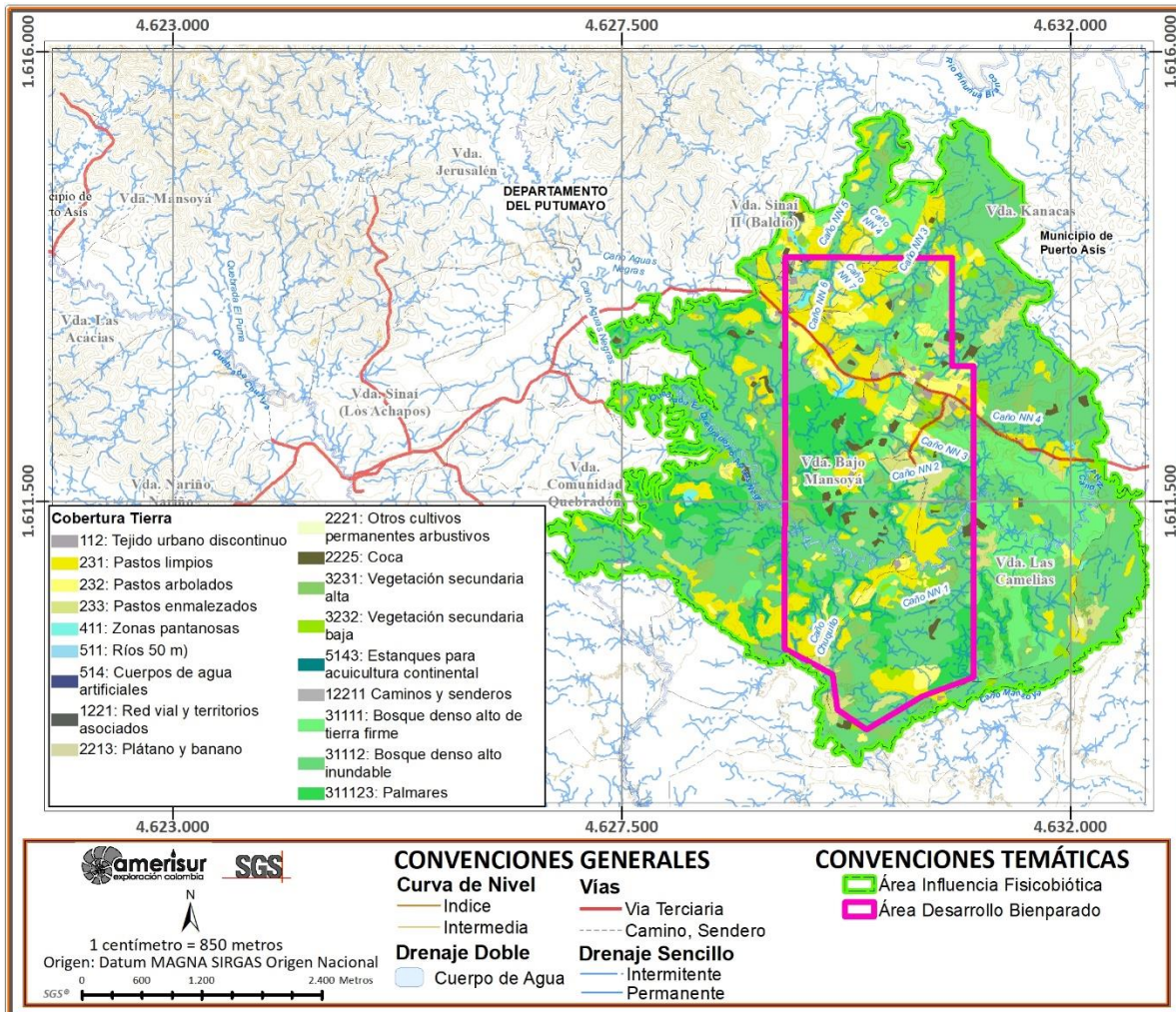
3.3.2 Ecosistemas Terrestres

3.3.2.1 Flora

Siguiendo el proceso metodológico para la definición de los ecosistemas naturales y seminaturales, se continúa ahora con la determinación de las unidades de cobertura de la tierra, las cuales, una vez definidas se cruzaron con el mapa de biomas y el de unidades bióticas; el cruce de estos arrojó el mapa de ecosistemas a escala 1:25.000. En este numeral se realiza la descripción de las unidades de cobertura de la tierra, las cuales son el resultado del trabajo de oficina y posteriormente corroboración en campo; los criterios para definir cada unidad, al igual que su definición, son textualmente tomados de IDEAM, 2010⁷. En el Mapa de Unidades de Cobertura de la Tierra escala 1:10.000 se detallan las unidades identificadas (**Figura 26 y Tabla 41**)

⁷IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p.

FIGURA 26 MAPA UNIDADES COBERTURA DE LA TIERRA.



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021

TABLA 41 UNIDADES DE COBERTURA DE LA TIERRA IDENTIFICADAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREA DEL POLÍGONO DE BIENPARADO

| Coberturas | Código | Área (ha) | Área (%) | Área (ha) | Área (%) |
|---------------------------------------|-----------|-----------------------|----------|---------------------------------|----------|
| | | Área de Influencia FB | | Área del polígono de Bienparado | |
| Tejido urbano discontinuo | 1.1.2 | 14,06 | 0,67 | 10,46 | 1,30 |
| Red vial y territorios asociados | 1.2.2.1 | 2,54 | 0,12 | 1,60 | 0,20 |
| Caminos y senderos | 1.2.2.1.1 | 4,84 | 0,23 | 2,61 | 0,32 |
| Plátano y banano | 2.2.1.3 | 1,17 | 0,06 | 0,00 | 0,00 |
| Otros cultivos permanentes arbustivos | 2.2.2.1 | 2,21 | 0,11 | 0,00 | 0,00 |
| Coca | 2.2.2.5 | 39,12 | 1,87 | 18,48 | 2,30 |

| Coberturas | Código | Área (ha) | Área (%) | Área (ha) | Área (%) |
|--|-------------|-----------------------|------------|---------------------------------|------------|
| | | Área de Influencia FB | | Área del polígono de Bienparado | |
| Pastos limpios | 2.3.1 | 257,67 | 12,34 | 136,46 | 17,00 |
| Pastos arbolados | 2.3.2 | 60,94 | 2,92 | 43,07 | 5,36 |
| Pastos enmalezados | 2.3.3 | 87,65 | 4,20 | 54,55 | 6,80 |
| Bosque denso alto de tierra firme | 3.1.1.1.1 | 257,18 | 12,32 | 87,09 | 10,85 |
| Bosque denso alto inundable | 3.1.1.1.2 | 934,68 | 44,76 | 228,15 | 28,42 |
| Palmares | 3.1.1.1.2.3 | 234,69 | 11,24 | 117,06 | 14,58 |
| Vegetación secundaria alta | 3.2.3.1 | 102,81 | 4,92 | 58,96 | 7,34 |
| Vegetación secundaria baja | 3.2.3.2 | 52,08 | 2,49 | 27,18 | 3,39 |
| Zonas pantanosas | 4.1.1 | 16,61 | 0,80 | 11,07 | 1,38 |
| Ríos (50 m) | 5.1.1 | 19,14 | 0,92 | 5,74 | 0,71 |
| Cuerpos de agua artificiales | 5.1.4 | 0,45 | 0,02 | 0,24 | 0,03 |
| Estanques para acuicultura continental | 5.1.4.3 | 0,22 | 0,01 | 0,16 | 0,02 |
| TOTAL | | 2088,05 | 100 | 802,87 | 100 |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021

- **Representatividad estadística de los muestreos**



A continuación, en la tabla se presenta los errores de muestreo calculados para la representatividad de muestreo realizado a los ecosistemas arbóreos presentes en el AI del AD Bienparado.

TABLA 42 REPRESENTATIVIDAD ESTADÍSTICA DE LOS MUESTREOS BIENPARADO

| Ecosistema | No. Parcelas | error de muestreo |
|---|--------------|-------------------|
| Bosque Denso Alto de Tierra Firme del Helobioma Alto Putumayo | 12 | 11,88% |
| Bosque Denso Alto Inundable del Helobioma Alto Putumayo | 12 | 10,74% |
| Palmares del Helobioma Alto Putumayo | 11 | 12,91% |
| Vegetación Secundaria Alta del Helobioma Alto Putumayo | 12 | 13,63% |
| Vegetación secundaria Baja del Helobioma Alto Putumayo | 13 | 13,73% |
| Pastos Arbolados del Helobioma Alto Putumayo | 6 | 13,18% |
| Pastos Limpios del Helobioma Alto Putumayo | 6 | 10,67% |
| Pastos enmalezados del Helobioma Alto Putumayo | 5 | 14,54% |

3.3.2.1.1 Análisis multitemporal de flora

Con el objeto de evidenciar las transformaciones a las que han estado sujetos los ecosistemas presentes en el área de influencia del AD Bienparado, se realiza en este aparte un análisis multitemporal en donde se evalúa la transformación que han tenido las unidades de la tierra, teniendo en cuenta imágenes de satélite e información primaria del área del proyecto, para determinar los cambios y fluctuaciones en la dinámica de las coberturas, y partiendo de ello,

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

expresar los cambios en términos de ganancia, pérdida o estabilidad de sus superficies de ocupación.

Por medio de la comparación de imágenes de satélite del área de influencia en diferentes lapsos de tiempo, se realizó un análisis con imágenes satelitales. El cambio de coberturas y uso del suelo es un proceso dinámico, originado por acción del hombre principalmente, actividades como la tala, la quema, la implementación de cultivos transitorios y/o permanentes, ganadería, entre otras, son algunas de las afectaciones más comunes a las que se le atribuye la disminución, cambio y modificación a nivel de vegetación.

El análisis multitemporal de coberturas vegetales presentes en el área de influencia partió de la interpretación visual de las imágenes satelitales de los años 2005 y 2021, en la búsqueda de establecer la distribución y representatividad de las coberturas con lo cual se tiene un punto de partida para identificar las dinámicas y los cambios surgidos en el periodo de 16 años del análisis multitemporal.

Las características de las imágenes satelitales son presentadas en la Tabla 43. Para el año 2005 se utilizó una imagen ASTER de 3 bandas y resolución espacial de 15 metros. En el año 2021 se trabajó con una imagen LIDAR de 3 bandas y 0,5 metros de resolución espacial. Esta última característica es el principal determinante para el nivel de detalle obtenido en la interpretación y el cual es mucho más bajo para el año 2005, y más detallado para el 2021.

TABLA 43 IMÁGENES SATELITALES UTILIZADAS EN ANALISIS MULTITEMPORAL DE COBERTURAS

| Tipo de Imagen | Fecha de captura | Resolución Radiométrica | Resolución Espectral | Resolución Espacial (m) |
|----------------|------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
| ASTER | 2005 | 8 Bit | 3 Bandas | 15 |
| LIDAR | 2021 | 8 Bit | 3 Bandas | 0,5 |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021

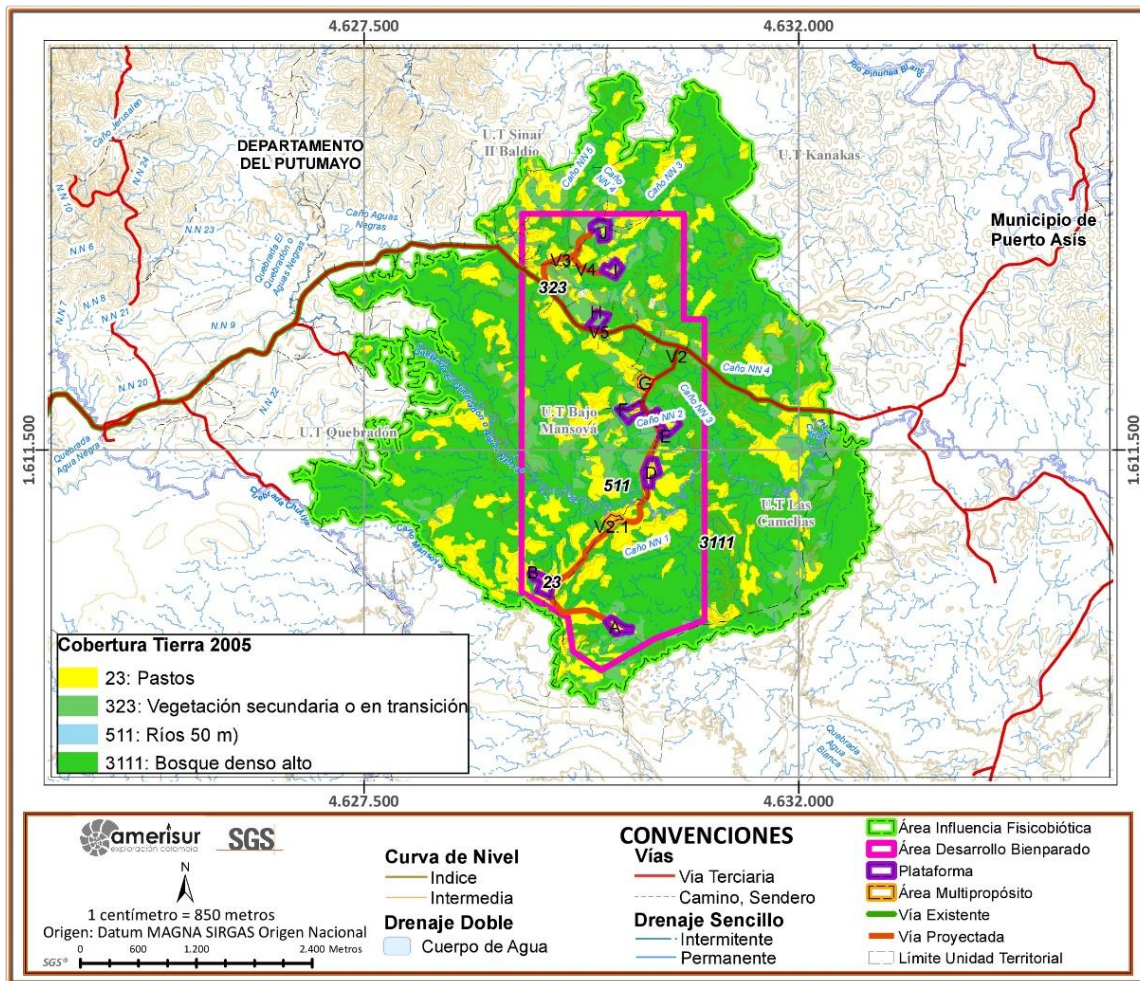
Dado la diferencia de resolución espacial de las imágenes satelitales, para el año 2005 solo fue posible llegar a coberturas de nivel II y para el año 2021 para algunas coberturas se pudo llegar a nivel VI de acuerdo con la metodología Corine Land Cover (IDEAM, 2010). Expuesto lo anterior, y para poder comparar las coberturas de las dos temporalidades, se realizó una intersección entre mapas con el fin de poder observar y definir de manera un poco más detallada y acertada, la manera en la cual variaron las coberturas en la temporalidad de 16 años.

Es importante señalar que, para la obtención de las coberturas de la tierra del año 2021, fue actualizada con información primaria obtenida en campo por medio de puntos de control con lo cual se apoyó la identificación de las coberturas definidas. En la **Figura 27** Se detalla el resultado de la intersección de mapas realizado entre las unidades de cobertura del año 2021 y las unidades de cobertura identificadas para el año 2005 para realizar el análisis a nivel de ganancias, pérdidas y estabildades en las coberturas de la tierra a comparar.

Para la temporalidad del 2005, la cobertura con mayor representación correspondió al Bosque denso alto con el 66,12% del territorio, con una superficie de 1380,71 ha, seguida de la cobertura de pastos la cual presentó un área de 439,21 ha (21,03% del área de influencia físico-biótica del AD Bienparado); las vegetaciones secundarias o en transición aparecen con

una superficie de 247,04 ha, al igual que la cobertura de Ríos (50m) representada un área de 21,10 ha para el año evaluado.

FIGURA 27 COBERTURAS DE LA TIERRA IDENTIFICADAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA FÍSICO BIÓTICA DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL AD BIENPARADO, BLOQUE PUT 8. AÑO 2005.



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2022



TABLA 44 COBERTURAS DE LA TIERRA IDENTIFICADAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA FÍSICO BIÓTICA DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL AD BIENPARADO, BLOQUE PUT 8. AÑO 2005.

| NIVEL 1 | NIVEL 2 | NIVEL 3 | NIVEL 4 | NIVEL 5 | NIVEL 6 | NOM | COBERTURA | AREA (HA) | % |
|--------------------------|---|--|----------------------------------|---------|---------|------|----------------------------------|-----------|------|
| Territorios Artificiales | Zonas urbanizadas | Tejido urbano discontinuo | | | | 112 | Tejido urbano discontinuo | 14.06 | 0.67 |
| Territorios Artificiales | Zonas industriales o comerciales y redes de | Red vial, ferroviaria y terrenos asociados | Red vial y territorios asociados | | | 1221 | Red vial y territorios asociados | 2.54 | 0.12 |

| NIVEL 1 | NIVEL 2 | NIVEL 3 | NIVEL 4 | NIVEL 5 | NIVEL 6 | NOM | COBERTURA | AREA (HA) | % |
|-------------------------------|--|--|--|-----------------------------------|---------|--------|--|-----------|-------|
| | comunicación | | | | | | | | |
| Territorios Artificializados | Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación | Red vial, ferroviaria y terrenos asociados | Red vial y territorios asociados | Caminos y senderos | | 12211 | Caminos y senderos | 4.84 | 0.23 |
| Territorios Agrícolas | Cultivos permanentes | Cultivos permanentes herbáceos | Plátano y banano | | | 2213 | Plátano y banano | 1.17 | 0.06 |
| Territorios Agrícolas | Cultivos permanentes | Cultivos permanentes arbustivos | Otros cultivos permanentes arbustivos | | | 2221 | Otros cultivos permanentes arbustivos | 2.21 | 0.11 |
| Territorios Agrícolas | Cultivos permanentes | Cultivos permanentes arbustivos | Coca | | | 2225 | Coca | 39.12 | 1.87 |
| Territorios Agrícolas | Pastos | Pastos limpios | | | | 231 | Pastos limpios | 257.67 | 12.34 |
| Territorios Agrícolas | Pastos | Pastos arbolados | | | | 232 | Pastos arbolados | 60.94 | 2.92 |
| Territorios Agrícolas | Pastos | Pastos enmalezados | | | | 233 | Pastos enmalezados | 87.65 | 4.20 |
| Bosques y Áreas Seminaturales | Bosques | Bosque denso | Bosque denso alto | Bosque denso alto de tierra firme | | 31111 | Bosque denso alto de tierra firme | 257.18 | 12.32 |
| Bosques y Áreas Seminaturales | Bosques | Bosque denso | Bosque denso alto | Bosque denso alto inundable | | 31112 | Bosque denso alto inundable | 934.68 | 44.76 |
| Bosques y Áreas Seminaturales | Bosques | Bosque denso | Bosque denso alto | Bosque denso alto inundable | Palmars | 311123 | Palmars | 234.69 | 11.24 |
| Bosques y Áreas Seminaturales | Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva | Vegetación secundaria o en transición | Vegetación secundaria alta | | | 3231 | Vegetación secundaria alta | 102.81 | 4.92 |
| Bosques y Áreas Seminaturales | Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva | Vegetación secundaria o en transición | Vegetación secundaria baja | | | 3232 | Vegetación secundaria baja | 52.08 | 2.49 |
| Áreas Húmedas | Áreas húmedas continentales | Zonas pantanosas | | | | 411 | Zonas pantanosas | 16.61 | 0.80 |
| Superficies de Agua | Aguas continentales | Ríos (50 m) | | | | 511 | Ríos (50 m) | 19.14 | 0.92 |
| Superficies de Agua | Aguas continentales | Cuerpos de agua artificiales | | | | 514 | Cuerpos de agua artificiales | 0.45 | 0.02 |
| Superficies de Agua | Aguas continentales | Cuerpos de agua artificiales | Estanques para acuicultura continental | | | 5143 | Estanques para acuicultura continental | 0.22 | 0.01 |
| | | | | | | | | 2088.05 | 100 |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2022

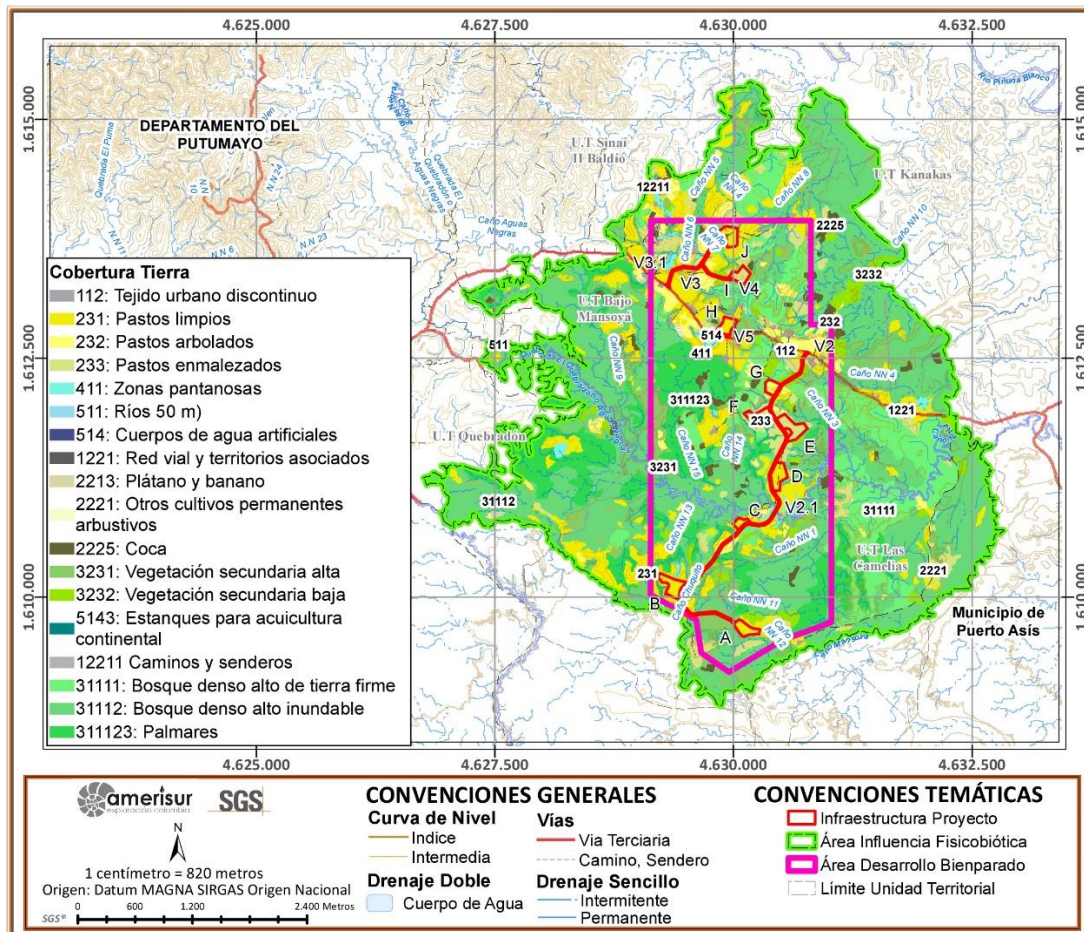
Para la temporalidad de 2022 la cobertura de Bosque denso alto integrado por el Bosque denso alto de tierra firme, Bosque denso alto inundable y Palmars los cuales presentan un

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

área en su conjunto de 1426,55 ha con el 68,32% del área evaluada; siendo la unidad más representativa de este conjunto el Bosque denso alto inundable con un área de 934,68 ha.

Aparecen para estas temporalidad nuevas coberturas asociadas a los territorios artificializados (Tejido urbano discontinuo, Red vial y territorios asociados y Caminos y senderos) los cuales presentan un área de 21,43 ha; de igual manera surge coberturas de la unidad de Áreas húmedas asociadas a las zonas pantanosas con una superficie de 16,61 ha. En la **Tabla 44** y **Figura 28** se presentan las coberturas de tierra identificadas para la temporalidad de 2022

FIGURA 28 COBERTURAS DE LA TIERRA IDENTIFICADAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA FÍSICO BIÓTICA DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL AD BIENPARADO, BLOQUE PUT 8. AÑO 2022





Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2022

La Tasa anual de cambio de la superficie cubierta por diferentes coberturas (TCDC) es la variación anual en la superficie que ocupa cada una de las coberturas de la tierra *i*, identificadas a una cierta escala, en una determinada unidad espacial de referencia *j*, entre dos instantes de tiempo *t*, 1 y 2 (IDEAM, 2013).

Para el análisis de tasa de cambio de las coberturas se establecieron seis (6) grupos de coberturas basado en los distintos niveles de CORINE Land Cover, de acuerdo con la información obtenida para las temporalidades evaluadas (2005 y 2022).

Los grupos fueron organizados de la siguiente manera:

Temporalidad del 2005:

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

- I. Territorios agrícolas - Nivel 1 CORINE Land Cover (corresponden a las áreas agrícolas de pastos).
- II. Vegetación secundaria o en transición - Nivel 3 CORINE Land Cover (corresponden a las áreas de Vegetación secundaria o en transición).
- III. Bosques - Nivel 3 CORINE Land Cover (Corresponden a las coberturas de Bosques densos altos).
- IV. Superficies de agua - Nivel 1 CORINE Land Cover (Ríos (50 m) - Nivel 1 CORINE Land Cover).

Temporalidad del 2022:

- I. Territorios agrícolas Nivel 1 CORINE Land Cover (corresponden a los territorios agrícolas de Pastos Limpios, Pastos Arbolados, Pastos Enmalezados, Cultivos, Plátano y banano, Otros cultivos permanentes arbustivos).
- II. Vegetación secundaria o en transición - Nivel 3 CORINE Land Cover (Corresponden a las áreas de Vegetación secundaria alta y Vegetación secundaria baja).
- III. Bosques - Nivel 3 CORINE Land Cover (Corresponde a las coberturas Bosque denso alto de tierra firme, Bosque denso alto Inundable y Palmares).
- IV. Superficies de agua - Nivel 1 CORINE Land Cover (Corresponde a las coberturas de Ríos (50 m), Cuerpos de agua artificiales, Estanques para la acuicultura).
- V. Áreas artificializadas – Nivel 1 CORINE Land Cover (Corresponde a las coberturas de Tejido urbano discontinuo, Red vial y territorios asociados, caminos y senderos).
- VI. Áreas Húmedas - Nivel 1 CORINE Land Cover (Corresponde a la cobertura de Zonas Pantanosas).

Para lo anterior se estimó la tasa anual de cambio de las coberturas de la tierra para el área de influencia, donde indica que se presentó una tasa de 0,20% para el grupo de III. Bosques (Bosque denso alto de tierra firme, Bosque denso alto Inundable y Palmares), mostrando un aumento en la cobertura pasando de 1380,71 ha a 1426,55 ha, presentando una ganancia de 45,85 ha; el grupo de Vegetación secundaria o en transición presento una tasa de cambio de -2,19%, evidenciando una reducción en su área pasando de 247,04 ha a 154,89 ha.

TABLA 45 TASA DE CAMBIO DE LAS COBERTURAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA FÍSICO BIÓTICA DEL AD BIENPARADO. AÑO 2022

| GRUPO | NIVEL 1 | NIVEL 2 | NIVEL 3 | NIVEL 4 | NIVEL 5 | NIVEL 6 | NOM | COBERTURA | 2005 | 2022 | | TASA DE CAMBIO COBERTURA |
|--|------------------------------|--|--|---------------------------------------|--------------|-------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------------|--------------------------|
| | | | | | | | | | AREA (HA) | AREA (HA) | TOTAL AREA (HA) | |
| V. Áreas artificializadas | Territorios Artificializados | Zonas urbanizadas | Tejido urbano discontinuo | | | | 112 | Tejido urbano discontinuo | 0 | 14.06 | 21.43 | 100 |
| | | Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación | Red vial, ferroviaria y terrenos asociados | Red vial y territorios asociados | | | 1221 | Red vial y territorios asociados | | 2.54 | | |
| | | | Caminos y senderos | | | | 12211 | Caminos y senderos | | 4.84 | | |
| I. Territorios Agrícolas | Territorios Agrícolas | Cultivos permanentes | Cultivos permanentes herbáceos | Plátano y banano | | | 2213 | Plátano y banano | 439.21 | 1.17 | 448.75 | 0.13 |
| | | | Cultivos permanentes arbustivos | Otros cultivos permanentes arbustivos | | | 2221 | Otros cultivos permanentes arbustivos | | 2.21 | | |
| | | | | Coca | | | 2225 | Coca | | 39.12 | | |
| | | Pastos | Pastos limpios | | | | 231 | Pastos limpios | | 257.67 | | |
| | | | Pastos arbolados | | | | 232 | Pastos arbolados | | 60.94 | | |
| | | | Pastos enmalezados | | | | 233 | Pastos enmalezados | | 87.65 | | |
| | | II. Bosques | Bosques y Áreas Seminaturales | Bosques | Bosque denso | Bosque denso alto | Bosque denso alto de tierra firme | | | 31111 | | |
| Bosque denso alto inundable | | | | | | | 31112 | Bosque denso alto inundable | 934.68 | | | |
| Palmares | | | | | | | 311123 | Palmares | 234.69 | | | |
| III. Vegetación secundaria o en transición | | Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva | Vegetación secundaria o en transición | Vegetación secundaria alta | | | 3231 | Vegetación secundaria alta | 247.04 | 102.81 | 154.89 | -2.19 |
| | | | | | | | 3232 | Vegetación secundaria baja | | 52.08 | | |

| GRUPO | NIVEL 1 | NIVEL 2 | NIVEL 3 | NIVEL 4 | NIVEL 5 | NIVEL 6 | NOM | COBERTURA | 2005 | 2022 | | TASA DE CAMBIO COBERTURA |
|-------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------------|--|---------|---------|-----|------------------------------|-----------|--|-----------------|--------------------------|
| | | | | | | | | | AREA (HA) | AREA (HA) | TOTAL AREA (HA) | |
| VI. Áreas húmedas | Áreas Húmedas | Áreas húmedas continentales | Zonas pantanosas | | | | 411 | Zonas pantanosas | 0 | 16.61 | 16.61 | 100 |
| IV. Superficies de Agua | Superficies de Agua | Aguas continentales | Ríos (50 m) | | | | 511 | Ríos (50 m) | 21.10 | 19.14 | 19.82 | -0.36 |
| | | | Cuerpos de agua artificiales | | | | 514 | Cuerpos de agua artificiales | | 0.45 | | |
| | | | | Estanques para acuicultura continental | | | | 5143 | | Estanques para acuicultura continental | | |
| | | | | | | | | | 2088.05 | 2088.05 | 2088.05 | |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2022

3.3.2.1.2 Caracterización de la flora silvestre vascular y no vascular de hábitos epífita, rupícola y/o terrestre

3.3.2.2 Flora de hábito epífita

A continuación, se detallan las actividades que se incluyen dentro de la fase de análisis de resultados obtenidos en campo: Etapa de Trabajo de campo

3.3.2.2.1 Representatividad del esfuerzo de muestreo



La representatividad del muestreo se realizó mediante las curvas acumulación de especies por tipo de cobertura susceptible de intervención conforme a lo propuesto por Villareal et al., 2006⁸. La curva de acumulación de especies representa gráficamente la forma de cómo las especies van apareciendo en las unidades de muestreo (Forófitos) o de acuerdo con el incremento en el número de individuos. Para tal fin se empleó el software Estimates: Biodiversity Estimation de Robert Colwell versión 9.1.0⁹. Los estimadores usados para la representación gráfica de las curvas de acumulación de acuerdo a la Circular 8201-2-808 del 9 de diciembre de 2019 “Metodología para la caracterización de especies en veda, Cantidad de especies esperadas del muestreo” del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible¹⁰ fueron CHAO 1, ACE¹¹, Singletons y Doubletons.

⁸ Villareal H., et al., (2006). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad (Segunda edición). Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia, 236 pp.

⁹ Software libre disponible en <http://viceroj.eeb.uconn.edu/estimates/>.

¹⁰ Circular 2801-2-808 del 9 de diciembre de 2019 – Metodología para la caracterización de especies de flora en veda. Numeral 1.3 Cantidad de especies esperadas del muestreo.

¹¹ Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. Edit. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

Adicionalmente, durante la fase de campo, el número de parcelas definidas para la caracterización de especies vasculares y no vasculares de hábito epífita, se estableció de acuerdo a un nivel de confianza de 95% ($Z=1,96$), un error de muestra no mayor a 15% y la desviación estándar **de las abundancias se calcularon diariamente en campo**, de esta manera se obtuvo la cantidad de unidades muestréales requeridas para evitar un error de muestreo superior al 15% en cada una de las coberturas, para ello, se usó la siguiente ecuación:

$$E = Z \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Donde:

E: Error de muestreo

Z: Valor constante

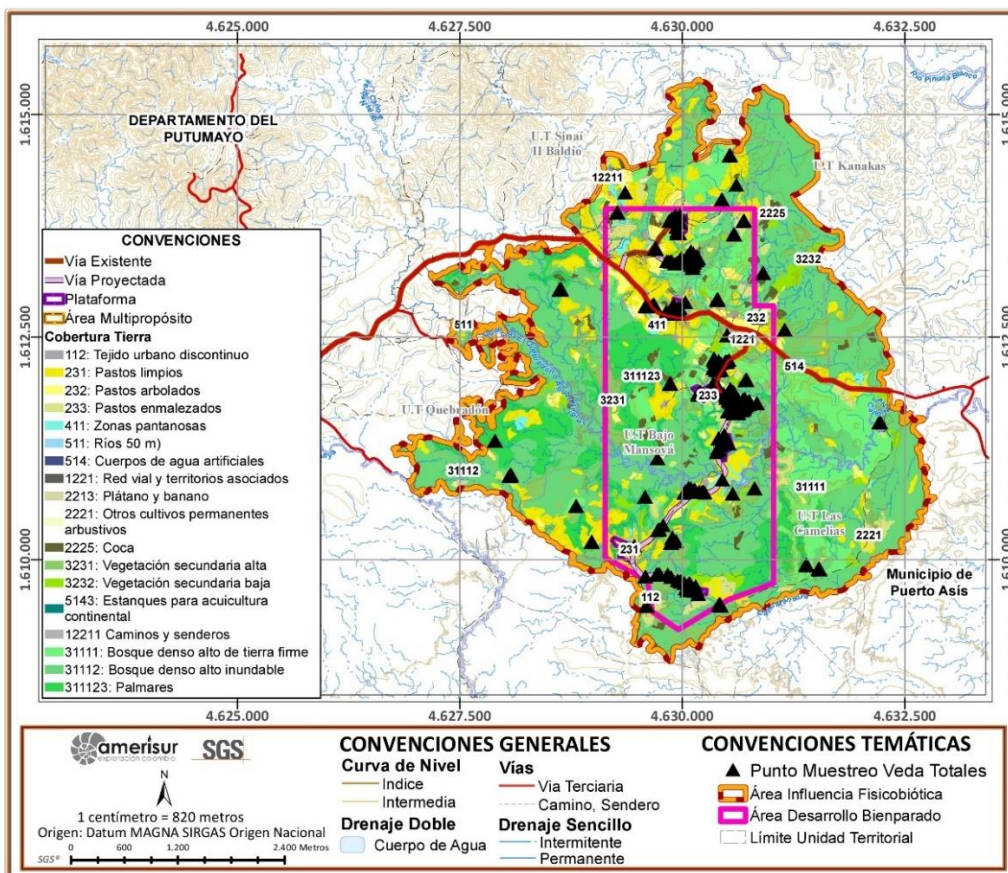
S: Desviación estándar

n: número de la población (abundancias)

Para la caracterización de flora silvestre epífita y en veda, se monitorearon un total de 628 forófitos equivalentes a 79 parcelas en total, ocho (8) puntos de monitoreo con presencia de Helechos arbóreos y seis (6) puntos de especies no vasculares de hábito terrestre (Tabla 46). Es importante mencionar que dentro del área de intervención se realizó el 100% de los forófitos en las plataformas y el 100% de los forófitos que presentaron especies vasculares de hábito epífita y que se encuentran en veda ubicados el derecho de vía de las vías de acceso propuestas. Adicionalmente, se realizaron parcelas en cada una de las coberturas en el área de influencia con el fin de cumplir la representatividad exigida por la autoridad.

A continuación, en la Tabla 46, se relaciona el número de parcelas, cantidad de forófitos y área con respecto a cada bioma y su respectiva cobertura.

FIGURA 29 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES EPIFITAS EN GENERAL





Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2022.

TABLA 46 NÚMERO DE PARCELAS Y CANTIDAD DE FORÓFITOS CARACTERIZADOS TOTALES

| COBERTURA DE LA TIERRA | No. De parcelas realizadas general | Número de forófitos monitoreados total | Puntos de muestreo Helecho arboreo | Número de helechos arbóreos | Puntos de muestreo No vasculares Terrestre |
|-----------------------------------|------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------|--|
| Bosque denso alto inundable | 6,4 | 51 | 2 | 6 | --- |
| Bosque denso alto de tierra firme | 5,6 | 45 | 4 | 11 | 3 |
| Palmares | 5,0 | 40 | 1 | 2 | --- |
| Pastos arbolados | 11,6 | 93 | --- | --- | 3 |
| Pastos enmalezados | 21,0 | 168 | --- | --- | --- |
| Pastos limpios | 15,8 | 126 | --- | --- | --- |
| Vegetación secundaria alta | 6,8 | 54 | 1 | 4 | --- |
| Vegetación secundaria baja | 6,4 | 51 | --- | --- | --- |
| Total | 79 | 628 | 8 | 23 | 6 |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2022.

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

El levantamiento de información y análisis de cada una de las coberturas se realizó garantizando su representatividad estadística, por medio de un muestreo estratificado al azar, cumpliendo con una probabilidad del 95% y un error de muestreo no mayor al 15%. (Ver Anexo F-10.1.4 Epifitas_1. Base y análisis de datos Veda), cabe resaltar que el error de muestreo es calculado con el valor de las abundancias reportadas en las diferentes parcelas realizadas para el muestreo.

A continuación, se presenta el análisis de resultados del monitoreo de flora silvestre en veda y de hábito epífita, realizado para el área de influencia y el área de intervención, aclarando que dentro de esta caracterización solo se identificó flora silvestre en veda vascular de hábito epífita y flora silvestre no vascular de hábito epífita y terrestre.

Teniendo en cuenta la representatividad definida para el muestreo, en la Tabla 46 a la Tabla 49 se establecen el número de parcelas definidas para flora silvestre en veda vascular y no vascular de hábito epífita y terrestre según corresponda, evidenciando que en ninguno de los casos el error de muestreo superó el 15%.

TABLA 47 NÚMERO DE PARCELAS Y ERROR DE MUESTREO PARA ESPECIES NO VASCULARES DE HÁBITO EPIFITO

| COBERTURA | Desviación estándar | Error de muestreo | No. De parcelas realizadas general | Número de forófitos monitoreados total |
|-----------------------------------|---------------------|-------------------|------------------------------------|--|
| Bosque denso alto inundable | 422,12 | 3,65 | 6,4 | 51 |
| Bosque denso alto de tierra firme | 872,73 | 7,45 | 5,6 | 45 |
| Palmares | 373,14 | 4,06 | 5,0 | 40 |
| Pastos arbolados | 735,54 | 3,90 | 11,6 | 93 |
| Pastos enmalezados | 380,24 | 1,76 | 21,0 | 168 |
| Pastos limpios | 558,84 | 2,93 | 15,8 | 126 |
| Vegetación secundaria alta | 548,71 | 3,82 | 6,8 | 54 |
| Vegetación secundaria baja | 456,09 | 3,93 | 6,4 | 51 |
| TOTAL | --- | --- | 78,5 | 628 |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2022.

TABLA 48 NÚMERO DE PARCELAS Y ERROR DE MUESTREO PARA ESPECIES NO VASCULARES DE HÁBITO TERRESTRE

| COBERTURA | Desviación estándar | Error de muestreo | No. De parcelas realizadas general | Número de forófitos monitoreados total |
|-----------------------------------|---------------------|-------------------|------------------------------------|--|
| Bosque denso alto inundable | --- | --- | 6,4 | 51 |
| Bosque denso alto de tierra firme | 90,78 | 5,75 | 5,6 | 45 |
| Palmares | --- | --- | 5,0 | 40 |
| Pastos arbolados | 69,69 | 4,06 | 11,6 | 93 |
| Pastos enmalezados | --- | --- | 21,0 | 168 |
| Pastos limpios | --- | --- | 15,8 | 126 |
| Vegetación secundaria alta | --- | --- | 6,8 | 54 |
| Vegetación secundaria baja | --- | --- | 6,4 | 51 |
| TOTAL | --- | --- | 78,5 | 628 |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2022.

TABLA 49 NÚMERO DE PARCELAS Y ERROR DE MUESTREO PARA ESPECIES VASCULARES DE HÁBITO EPIFITO

| COBERTURA | Desviación estándar | Error de muestreo | No. De parcelas realizadas general | Número de forófitos monitoreados total |
|-----------------------------------|---------------------|-------------------|------------------------------------|--|
| Bosque denso alto inundable | 10,5 | 1,05 | 6,4 | 51 |
| Bosque denso alto de tierra firme | 5,58 | 0,69 | 5,6 | 45 |
| Palmares | 5,01 | 0,57 | 5,0 | 40 |
| Pastos arbolados | 5,66 | 0,76 | 11,6 | 93 |
| Pastos enmalezados | 4,46 | 0,57 | 21,0 | 168 |
| Pastos limpios | 8,61 | 0,67 | 15,8 | 126 |
| Vegetación secundaria alta | 6,18 | 1,03 | 6,8 | 54 |
| Vegetación secundaria baja | 4,63 | 0,78 | 6,4 | 51 |
| TOTAL | --- | --- | 78,5 | 628 |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2022.



3.2.1.1.1 Valores socioculturales, endémicos, exóticos, vedados y/o amenazados

Las especies no vasculares de hábito epífita o terrestre, encontradas en cada una de las coberturas, no presentan valor sociocultural, endemismo o se registran como exóticas. En relación con las listas de especies amenazadas, la Resolución 1912 de 2017, la Convención sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas (CITES) y la clasificación IUCN Red List of Threatened Species, no clasifica a las especies en algún estado de amenaza. Sin embargo, para las especies vasculares de hábito epífita se registró la especie *Epidendrum ramosum* Jacq. la cual presenta categoría LC dentro de la clasificación IUCN Red List of Threatened Species, de igual manera, para las especies vasculares de hábito terrestre, se registró el helecho arborescente (*Cyathea* sp. Sm.), la cual presenta categoría LC dentro de la clasificación IUCN Red List of Threatened Species, y se encuentra catalogada en el Apéndice II de CITES.

La protección a las poblaciones de epífitas se encuentra señalada en la Resolución 0213 de 1977, donde Colombia declaró en veda nacional para el aprovechamiento, el transporte y la comercialización de aquellas plantas epífitas identificadas como **musgos, líquenes, lamas, parásitas, quiches y orquídeas**, así como lama, capote y broza y demás especies y productos herbáceos o leñosos como árboles, cortezas y ramajes que constituyen parte de los hábitats de tales especies.

3.2.1.1.2 Índices ecológicos

El análisis estadístico se realiza mediante la aplicación de índices ecológicos, los cuales son herramientas que permiten estudiar de forma cuantitativa las interacciones dentro y entre las comunidades. Como parte de los objetivos de sus usos, es determinar la diversidad de las comunidades, para calcularlos es necesario contar con más de una especie (taxón) por comunidad, ya que, de acuerdo con las propiedades emergentes típicas de cada nivel de

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

organización ecológico, una comunidad está compuesta y definida por más de una especie (población)¹².

A continuación, se presentan los índices ecológicos para las especies vasculares y no vasculares de hábito epífita presentes en el área de influencia del proyecto.

3.2.1.1.2.1 Índices ecológicos para especies no vasculares de hábito epífita:

Dentro de las coberturas presentes, la de mayor abundancia fue Pastos limpios con 140135 cm², de igual manera, manera, con respecto a la riqueza de especies los Pastos limpios reportan la mayor riqueza con 62 especies diferentes. Por su parte, la cobertura de Palmares presento la menor abundancia y diversidad con 32414 cm² y 25 especies diferentes. Los resultados relacionados con la dominancia de las especies, medida con el índice Simpson (Ds), establece como baja dominancia los resultados inferiores a 0,6, por tanto, las coberturas presentan baja dominancia. Por su parte, el índice de Pielou (J') indica que las especies presentan uniformidad (J' > 0,60) dentro de las coberturas presentes en el área. Tabla 65

TABLA 50 ÍNDICES ECOLÓGICOS PARA ESPECIES NO VASCULARES DE HÁBITO EPIFITO

| Cobertura | S | N | Ds | J' |
|-----------------------------------|----|--------|------|------|
| Bosque denso alto inundable | 42 | 51341 | 0,07 | 0,79 |
| Bosque denso alto de tierra firme | 43 | 52745 | 0,06 | 0,82 |
| Palmares | 25 | 32414 | 0,10 | 0,79 |
| Pastos arbolados | 59 | 136865 | 0,04 | 0,89 |
| Pastos enmalezados | 58 | 179021 | 0,04 | 0,85 |
| Pastos limpios | 62 | 140135 | 0,04 | 0,85 |
| Vegetación secundaria alta | 53 | 79376 | 0,05 | 0,82 |
| Vegetación secundaria baja | 43 | 51692 | 0,05 | 0,85 |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2022.

3.2.1.1.2.2 Índices ecológicos para especies vasculares de hábito epífita:

Los valores de abundancia estuvieron dados entre 134 y 639 individuos, donde la cobertura de Pastos limpios presentó la mayor abundancia (N=639), mientras la cobertura de Vegetación secundaria baja reportó la menor densidad de organismos (N=134). Con respecto a la riqueza la cobertura de Pastos limpios registró la mayor diversidad (S=21), seguido de los Pastos arbolados y Pastos enmalezados (S=20), de igual manera, la cobertura de Vegetación secundaria baja, obtuvo la menor riqueza con tan solo ocho (8) especies. Las especies vasculares de hábito epífita registradas presentan de manera general uniformidad (Ds < 0,60) y baja dominancia en las coberturas registradas, sin embargo, la cobertura de Pastos enmalezados y Pastos limpios presenta una alta abundancia de la especie Tillandsia flexuosa con un porcentaje superior al 80% de representatividad dentro de cada cobertura. Tabla 51

¹² Barnes, C y Massarini, S. (2008). Curtis Biología. Séptima edición. Editorial Panamericana. Madrid, España. 1009p.



| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

TABLA 51 ÍNDICES ECOLÓGICOS PARA ESPECIES VASCULARES DE HÁBITO EPIFITO

| Cobertura | S | N | Ds | J' |
|-----------------------------------|----|-----|------|------|
| Bosque denso alto inundable | 14 | 379 | 0,13 | 0,85 |
| Bosque denso alto de tierra firme | 18 | 254 | 0,08 | 0,92 |
| Palmares | 17 | 298 | 0,14 | 0,81 |
| Pastos arbolados | 20 | 215 | 0,08 | 0,91 |
| Pastos enmalezados | 21 | 238 | 0,07 | 0,93 |
| Pastos limpios | 20 | 639 | 0,15 | 0,78 |
| Vegetación secundaria alta | 13 | 139 | 0,11 | 0,92 |
| Vegetación secundaria baja | 8 | 134 | 0,23 | 0,82 |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2022.

3.2.1.1.3 Determinación taxonómica:

Las muestras colectadas de plantas no vasculares y vasculares fueron procesadas para su identificación por el Biólogo Diego Francisco Becerra Cruz Curador del Herbario Universidad Incca de Colombia (Certificado de identificación), considerando el estado de estas, fueron seleccionados para la inclusión en la colección del Herbario JQC de la Universidad INNCA. El certificado generado por el Herbario JQC de la Universidad INNCA (Certificado de Depósito de Herbario) corresponde a las muestras colectadas para el Proyecto Estudio de Impacto Ambiental Área de Desarrollo Bienparado Bloque Put8. (Anexo F-10.1.4 Epifitas_2. Certificados taxonómico Veda).

3.3.2.3 Fauna

3.3.2.3.1 Anfibios

- Representatividad y esfuerzo de muestreo

Para llevar a cabo la caracterización de anfibios en el AI del Área de Desarrollo Bienparado Bloque PUT 8 se realizaron 20 días de campo con un esfuerzo de muestreo para recorridos de Inspección por Encuentro Visual (VES) de 136 horas/hombre invertidas (**Tabla 52**).

TABLA 52 ESFUERZO DE MUESTREO PARA EL GRUPO DE ANFIBIOS.

| GRUPO FAUNÍSTICO | MÉTODO UTILIZADO | INTENSIDAD DE MUESTREO | ESFUERZO DE CAPTURA | NÚMERO DE ESPECIES | NÚMERO DE INDIVIDUOS |
|------------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------|--------------------|----------------------|
| Anfibios | Inspección por Encuentro Visual (VES) | 8 horas/día | 136 horas/hombre | 41 | 308 |
| | Entrevistas | # de encuestas | 2 encuestas | 2 | N.A. |

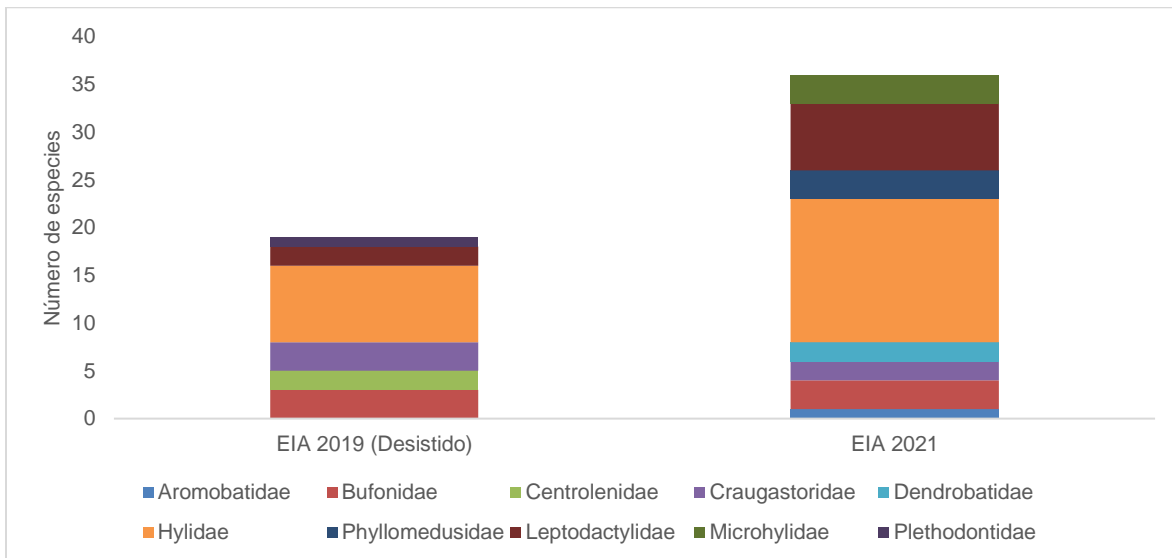
Fuente: SGS COLOMBIA S.A.S, 2021

El análisis multitemporal se realizó partiendo de la información primaria (observaciones y/o capturas) consignada en el Estudio de Impacto Ambiental Área de Perforación Exploratoria

Bienparado Bloque PUT-8 desarrollado en el 2019 (EIA desistido)¹³ y los datos del presente estudio. Es importante aclarar que este análisis se realizó de forma cualitativa, ya que los dos (2) estudios utilizan métodos y esfuerzos de muestreo diferentes para la toma de datos, así como diferente temporalidad, puntos de muestreo y la escala de la fotointerpretación de coberturas de la tierra, hechos que no permiten realizar comparaciones estadísticas robustas porque van en contra de las premisas para este tipo de análisis.

Al comparar el estudio del 2019 con respecto a la presente caracterización, se identifica que para el 2021 se registró un total de 36 especies distribuidas en ocho (8) familias y un (1) orden (Anura), mientras que para el 2019 se registró un total de 19 especies y seis (6) familias (**Figura 30**). Por lo anterior, esta caracterización (2021) incrementa aproximadamente el 47% de las especies y el 25% de las familias de anfibios que se encuentran en el AI. A nivel de familias se tiene que para los dos (2) estudios, Hylidae y Leptodactylidae son las más representativas, patrón característico de la región de la Amazonía Valle y otras regiones de Colombia de tierras bajas, no obstante, el número de especies para estas dos (2) familias incrementa en la presente caracterización.

FIGURA 30 COMPARACIÓN MULTITEMPORAL DE LA RIQUEZA DE ESPECIES DE ANFIBIOS, EN LOS ESTUDIOS EFECTUADOS EN EL ÁREA DE DESARROLLO BIENPARADO





Fuente: SGS COLOMBIA S.A.S, 2021

3.3.2.3.2 Reptiles

- Representatividad y esfuerzo de muestreo

¹³ MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental. Estudio de Impacto Ambiental para la Explotación de Hidrocarburos de Campo Acordionero. 2014.

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

Para llevar a cabo la caracterización de anfibios en el AI del Área de Desarrollo Bienparado Bloque PUT 8 se realizaron 20 días de campo con un esfuerzo de muestreo para recorridos de Inspección por Encuentro Visual (VES) de 136 horas/hombre invertidas (**Tabla 53**).

TABLA 53 ESFUERZO DE MUESTREO PARA EL GRUPO DE REPTILES.

| GRUPO FAUNÍSTICO | MÉTODO UTILIZADO | INTENSIDAD DE MUESTREO | ESFUERZO DE CAPTURA | NÚMERO DE ESPECIES | NÚMERO DE INDIVIDUOS |
|------------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------|--------------------|----------------------|
| Reptiles | Inspección por Encuentro Visual (VES) | 8 horas/día | 136 horas/hombre | 22 | 81 |
| | Encuestas semi estructuradas | # de encuestas | 2 encuestas | 17 | / |

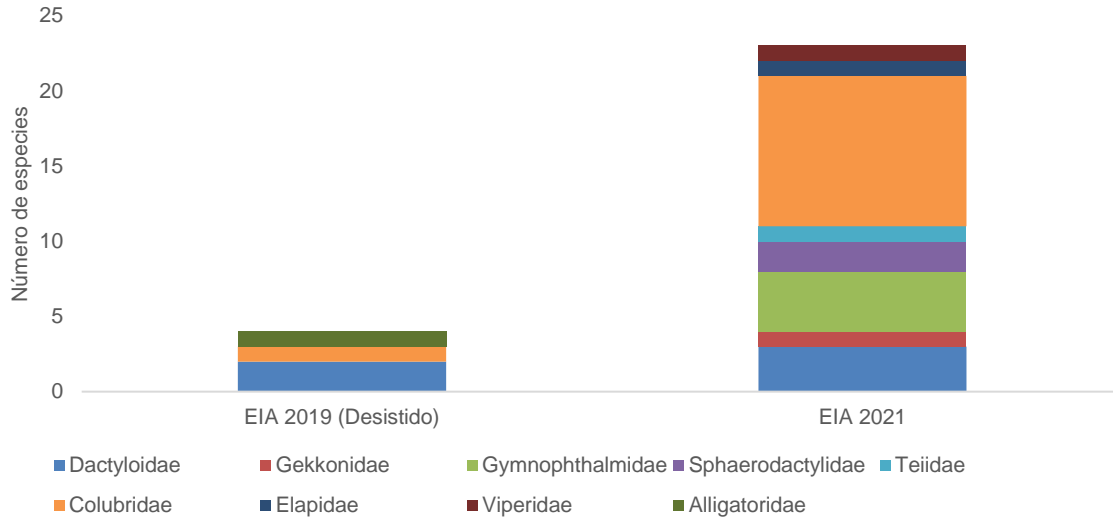
Fuente: SGS COLOMBIA S.A.S, 2021

El análisis multitemporal se realizó partiendo de la información primaria (observaciones y/o capturas) consignada en el Estudio de Impacto Ambiental Área de Perforación Exploratoria Bienparado Bloque PUT-8 desarrollado en el 2019 (EIA desistido)¹⁴ y los datos del presente estudio. Es importante aclarar que este análisis se realizó de forma cualitativa, ya que los dos (2) estudios utilizan métodos y esfuerzos de muestreo diferentes para la toma de datos, así como diferente temporalidad, puntos de muestreo y la escala de la fotointerpretación de coberturas de la tierra, hechos que no permiten realizar comparaciones estadísticas robustas porque van en contra de las premisas para este tipo de análisis.

Al comparar la riqueza del estudio del 2019 con respecto a la presente caracterización, se identifica que para el 2021 se registra un total de 21 especies distribuidas en ocho (8) familias y un orden (Squamata), mientras que para el 2019 se registró un total de cuatro (4) especies (3 familias y 2 ordenes). Por lo anterior, la caracterización del presente estudio (2021) incrementa aproximadamente entre el 81% de las especies de reptiles que se encuentran en el proyecto; asimismo, se adicionan nuevas familias de reptiles como Gekkonidae, Gymnophthalmidae, Sphaerodactylidae, Teiidae, Elapidae y Viperidae, las cuales fueron registradas mediante observación y/o captura en las diferentes coberturas de la tierra (**Figura 31**) presentes en el AI. Cabe resaltar que el grupo de las serpientes (Suborden serpentes) y algunos lagartos (Suborden Sauria) fueron menos representadas en el estudio del 2019, con respecto al presente estudio, esto podría ser explicado por sus hábitos crípticos y la mayoría de las veces huidizos que por lo general las hacen imperceptibles a la búsqueda por encuentro visual, otro aspecto a tener en cuenta es que, en el caso de las serpientes, son normalmente menos abundantes que otros reptiles por lo cual, son difíciles de observar en campo.

¹⁴ MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental. Estudio de Impacto Ambiental para la Explotación de Hidrocarburos de Campo Acordionero. 2014.

FIGURA 31 COMPARACIÓN MULTITEMPORAL DE LA RIQUEZA DE ESPECIES DE REPTILES, EN LOS ESTUDIOS EFECTUADOS EN EL ÁREA DE DESARROLLO BIENPARADO



Fuente: SGS COLOMBIA S.A.S, 2021

3.3.2.3.3 Aves

- Representatividad y esfuerzo de muestreo

Se realizaron un total de 20 días distribuidos en 150 horas/hombre empleadas para la búsqueda de aves por medio de observación en el AI, con el esfuerzo de búsqueda se avistaron un total 1882 individuos (Tabla 54). De igual manera en la FIGURA 32 se presentan los sitios donde se realizó el muestreo



TABLA 54 ESFUERZO Y ÉXITO DEL MUESTREO DE AVES EN EL AI.

| Método de Muestreo | Descripción | Índice/Esfuerzo | Total |
|--------------------|---|-------------------------------------|-------|
| Observación | Se realizaron recorridos de observación de ancho y largo variables , al igual que puntos fijos de observación de aves . | Nº de observaciones | 1882 |
| | | Esfuerzo de muestreo (horas/hombre) | 150 |
| Redes de Niebla | Para la captura de aves se instalaron redes de niebla. | Nº de individuos | 15 |
| | | Esfuerzo captura (horas-red) | 28 |

Fuente: SGS COLOMBIA S.A.S, 2021

Se realizó un análisis comparativo entre las especies registradas para el AI teniendo en cuenta el Estudio de Impacto Ambiental Desistido realizado en el año 2019 por IMA S.AS junto con el presente realizado por SGS S.A.S.

En el año 2019 se registraron 1382 individuos representantes de 114 especies de aves, distribuidos en 18 órdenes correspondientes a 41 familias, donde el orden Passeriformes fue el más representativo con 52 especies, mientras que, por el lado de las familias, Thraupidae con 11 especies y Tyrannidae con nueve (9) especies. Mientras que para el presente estudio

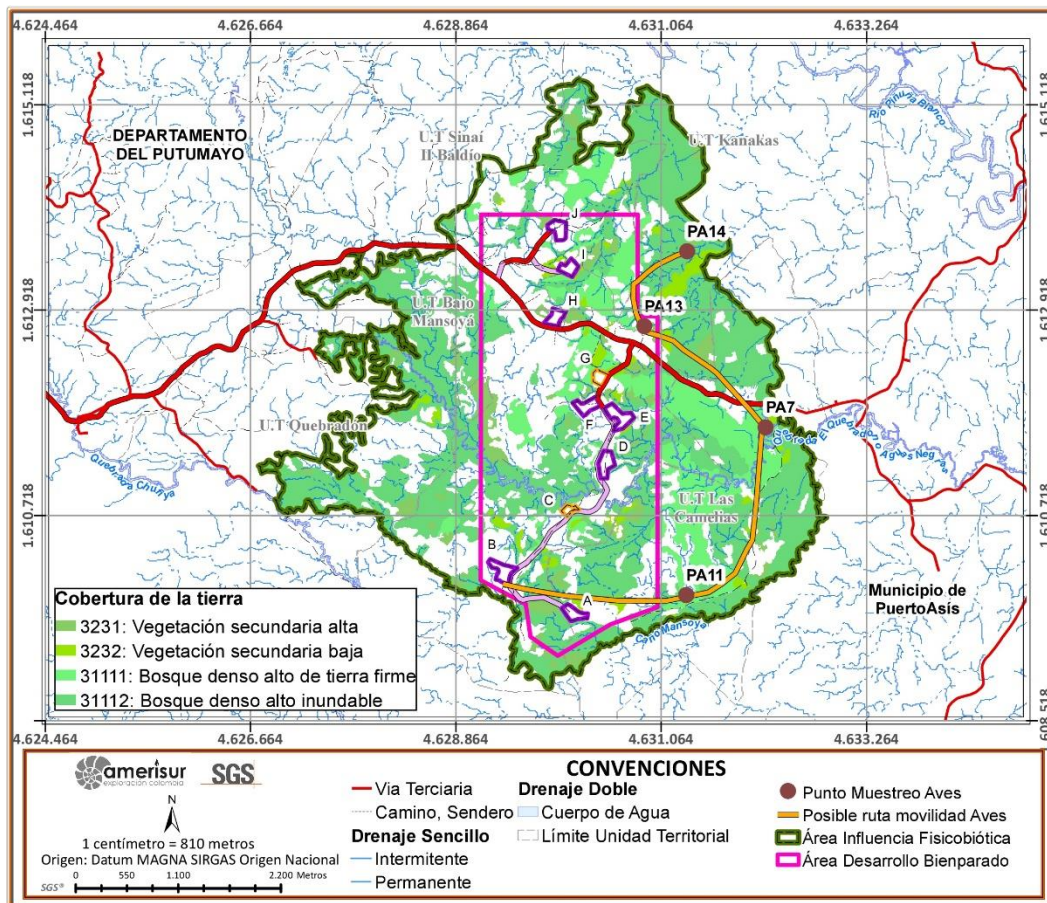
| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

se obtuvo un total de 596 individuos registrados de 135 especies pertenecientes a 112 géneros, 41 familias y 20 ordenes, donde el orden de aves con mayor riqueza fue el grupo de los Passeriformes, el cual contiene 67 especies, en cuanto a familias, Tyrannidae con 19 especies y Thraupidae con 14 especies fueron las más representativas

En cuanto a la exclusividad de especies para cada uno de los estudios realizados en el AI, hubo 43 especies de aves se registraron en el EIA desistido del año 2019 y 64 especies en el presente estudio. La marcada diferencia entre el número de especies registradas entre ambos estudios puede atribuirse a varios factores que pueden ser: El esfuerzo de muestreo, la habilidad o experiencia del profesional, los métodos de recolección de datos empleados, las coberturas vegetales seleccionadas, la época del año en la que se efectuó cada estudio, la dinámica poblacional de las especies de la zona, el nivel de intervención antrópica del sitio, entre otros. De acuerdo con las especies registradas para el 2019 junto con las del 2021 el AI contaría con 178 especies de aves.

Se propone que las coberturas vegetales que podrían facilitar el desplazamiento de las especies de aves sensibles corresponderían con los puntos donde fueron observadas dentro del AD Bienparado (Puntos morados). De esta manera, tanto las coberturas vegetales de Pastos (Pa), Bosque denso alto de tierra firme (Bdatf) y Bosque denso alto inundable (Bdai) serían útiles para permitir que las aves transiten dentro y fuera del área de influencia como se espacializa en el mapa (Línea naranja) (**Figura 32**) para que hagan búsqueda de sitios de alimentación, refugio, reproducción y demás necesidades ecológicas.

FIGURA 32 PUNTOS DE REGISTRO Y POSIBLE RUTA DE MOVILIDAD PARA ESPECIES DE AVES DEL AI EN EL AD BIENPARADO



Fuente: SGS COLOMBIA S.A.S, 2021

3.3.2.3.4 Mamíferos

El esfuerzo de muestreo de mamíferos, se realizaron **21 días efectivos de muestreo para mamíferos terrestres y 13 días para mamíferos Voladores**, logrando acumular un esfuerzo de muestreo de **520 horas/hombre (Tabla 55)**. La jornada diurna se basó en recorridos de observación de rastros e identificación de zonas de paso y hábitat de mamíferos (como áreas de bosque con oferta alimenticia), además de la instalación de trampas Sherman y cámaras trampa como objeto de caracterización de mamíferos de talla grande y mediana. Para el muestreo nocturno se instalaron las redes de niebla para capturas de murciélagos) seis por noche, en donde cada red se revisaba entre 10 a 15 min, (dependiendo del éxito de captura) agregando la observación de mamíferos nocturnos con hábitos arborícola

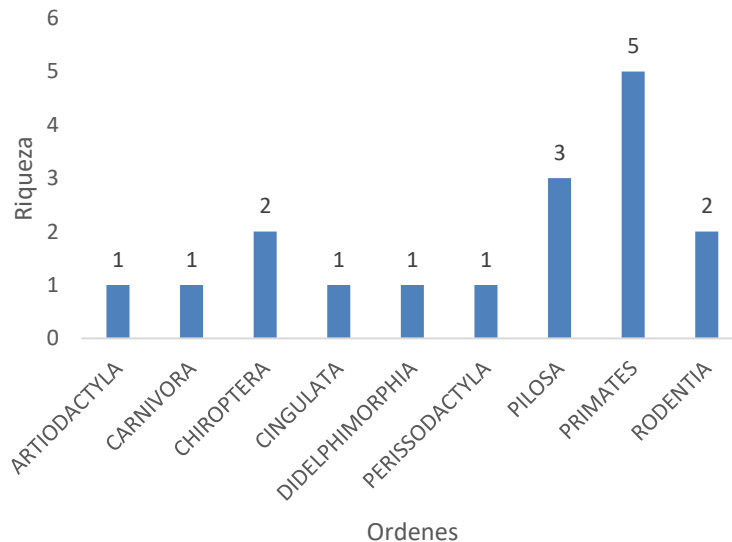
TABLA 55 ESFUERZO DE MUESTREO PARA EL GRUPO DE MAMÍFEROS DEL AI

| GRUPO | TÉCNICA DE MUESTREO | CÁLCULO DEL ESFUERZO DE MUESTREO | ESFUERZO DE CAPTURA | NÚMERO DE ESPECIES | NÚMERO DE INDIVIDUOS |
|---------------------|--|---|---------------------|--------------------|----------------------|
| Mamíferos Terrestre | Recorridos de observación e Instalación de Trampas, evidencias | Tiempo total de los recorridos e instalación de trampas X número de personas que los efectuaron | 520 horas-Hombre | 19 | 150 |
| Mamíferos Voladores | Redes de Niebla | Tiempo total de redes de niebla X número de redes de niebla instaladas | 108 horas-Red | 17 | 52 |
| Todos | Encuestas | # Encuestas realizadas | # Encuestas | 9 | - |

Fuente: SGS COLOMBIA S.A.S, 2021

Para el AI se registraron 36 especies de mamíferos pertenecientes a nueve órdenes. El orden de los Primates fue la más representativo con 5 familias y 121 individuos, seguida del orden Chiroptera con 2 familias y 52 registros. En menor proporción encontramos los demás órdenes. (Figura 33).

FIGURA 33 ORDENES DE MAMÍFEROS REGISTRADAS PARA EL AI

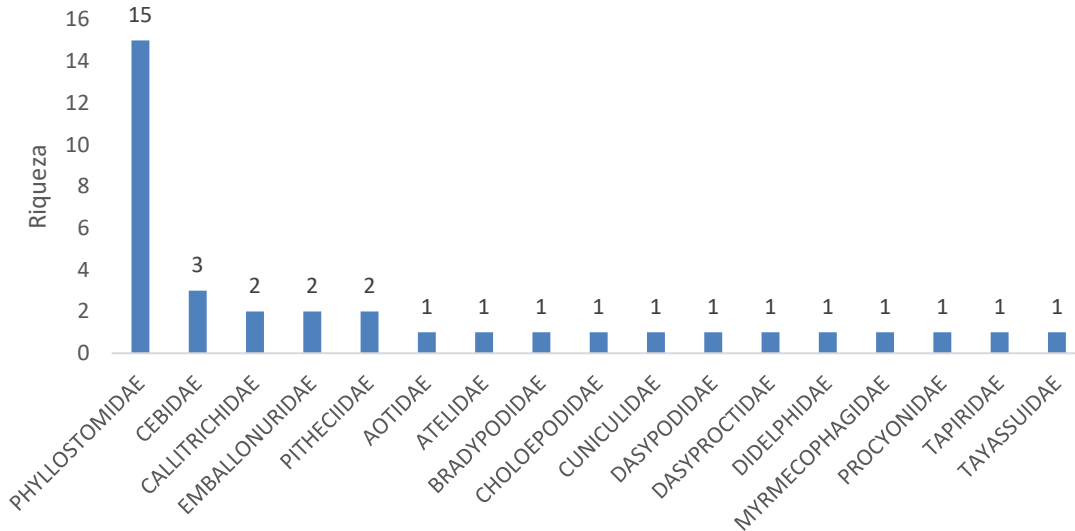


Fuente: SGS COLOMBIA S.A.S, 2021

En efecto, para quiropteros se obtuvo un registro de 2 familias, de las cuales la más representativa para el AI es Phyllostomidae con 15 especies. La familia de los murciélagos Phyllostomidae integra distintos gremios tróficos el cual se considera como un grupo indicador del estado de conservación de ciertos ecosistemas, debido a que ocupan una gran variedad

de nichos¹⁵. Por otra parte, se encuentra la familia Cebidae con 3 especies, este tipo de primates son por lo general monos pequeños, son ágiles y rápidos en los árboles, todos emiten vocalizaciones y se agrupan en tropas que pueden ser de hasta 50 a 100 individuos¹⁶. En menor proporción le las demás familias (**Figura 34**).

FIGURA 34 FAMILIAS DE MAMÍFEROS REGISTRADAS PARA EL AI





3.3.3 Ecosistemas Acuáticos

Los ecosistemas acuáticos son un importante hábitat para múltiples organismos, que los grupos humanos usan directa e indirectamente para su beneficio (Lara-Lara, y otros, 2008), Además estos poseen adaptaciones a las condiciones químicas y físicas del agua relacionadas con las características de los ambientes en que se desarrollan, de manera que la estructura y composición de estas comunidades biológicas, pueden utilizarse para reconocer el grado de afectación del ecosistema (Roldán & Ramírez, 2008).

¹⁵ Juan Fernando Acevedo-Quintero., Joan Gastón Zamora-Abrego. 2014. Riqueza de especies y estructura trófica de la familia Phyllostomidae (Chiroptera) en un cananguchal de la Amazonía colombiana. Mammalogy Notes. Notas Mastozoológicas Sociedad Colombiana de Mastozología. Vol.1. Num. 2. 2014.

¹⁶ HERSHKOVITZ P. Origin, speciation, dispersal of South American titi monkeys, genus Callicebus (family Cebidae, Platyrrhini). Proc Acad Nat Sci Philad. 1988;140(1):240-272.1988.

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

3.3.3.1 Caracterización de los ecosistemas

La caracterización de los ecosistemas acuáticos se realizó a partir del análisis de las comunidades hidrobiológicas: fitoplancton, zooplancton, macroinvertebrados bentónicos, perifiton y peces; elaborado con base en la caracterización realizada por el laboratorio de consultoría ambiental SGS COLOMBIA S.A.S, el cual tiene acreditación otorgada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), mediante la resolución 0490 del 8 de junio de 2021.

Dicho monitoreo se estableció en 23 puntos de muestreo, en cuerpos de agua ubicados en el área de influencia, durante dos periodos climáticos distintos; el primero realizado entre los días 17 y 26 de agosto mientras el segundo entre los días 11 y 16 de noviembre del año 2021.

◆ Puntos de muestreo

La distribución de los puntos de muestreo donde se realizaron los muestreos de las comunidades hidrobiológicas en el área de estudio se puede apreciar a continuación en la **Figura 35**.

La cual presenta la identificación colocada por el laboratorio de hidrobiología al ingreso de la muestra, con los campos (ID muestra), el tipo de sistema hídrico al que pertenece y puede ser Lotico o Lentic, el nombre del cuerpo de agua y las coordenadas de ubicación de los puntos de muestreo.

Donde se destaca que para el primer periodo de muestreo se presentaron 12 puntos de muestreo secos y para el segundo se reportaron 13 puntos de muestreo seco, lo que se puede apreciar en las columnas: ID muestra temporada 1 – agosto 2021 e ID muestra temporada 1 – agosto 2021, de la **Tabla 56**, en los valores donde se indica dicho registro, mientras la serie numérica indica la identificación que le coloca laboratorio a la muestra recibida.

Además, todos los cuerpos de agua lenticos monitoreados en los dos periodos se reportaron como secos, por lo cual el análisis se realiza con base en los resultados de las comunidades hidrobiológicas para cuerpos de agua loticos.

Por otra parte, figura de ubicación y descripción de cada punto de monitoreo, se encuentra en los correspondientes informes realizados por el laboratorio para cada uno de los periodos climáticos, **ANEXO E- Soporte de laboratorio – resultado de muestreo/E-2 Monitoreo agua 1ra Campaña/ E-3 Monitoreo agua 2ra Campaña/HB**.

TABLA 56 PUNTOS DE MUESTREO DEL MONITOREO HIDROBIOLOGICO PARA LOS DOS PERIODOS CLIMATICOS

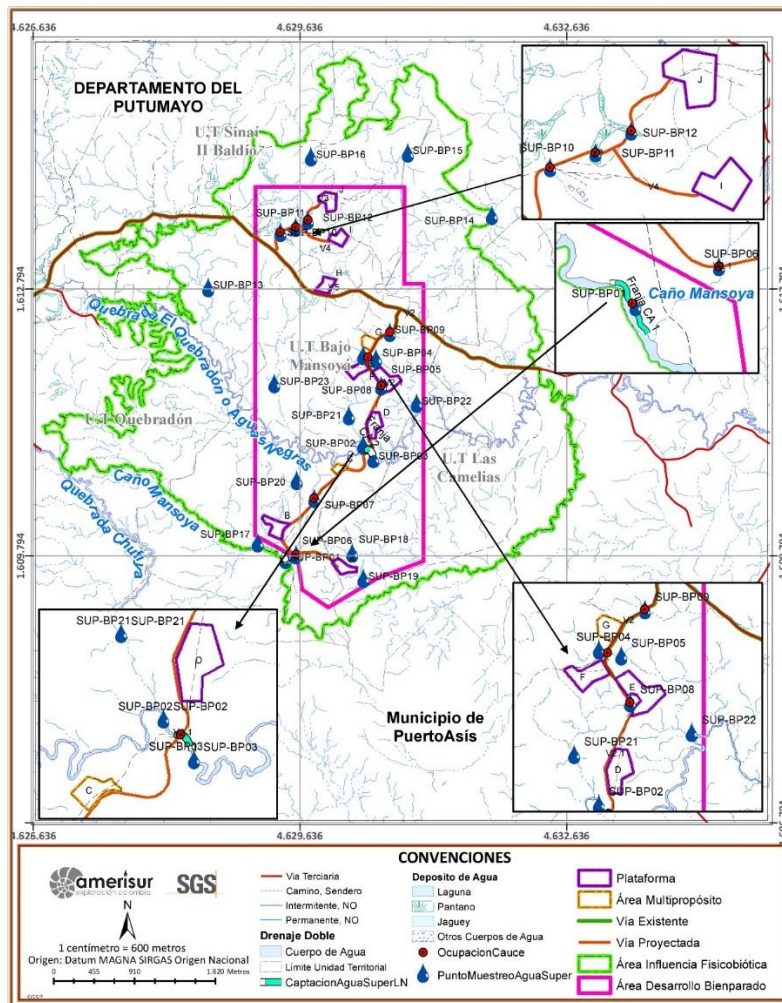
| ID muestra temporada 1 – agosto 2021 | ID muestra temporada 2 – noviembre 2021 | Sistema | ID Punto de muestreo | Cuerpo de agua | Coordenadas Datum Magna Sirgas Origen Nacional | |
|--------------------------------------|---|---------|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
| | | | | | ESTE | NORTE |
| BO2106908.002 | BO2109844.001 | Lotico | SUP-BP01 | Caño Mansoya | 4629471 | 1609759 |
| BO2106904.001 | BO2109794.001 | Lotico | SUP-BP02 | Quebrada el Quebradon o Aguas Negras | 4630344 | 1611049 |

| ID muestra temporada 1 – agosto 2021 | ID muestra temporada 2 – noviembre 2021 | Sistema | ID Punto de muestreo | Cuerpo de agua | Coordenadas Datum Magna Sirgas Origen Nacional | |
|--------------------------------------|---|---------|----------------------|--------------------------------------|--|---------|
| | | | | | ESTE | NORTE |
| BO2107027.002 | BO2109791.001 | Lotico | SUP-BP03 | Quebrada el Quebradon o Aguas Negras | 4630459 | 1610896 |
| BO2106907.002 | BO2109794.002 | Lotico | SUP-BP04 | Caño NN 3 | 4630345 | 1612054 |
| Punto Seco | Punto Seco | Lotico | SUP-BP05 | Caño NN 3 | 4630489 | 1612015 |
| BO2106908.001 | BO2109844.002 | Lotico | SUP-BP06 | Caño Chuquito | 4629590 | 1609815 |
| Punto Seco | Punto Seco | Lotico | SUP-BP07 | Caño NN 1 | 4629794 | 1610447 |
| BO2106907.001 | Punto seco | Lotico | SUP-BP08 | Caño NN 2 | 4630547 | 1611712 |
| Punto Seco | Punto Seco | Lotico | SUP-BP09 | Caño NN 4 | 4630644 | 1612315 |
| Punto Seco | Punto Seco | Lotico | SUP-BP10 | Caño NN 5 | 4629414 | 1613436 |
| Punto Seco | Punto Seco | Lentico | SUP-BP11 | Zona Pantanosa | 4629587 | 1613493 |
| Punto Seco | Punto Seco | Lentico | SUP-BP12 | Zona Pantanosa | 4629722 | 1613575 |
| BO2107033.001 | BO2109874.001 | Lotico | SUP-BP13 | Caño NN 9 | 4628602 | 1612818 |
| BO2106749.001 | BO2109874.002 | Lotico | SUP-BP14 | Caño NN 10 | 4631792 | 1613628 |
| BO2106905.001 | BO2109861.001 | Lotico | SUP-BP15 | Caño NN 8 | 4630844 | 1614329 |
| BO2106905.002 | BO2109859.001 | Lotico | SUP-BP16 | Caño NN 5 | 4629757 | 1614285 |
| BO2107027.001 | BO2109799.001 | Lotico | SUP-BP17 | Caño Mansoya | 4629159 | 1609947 |
| Punto Seco | Punto Seco | Lotico | SUP-BP18 | Caño NN 11 | 4630224 | 1609832 |
| Punto Seco | Punto Seco | Lotico | SUP-BP19 | Caño NN 12 | 4630348 | 1609545 |
| Punto Seco | Punto Seco | Lotico | SUP-BP20 | Caño NN 13 | 4629599 | 1610647 |
| Punto Seco | Punto Seco | Lotico | SUP-BP21 | Caño NN 14 | 4630183 | 1611373 |
| Punto Seco | Punto Seco | Lotico | SUP-BP22 | Caño NN 3 | 4630947 | 1611516 |
| Punto Seco | Punto Seco | Lentico | SUP-BP23 | Caño NN 15 | 4629347 | 1611737 |

Sistema: Tipo de sistema hídrico

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021

FIGURA 35 UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO





Fuente: SGS Colombia S.A.S., «AÑO_DE_INFORME»

3.2.8.1 Heterogeneidad de hábitats

La heterogeneidad de los hábitats presentes en el área de estudio se evalúa mediante la composición e interrelaciones de las comunidades hidrobiológicas en un periodo hidrológico completo, adicionalmente se presentaron elementos comunes en la composición, a nivel de familia, que se mantuvieron constantes a lo largo de los muestreos, exhibiendo variaciones en la densidad y representatividad de algunos taxones

3.2.8.1.1 Distribución espacial y temporal

La estructura de las comunidades hidrobiológicas sufren alteraciones importantes producto de cambios en el hábitat, la calidad del agua y pérdida de volumen de agua (Mercado, 2006). No obstante, estas alteraciones, no solamente representan cambios en la composición de las especies presentes, sino que constituyen modificaciones a los atributos funcionales de la

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

comunidad y por lo tanto modifican las relaciones inter-específicas que se establecen en el ecosistema. Respondiendo a diversos factores, como son las condiciones hidrológicas (Vega, 1997).

◆ Perifiton

La comunidad de perifiton estuvo representada por ocho filos: Charophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta, Miozoa, Euglenozoa, Cyanobacteria, Rhodophyta y Ochrophyta; de los cuales, los dos últimos no se reportaron en el segundo periodo de muestreo, **Tabla 57**.

Además, en el primer periodo de muestreo el filo Bacillariophyta reporto la mayor riqueza y abundancia, seguida de Rhodophyta y Cyanobacteria; mientras en el segundo periodo de muestreo la mayor abundancia y riqueza la reportaron los filos Bacillariophyta y Charophyta.

Por otra parte, se aprecia aumento significativo en la abundancia total de la comunidad entre los valores reportados para el periodo climático seco y de lluvias, siendo que en este último se reporta densidad más de siete veces mayor del otro; además el valor es aportado principalmente por los filos Bacillariophyta y Charophyta, que contribuyen con más del 95% de la muestra.

El perifiton presentó la mayor diversificación para el filo Bacillariophyta, encontrándose en todos los puntos de monitoreo; esto es el resultado de múltiples estrategias adaptativas de las diatomeas que favorece su anclaje al sustrato (Ramírez & Viña-Vizcaíno, 1998) (Roldán & Ramírez, 2008). Dentro de estas, se encuentran estructuras como el rafe que funciona como soporte mecánico, además de la secreción de algunas sustancias mucilaginosas.

Las diatomeas mejor representadas fueron del género *Eunotia*, que está compuesto por especies típicamente halladas en medios acuáticos con baja mineralización por calcio, pH menor a 7.00 unidades (aguas ácidas) y conductividad alta; indicando condiciones mesotróficas en la mayoría de los casos (Streble & Krauter, 1987) (Pinilla, 2000). Esto se relaciona parcialmente con lo hallado en la zona, ya que su mayor población fue encontrada en SUP - BP13 y el pH en este sitio fue de 5.7 unidades, indicando así, aguas con un grado de acidez.

TABLA 57 COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE PERIFITON

| Filo | Periodo seco | | | | | Periodo lluvias | | | | |
|-----------------|--------------|----------|---------|---------------------|--------|-----------------|----------|---------|--------------------|--------|
| | Riqueza | | | A. | A. R % | Riqueza | | | A | A. R % |
| | Clases | Familias | Taxones | | | Clases | Familias | Taxones | | |
| Charophyta | 1 | 4 | 9 | 222.75 | 2.6 | 1 | 6 | 12 | 31058 ₃ | 48.5 |
| Bacillariophyta | 1 | 8 | 10 | 5319.0 ₁ | 62.6 | 1 | 9 | 13 | 30249 ₇ | 47.3 |
| Chlorophyta | 2 | 7 | 9 | 564.55 | 6.6 | 1 | 3 | 5 | 19965 | 3.1 |
| Rhodophyta | 1 | 2 | 2 | 1188.1 ₃ | 14.0 | - | - | - | - | 0.0 |
| Miozoa | 1 | 1 | 2 | 11.41 | 0.1 | 1 | 2 | 2 | 314 | 0.0 |
| Euglenozoa | 1 | 2 | 4 | 50.32 | 0.6 | 1 | 2 | 2 | 1514 | 0.2 |

| Filo | Periodo seco | | | | | Periodo lluvias | | | | |
|---------------|--------------|----------|---------|---------|--------|-----------------|----------|---------|--------|--------|
| | Riqueza | | | A. | A. R % | Riqueza | | | A | A. R % |
| | Clases | Familias | Taxones | | | Clases | Familias | Taxones | | |
| Cyanobacteria | 1 | 4 | 4 | 1143.01 | 13.4 | 1 | 7 | 9 | 5133 | 0.8 |
| Ochrophyta | 1 | 1 | 1 | 4.08 | 0.0 | - | - | - | - | 0.0 |
| Total: | 9 | 29 | 41 | 8503.26 | - | 6 | 29 | 43 | 640006 | - |

A.: Abundancia (ind/cm²), A. R %: Abundancia relativa

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021

◆ Fitoplancton

Para la comunidad de Fitoplancton, se reportaron siete divisiones: Charophyta, Euglenozoa, Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria, Miozoa y Ochrophyta; De las cuales, la última no se reportó en el periodo de muestreo de lluvias, siendo que el periodo de lluvias se registró con una densidad muy baja (<1%), **Tabla 58**.

Además, para el periodo seco, cuatro divisiones destacan por reportar la mayor abundancia relativa y riqueza: Charophyta, Bacillariophyta, Cyanobacteria y Miozoa; con valores superiores al 10% de la muestra.

Mientras en el periodo de lluvias, se aprecia dominancia del filo Bacillariophyta, respecto a la abundancia relativa de la muestra, significando más del 90% de esta. Empero en dicho periodo climático la mayor riqueza la reporta el filo Charophyta con 16 taxones.

TABLA 58 COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE FITOPLANCTON

| División | Periodo seco | | | | | Periodo lluvias | | | | |
|-----------------|--------------|----------|---------|-------|--------|-----------------|----------|---------|-------|--------|
| | Riqueza | | | A. | A. R % | Riqueza | | | A. | A. R % |
| | Clases | Familias | Taxones | | | Clases | Familias | Taxones | | |
| Charophyta | 1 | 4 | 14 | 7.69 | 43.4 | 1 | 5 | 16 | 0.55 | 2.9 |
| Euglenozoa | 1 | 2 | 4 | 0.12 | 0.7 | 1 | 2 | 2 | 0.14 | 0.7 |
| Bacillariophyta | 1 | 7 | 8 | 1.94 | 11.0 | 1 | 9 | 10 | 17.52 | 93.5 |
| Chlorophyta | 2 | 6 | 8 | 0.31 | 1.8 | 2 | 6 | 8 | 0.11 | 0.6 |
| Cyanobacteria | 1 | 9 | 10 | 4.82 | 27.2 | 1 | 6 | 8 | 0.34 | 1.8 |
| Miozoa | 1 | 1 | 2 | 2.81 | 15.9 | 1 | 1 | 1 | 0.07 | 0.4 |
| Ochrophyta | 1 | 1 | 1 | 0.02 | 0.1 | - | - | - | - | 0.0 |
| Total: | 8 | 30 | 47 | 17.71 | - | 7 | 29 | 45 | 18.73 | - |

A.: Abundancia (ind/ml), A. R %: Abundancia relativa

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021

◆ Zooplancton

La comunidad de zooplancton estuvo representada por los filos en ambos periodos climáticos: Arthropoda, Ciliophora, Gastrotricha, Nematoda, Protozoa y Rotifera; **Tabla 59**.

Por otra parte, en ambos periodos climáticos se apreciaron similitudes en la estructura de la comunidad, siendo que el filo protozoa represento la mayor abundancia relativa, significando más del 60% de las muestras en los dos periodos climáticos.

Además, en los dos periodos climáticos la mayor riqueza la es reportada para el filo Rotifera, con 15 taxones, en cada muestreo; seguido por Protozoa y Arthropoda.

Mientras la abundancia total de la comunidad, reporto disminución de casi el 50% del valor total de la muestra, entre el periodo climático de lluvias en comparación con el periodo seco.

TABLA 59 COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE ZOOPLANCTON

| Filo | Periodo seco | | | | | Periodo lluvias | | | | |
|--------------|--------------|----------|---------|--------|--------|-----------------|----------|---------|--------|--------|
| | Riqueza | | | A. | A. R % | Riqueza | | | A | A. R % |
| | Clases | Familias | Taxones | | | Clases | Familias | Taxones | | |
| Arthropoda | 3 | 2 | 7 | 0.029 | 6.9 | 2 | 2 | 6 | 0.0185 | 8.5 |
| Ciliophora | 1 | 1 | 1 | 0.0019 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 0.0019 | 0.9 |
| Gastrotricha | 2 | 1 | 2 | 0.0033 | 0.8 | 1 | 1 | 1 | 0.0019 | 0.9 |
| Nematoda | 1 | 1 | 1 | 0.0057 | 1.4 | 1 | 1 | 1 | 0.0029 | 1.3 |
| Protozoa | 2 | 8 | 9 | 0.28 | 66.4 | 2 | 7 | 8 | 0.1571 | 72.0 |
| Rotifera | 2 | 9 | 15 | 0.102 | 24.2 | 2 | 10 | 15 | 0.0358 | 16.4 |
| Total: | 11 | 27 | 35 | 0.4219 | - | 8 | 23 | 32 | 0.2181 | - |

A.: Abundancia (ind/ml), A. R %: Abundancia relativa
 Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021

◆ Macroinvertebrados bentónicos

La comunidad de macroinvertebrados bentónicos, estuvo representada por 4 filos en los dos periodos climáticos: Annelida, Arthropoda, Mollusca y Platyhelminthes; de los cuales, el ultimo no es reportado en el periodo climático de lluvias, ver **TABLA 60**.

Además, reportando similitudes en la estructura y composición de la población, en donde el filo Arthropoda fue dominante en ambos muestreos, con valores de abundancia relativa superiores al 75% y representando la mayor riqueza de especies.

Asimismo, en ambos periodos climáticos, los filos Annelida y Mollusca, reportaron los mismos valores de riqueza, con dos taxones.

Por otro lado, se aprecia disminución inferior al 30% en el total de registros de las muestras de esta comunidad, entre el periodo climático de lluvias, en relación con el seco.

TABLA 60 COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS BENTONICOS

| Filo | Periodo seco | | | | | Periodo lluvias | | | | |
|-----------------|--------------|----------|---------|---------|--------|-----------------|----------|---------|-------|--------|
| | Riqueza | | | A. | A. R % | Riqueza | | | A | A. R % |
| | Clases | Familias | Riqueza | | | Clases | Familias | Riqueza | | |
| Annelida | 1 | 1 | 2 | 132 | 7.33 | 1 | 2 | 2 | 74.8 | 14.1 |
| Arthropoda | 4 | 30 | 42 | 1653.32 | 91.78 | 4 | 11 | 20 | 416.7 | 78.6 |
| Mollusca | 2 | 2 | 2 | 7.99 | 0.44 | 1 | 1 | 2 | 38.9 | 7.3 |
| Platyhelminthes | 1 | 1 | 1 | 8 | 0.44 | - | - | - | - | 0.0 |
| Total: | 8 | 36 | 47 | 1801.31 | - | 6 | 16 | 24 | 530.4 | - |

A.: Abundancia (ind/m²), A. R %: Abundancia relativa
 Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021

◆ **Macroinvertebrados asociados a macrófitas**

La comunidad de macroinvertebrados asociados a macrófitas, estuvo representada por 4 filos en los dos periodos climáticos: Annelida, Arthropoda, Mollusca y Platyhelminthes; de los cuales, el ultimo no es reportado en el periodo climático de lluvias, Ver **Tabla 61**.

Además, reportando similitudes en la estructura y composición de la población, en donde el filo Arthropoda fue dominante en ambos muestreos, con valores de abundancia relativa superiores al 85% y representando la mayor riqueza de especies.

Por otro lado, se aprecia disminución inferior al 30% en el total de registros de las muestras de esta comunidad, entre el periodo climático de lluvias, en relación con el seco.

TABLA 61 COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE MACROINVERTABRADOS ASOCIADOS A MACROFITAS

| Filo | Periodo seco | | | | | Periodo lluvias | | | | |
|-----------------|--------------|----------|---------|------|--------|-----------------|----------|---------|-----|--------|
| | Riqueza | | | A. | A. R % | Riqueza | | | A | A. R % |
| | Clases | Familias | Riqueza | | | Clases | Familias | Riqueza | | |
| Annelida | 1 | 1 | 2 | 192 | 10.3 | 1 | 3 | 3 | 36 | 6.3 |
| Arthropoda | 3 | 28 | 43 | 1627 | 86.9 | 3 | 18 | 28 | 529 | 93.0 |
| Mollusca | 2 | 3 | 3 | 45 | 2.4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 0.7 |
| Platyhelminthes | 1 | 1 | 1 | 9 | 0.5 | - | - | - | - | 0.0 |
| Total: | 7 | 35 | 48 | 1873 | - | 6 | 25 | 33 | 569 | - |

A.: Abundancia (ind/m²), A. R %: Abundancia relativa
 Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021

◆ Ictiofauna

La comunidad de Ictiofauna estuvo representada por ocho órdenes en el periodo seco y cuatro en el periodo de lluvias, en este último se registraron: Characiformes, Siluriformes, Cichliformes y Cyprinodontiformes; mientras en el periodo seco, se registraron los mismos además de: Gymnotiformes, Beloniformes, Myliobatiformes y Synbranchiformes; (ver **Tabla 62**)

Además los órdenes que se registraron exclusivamente en el periodo seco, se reportan en densidad relativa baja (< 1%), respecto a la totalidad de la muestra.

Por otro lado, en ambos periodos climáticos se apreció dominancia en cuanto a riqueza y abundancia del orden Characiformes, reportando la mayor riqueza con 49 taxones y cuya abundancia presentó significancia superior al 90%.

TABLA 62 COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE ICTIOFAUNA

| Orden | Periodo seco | | | | Periodo lluvias | | | |
|--------------------|--------------|---------|------|--------|-----------------|---------|------|--------|
| | Riqueza | | A. | A. R % | Riqueza | | A | A. R % |
| | Familias | Taxones | | | Familias | Taxones | | |
| Characiformes | 9 | 50 | 1686 | 94.5 | 12 | 49 | 1683 | 90.0 |
| Siluriformes | 5 | 11 | 28 | 1.6 | 7 | 17 | 40 | 2.1 |
| Cichliformes | 1 | 7 | 57 | 3.2 | 1 | 6 | 89 | 4.8 |
| Gymnotiformes | 4 | 4 | 4 | 0.2 | - | - | - | 0.0 |
| Beloniformes | 1 | 1 | 1 | 0.1 | - | - | - | 0.0 |
| Cyprinodontiformes | 1 | 1 | 5 | 0.3 | 2 | 2 | 58 | 3.1 |
| Myliobatiformes | 1 | 1 | 1 | 0.1 | - | - | - | 0.0 |
| Synbranchiformes | 1 | 1 | 2 | 0.1 | - | - | - | 0.0 |
| Total: | 23 | 75 | 1784 | - | 22 | 74 | 1870 | - |

A.: Abundancia (ind), A. R %: Abundancia relativa
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2022

3.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

El componente socioeconómico del Estudio de Impacto Ambiental para el área de Desarrollo Bienparado, se elaboró a partir de la descripción y análisis de las características socioeconómicas y culturales de la población localizada en el área de influencia, ubicada en jurisdicción del municipio de Puerto Asís, Departamento del Putumayo.

El área de influencia para el componente Socioeconómico del AD Bienparado, se compone de un total de cinco (5) unidades territoriales que pertenecen al municipio de Puerto Asís. La **Tabla 63** presenta la totalidad de unidades territoriales que conforman el área de influencia socioeconómica

TABLA 63 ÁREA DE INFLUENCIA SOCIOECONÓMICA

| Unidad territorial | Criterio | Descripción de la manifestación |
|---|---|---|
| UT Sinaí II (Baldío)UT Bajo Mansoyá UT Camelias | Superposición con el área de intervención y sus actividades | Dado que el proyecto AD Bienparado está concebido por áreas ciertas de intervención, es posible afirmar que en el territorio de estas tres comunidades se prevé la realización de obras y actividades del proyecto, incluyendo su infraestructura asociada (plataformas, áreas multipropósito y corredores lineales). El emplazamiento de la infraestructura del proyecto determina áreas a intervenir de manera directa, sobre las cuales puede preverse generación de impactos tales como cambio en el uso del suelo (componente cultural) y de las prácticas económicas del territorio (componente económico). |
| | Uso y/aprovechamiento de recursos naturales | En territorio de estas tres comunidades se tienen definidos sitios previstos a ser intervenidos con el uso y/aprovechamiento de recursos naturales (inyección, ocupaciones de cauce, captación superficial y subterránea, aprovechamiento forestal y emisiones atmosféricas), en donde puede preverse la manifestación de impactos asociados al proyecto por el cambio en la disponibilidad de estos sobre usos y usuarios. La comunidad podrá verse impactada en su componente espacial, cultural y demográfico. |
| | Trascendencia de los impactos físico-bióticos | Estas tres comunidades a su vez se traslapan con el área de influencia físico-biótica, delimitada a partir de la trascendencia de los impactos significativos previstos para los medios abiótico y biótico, toda vez que éstos se verán manifiestos sobre predios y/o áreas que tienen una significancia y valoración social que hacen que no puedan ser desconocidos en el medio socioeconómico. |
| UT Quebradón UT Kanakas | Polígono objeto de licenciamiento | Estas dos unidades territoriales se traslapan con el polígono que delimita el Área de Desarrollo Bienparado, que será el área objeto de licenciamiento. Sin embargo, se aclara que en ellas no se realizará ningún tipo de intervención para la construcción de infraestructura puntual y lineal ni para la operación del proyecto; en su territorio tampoco se tendrán sitios de uso y aprovechamiento de recursos naturales. |
| | Los componentes y las unidades de análisis y la trascendencia de los impactos | Estas dos comunidades a su vez se traslapan con el área de influencia físico-biótica, delimitada a partir de la trascendencia de los impactos significativos previstos para los medios abiótico y biótico, toda vez que éstos se verán manifiestos sobre predios y/o áreas que tienen una significancia y valoración social que hacen que no puedan ser desconocidos en el medio socioeconómico. |

Fuente: SGS Colombia, 2022

3.4.1 Lineamientos de participación

Buscando cumplir con los objetivos trazados para la caracterización del medio socioeconómico del área de influencia, se desarrolló una metodología que permitió desde una perspectiva macro, puntualizar en dos aspectos.

1. Informar a los grupos de interés sobre todo lo relacionado con el proceso de licenciamiento ambiental que adelanta la compañía en relación con el Área de Desarrollo Bienparado.
2. Recopilar información y percepciones de carácter ambiental y socioeconómico desde la óptica de los habitantes residentes en las unidades territoriales que circunscriben el proyecto.

Por lo tanto, la formulación de dicha metodología sirvió como marco conceptual y conductor de las acciones que se realizaron con las comunidades del área de influencia del proyecto.



En tal sentido, la elaboración del componente social del presente EIA tuvo como premisa de la participación comunitaria con el fin de que sus puntos de vista, opiniones, experiencias con la industria y conocimientos permitieran tener un concepto de su entorno y visualizar los posibles impactos que pudieran presentarse por la implementación de las actividades del proyecto, y en este sentido, formular las medidas de manejo para los mismos. Así como en la última fase con la presentación de los resultados del Estudio de Impacto Ambiental. En la siguiente tabla se presenta el resumen con las fechas generales de aplicación de los lineamientos de participación

TABLA 64 FECHAS MOMENTOS DE PARTICIPACIÓN Y SOCIALIZACIÓN

| Actividad | Fecha |
|---|---------------------------|
| Reunión con líderes y primer momento de socialización e información | 23 Marzo 14 abril de 2021 |
| Segundo momento socialización – Taller impactos y medidas de manejo | 4 – 13 de septiembre |
| Tercer momento de socialización – Presentación de resultados | 1- 30 de marzo de 2022 |

3.4.2 Dimensión demográfica

En esta dimensión se presenta un análisis de las condiciones de la económica regional y del municipio de Puerto Asís mediante la caracterización de la estructura de la propiedad, los procesos productivos y tecnológicos, además de tener en cuenta cada uno de los sectores de la economía a nivel municipal, el mercado laboral existente y los polos de desarrollo y estructura comercial que se evidencian en la zona.

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

La estructura de la propiedad se relaciona con la distribución y/o apropiación de la tierra en un área determinada, que se localiza tanto en el área urbana como en el área rural contemplando el espacio que ocupa y el número de propiedades que se encuentran.

En términos porcentuales, durante el año 2009 el microfundio ocupó el 49.25% del territorio catastral Putumayense frente a un 32,33% en 2005. Por su parte, el minifundio abarcó un 20,83% frente a un 23,19% en el mismo periodo, mientras el área correspondiente a la mediana propiedad disminuyó de 16,42% a 11,42% en el año 2009, percibiéndose una disminución del microfundio y la mediana propiedad y un aumento en el minifundio durante el periodo de análisis.

A continuación, de acuerdo con la información obtenida a través del Sistema Nacional Catastral del IGAC a fecha de corte de marzo del 2021, en la **TABLA 65** se presenta el número de predios y el tamaño de la estructura de la propiedad para el municipio de Puerto Asís.

TABLA 65 NÚMERO DE PREDIOS SEGÚN TAMAÑO DE LA PROPIEDAD

| Tamaño | N° de predios |
|-------------------------|---------------|
| Microfundio | 5.900 |
| Minifundio | 1.398 |
| Pequeña Propiedad | 1.025 |
| Mediana Propiedad | 1.833 |
| Gran Propiedad | 78 |
| Total de predios | 10.234 |

Fuente: Catastro Nacional, IGAC. Adaptado por SGS Colombia, 2021.

A nivel municipal, se observa extensiones de tierra definidos en el rango de gran propiedad e inclusive de pequeña propiedad en manos de pocos propietarios, mientras que las extensiones pequeñas de tierra en un alto número de propietarios, así las cosas predomina el microfundio asociado principalmente a la economía campesina en un sistema socioeconómico y cultural de producción-consumo fundamentado en el trabajo familiar, articulado de múltiples maneras a los mercados locales, operando dentro de un modo de vida rural.

En las unidades territoriales se encuentran aproximadamente **190** predios de este total **26** son microfundios, **52** minifundios, **8** con extensión de pequeña propiedad y **104** con denominación de mediana propiedad, aspectos que responden a las dinámicas municipales identificadas anteriormente. Estos datos se ajustan de acuerdo a la información aportada por la comunidad dado que no se cuenta con datos oficiales al respecto.

A continuación, con base en la información recopilada en campo; se señala un breve recuento de las características de cada una de las veredas que conforman el área de influencia y los principales aspectos que destacan en su conformación, con el propósito de hacer un acercamiento a las características socioespaciales de cada unidad territorial. (Ver **Tabla 66**)

TABLA 66 CARACTERIZACIÓN SOCIAL DE LAS UNIDADES TERRITORIALES DEL AD BIENPARADO

| Unidad Territorial | Generalidad | Descripción |
|--------------------|---------------------|---|
| Kanakas | Cantidad de predios | 72 |
| | Población estimada | 105 |
| | Economía | Se producen cultivos para el autoconsumo dentro de los cuales se encuentra el plátano, la yuca, el maíz y la piña; además de la crianza de ganado vacuno y porcino y de especies menores también para el autoconsumo y la comercialización dentro de la vereda. Por otro lado, se está desarrollando el cultivo de pimienta por el cual se está preparando un proyecto de pimenteros con el fin de impulsar su desarrollo y tecnificar su producción. Así mismo se encuentra la Asociación Turística Tángara, la cual busca incentivar el turismo ecológico en la zona. En esta comunidad la actividad de las personas económicamente activas también se encuentra relacionada con la industria hidrocarburífera. |
| Las Camelias | Cantidad de predios | 19 |
| | Población estimada | 39 |
| | Economía | Se presenta la actividad de agricultura con cultivos de pancoger dentro de los cuales se encuentra el arroz, la yuca, el maíz, la habichuela, el frijol y el plátano. También se realiza ganadería en algunos predios donde se comercializa en el casco urbano de Puerto Asís dependiendo de la calidad y tamaño del animal. Por otro lado, se tienen pozos para la producción de cachama, la cual es vendida dentro de la comunidad y su excedente en el casco urbano de Puerto Asís. En esta comunidad la actividad de las personas económicamente activas también se encuentra relacionada con la industria hidrocarburífera. |
| Bajo Mansoya | Cantidad de predios | 24 |
| | Población estimada | 80 |
| | Economía | Dentro de los cultivos que se siembran se encuentran la piña, el banano, la yuca, el maíz, el plátano y el arroz, cuyo destino es el autoconsumo y la comercialización en el casco urbano de Puerto Asís. Así mismo se tienen cultivos de coca como cultivo ilícito. Se cuenta con un establecimiento comercial (tienda) que surte de algunos víveres y golosinas a los habitantes. Algunos pobladores realizan la pesca de especies como la cachama y la tilapia como actividad de autoconsumo en los cuerpos de agua presentes en la comunidad. En esta comunidad se encuentran estanques y/o criaderos para realizar el aprovechamiento de este servicio ecosistémico. En esta comunidad la actividad de las personas económicamente activas también se encuentra relacionada con la industria hidrocarburífera. |
| Sinaí II Baldío | Cantidad de predios | 47 |

| Unidad Territorial | Generalidad | Descripción |
|--------------------|---------------------|---|
| | Población estimada | 100 |
| | Economía | En la unidad territorial de Sinaí II Baldío se desarrollan actividades relacionadas con el sector agrícola y pecuario a menor escala, produciendo cultivos de plátano, yuca y maíz para el autoconsumo, además de ganado vacuno y cultivos de coca de manera ilícita. |
| | | En esta comunidad se encuentran estanques y/o criaderos para realizar el aprovechamiento de este servicio ecosistémico. |
| Quebradón | Cantidad de predios | 28 |
| | Población estimada | 47 |
| | Economía | Se desarrollan actividades relacionadas con la ganadería y la agricultura; sin embargo, su producción es únicamente para pancoger (solo se cultiva lo que se destina para el consumo propio-familiar); dentro de los cultivos se encuentran la piña, caña; se destaca la presencia de cultivos ilícitos de coca como fuente de ingresos monetaria para suplir sus necesidades básicas y que les permite mejorar sus condiciones de vida. Así mismo, dentro de la ganadería se tiene cría de ganado vacuno, porcino y bufalino, la cual principalmente se usa para la comercialización de carne y en menor escala para la producción de leche para el autoconsumo |

Fuente: SGS Colombia S.A.S, 2022

3.4.3 Dimensión espacial

De acuerdo con la información primaria recolectada en la etapa de campo del Estudio de Impacto Ambiental a través de los formatos de ficha veredal (Ver **Anexo D-9**), se pudieron identificar la cobertura de servicios públicos, la calidad en la prestación, los métodos alternativos utilizados por estas comunidades rurales ante la carencia de algunos de ellos.

En la **Tabla 67** se muestra el resumen de las principales características en lo relacionado con el abastecimiento en saneamiento básico en las unidades territoriales del área de influencia del AD Bienparado:

TABLA 67 ABASTECIMIENTO EN SANEAMIENTO BÁSICO UNIDADES TERRITORIALES

| Unidad Territorial | Acceso al recurso hídrico | Manejo de excretas | Manejo de residuos sólidos |
|---------------------|---|---|---|
| Kanakas | El agua es captada por medio de aljibes (50 Viviendas) o en el río Piñuña Blanco y Peneya quebrada Kanakas (13 Viviendas) | Las excretas son dispuestas en inodoro conectado a pozo séptico. (50 Viviendas) | El manejo de los residuos sólidos se da por medio de entierro y quema de los mismos en cielo abierto (50 Viviendas) |
| Las Camelias | Debido a que no se cuenta con servicio público de acueducto, los pobladores se abastecen por medio de captación a | Las excretas son dispuestas en inodoro conectado | Los residuos sólidos son dispuestos a cielo abierto, |

| Unidad Territorial | Acceso al recurso hídrico | Manejo de excretas | Manejo de residuos sólidos |
|------------------------|---|---|--|
| | cuerpo de agua entre ellos la quebrada Mansoyá y Agua Negra (4 viviendas), la cual se hace por medio de moto bomba o captación con balde. También se hace captación por medio de aljibes y pozos profundos (44 Viviendas) | a pozo séptico. (44 Viviendas) | quemados o enterrados (44 Viviendas) |
| Bajo Mansoyá | La captación de agua se realiza por medio de aljibe (52 viviendas) y a cuerpo de agua como la quebrada Mansoyá (3 viviendas) para uso doméstico. | Las excretas son dispuestas en inodoro conectado a pozo séptico. (52 Viviendas) | Los residuos sólidos son dispuestos a campo abierto donde se queman (52 Viviendas) o se dejan para su degradación, algunos son enterrados y otros dispuestos en vías y potreros. |
| Sinaí II Baldío | Acceso por medio de pozos profundos ubicados en cada vivienda (52 Viviendas). | Las excretas son dispuestas en inodoro conectado a pozo séptico. (52 Viviendas) | Los desechos orgánicos son enterrados y quemados posterior a la separación de los mismos. (52 Viviendas) |
| Quebradón | Se realiza captación a cuerpo de agua como el caño Quebradón, así mismo se hace captación de aguas subterráneas por medio de aljibe (13 Viviendas) | Las excretas son dispuestas en inodoro conectado a pozo séptico. (13 Viviendas) | Los residuos son separados en la fuente y enterrados como abono orgánico. También se realiza disposición a cielo abierto. (13 viviendas) |

Fuente: SGS Colombia S.A.S, 2022



La información contenida en la anterior tabla denota las deficiencias que existen en lo relacionado al saneamiento básico; de hecho, los indicadores de cobertura son casi inexistentes y esto se explica desde diferentes perspectivas: por el factor de poblamiento disperso de estas comunidades rurales, lo cual hace que sea muy costoso el tendido de redes y que ello pueda generar un beneficio económico a las empresas prestadoras. El abandono estatal y la situación de orden público, hechos que impidieron que se pudiera ejercer la institucionalidad de forma efectiva en esta parte del municipio.

3.4.4 Dimensión económica

La caracterización de la dinámica económica de las unidades territoriales está soportada en la información obtenida en el trabajo de campo a partir de la información consignada en las fichas veredales, diligenciadas con los representantes de las JAC, la observación directa y participación en la construcción de los mapas veredales en los diferentes espacios de información.

En este ítem se abordará la estructura de propiedad, procesos productivos y tecnológicos, caracterización del mercado laboral actual e identificación de los polos de desarrollo, presentes en las unidades territoriales del área de influencia.

En cuanto a la tenencia de la tierra, como se observa en la **Tabla 68**, de acuerdo con la información suministrada por los pobladores, para las cinco unidades territoriales del total de

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

predios (190), 126 cuentan con título de propiedad o escritura pública legalizada, representando el 66% del total general, lo cual indica la presencia de procesos de titularidad inconclusos o sin definición legal de la propiedad.

TABLA 68 ESTRUCTURA Y TENENCIA DE LA PROPIEDAD DE LAS UNIDADES TERRITORIALES

| Unidad Territorial | Predios | Titulados | Tamaño | | | |
|------------------------|------------|------------|-------------|------------|----------|------------|
| | | | Microfundio | Minifundio | Pequeño | Mediano |
| Kanakas | 72 | 36 | 8 | 0 | 0 | 64 |
| Las Camelias | 19 | 19 | 0 | 0 | 0 | 19 |
| Bajo Mansoyá | 24 | 24 | 3 | 0 | 0 | 21 |
| Sinaí II Baldío | 47 | 47 | 0 | 47 | 0 | 0 |
| Quebradón | 28 | S/I | 15 | 5 | 8 | 0 |
| Total | 190 | 126 | 26 | 52 | 8 | 104 |

Fuente: Fichas veredales, SGS Colombia, 2021.

3.4.5 Dimensión cultural



Económicas y sociales determinadas por la sociedad a respuestas que van creando y generando cimientos de modos específicos de vida, pensamiento y práctica; así mismo, la cultura también es comunicación, constituyéndose la tradición cultural en un conjunto de información que es compartida por los miembros de un grupo.

Específicamente en el municipio de Puerto Asís, se pueden identificar características culturales asociadas a las distintas formas de integración y dinámicas de poblamiento y entornos sociales que reflejan las capacidades y potencialidades que han tenido como conglomerado social.

El desarrollo de esta dimensión expone la caracterización de las comunidades presentes en las áreas de influencia del AD Bienparado desde una perspectiva que involucra las singularidades culturales expresadas y evidenciadas, tanto en el uso del entorno como en la vulnerabilidad y cambios a que está sujeta su estructura sociocultural.

Para las comunidades rurales, los recursos naturales como la tierra, el agua, la fauna y la flora son de gran valor, ya que permiten su sustento diario; pero a pesar de ello, no se generan prácticas que permitan que estos recursos limitados y perecederos puedan ser utilizados por otras generaciones.

Las actividades económicas que se desarrollan en el territorio principalmente son ganadería extensiva como uso pasivo del suelo y los cultivos de producción a menor escala y de pancoger como maíz, plátano, yuca, arroz y chiro, además de los cultivos ilícitos de coca que marcan la dinámica tradicional del uso de la tierra en este territorio, los cuales son desarrollados por los campesinos en diversas zonas y con formas de cultivo de acuerdo con su capacidad económica y desarrollo tecnológico; todas estas prácticas se deben posiblemente a que los campesinos siguen muy arraigados a las tradiciones, ya que resultan más fáciles de realizar o más baratas, y también a que no existen programas o proyectos que

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

permitan implementar buenas prácticas agrícolas que conlleven a mejorar la productividad agropecuaria sin afectar el ambiente.

En este sentido, acerca de los cultivos ilícitos, el imaginario que se tiene en cuanto a los trabajos en el cultivo de la coca y narcotráfico, donde se obtienen ingresos económicos de manera rápida y en mayores cantidades, respecto a lo que se pudiese ganar en otro tipo de trabajo, es un factor determinante para la migración de población hacia el municipio de Puerto Asís; aspectos que ligados a las condiciones de marginalidad de muchas familias, son causa directa de un rápido acondicionamiento de la zona, no solo a nivel económico sino social y cultural. Por tal razón, unge una cultura híbrida generadora, de referentes culturales, claramente establecidos por medio de una mentalidad regional acorde con los desarrollos sociales de la región.



Otro imaginario colectivo surge por la presencia de la industria petrolera, la cual juega un papel muy importante en la cultura del municipio de Puerto Asís y por ende en la cultura de las personas que hacen parte de las unidades territoriales del AD Bienparado, ya que determina formas de asentamiento y apropiación de la tierra, teniendo como principal denominador la llegada y conformación de asentamientos humanos sobre las vías construidas por la industria, las cuales han sido factor determinante para el acondicionamiento de la zona, así como para el establecimiento de formas de pensar, actuar y producir de la población.

3.4.6 Tendencias del desarrollo

A partir de la información consignada en la caracterización del medio socioeconómico y cultural realizada anteriormente y la consulta de información secundaria relacionada con las apuestas que desde la administración nacional, departamental y municipal, realizan frente al desarrollo en la región, se establecieron las principales líneas que orientan las tendencias de desarrollo para el área de influencia socioeconómica; el análisis se realiza a partir de los programas y proyectos consignados en los planes de desarrollo tanto a nivel nacional, regional y local, como a partir de los planes de desarrollo regionales que tengan impacto sobre la zona en estudio, como es el caso el Plan de Gestión Ambiental Regional de CORPOAMAZONÍA .

Ahora bien, desde la perspectiva nacional, el propósito del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 "Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad", se definen los pilares que lo fundamentan: legalidad, emprendimiento y equidad, que a su vez se consolidan a partir de estrategias transversales a desarrollar por regiones, los cuales se encuentran en concordancia con los programas y proyectos del Plan de Gestión Regional de 2018-2038 aprobado por el Consejo Directivo de CORPOAMAZONÍA, los cuales muestran las acciones que desde la dimensión socio ambiental, apalanca el desarrollo del municipio de Puerto Asís y estos a su vez se encuentran alineados con lo contenido en el Plan de Desarrollo Municipal.

Finalmente es importante destacar que en el marco del Programa de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET) el municipio de Puerto Asís identificó 477 iniciativas PDET de posible realización a través de los programas, subprogramas y proyectos priorizados por la administración municipal dentro del plan de desarrollo "el verdadero cambio está en tus manos 2020-2023", buscando así la coordinación con el programa y el cumplimiento de los objetivos PDET en el municipio. Las iniciativas serán priorizadas en la ejecución del plan de desarrollo anualmente.

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

El desarrollo de los PDET de acuerdo a lo descrito en el PDM de Puerto Asís, “será liderado por la Agencia de Renovación del Territorio (ART). En el departamento de Putumayo el artículo 3° del decreto 893 de 2017 priorizo los municipios de Mocoa, Puerto Asís, Puerto Caicedo, Puerto Guzmán, Puerto Leguizamo, Orito, San Miguel, Valle del Guamuez”.

La puesta en marcha de los diferentes proyectos expuestos previamente, aunado con el desarrollo de las obras del proyecto AD Bienparado, contribuyen de manera significativa al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de Puerto Asís y por supuesto, de las personas que habitan las Unidades Territoriales del área de influencia del AD Bienparado; esto se infiere a partir del análisis de impactos significativos (de carácter benéfico) analizados en el EIA, tales como, la construcción, rehabilitación y/o mejoramiento de vías existentes, la construcción, mejoramiento y/o mantenimiento de obras de drenaje y cruces de cuerpos de agua, los procesos de empleabilidad de la mano de obra local, la compra y adquisición de bienes y servicios, la inversión ambiental del 1% y la compensación del medio biótico, entre otros. Es así, como este mejoramiento en términos de calidad de vida apunta directamente a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) los cuales se encuentran directamente relacionados en los PEDT descritos en el Plan de Desarrollo Municipal de Puerto Asís, en otras palabras, la ejecución de proyectos en el sector de hidrocarburos contribuye directamente al cumplimiento del plan propuesto por la Autoridad Municipal quien a través de sus herramientas de planificación propende por el bienestar de la comunidad que lidera.

3.5 PAISAJE

Este componente tiene como orientación una visión integral del entorno ambiental desde el marco local y regional, a partir de la visualización estética del paisaje; por lo tanto, se desarrolló una descripción paisajística del territorio, determinando su valor a partir de la contemplación del conjunto de los factores naturales y las intervenciones humanas, con el propósito de definir la calidad visual del paisaje, analizar la visibilidad, entender la percepción del conjunto y hacer explícitas las relaciones socioeconómicas que las poblaciones tienen con el paisaje, en el área de influencia del proyecto “Estudio de Impacto Ambiental Área de Desarrollo- AD Bienparado”.

Los elementos del paisaje corresponden a la agrupación de los elementos (coberturas vegetales) que componen el territorio de estudio. Para cada uno de los casos, la matriz corresponde a la cobertura que demuestra mayor conexión entre sí. Los parches corresponden a áreas no lineales relativamente homogéneas y los corredores se entenderán como franjas angostas de vegetación que se encuentran conectados (Forman y Gordon, 1986).

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, dentro del área de influencia físico – biótica del AD Bienparado se identificaron 18 coberturas de la tierra, siendo el de tipo de coberturas: Bosques y áreas seminaturales las de mayor representación abarcando el **75,73%** del área, seguido por los Territorios agrícolas equivalentes al **21,5%**, en menor proporción se encuentra las áreas húmedas, superficies de agua y territorios artificializados que en conjunto representan al **2,67%** del área de influencia físico-biótica del AD Bienparado. En la **Tabla 69** se relaciona el área y porcentaje de ocupación de cada cobertura dentro del área de influencia físico-biótica AD Bienparado.

TABLA 69 **ÁREA Y OCUPACIÓN DE LAS COBERTURAS DE LA TIERRA PRESENTES EN EL AI DEL AD BIENPARADO**



| Coberturas | Código | Área (ha) | Área (%) |
|--|-------------|-----------------------|------------|
| | | Área de Influencia FB | |
| Tejido urbano discontinuo | 1.1.2 | 14,06 | 0,67 |
| Red vial y territorios asociados | 1.2.2.1 | 2,54 | 0,12 |
| Caminos y senderos | 1.2.2.1.1 | 4,84 | 0,23 |
| Plátano y banano | 2.2.1.3 | 1,17 | 0,06 |
| Otros cultivos permanentes arbustivos | 2.2.2.1 | 2,21 | 0,11 |
| Coca | 2.2.2.5 | 39,12 | 1,87 |
| Pastos limpios | 2.3.1 | 257,67 | 12,34 |
| Pastos arbolados | 2.3.2 | 60,94 | 2,92 |
| Pastos enmalezados | 2.3.3 | 87,65 | 4,20 |
| Bosque denso alto de tierra firme | 3.1.1.1.1 | 257,18 | 12,32 |
| Bosque denso alto inundable | 3.1.1.1.2 | 934,68 | 44,76 |
| Palmares | 3.1.1.1.2.3 | 234,69 | 11,24 |
| Vegetación secundaria alta | 3.2.3.1 | 102,81 | 4,92 |
| Vegetación secundaria baja | 3.2.3.2 | 52,08 | 2,49 |
| Zonas pantanosas | 4.1.1 | 16,61 | 0,80 |
| Ríos (50 m) | 5.1.1 | 19,14 | 0,92 |
| Cuerpos de agua artificiales | 5.1.4 | 0,45 | 0,02 |
| Estanques para acuicultura continental | 5.1.4.3 | 0,22 | 0,01 |
| TOTAL | | 2088,05 | 100 |

Fuente: SGS, 2021

3.5.1 Unidades de Paisaje

Las unidades de paisaje (UP), se entienden como divisiones espaciales, que cubren el territorio a estudiar, en el contexto regional. Es de esta manera, que una UP constituye una agregación ordenada y coherente de partes elementales (Escribano *et al.*, 1991 en Muñoz-Pedreras, 2004). Según lo anterior, estas unidades se caracterizan por presentar una identidad común que las agremia, y que, a su vez, exponen elementos de interés visual, con funcionalidades ecosistémicas y beneficios socioeconómicos para los pobladores y turistas.

Dentro de la información consignada en el capítulo de geomorfología del presente estudio (Ver Capítulo 3.2.2), se identificaron cinco (5) unidades geomorfológicas, correspondientes a: Montículos y ondulaciones (Dmo), Planicie de inundación (Fpi), Meandro abandonado antiguo (Fmaa), Valles Aluviales (Fva) y Cauce activo (Fca).

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

En cuanto a las coberturas de la tierra, establecidas en el Capítulo de Flora del presente estudio, se identificaron dieciocho (18), las cuales se encuentran repartidas entre Bosques y áreas seminaturales (Bosque denso alto de tierra firme, Bosque denso alto inundable, Palmares, Vegetación secundaria alta y Vegetación secundaria baja), Superficies de agua (Cuerpos de agua artificiales, Estanques para acuicultura continental y Ríos (50 m)), Áreas húmedas (Zonas pantanosas), Territorios agrícolas (Coca, Otros cultivos permanentes arbustivos, Pastos arbolados, Pastos enmalezados, Pastos limpios y Plátano y banano) y Territorios artificializados (Camino y senderos, Red vial y terrenos asociados y Tejido urbano discontinuo).

Tomando en consideración la información anterior y la cartografía resultante de estos dos componentes, se realizó la superposición espacial de las capas temáticas (cobertura vegetal – geomorfología), estableciendo de esta manera **59 unidades de paisaje** unidades de paisaje al interior del área de influencia físico-biótica del AD Bienparado.

- **Zonificación del Valor Paisajístico**

Tomando como referencia, los parámetros empleados para el análisis de la variable de paisaje y analizados para cada unidad de paisaje, correspondientes a: Calidad visual, Fragilidad visual, Atractivo Escénico, Nivel de Interés, Integridad Escénica, Elementos Discordantes y Correspondencia cromática; corresponden a elementos representativos de las características propias de cada unidad de paisaje al interior del área de influencia del proyecto, se obtuvieron los resultados que se exponen a continuación:

Dentro de los resultados obtenidos, al interior del área de influencia físico-biótica del proyecto, se identificaron 59 unidades de paisaje, a las cuales se les realizó el análisis de cada uno de los parámetros establecidos previamente, los resultados obtenidos se presentan en la **Tabla 70**.

TABLA 70 SENSIBILIDAD E IMPORTANCIA DE LA VARIABLE PAISAJE

| UP | NOM | S | V | I | V | I/S | V | Área AI (Ha) | % AI | DESCRIPCIÓN |
|------|---|----------|---|----------|---|----------|---|--------------|------|--|
| UP01 | Bosque denso alto de tierra firme en Montículos y ondulaciones denudacionales | Muy alto | 5 | Muy alto | 5 | Muy alto | 5 | 32.87 | 1.57 | Estas unidades de paisaje se caracterizan por conservar sus características naturales, sobresalientes y poco comunes en el territorio, Evidenciando contrastes en la vegetación, los cuales potencian los contrastes cromáticos y estéticos dentro del territorio, Dado lo anterior, cualquier modificación en las unidades las hace sensibles a sufrir cambios notorios ante la intervención antrópica, |
| UP02 | Bosque denso alto de tierra firme en Planicie de inundación | Muy alto | 5 | Muy alto | 5 | Muy alto | 5 | 12.08 | 0.58 | |
| UP03 | Bosque denso alto de tierra firme en Valles aluviales | Muy alto | 5 | Muy alto | 5 | Muy alto | 5 | 5.62 | 0.27 | |

| UP | NOM | S | V | I | V | I/S | V | Area AI (Ha) | % AI | DESCRIPCIÓN |
|------|---|----------|---|----------|---|----------|---|--------------|--------|---|
| UP04 | Bosque denso alto inundable en Meandro antiguo abandonado | Muy alto | 5 | Muy alto | 5 | Muy alto | 5 | 5.46 | 0.26 | además presenta un sitio de interés paisajístico |
| UP05 | Bosque denso alto inundable en Montículos y ondulaciones denudacionales | Muy alto | 5 | Muy alto | 5 | Muy alto | 5 | 103.89 | 4.98 | |
| UP06 | Bosque denso alto inundable en Planicie de inundación | Muy alto | 5 | Muy alto | 5 | Muy alto | 5 | 277.15 | 13.27 | |
| UP07 | Bosque denso alto inundable en Valles aluviales | Muy alto | 5 | Muy alto | 5 | Muy alto | 5 | 73.15 | 3.50 | |
| UP23 | Palmares en Meandro antiguo abandonado | Muy alto | 5 | Muy alto | 5 | Muy alto | 5 | 0.01 | 0.0005 | |
| UP24 | Palmares en Montículos y ondulaciones denudacionales | Muy alto | 5 | Muy alto | 5 | Muy alto | 5 | 9.43 | 0.45 | |
| UP25 | Palmares en Planicie de inundación | Muy alto | 5 | Muy alto | 5 | Muy alto | 5 | 177.74 | 8.51 | |
| UP26 | Palmares en Valles aluviales | Muy alto | 5 | Muy alto | 5 | Muy alto | 5 | 13.61 | 0.65 | |
| UP44 | Ríos (50 m) en Cauce activo | Muy alto | 5 | Muy alto | 5 | Muy alto | 5 | 3.91 | 0.19 | |
| UP49 | Vegetación secundaria alta en Meandro antiguo abandonado | Muy alto | 5 | Muy alto | 5 | Muy alto | 5 | 1.01 | 0.05 | Estas unidades de paisaje se caracterizan por conservar sus características naturales, sobresalientes y poco comunes en el territorio, Evidenciando contrastes en la vegetación, los cuales potencian los contrastes cromáticos y estéticos dentro del territorio, Dado lo anterior, cualquier modificación en las unidades las hace sensibles a sufrir cambios notorios ante la intervención antrópica, además presenta un sitio de interés paisajístico |

| UP | NOM | S | V | I | V | I/S | V | Area AI (Ha) | % AI | DESCRIPCIÓN |
|------|---|------|---|------|---|------|---|--------------|-------|---|
| UP01 | Bosque denso alto de tierra firme en Montículos y ondulaciones denudacionales | Alto | 4 | Alto | 4 | Alto | 4 | 128.46 | 6.15 | Estas unidades de paisaje se caracterizan por conservar sus características naturales, sobresalientes y poco comunes en el territorio, Evidenciando contrastes en la vegetación, los cuales potencian los contrastes cromáticos y estéticos dentro del territorio, Dado lo anterior, cualquier modificación en las unidades las hace sensibles a sufrir cambios notorios ante la intervención antrópica |
| UP02 | Bosque denso alto de tierra firme en Planicie de inundación | Alto | 4 | Alto | 4 | Alto | 4 | 43.63 | 2.09 | |
| UP03 | Bosque denso alto de tierra firme en Valles aluviales | Alto | 4 | Alto | 4 | Alto | 4 | 3.68 | 0.18 | |
| UP04 | Bosque denso alto inundable en Meandro antiguo abandonado | Alto | 4 | Alto | 4 | Alto | 4 | 88.15 | 4.22 | |
| UP05 | Bosque denso alto inundable en Montículos y ondulaciones denudacionales | Alto | 4 | Alto | 4 | Alto | 4 | 134.24 | 6.43 | |
| UP06 | Bosque denso alto inundable en Planicie de inundación | Alto | 4 | Alto | 4 | Alto | 4 | 93.45 | 4.48 | |
| UP07 | Bosque denso alto inundable en Valles aluviales | Alto | 4 | Alto | 4 | Alto | 4 | 69.73 | 3.34 | |
| UP12 | Coca en Montículos y ondulaciones denudacionales | Alto | 4 | Alto | 4 | Alto | 4 | 4.09 | 0.20 | Estas unidades de paisaje se caracterizan por conservar sus características naturales, sobresalientes y poco comunes en el territorio, Evidenciando contrastes en la vegetación, los cuales potencian los contrastes cromáticos y estéticos dentro del territorio, Dado lo anterior, cualquier modificación en las unidades las hace sensibles a sufrir cambios notorios ante la intervención antrópica |
| UP13 | Coca en Planicie de inundación | Alto | 4 | Alto | 4 | Alto | 4 | 0.18 | 0.01 | |
| UP14 | Coca en Valles aluviales | Alto | 4 | Alto | 4 | Alto | 4 | 0.04 | 0.002 | |
| UP19 | Otros cultivos permanentes arbustivos en Meandro antiguo abandonado | Alto | 4 | Alto | 4 | Alto | 4 | 0.11 | 0.01 | |

| UP | NOM | S | V | I | V | I/S | V | Area AI (Ha) | % AI | DESCRIPCIÓN |
|------|--|------|---|------|---|------|---|--------------|-------|-------------|
| UP23 | Palmares en Meandro antiguo abandonado | Alto | 4 | Alto | 4 | Alto | 4 | 2.89 | 0.14 | |
| UP24 | Palmares en Montículos y ondulaciones denudacionales | Alto | 4 | Alto | 4 | Alto | 4 | 7.41 | 0.35 | |
| UP25 | Palmares en Planicie de inundación | Alto | 4 | Alto | 4 | Alto | 4 | 11.93 | 0.57 | |
| UP26 | Palmares en Valles aluviales | Alto | 4 | Alto | 4 | Alto | 4 | 7.95 | 0.38 | |
| UP44 | Ríos (50 m) en Cauce activo | Alto | 4 | Alto | 4 | Alto | 4 | 15.24 | 0.73 | |
| UP49 | Vegetación secundaria alta en Meandro antiguo abandonado | Alto | 4 | Alto | 4 | Alto | 4 | 2.93 | 0.14 | |
| UP50 | Vegetación secundaria alta en Montículos y ondulaciones denudacionales | Alto | 4 | Alto | 4 | Alto | 4 | 50.97 | 2.44 | |
| UP51 | Vegetación secundaria alta en Planicie de inundación | Alto | 4 | Alto | 4 | Alto | 4 | 25.67 | 1.23 | |
| UP52 | Vegetación secundaria alta en Valles aluviales | Alto | 4 | Alto | 4 | Alto | 4 | 4.34 | 0.21 | |
| UP57 | Zonas pantanosas en Meandro antiguo abandonado | Alto | 4 | Alto | 4 | Alto | 4 | 0.03 | 0.002 | |
| UP58 | Zonas pantanosas en Planicie de inundación | Alto | 4 | Alto | 4 | Alto | 4 | 8.09 | 0.39 | |
| UP59 | Zonas pantanosas en Valles aluviales | Alto | 4 | Alto | 4 | Alto | 4 | 7.24 | 0.35 | |

Estas unidades de paisaje se caracterizan por conservar sus características naturales, sobresalientes y poco comunes en el territorio, Evidenciando contrastes en la vegetación, los cuales potencian los contrastes cromáticos y estéticos dentro del territorio, Dado lo anterior, cualquier modificación en las unidades las hace sensibles a sufrir cambios notorios ante la intervención antrópica

| UP | NOM | S | V | I | V | I/S | V | Area AI (Ha) | % AI | DESCRIPCIÓN |
|------|---|-------|---|-------|---|-------|---|--------------|------|---|
| UP01 | Bosque denso alto de tierra firme en Montículos y ondulaciones denudacionales | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 20.90 | 1.00 | Las unidades de paisaje que se encuentran en esta categoría se caracterizan por presentar cobertura vegetal con contrastes cromáticos, la cual incrementa la belleza escénica y atraen la atención de los espectadores, sin embargo, presentan un potencial de regeneración por lo que su sensibilidad es media |
| UP02 | Bosque denso alto de tierra firme en Planicie de inundación | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 9.93 | 0.48 | |
| UP04 | Bosque denso alto inundable en Meandro antiguo abandonado | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 11.77 | 0.56 | |
| UP05 | Bosque denso alto inundable en Montículos y ondulaciones denudacionales | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 43.20 | 2.07 | |
| UP06 | Bosque denso alto inundable en Planicie de inundación | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 29.82 | 1.43 | |
| UP07 | Bosque denso alto inundable en Valles aluviales | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 4.67 | 0.22 | |
| UP11 | Coca en Meandro antiguo abandonado | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 0.20 | 0.01 | |
| UP12 | Coca en Montículos y ondulaciones denudacionales | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 30.90 | 1.48 | |
| UP13 | Coca en Planicie de inundación | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 1.04 | 0.05 | |
| UP14 | Coca en Valles aluviales | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 0.17 | 0.01 | |

| UP | NOM | S | V | I | V | I/S | V | Area AI (Ha) | % AI | DESCRIPCIÓN |
|------|--|-------|---|-------|---|-------|---|--------------|-------|--|
| UP15 | Cuerpos de agua artificiales en Montículos y ondulaciones denudacionales | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 0.35 | 0.02 | |
| UP16 | Cuerpos de agua artificiales en Valles aluviales | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 0.02 | 0.001 | |
| UP17 | Estanques para acuicultura continental en Montículos y ondulaciones denudacionales | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 0.15 | 0.01 | |
| UP20 | Otros cultivos permanentes arbustivos en Montículos y ondulaciones denudacionales | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 1.01 | 0.05 | |
| UP21 | Otros cultivos permanentes arbustivos en Planicie de inundación | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 0.77 | 0.04 | |
| UP22 | Otros cultivos permanentes arbustivos en Valles aluviales | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 0.03 | 0.001 | |
| UP24 | Palmares en Montículos y ondulaciones denudacionales | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 1.68 | 0.08 | |
| UP25 | Palmares en Planicie de inundación | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 0.80 | 0.04 | Las unidades de paisaje que se encuentran en esta categoría se caracterizan por presentar cobertura vegetal con contrastes cromáticos, la cual incrementa la belleza escénica y atraen la atención de los espectadores, sin embargo, presentan un potencial de |
| UP26 | Palmares en Valles aluviales | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 1.23 | 0.06 | |

| UP | NOM | S | V | I | V | I/S | V | Area AI (Ha) | % AI | DESCRIPCIÓN |
|------|--|-------|---|-------|---|-------|---|--------------|------|--|
| UP28 | Pastos arbolados en Montículos y ondulaciones denudacionales | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 51.95 | 2.49 | regeneración por lo que su sensibilidad es media |
| UP29 | Pastos arbolados en Planicie de inundación | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 0.79 | 0.04 | |
| UP30 | Pastos arbolados en Valles aluviales | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 0.35 | 0.02 | |
| UP31 | Pastos enmalezados en Meandro antiguo abandonado | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 0.36 | 0.02 | |
| UP32 | Pastos enmalezados en Montículos y ondulaciones denudacionales | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 50.38 | 2.41 | |
| UP33 | Pastos enmalezados en Planicie de inundación | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 14.76 | 0.71 | |
| UP34 | Pastos enmalezados en Valles aluviales | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 0.39 | 0.02 | |
| UP35 | Pastos limpios en Meandro antiguo abandonado | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 2.63 | 0.13 | |
| UP36 | Pastos limpios en Montículos y ondulaciones denudacionales | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 160.45 | 7.68 | |
| UP37 | Pastos limpios en Planicie de inundación | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 18.14 | 0.87 | |
| UP38 | Pastos limpios en Valles aluviales | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 5.91 | 0.28 | |

| UP | NOM | S | V | I | V | I/S | V | Area AI (Ha) | % AI | DESCRIPCIÓN |
|------|--|-------|---|-------|---|-------|---|--------------|------|--|
| UP39 | Plátano y banano en Meandro antiguo abandonado | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 0.96 | 0.05 | regeneración por lo que su sensibilidad es media |
| UP40 | Plátano y banano en Montículos y ondulaciones denudacionales | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 0.21 | 0.01 | |
| UP46 | Tejido urbano discontinuo en Montículos y ondulaciones denudacionales | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 0.92 | 0.04 | |
| UP50 | Vegetación secundaria alta en Montículos y ondulaciones denudacionales | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 9.30 | 0.45 | |
| UP51 | Vegetación secundaria alta en Planicie de inundación | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 7.62 | 0.36 | |
| UP52 | Vegetación secundaria alta en Valles aluviales | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 0.97 | 0.05 | |
| UP53 | Vegetación secundaria baja en Meandro antiguo abandonado | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 0.40 | 0.02 | |
| UP54 | Vegetación secundaria baja en Montículos y ondulaciones denudacionales | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 29.60 | 1.42 | Las unidades de paisaje que se encuentran en esta categoría se caracterizan por presentar cobertura vegetal con contrastes cromáticos, la cual incrementa la belleza escénica y atraen la atención de los espectadores, sin embargo, presentan un potencial de |
| UP55 | Vegetación secundaria baja en Planicie de inundación | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 9.95 | 0.48 | |

| UP | NOM | S | V | I | V | I/S | V | Area AI (Ha) | % AI | DESCRIPCIÓN |
|------|--|-------|---|-------|---|-------|---|--------------|-------|--|
| UP56 | Vegetación secundaria baja en Valles aluviales | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 2.40 | 0.11 | regeneración por lo que su sensibilidad es media |
| UP57 | Zonas pantanosas en Meandro antiguo abandonado | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 0.34 | 0.02 | |
| UP58 | Zonas pantanosas en Planicie de inundación | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 0.81 | 0.04 | |
| UP59 | Zonas pantanosas en Valles aluviales | Medio | 3 | Medio | 3 | Medio | 3 | 0.09 | 0.004 | |
| UP08 | Caminos y senderos en Montículos y ondulaciones denudacionales | Bajo | 2 | Bajo | 2 | Bajo | 2 | 3.15 | 0.15 | Las unidades de paisaje pertenecientes en esta categoría presentan rasgos comunes dentro del área de influencia y son utilizadas para el desarrollo socioeconómico dentro de la región, lo cual reduce la calidad visual del territorio y permite la inclusión de elementos discordantes que reducen la naturalidad en el territorio |
| UP09 | Caminos y senderos en Planicie de inundación | Bajo | 2 | Bajo | 2 | Bajo | 2 | 0.83 | 0.04 | |
| UP10 | Caminos y senderos en Valles aluviales | Bajo | 2 | Bajo | 2 | Bajo | 2 | 0.16 | 0.01 | |
| UP12 | Coca en Montículos y ondulaciones denudacionales | Bajo | 2 | Bajo | 2 | Bajo | 2 | 2.49 | 0.12 | |
| UP15 | Cuerpos de agua artificiales en Montículos y ondulaciones denudacionales | Bajo | 2 | Bajo | 2 | Bajo | 2 | 0.09 | 0.004 | Las unidades de paisaje pertenecientes en esta categoría presentan rasgos comunes dentro del área de influencia y son utilizadas para el desarrollo socioeconómico dentro de la región, lo cual reduce la calidad visual del territorio y permite la inclusión de elementos discordantes que reducen la naturalidad en el territorio |
| UP17 | Estanques para acuicultura continental en Montículos y ondulaciones denudacionales | Bajo | 2 | Bajo | 2 | Bajo | 2 | 0.03 | 0.002 | |



| UP | NOM | S | V | I | V | I/S | V | Area AI (Ha) | % AI | DESCRIPCIÓN |
|------|---|------|---|------|---|------|---|--------------|-------|-------------|
| UP18 | Estanques para acuicultura continental en Planicie de inundación | Bajo | 2 | Bajo | 2 | Bajo | 2 | 0.04 | 0.002 | |
| UP20 | Otros cultivos permanentes arbustivos en Montículos y ondulaciones denudacionales | Bajo | 2 | Bajo | 2 | Bajo | 2 | 0.28 | 0.01 | |
| UP27 | Pastos arbolados en Meandro antiguo abandonado | Bajo | 2 | Bajo | 2 | Bajo | 2 | 0.27 | 0.01 | |
| UP28 | Pastos arbolados en Montículos y ondulaciones denudacionales | Bajo | 2 | Bajo | 2 | Bajo | 2 | 6.96 | 0.33 | |
| UP29 | Pastos arbolados en Planicie de inundación | Bajo | 2 | Bajo | 2 | Bajo | 2 | 0.48 | 0.02 | |
| UP30 | Pastos arbolados en Valles aluviales | Bajo | 2 | Bajo | 2 | Bajo | 2 | 0.13 | 0.01 | |
| UP32 | Pastos enmalezados en Montículos y ondulaciones denudacionales | Bajo | 2 | Bajo | 2 | Bajo | 2 | 15.57 | 0.75 | |
| UP33 | Pastos enmalezados en Planicie de inundación | Bajo | 2 | Bajo | 2 | Bajo | 2 | 5.56 | 0.27 | |
| UP34 | Pastos enmalezados en Valles aluviales | Bajo | 2 | Bajo | 2 | Bajo | 2 | 0.63 | 0.03 | |
| UP35 | Pastos limpios en Meandro antiguo abandonado | Bajo | 2 | Bajo | 2 | Bajo | 2 | 0.37 | 0.02 | |

Las unidades de paisaje pertenecientes en esta categoría presentan rasgos comunes dentro del área de influencia y son utilizadas para el desarrollo socioeconómico dentro de la región, lo cual reduce la calidad visual del territorio y permite la inclusión de elementos discordantes que reducen la naturalidad en el territorio

| UP | NOM | S | V | I | V | I/S | V | Area AI (Ha) | % AI | DESCRIPCIÓN |
|------|--|------|---|------|---|------|---|--------------|-------|--|
| UP36 | Pastos limpios en Montículos y ondulaciones denudacionales | Bajo | 2 | Bajo | 2 | Bajo | 2 | 64.69 | 3.10 | |
| UP37 | Pastos limpios en Planicie de inundación | Bajo | 2 | Bajo | 2 | Bajo | 2 | 4.52 | 0.22 | |
| UP38 | Pastos limpios en Valles aluviales | Bajo | 2 | Bajo | 2 | Bajo | 2 | 0.95 | 0.05 | |
| UP41 | Red vial y territorios asociados en Montículos y ondulaciones denudacionales | Bajo | 2 | Bajo | 2 | Bajo | 2 | 0.50 | 0.02 | |
| UP42 | Red vial y territorios asociados en Planicie de inundación | Bajo | 2 | Bajo | 2 | Bajo | 2 | 0.02 | 0.001 | |
| UP43 | Red vial y territorios asociados en Valles aluviales | Bajo | 2 | Bajo | 2 | Bajo | 2 | 0.10 | 0.005 | |
| UP45 | Tejido urbano discontinuo en Meandro antiguo abandonado | Bajo | 2 | Bajo | 2 | Bajo | 2 | 0.12 | 0.01 | |
| UP46 | Tejido urbano discontinuo en Montículos y ondulaciones denudacionales | Bajo | 2 | Bajo | 2 | Bajo | 2 | 8.60 | 0.41 | |
| UP47 | Tejido urbano discontinuo en Planicie de inundación | Bajo | 2 | Bajo | 2 | Bajo | 2 | 0.48 | 0.02 | Las unidades de paisaje pertenecientes en esta categoría presentan rasgos comunes dentro del área de influencia y son utilizadas para el desarrollo socioeconómico dentro de la región, lo cual reduce la calidad visual del territorio y permite la inclusión de elementos discordantes que reducen la naturalidad en el territorio |
| UP48 | Tejido urbano discontinuo en Valles aluviales | Bajo | 2 | Bajo | 2 | Bajo | 2 | 0.04 | 0.002 | |

| UP | NOM | S | V | I | V | I/S | V | Area AI (Ha) | % AI | DESCRIPCIÓN |
|-------|--|----------|---|----------|---|----------|---|--------------|-------|--|
| UP54 | Vegetación secundaria baja en Montículos y ondulaciones denudacionales | Bajo | 2 | Bajo | 2 | Bajo | 2 | 9.29 | 0.44 | Se encuentran las unidades que presentan una baja sensibilidad, estas unidades están asociadas a red vial y tejidos urbanos, las cuales se caracterizan por presentar modificaciones significativas, inclusión de más de tres elementos discordantes y una baja calidad visual y nula correspondencia cromática. Lo anterior establece una reducida sensibilidad para las unidades de paisaje analizadas |
| UP56 | Vegetación secundaria baja en Valles aluviales | Bajo | 2 | Bajo | 2 | Bajo | 2 | 0.44 | 0.02 | |
| UP08 | Caminos y senderos en Montículos y ondulaciones denudacionales | Muy bajo | 1 | Muy bajo | 1 | Muy bajo | 1 | 0.56 | 0.03 | |
| UP09 | Caminos y senderos en Planicie de inundación | Muy bajo | 1 | Muy bajo | 1 | Muy bajo | 1 | 0.14 | 0.01 | |
| UP41 | Red vial y territorios asociados en Montículos y ondulaciones denudacionales | Muy bajo | 1 | Muy bajo | 1 | Muy bajo | 1 | 1.87 | 0.09 | |
| UP43 | Red vial y territorios asociados en Valles aluviales | Muy bajo | 1 | Muy bajo | 1 | Muy bajo | 1 | 0.05 | 0.002 | |
| UP46 | Tejido urbano discontinuo en Montículos y ondulaciones denudacionales | Muy bajo | 1 | Muy bajo | 1 | Muy bajo | 1 | 3.44 | 0.16 | |
| UP47 | Tejido urbano discontinuo en Planicie de inundación | Muy bajo | 1 | Muy bajo | 1 | Muy bajo | 1 | 0.45 | 0.02 | Se encuentran las unidades que presentan una baja sensibilidad, estas unidades están asociadas a red vial y tejidos urbanos, las cuales se caracterizan por presentar modificaciones significativas, inclusión de más de tres elementos discordantes y una baja calidad visual y nula correspondencia cromática. Lo anterior establece una reducida sensibilidad para las unidades de paisaje analizadas |
| TOTAL | | | | | | | | 2088.05 | 100 | |

Fuente: SGS, 2021.

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

A partir de los resultados anteriores, en la **Tabla 71** se consignan los resultados obtenidos en cuanto a sensibilidad para la componente de paisaje, tanto para el área de influencia físico-biótica del proyecto como para el AD Bienparado.

TABLA 71 SENSIBILIDAD/IMPORTANCIA DE LA COMPONENTE PAISAJE

| Sensibilidad/ Importancia | Área (Ha) | % |
|---------------------------|-----------|-------|
| Muy Alto | 715.94 | 34.29 |
| Alto | 710.46 | 34.03 |
| Media | 528.36 | 25.30 |
| Baja | 126.79 | 6.07 |
| Muy Baja | 6.51 | 0.31 |
| TOTAL | 2088,05 | 100 |

Fuente: SGS, 2021.

De acuerdo con lo presentado anteriormente, la categoría Muy alta de la relación sensibilidad/importancia correspondió para el AIFB como la categoría con mayor representatividad en el territorio, representando el 34,29% y presentó un área de 715,94 ha distribuida en 13 unidades de paisaje; la relación alta entre la sensibilidad e importancia presentó 34,03% del área total de la AIFB con un área de 710,46 ha distribuida en 23 unidades de paisaje; la categoría media corresponde a un área de 528,36 ha representada por 43 unidades de paisaje.

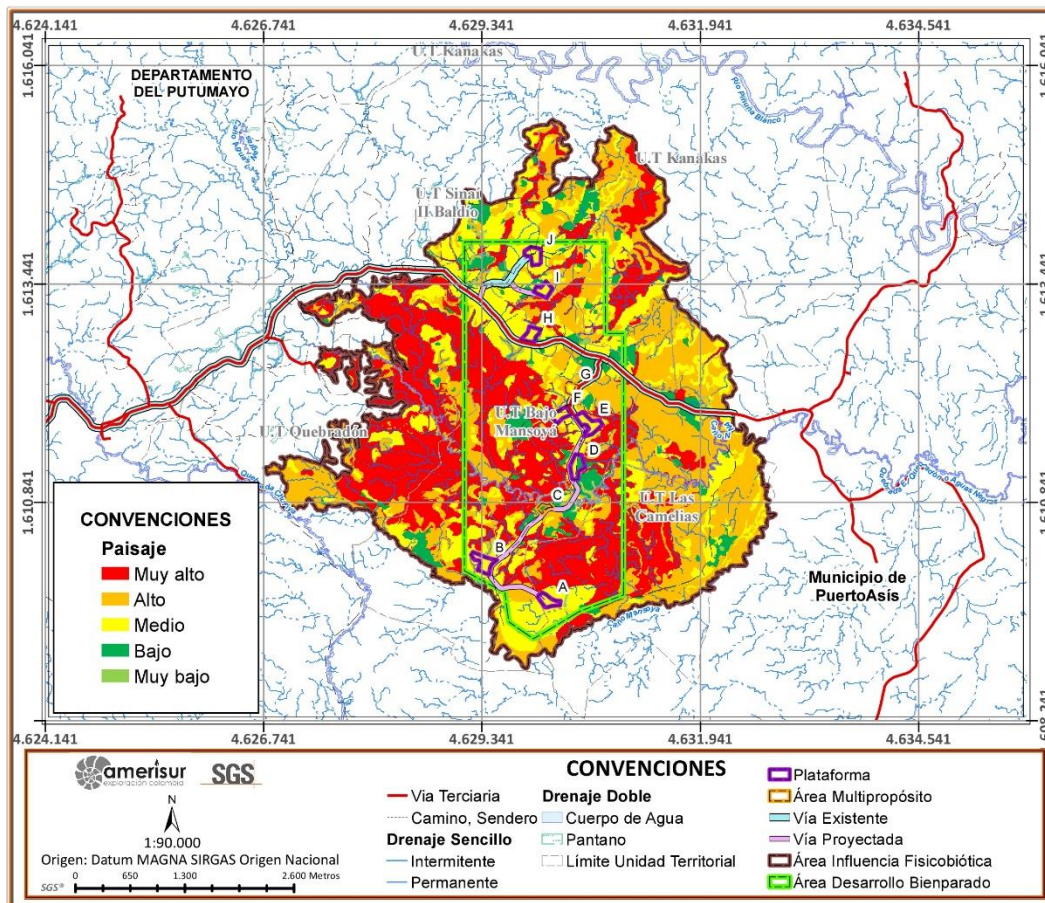
En categoría alta de Sensibilidad e importancia se encuentran 23 unidades de paisaje siendo la más representativa la unidad de Bosque denso alto inundable en Montículos y ondulaciones denudacionales con un área de 134,24 ha (6,43% del AIFB), seguido de la unidad de paisaje de Bosque denso alto de tierra firme en Montículos y ondulaciones denudacionales con un área de 128,46 ha; la unidad de Bosque denso alto inundable en Planicie de inundación se ubican como la tercera unidad con representación en la categoría alta con un área de 93,45 ha.

Para la categoría media de sensibilidad e importancia se ubicaron 43 unidades de paisaje siendo la de mayor representación Pastos limpios en Montículos y ondulaciones denudacionales con un área de 160,45 ha, ocupando el 7,68% del total del área de influencia físico-biótica del AD Bienparado; de igual manera se encuentra la unidad de Pastos arbolados en Montículos y ondulaciones denudacionales la cual presenta una superficie de 51,95 ha.

Para la categoría de zonificación baja y muy baja se encontraron 27 y 2 unidades de paisaje respectivamente; siendo el área para la categoría de muy baja de 6,95 ha y para la categoría Baja con una superficie de 191,23 ha, donde la unidad más representativa correspondió a Pastos limpios en Montículos y ondulaciones denudacionales con un área de 100,38 ha.

En la **Figura 36** se presenta el resultado de la interacción de sensibilidad e importancia, dando como resultado la zonificación ambiental para el componente de paisaje.

FIGURA 36 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL COMPONENTE DE PAISAJE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA FÍSICO-BIÓTICA DEL PROYECTO



Fuente: SGS, 2021

3.6 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

El análisis de los servicios ecosistémicos tiene como objetivo comprender la relación que existe entre los ecosistemas y los seres humanos, analizando la forma en cómo la interacción y relación de los diferentes elementos de los ecosistemas generan condiciones de bienestar en las personas. En este sentido, en el presente análisis se identifican y describen los servicios ecosistémicos observados para el área de influencia del proyecto “Área De Desarrollo Bienparado”, determinando además la importancia o dependencia a dichos servicios por parte de las comunidades locales.

De acuerdo con la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2003) los servicios ecosistémicos se clasifican en cuatro categorías: Aprovechamiento, Soporte, Regulación y Culturales, en relación con el beneficio que aportan al ser humano, bien sea por provisión directa de los servicios, o por el beneficio que resulta de las interacciones, relaciones y flujos ecológicos. Esta clasificación se presenta a continuación en la **Tabla 72**

TABLA 72 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

| Categoría | Descripción |
|---------------------------------------|--|
| Servicios de aprovisionamiento | Se obtienen directamente de los ecosistemas a manera de provisión para su beneficio (MEA, 2003). Dentro de estos, se incluyen: Recurso Hídrico, Alimentos por actividades agrícolas (cultivos), Alimentos por actividades pecuarias (ganadería), Productos comestibles de animales silvestres (caza o pesca), Productos comestibles (plantas silvestres), Plantas medicinales, Madera, Leña y carbón vegetal y todos aquellos elementos de los que se abastece el ser humano para sus actividades cotidianas |
| Servicios de soporte | Como parte de este grupo de servicios se encuentran todos aquellos procesos ecológicos que cimientan y sustentan el funcionamiento y aprovisionamiento de los demás servicios ecosistémicos, y que dependen de manera directa de su existencia. En este sentido, esta categoría agrupa procesos como los ciclos biogeoquímicos (ciclo del agua, y ciclado de nutrientes como el fósforo, carbono, nitrógeno, entre otros), los procesos de formación del suelo, la producción primaria (fotosíntesis), y el hábitat, fundamentales para mantener la biodiversidad, los ecosistemas y los demás servicios asociados a estos (MEA, 2003). En esta categoría se analizan servicios de soporte asociados a la Provisión de Hábitat y mantenimiento de cadenas tróficas, Provisión física para el establecimiento de la ganadería y/o agricultura, Dispersión de semillas y Polinización. |
| Servicios de regulación | Servicios derivados de los procesos ecosistémicos, es decir todos aquellos que son producto del flujo, interrelaciones e interacciones entre los diferentes componentes de los ecosistemas (MEA, 2003). Dentro de esta categoría se analizan servicios como: Control de erosión, Control de deslizamientos e inundaciones, Regulación clima, Absorción y almacenamiento de carbono y Purificación del agua. |
| Servicios culturales | Abarca todos aquellos beneficios no materiales e intangibles que se reciben por parte de los ecosistemas, bien sea a través del enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la identidad cultural y las experiencias estéticas (MEA, 2003). Dentro de esta categoría se incluye servicios como: Entorno para actividades educativas y deportivas, Apreciación de los paisajes (Belleza escénica), Fiestas culturales y Herencia, arraigo, legado como un conjunto de elementos que brindan satisfacción y disfrute del entorno. |

Fuente: (MEA, 2003) Adaptado por SGS Colombia S.A.S, 2021

Los resultados obtenidos con la caracterización y descripción de los servicios ecosistémicos identificados en el área de influencia se sintetizan en la **Tabla 73**.

TABLA 73 RELACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS IDENTIFICADOS

| Categoría | Servicio Ecosistémico | Estado Actual del SSEE | Usuarios del SSEE | Dependencia de las Comunidades al SSEE | Tendencia del SSEE | Dependencia del Proyecto al SSEE | Impacto del proyecto en el SSEE |
|-------------------|---|------------------------|-------------------|--|--------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Aprovisionamiento | Recurso Hídrico | Medio | 371 | Alta | Estable | Medio | Baja |
| | Alimentos por Actividades Agrícolas (Cultivos) y Productos Comestibles (Plantas Silvestres) | Baja | 219 | Alta | Creciente | Baja | Nula |
| | Madera | Alta | 371 | Alta | Decreciente | Medio | Medio |
| | Leña y carbón vegetal | Alta | 199 | Alto | Decreciente | Medio | Medio |



| Categoría | Servicio Ecosistémico | Estado Actual del SSEE | Usuarios del SSEE | Dependencia de las Comunidades al SSEE | Tendencia del SSEE | Dependencia del Proyecto al SSEE | Impacto del proyecto en el SSEE |
|------------|--|------------------------|-------------------|--|--------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| | Alimentos por actividades pecuarias (ganadería) | Medio | 371 | Media | Creciente | Baja | Medio |
| | Plantas medicinales | Baja | 174 | Baja | Estable | Baja | Nula |
| | Productos comestibles de animales silvestres (caza) | Medio | 144 | Baja | Estable | Baja | Medio |
| | Productos comestibles de animales silvestres (pesca) | Baja | 252 | Baja | Estable | Baja | Medio |
| | Productos Comestibles Derivados de la Acuicultura (Piscicultura) | Medio | 266 | Baja | Creciente | Baja | Nula |
| Soporte | Dispersión de semillas y polinización | Alta | 371 | Media | Decreciente | Baja | Medio |
| | Provisión de hábitat y mantenimiento de cadenas tróficas | Alta | 371 | Alto | Decreciente | Baja | Medio |
| | Provisión física para el establecimiento de la ganadería y/o agricultura | Medio | 371 | Media | Creciente | Baja | Medio |
| Regulación | Control de deslizamientos o reducción de inundaciones | Alta | 166 | Alto | Decreciente | Baja | Medio |
| | Control de erosión | Alta | 371 | Alto | Decreciente | Baja | Medio |
| | Regulación clima (absorción y almacenamiento de carbono) | Alta | 371 | Alto | Decreciente | Baja | Medio |
| | Purificación del agua | Alta | 371 | Alto | Decreciente | Baja | Medio |
| Culturales | Belleza escénica | Alta | 371 | Baja | Estable | Baja | Medio |
| | Entorno para actividades educativas y deportivas | Medio | 371 | Media | Estable | Baja | Nula |
| | Herencia, arraigo, legado | Baja | 371 | Media | Decreciente | Baja | Nula |
| | Fiestas culturales | Alta | 371 | Baja | Estable | Baja | Nula |

Fuente: SGS, 2021.

De acuerdo con lo presentado en la tabla anterior, al interior del área de influencia se identificaron 20 servicios ecosistémicos, distribuidos de la siguiente manera: Nueve (9) de Aprovisionamiento, tres (3) de Soporte, cuatro (4) de Regulación y cuatro (4) en la categoría de los servicios ecosistémicos Culturales.

- **Dependencia de los servicios ecosistémicos por parte del proyecto**

De acuerdo con los análisis realizados se evidencia que el proyecto presenta dependencia media a tres (03) de los servicios ecosistémicos identificados al interior del área de influencia constituidos por Recurso Hídrico, Madera y Leña y carbón vegetal, lo anterior se soporta con la información contenida en el Capítulo de. Demanda, uso de recursos naturales, en el cual se menciona la necesidad de realizar aprovechamiento de los recursos naturales para ejecución del proyecto y realización de actividades como: [Áreas Multipropósito](#), [Plataformas](#), [10 ocupaciones de Cauce](#), [Adecuación de vías existentes](#) y [Construcción de vías](#), para lo cual

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

se requiere un volumen de aprovechamiento de total de 1192,81 m³ para la ejecución del proyecto, es importante mencionar que para el aprovechamiento se encuentran coberturas que contribuyen al mantenimiento de estos servicios ecosistémicos, por ende se determinó que la dependencia del proyecto con respecto a este servicio es media considerando que las actividades que hacen parte integral y central del proyecto requieren directamente del servicio ecosistémico.



En lo referente al recurso hídrico, de acuerdo al capítulo 5 Evaluación Ambiental las actividades del proyecto que inciden en el servicio ecosistémico son Captación y consumo de agua superficial y Captación y explotación de agua subterránea, ya que el aprovechamiento del recurso hídrico a escala temporal y espacial está en función del incremento de las demandas ligadas al abastecimiento humano y actividades industriales (Hernández & Cobo 2007). En este contexto, la extracción de agua superficial implica transportar el agua por gravedad a través de canales y tuberías, o de forma mecánica por medio de motobombas en áreas donde la pendiente no facilita su transporte (Martínez & Cáceres 2013). En primer lugar, el flujo de agua es un determinante importante del hábitat físico en los arroyos, define la composición biótica por lo cual se estima que la dependencia es media teniendo en cuenta el caudal requerido el cual se proyecta sea de 3 l/s.

Sin embargo, en términos generales la ejecución del proyecto representa una dependencia baja a 17 de los servicios ecosistémicos identificados, ya que las actividades principales o secundarias del proyecto no tienen dependencia directa del servicio ecosistémico.

- **Incidencia del proyecto en los servicios ecosistémicos**

Para determinar la incidencia del proyecto frente a cada servicio se tuvo en cuenta las actividades necesarias para la ejecución del proyecto, así como la afectación que estas podrían generar en la disponibilidad de los servicios y la información contenida en la evaluación de impactos, en el cual se presenta que 12 actividades de las etapas propias del proyecto generan 25 impactos de carácter adverso con importancia significativa moderada asociado a: Movilización y transporte de personal, maquinaria, equipos, materiales e insumos, Remoción de cobertura vegetal, desmonte y descapote, Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos) y Conformación de terraplén (cimentación), Construcción, mejoramiento y/o mantenimiento de obras de drenaje y cruces de cuerpos de agua, Montaje de infraestructura y equipos, Montaje de Facilidades (CPF, Generación eléctrica, estaciones de inyección, evaporadores), Apertura y adecuaciones de derecho de vía, Explanación, excavación, cimentación, relleno y montaje de torres y postes e Inyección y reinyección de aguas de Formación, actividades inciden en la cobertura que contribuye en el mantenimiento de los servicios ecosistémicos en el área de influencia.

De acuerdo con lo anterior se establece que el nivel de incidencia del proyecto en los SSEE es principalmente medio, con un 65% de los servicios identificados. En este sentido se agrupan los servicios de: Madera, Leña y carbón vegetal, Alimentos por actividades pecuarias (ganadería), Productos comestibles de animales silvestres (caza), Productos comestibles de animales silvestres (pesca), Dispersión de semillas y polinización, Provisión de hábitat y mantenimiento de cadenas tróficas, Provisión física para el establecimiento de la ganadería y/o agricultura, Control de deslizamientos o reducción de inundaciones, Control de erosión,

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

Regulación clima (absorción y almacenamiento de carbono), Purificación del agua y Belleza escénica.

De igual forma, se determinó un nivel de incidencia nula en los SSEE de Alimentos por Actividades Agrícolas (Cultivos) y Productos Comestibles (Plantas Silvestres), Plantas medicinales, Productos Comestibles Derivados de la Acuicultura (Piscicultura), Entorno para actividades educativas y deportivas, Herencia, arraigo, legado y Fiestas culturales, representando el 30% del total de los servicios identificados.

Finalmente, se identificó el servicio ecosistémico de Recurso Hídrico en un nivel de incidencia baja por parte del proyecto, debido a que la ejecución de este no afecta la disponibilidad y el mantenimiento de estos en el área de influencia.

3.7 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La zonificación ambiental de un área determinada busca integrar en el espacio las principales características de los componentes ambientales que identifican o determinan el comportamiento de los medios biótico, abiótico, socioeconómico y cultural, de tal forma que reflejen las particularidades ambientales de una región determinada. La zonificación ambiental partió de la información considerada en la caracterización socioambiental del AD Bienparado, la cual fue debidamente colectada, interpretada, sectorizada y georreferenciada, donde se identificaron y definieron las áreas o unidades homogéneas o relativamente homogéneas con diferentes grados de importancia y/o sensibilidad ambiental de acuerdo con las características intrínsecas de los ecosistemas y a los servicios sociales y/o ambientales que éstos presten, proporcionando mapas de zonificación intermedios (abiótico, biótico, socioeconómico y cultural). Con base en la aplicación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) se cruzó o se superpuso la información contenida en los mapas intermedios para obtener la zonificación ambiental final del área de influencia en un mapa síntesis.

A partir de la caracterización ambiental del área de influencia y la normatividad ambiental vigente, se efectuó el análisis integral de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, con el fin de realizar la zonificación ambiental y de esta manera se determinó la potencialidad, fragilidad y sensibilidad ambiental del área, en su condición sin proyecto.

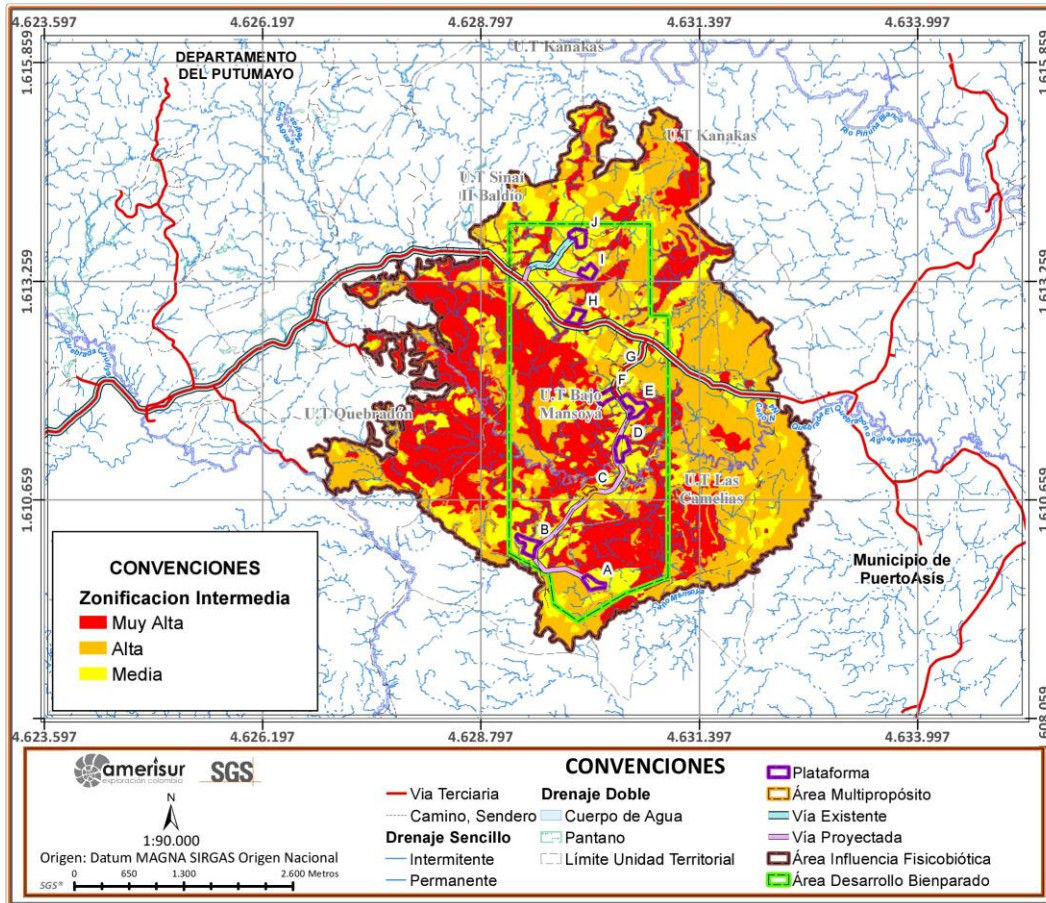
De acuerdo con lo anterior, en la **Tabla 74** se presenta la zonificación ambiental para el área de influencia físico biótica del AD Bienparado y en la **Tabla 74**, se presenta la distribución por categoría de sensibilidad de la zonificación ambiental para el proyecto, la cual corresponde a una sensibilidad **Media** equivalente al 13,24%, una sensibilidad **Alta** la cual representa un 25,45% y por último tenemos una sensibilidad **Muy alta** con mayor presencia correspondiente al 61,31% teniendo en cuenta las características de los elementos de sensibilidad especial o dominante.

TABLA 74. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL PARA EL AI DEL AD BIENPARADO

| Zonificación Ambiental | Área (Ha) AI | Porcentaje AI | Área (Ha) AD | Porcentaje AD |
|------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| Media | 276.51 | 13.24 | 146.21 | 18.21 |
| Alta | 531.37 | 25.45 | 125.56 | 15.64 |

| | | | | |
|--------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
| Muy Alta | 1280.18 | 61.31 | 531.10 | 66.15 |
| Total | 2088.05 | 100.00 | 802.87 | 100.00 |

FIGURA 37. ZONIFICACION AMBIENTAL PARA EL AI DEL AD BIENPARADO



Fuente: SGS Colombia, 2021.

4 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

Para el desarrollo del AD Bienparado, la demanda de recursos naturales se enfoca en recursos para las etapas constructivas y operativas como se relacionan en la **Tabla 75**.

TABLA 75 NECESIDADES DE RECURSOS NATURALES PARA EL AD BIENPARADO

| USO Y APROVECHAMIENTO | DESCRIPCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---|-----------|------------|---|-------------|-------|----------------------|--------------|----------------------|--------------|-------|--------------|------|--------|------------|------------|-------------|-------|-----|------------|------------|--------------------------------------|------|--------|------------|------------|-------|-----|------------|------------|
| Recurso Hídrico | <p>La principal demanda de agua es para la etapa de construcción de las obras civiles, líneas de flujo, pruebas hidrostáticas entre otras.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Captación de Aguas Superficiales <p>Se solicita la concesión de agua superficiales sobre dos (2) cuerpos de agua como se observan en la Tabla 76 y que serán destinadas para uso doméstico e industrial:</p> <p style="text-align: center;">TABLA 76 REQUERIMIENTO DE RECURSO HÍDRICO</p> <table border="1" data-bbox="480 680 1409 932"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Corriente</th> <th rowspan="2">ID</th> <th colspan="3">Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional</th> <th rowspan="2">Periodo de Captación</th> <th rowspan="2">Caudal (L/s)</th> </tr> <tr> <th>Franja</th> <th>Este</th> <th>Norte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Caño Mansoyá</td> <td rowspan="2">CA-1</td> <td>INICIO</td> <td>4629435,50</td> <td>1609791,24</td> <td rowspan="4">Todo el año</td> <td rowspan="2">3 l/s</td> </tr> <tr> <td>FIN</td> <td>4629488,79</td> <td>1609720,23</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Quebrada el Quebradón o Aguas Negras</td> <td rowspan="2">CA-2</td> <td>INICIO</td> <td>4630392,66</td> <td>1610990,89</td> <td rowspan="2">3 l/s</td> </tr> <tr> <td>FIN</td> <td>4630453,06</td> <td>1610925,14</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021</i></p> <p>Como alternativas se proyecta recolectar las aguas lluvias que caen sobre los techos o parte superior de las instalaciones o estructuras construidas al interior de las instalaciones de plataforma y áreas multipropósito. También se podrá recolectar el agua de las cunetas perimetrales y desarenadores (aguas lluvias) existentes en plataformas y áreas multipropósito.</p> <p>Se contará con un sistema de canales (o canaletas) que permitan recolectar el agua lluvia y conducirla hasta un tanque de recibo desde donde será conducida al sistema de tratamiento y posteriormente al tanque de almacenamiento de agua, para finalmente ser utilizada en las diferentes actividades del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exploración y explotación de Aguas Subterráneas <p>Se solicita la exploración y explotación de hasta ocho (8) pozos de agua subterránea, los cuales se ubicaran en algunas de las plataformas del proyecto, CPF y/o área multipropósito, con un caudal de 3 l/s por cada pozo. Los pozos tendrán profundidades de hasta 180 m a uno, no obstante, los filtros se establecerán por debajo de los 20 m, para no interferir con los niveles usados por la comunidad, captando niveles saturados con agua dulce de la parte basal de la Formación Caimán y de la Formación Orito Belén. De acuerdo con las necesidades del proyecto, la localización de los pozos se presentará en los PMA correspondientes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adquisición de agua a través de terceros <p>Se solicita la adquisición de agua para uso doméstico e industrial mediante la compra a terceros que cuenten con los respectivos permisos ambientales para su venta.</p> | Corriente | ID | Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional | | | Periodo de Captación | Caudal (L/s) | Franja | Este | Norte | Caño Mansoyá | CA-1 | INICIO | 4629435,50 | 1609791,24 | Todo el año | 3 l/s | FIN | 4629488,79 | 1609720,23 | Quebrada el Quebradón o Aguas Negras | CA-2 | INICIO | 4630392,66 | 1610990,89 | 3 l/s | FIN | 4630453,06 | 1610925,14 |
| Corriente | ID | | | Coordenadas Planas Magna Sirgas Origen Nacional | | | | | Periodo de Captación | Caudal (L/s) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Franja | Este | Norte | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Caño Mansoyá | CA-1 | INICIO | 4629435,50 | 1609791,24 | Todo el año | 3 l/s | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | FIN | 4629488,79 | 1609720,23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Quebrada el Quebradón o Aguas Negras | CA-2 | INICIO | 4630392,66 | 1610990,89 | | 3 l/s | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | FIN | 4630453,06 | 1610925,14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vertimientos | <ul style="list-style-type: none"> - Evaporación de aguas residuales <p>Se contempla la implementación del sistema de evaporación mecánica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entrega de aguas residuales a terceros autorizados. <p>Se contempla la entrega de agua residual doméstica e industrial (incluyendo agua asociada a la producción) para tratamiento y disposición con terceros autorizados, en cualquier etapa del proyecto. Así mismo, se contempla la posibilidad de entrega de aguas asociadas a la producción a otros campos cercanos siempre y cuando estos proyectos tengan autorizada la adquisición o recibo de aguas de terceros y el permiso de la autoridad Ambiental competente.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



| USO Y APROVECHAMIENTO | DESCRIPCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|-------------------------------------|--|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|------------|-------|---|---|---|------|------|-------|-------|-------|------|--------|----------------------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------------------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|--|--------|-------------------------------|------|-------|---|---|-------|-------|-------|-------|------|---|--------|----------------------|------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|------|---|--------|--------------------------------------|--------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|----------------|---------------|---------------|--------------|-------------|----------------|
| | <p>- Reinyección de aguas agua de formación</p> <p>Se contempla el uso de ocho (8) pozos inyectoros, para la disposición de aguas de formación o de producción, localizados en cualquiera de las plataformas o áreas multipropósito con un volumen de 15.000 BWPD por pozo inyector y un máximo diario de inyección de 60.000 BWPD en los Conglomerados Basales de la Formación Pepino.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Manejo de residuos líquidos tratados (domésticos e industriales)</p> | <p>Como alternativas para el manejo de las aguas residuales domesticas e industriales se contempla:</p> <p>- Recirculación de aguas residuales</p> <p>- Se solicita autorización para el aprovechamiento de las aguas residuales domésticas e industriales tratadas en procesos internos del proyecto, para actividades de riego en vías internas no pavimentadas o plataformas descritas en el Capítulo 2. Descripción del Proyecto, riego de áreas revegetalizadas asociadas al proyecto (pueden incluir taludes de vías de acceso, plataformas, ZODMES y demás áreas intervenidas que hacen parte del proyecto, pero que ya no se requieran para actividades futuras y se encuentren sujetas a recuperación paisajística) durante temporadas de bajas precipitaciones, lavado de pisos y unidades sanitarias, mezcla para concretos, preparación de lodos de perforación, sistemas contra incendios y pruebas hidrostáticas.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Aprovechamiento Forestal</p> | <p>De acuerdo con las unidades de cobertura vegetal presentes en el AD Bienparado, Bloque PUT 8, durante la construcción de obras lineales, áreas para plataformas multipozos y demás infraestructura necesaria para el proyecto, se plantea realizar el aprovechamiento forestal teniendo en cuenta los factores de volumen maderable por cobertura vegetal. El Volumen estimado de aprovechamiento forestal para cada actividad del proyecto por cobertura, se describe en el Capítulo 4, Numeral 4.6 Aprovechamiento forestal del presente estudio Ambiental. En la Tabla 77. Se observa el volumen general a solicitar para el aprovechamiento forestal del proyecto.</p> <p style="text-align: center;">TABLA 77 VOLUMEN ESTIMADO DE APROVECHAMIENTO FORESTAL</p> <table border="1" data-bbox="402 1108 1481 1537"> <thead> <tr> <th>INFRAESTRUCTURA</th> <th>AREA MAXIMA DE APROVECHAMIENTO (ha)</th> <th>Bosque denso alto de tierra firme (m³)</th> <th>Bosque denso alto Inundable (m³)</th> <th>Palmar (m³)</th> <th>Vegetación secundaria alta (m³)</th> <th>Vegetación secundaria baja (m³)</th> <th>Pastos limpios (m³)</th> <th>Pastos arbolados (m³)</th> <th>Pastos enmalezados (m³)</th> <th>Caminos y Senderos (m³)</th> <th>VOLUMEN TOTAL MAXIMO (m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Plataforma</td> <td>23,78</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>2,54</td> <td>4,86</td> <td>87,45</td> <td>46,82</td> <td>46,86</td> <td>0,00</td> <td>188,53</td> </tr> <tr> <td>Áreas multipropósito</td> <td>2,92</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10 ocupaciones de Cauce</td> <td>0,48</td> <td>2,52</td> <td>51,35</td> <td>20,18</td> <td>27,76</td> <td>1,60</td> <td>2,70</td> <td>1,27</td> <td>0,30</td> <td></td> <td>107,68</td> </tr> <tr> <td>Adecuación de vías existentes</td> <td>2,39</td> <td>32,23</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>12,15</td> <td>22,28</td> <td>14,38</td> <td>30,67</td> <td>3,74</td> <td>-</td> <td>115,46</td> </tr> <tr> <td>Construcción de vías</td> <td>7,43</td> <td>131,50</td> <td>155,90</td> <td>20,18</td> <td>345,01</td> <td>19,98</td> <td>63,74</td> <td>36,38</td> <td>8,44</td> <td>-</td> <td>781,14</td> </tr> <tr> <td>VOLUMEN TOTAL POR COBERTURA *</td> <td>36,99</td> <td>166,26</td> <td>207,25</td> <td>40,36</td> <td>**387,46</td> <td>**48,72</td> <td>168,27</td> <td>115,15</td> <td>59,34</td> <td>0,00</td> <td>1192,81</td> </tr> </tbody> </table> <p>* El permiso de aprovechamiento forestal para el AD Bienparado, se solicita por volumen total por cobertura, para las adecuaciones de vías existentes, construcción de vías y ocupaciones de cauce, el cual será el máximo usar por todas las obras y actividades incluidas en la estrategia de desarrollo; por lo cual en los inventarios forestales presentados en cada PMA específico se descontará del valor total por cobertura. En cuanto a las plataformas y áreas multipropósito, la solicitud de permiso de aprovechamiento forestal se realiza a través del levantamiento del censo forestal al 100%.</p> <p>** Se precisa que para el caso de la vegetación secundaria alta y baja, el volumen total solicitado para estas coberturas podrá ser usado para la infraestructura puntual (plataformas / área multipropósito), en el caso que, por los procesos de regeneración natural de la región, las áreas proyectas de intervención para infraestructura puntual presenten estas dos coberturas.</p> | INFRAESTRUCTURA | AREA MAXIMA DE APROVECHAMIENTO (ha) | Bosque denso alto de tierra firme (m³) | Bosque denso alto Inundable (m³) | Palmar (m³) | Vegetación secundaria alta (m³) | Vegetación secundaria baja (m³) | Pastos limpios (m³) | Pastos arbolados (m³) | Pastos enmalezados (m³) | Caminos y Senderos (m³) | VOLUMEN TOTAL MAXIMO (m³) | Plataforma | 23,78 | - | - | - | 2,54 | 4,86 | 87,45 | 46,82 | 46,86 | 0,00 | 188,53 | Áreas multipropósito | 2,92 | | | | | | | | | | | 10 ocupaciones de Cauce | 0,48 | 2,52 | 51,35 | 20,18 | 27,76 | 1,60 | 2,70 | 1,27 | 0,30 | | 107,68 | Adecuación de vías existentes | 2,39 | 32,23 | - | - | 12,15 | 22,28 | 14,38 | 30,67 | 3,74 | - | 115,46 | Construcción de vías | 7,43 | 131,50 | 155,90 | 20,18 | 345,01 | 19,98 | 63,74 | 36,38 | 8,44 | - | 781,14 | VOLUMEN TOTAL POR COBERTURA * | 36,99 | 166,26 | 207,25 | 40,36 | **387,46 | **48,72 | 168,27 | 115,15 | 59,34 | 0,00 | 1192,81 |
| INFRAESTRUCTURA | AREA MAXIMA DE APROVECHAMIENTO (ha) | Bosque denso alto de tierra firme (m³) | Bosque denso alto Inundable (m³) | Palmar (m³) | Vegetación secundaria alta (m³) | Vegetación secundaria baja (m³) | Pastos limpios (m³) | Pastos arbolados (m³) | Pastos enmalezados (m³) | Caminos y Senderos (m³) | VOLUMEN TOTAL MAXIMO (m³) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plataforma | 23,78 | - | - | - | 2,54 | 4,86 | 87,45 | 46,82 | 46,86 | 0,00 | 188,53 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Áreas multipropósito | 2,92 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 ocupaciones de Cauce | 0,48 | 2,52 | 51,35 | 20,18 | 27,76 | 1,60 | 2,70 | 1,27 | 0,30 | | 107,68 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Adecuación de vías existentes | 2,39 | 32,23 | - | - | 12,15 | 22,28 | 14,38 | 30,67 | 3,74 | - | 115,46 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Construcción de vías | 7,43 | 131,50 | 155,90 | 20,18 | 345,01 | 19,98 | 63,74 | 36,38 | 8,44 | - | 781,14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VOLUMEN TOTAL POR COBERTURA * | 36,99 | 166,26 | 207,25 | 40,36 | **387,46 | **48,72 | 168,27 | 115,15 | 59,34 | 0,00 | 1192,81 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| USO Y APROVECHAMIENTO | DESCRIPCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|--------------------------------------|----------------|---|--------------|---|-------------------|----------------|--|--------------------|----------------------------|----------------|---------------------------------|------------|------------|--------------|----------------|---|-----------|-----------------------------|-----------|------------|------------|--------------|---------------------------|---|----------------------------------|--------|------------|------------|--------------|---------------------------|------------|--------------------------------------|--------|------------|------------|----------------|
| | <p><i>Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021</i></p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Materiales de construcción</p> | <p>Como primera opción está compensar con cortes y rellenos. Igualmente se contempla la adquisición de materiales de construcción (de río y/o cantera) con terceros que cuenten con los permisos vigentes para la explotación y comercialización de este tipo de materiales. Ver Tabla 78.</p> <p style="text-align: center;">TABLA 78 FUENTES DE MATERIALES CERCANAS AL PROYECTO</p> <table border="1" data-bbox="350 600 1533 1073"> <thead> <tr> <th rowspan="2">EXPEDIENTE AMBIENTAL</th> <th rowspan="2">TITULO MINERO</th> <th rowspan="2">PROPIETARIO</th> <th rowspan="2">ESTADO</th> <th colspan="2">COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL. UBICACIÓN CENTRAL</th> <th rowspan="2">MUNICIPIO</th> </tr> <tr> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LA-06-86-569-E-001-023-09/</td> <td>IGG-15301</td> <td>DIDIMO HERNAN MONTERO HERNANDEZ</td> <td>Activo</td> <td>4598657,58</td> <td>1632193,08</td> <td>Puerto Caicedo</td> </tr> <tr> <td>LA-06-86-885-E-001-032-08/</td> <td>IHR-14301</td> <td>JUAN CAMILO SILVA RODRIGUEZ</td> <td>Activo</td> <td>4595177,76</td> <td>1668775,95</td> <td>Villa Garzón</td> </tr> <tr> <td>LA-06-86-885-E-001-066-02</td> <td>DFR-151</td> <td>DB SIG GEOLOGOS CONSULTORES LTDA</td> <td>Activo</td> <td>4597108,83</td> <td>1665581,13</td> <td>Villa Garzón</td> </tr> <tr> <td>LA-06-86-569-E-001-002-14</td> <td>JCJ-11122X</td> <td>SOCIEDAD AGREGADOS DE LA SIERRA S.A.</td> <td>Activo</td> <td>4600195,26</td> <td>1642191,72</td> <td>Puerto Caicedo</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021</i></p> | EXPEDIENTE AMBIENTAL | TITULO MINERO | PROPIETARIO | ESTADO | COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL. UBICACIÓN CENTRAL | | MUNICIPIO | ESTE | NORTE | LA-06-86-569-E-001-023-09/ | IGG-15301 | DIDIMO HERNAN MONTERO HERNANDEZ | Activo | 4598657,58 | 1632193,08 | Puerto Caicedo | LA-06-86-885-E-001-032-08/ | IHR-14301 | JUAN CAMILO SILVA RODRIGUEZ | Activo | 4595177,76 | 1668775,95 | Villa Garzón | LA-06-86-885-E-001-066-02 | DFR-151 | DB SIG GEOLOGOS CONSULTORES LTDA | Activo | 4597108,83 | 1665581,13 | Villa Garzón | LA-06-86-569-E-001-002-14 | JCJ-11122X | SOCIEDAD AGREGADOS DE LA SIERRA S.A. | Activo | 4600195,26 | 1642191,72 | Puerto Caicedo |
| EXPEDIENTE AMBIENTAL | TITULO MINERO | | | | | PROPIETARIO | ESTADO | | COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL. UBICACIÓN CENTRAL | | MUNICIPIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | ESTE | NORTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LA-06-86-569-E-001-023-09/ | IGG-15301 | DIDIMO HERNAN MONTERO HERNANDEZ | Activo | 4598657,58 | 1632193,08 | Puerto Caicedo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LA-06-86-885-E-001-032-08/ | IHR-14301 | JUAN CAMILO SILVA RODRIGUEZ | Activo | 4595177,76 | 1668775,95 | Villa Garzón | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LA-06-86-885-E-001-066-02 | DFR-151 | DB SIG GEOLOGOS CONSULTORES LTDA | Activo | 4597108,83 | 1665581,13 | Villa Garzón | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LA-06-86-569-E-001-002-14 | JCJ-11122X | SOCIEDAD AGREGADOS DE LA SIERRA S.A. | Activo | 4600195,26 | 1642191,72 | Puerto Caicedo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Ocupaciones de Cauce</p> | <p>Se solicita diez (10) permisos para las ocupaciones de cauce para las diferentes actividades del proyecto tales como; adecuación de los puntos de captación, construcción y adecuación de obras de drenaje de paso en concreto y/o metálicas en cruces con drenajes menores tipo caños y drenajes intermitentes por la construcción de obras lineales como son las vías, líneas de flujo, postes asociados a las líneas eléctricas. A continuación, se relacionan estos puntos de ocupaciones de cauce. (Ver Tabla 79).</p> <p style="text-align: center;">TABLA 79 OCUPACIONES DE CAUCE</p> <table border="1" data-bbox="350 1365 1533 1862"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ID</th> <th rowspan="2">CUERPO DE AGUA</th> <th colspan="2">COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL</th> <th rowspan="2">UNIDAD TERRITORIAL</th> <th rowspan="2">TIPO DE CORRIENTE</th> <th rowspan="2">ESPECIFICACIÓN</th> <th rowspan="2">TIPO DE OCUPACIÓN</th> </tr> <tr> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OC-1</td> <td>Caño Chuquito</td> <td>4629590,01</td> <td>1609815,21</td> <td>Bajo Mansoyá</td> <td>Intermitente</td> <td>Ocupaciones multipropósito (Línea de energía, Líneas de Flujo). Construcción de estructura tipo Alcantarilla (sencilla o múltiple) o serie de alcantarillas redonda de gran diámetro.</td> <td>Total</td> </tr> <tr> <td>OC-2</td> <td>Caño NN 1</td> <td>4629813,97</td> <td>1610430,81</td> <td>Bajo Mansoyá</td> <td>Intermitente</td> <td>Ocupaciones multipropósito (Línea de energía,</td> <td>Total</td> </tr> </tbody> </table> | ID | CUERPO DE AGUA | COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL | | UNIDAD TERRITORIAL | TIPO DE CORRIENTE | ESPECIFICACIÓN | TIPO DE OCUPACIÓN | ESTE | NORTE | OC-1 | Caño Chuquito | 4629590,01 | 1609815,21 | Bajo Mansoyá | Intermitente | Ocupaciones multipropósito (Línea de energía, Líneas de Flujo). Construcción de estructura tipo Alcantarilla (sencilla o múltiple) o serie de alcantarillas redonda de gran diámetro. | Total | OC-2 | Caño NN 1 | 4629813,97 | 1610430,81 | Bajo Mansoyá | Intermitente | Ocupaciones multipropósito (Línea de energía, | Total | | | | | | | | | | | |
| ID | CUERPO DE AGUA | | | COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL | | | | | | UNIDAD TERRITORIAL | TIPO DE CORRIENTE | ESPECIFICACIÓN | TIPO DE OCUPACIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | ESTE | NORTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OC-1 | Caño Chuquito | 4629590,01 | 1609815,21 | Bajo Mansoyá | Intermitente | Ocupaciones multipropósito (Línea de energía, Líneas de Flujo). Construcción de estructura tipo Alcantarilla (sencilla o múltiple) o serie de alcantarillas redonda de gran diámetro. | Total | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OC-2 | Caño NN 1 | 4629813,97 | 1610430,81 | Bajo Mansoyá | Intermitente | Ocupaciones multipropósito (Línea de energía, | Total | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| USO Y APROVECHAMIENTO | DESCRIPCIÓN | | | | | | | |
|-----------------------|-------------|--------------------------------------|------------|------------|--------------|--------------|---|-------|
| | | | | | | | Líneas de Flujo). Construcción de estructura tipo Alcantarilla (sencilla o múltiple) o serie de alcantarillas redonda de gran diámetro. | |
| | OC-3 | Quebrada el Quebradón o Aguas Negras | 4630452,74 | 1610920,93 | Bajo Mansoyá | Continuo | Ocupaciones multipropósito (Línea de energía, Líneas de Flujo). Construcción puente. En la franja de ocupación se localiza punto de captación, en caso de requerirse, se proyecta adecuar caseta de bombeo en cercanía a la orilla del cuerpo de agua | Total |
| | OC-4 | Caño NN2 | 4630546,83 | 1611712,09 | Bajo Mansoyá | Intermitente | Ocupaciones multipropósito (Línea de energía, Líneas de Flujo). Construcción de estructura tipo Alcantarilla (sencilla o múltiple) o serie de alcantarillas redonda de gran diámetro. | Total |
| | OC-5 | Caño NN 3 | 4630398,91 | 1612033,29 | Bajo Mansoyá | Intermitente | Ocupaciones multipropósito (Línea de energía, Líneas de Flujo). Construcción de estructura tipo Alcantarilla (sencilla o múltiple) o alcantarilla redonda de gran diámetro. | Total |
| | OC-6 | Caño NN 4 | 4630644,07 | 1612314,66 | Bajo Mansoyá | Intermitente | Ocupaciones multipropósito (Línea de energía, Líneas de Flujo). Construcción de estructura tipo Alcantarilla (sencilla o múltiple) o serie de alcantarillas redonda de gran diámetro. | Total |

| USO Y APROVECHAMIENTO | DESCRIPCIÓN | | | | | | | |
|--|-------------|--------------|------------|------------|-------------------|--------------|---|-------|
| | OC-7 | Caño NN 5 | 4629413,31 | 1613435,90 | Sinaí II (Baldío) | Intermitente | Ocupaciones multipropósito (Línea de energía, Líneas de Flujo). Construcción de estructura tipo Alcantarilla (sencilla o múltiple) o serie de alcantarillas redonda de gran diámetro. | Total |
| | OC-8 | Caño NN 6 | 4629612,33 | 1613441,18 | Sinaí II (Baldío) | Intermitente | Ocupaciones multipropósito (Línea de energía, Líneas de Flujo). Construcción de estructura tipo Alcantarilla (sencilla o múltiple) o serie de alcantarillas redonda de gran diámetro. | Total |
| | OC-9 | Caño NN 7 | 4629722,72 | 1613574,56 | Sinaí II (Baldío) | Intermitente | Ocupaciones multipropósito (Línea de energía, Líneas de Flujo). Construcción de estructura tipo Alcantarilla (sencilla o múltiple) o serie de alcantarillas redonda de gran diámetro. | Total |
| | OC-10 | Caño Mansoyá | 4629466,87 | 1609762,80 | Bajo Mansoyá | Continuo | Ocupación de cauce para punto de captación. En caso de requerirse se proyecta adecuar una caseta de bombeo en cercanía a la orilla del cuerpo de agua según especificaciones de diseño. | Total |
| <p>* Se reporta coordenada central, precisando que se solicita un rango de movilidad 50m aguas arriba y 50 m aguas abajo sobre la corriente</p> | | | | | | | | |
| <p>** Corrientes donde se solicita adicionalmente el permiso de ocupación de cauce para puntos de captación.</p> | | | | | | | | |
| <p>Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021</p> | | | | | | | | |
| <p>Adicionalmente, en las labores de construcción de vías será necesario el paso por sectores en los cuales se concentra la escorrentía en época de lluvias, sin que dichos pasos constituyan ocupación de cauce, su objetivo es dar continuidad al sistema hídrico de la zona y garantizar la estabilidad de las obras a construir (terraplén de la vía), en estos puntos de concentración de escorrentía, será necesaria la construcción de obras de paso tipo alcantarillas o box coulvert.</p> | | | | | | | | |

| USO Y APROVECHAMIENTO | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| Residuos sólidos, domésticos, industriales y especiales | <p>-Manejo de residuos solidos</p> <p>Almacenamiento temporal segregado por su naturaleza y entrega a terceros con los permisos vigentes para la disposición final de este tipo de residuos.</p> <p>Adicionalmente se proyecta la opción de tratar los residuos orgánicos al interior de las áreas operativas del proyecto (plataformas y áreas multipropósito) mediante el uso de técnicas composteras o biodigestoras.</p> <p>Aplicación de iniciativas para el manejo, tratamiento y posterior aprovechamiento y reúso de residuos sólidos, basado en el modelo de economía circular que busca la reutilización de productos y materiales para el cierre de su ciclo, con el fin extender la vida útil de los productos y materiales y minimizar los volúmenes en la disposición final</p> <p>- Manejo y disposición de cortes de Perforación</p> <p>Los cortes de perforación serán recolectados y conducidos a tanques o celdas en las cuales podrán ser almacenados temporalmente para su posterior tratamiento y disposición final; sin embargo, al interior de estos tanques o celdas impermeabilizadas con geomembrana podrá llevarse a cabo el tratamiento in situ mediante el uso de cal viva, mezclados con tierra nativa y la realización de volteos hasta la obtención de las condiciones de humedad para su posterior disposición final.</p> <p>Así mismo, dentro de las alternativas contempladas para el tratamiento de los cortes de perforación base agua, mediante la tecnología de deshidratación, se contempla el uso de Geocontenedores y de la Unidad Deshidratadora de cortes.</p> <p>La primera tecnología (Geocontenedores), contempla el uso de estructuras generalmente tubulares fabricadas en polietileno de alta densidad (HDPE), ubicadas al interior de las plataformas en la zona de manejo de cortes de perforación; sin embargo, en caso de requerirse éstas podrán ser ubicadas al interior de las áreas multipropósito en un área igual a la destinada en las plataformas para su instalación. Con esta tecnología se podrá llevar a cabo el proceso de deshidratación de los cortes de perforación base agua, mediante la retención de la fase sólida de los cortes por medio de la aplicación de floculantes y coagulantes que facilitarán el proceso de reducción de la fase líquida de los cortes.</p> <p>La otra tecnología contemplada para el tratamiento de cortes de perforación corresponde al uso de una Unidad de deshidratación de cortes para todo el proyecto, mediante la cual se podrá reducir la fase líquida de los cortes hasta en un 50%; esta unidad será localizada al interior de la Plataforma E en la zona destinada para el tratamiento de cortes de perforación de esta plataforma.</p> <p>Posterior al tratamiento de estos cortes, se realizará la verificación al cumplimiento de los parámetros de calidad establecidos en la normatividad ambiental para su respectiva disposición final, la cual podrá ser mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aprovechamiento y reutilización en obras civiles y mantenimientos de áreas propias tales como conformación de vías, terraplenes de las plataformas, rellenos de excavaciones, entre otros; en el marco del modelo de la economía circular. - Transporte al sitio de disposición final, en un área destinada para tal fin dentro del área máxima de las plataformas multipozo (donde fueron generados) o en alguno de las ZODME. - Finalmente, se contempla la entrega a terceros que cuenten con los respectivos permisos para tratamiento y disposición final. |

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

| USO Y APROVECHAMIENTO | DESCRIPCIÓN |
|------------------------|--|
| Emisiones atmosféricas | <p>Solicitud de permiso para emisiones atmosféricas para las fuentes de emisión de contaminantes por la operación de los diferentes equipos requeridos para el desarrollo de perforación, pruebas de producción tales como teas, una (1) tea por plataforma y hasta dos (2) teas por cada Facilidad de producción, generadores con capacidades iguales o mayores a 1MW utilizados para la autogeneración de energía eléctrica, ductos requeridos para la operación de una única planta para producción Fuel Oil (localizada al interior de las facilidades de la plataforma E), calderas, unidad de secado (localizada al interior de la plataforma E) y demás equipos requeridos por el proyecto en sus diferentes etapas y actividades.</p> <p>Lo anterior, teniendo en cuenta lo establecido en el Artículo 2.2.5.1.7.2 del Decreto 1076 de 2015 y dando cumplimiento a los preceptos contenidos en la Resolución 2254 de 1 de noviembre de 2017 que establece la norma de calidad del aire para el territorio nacional; el Decreto 1076 de 2015, por el cual se compiló el Decreto 948 de 1995; la Resolución 909 de 2008, modificada por la Resolución 1309 de 13 de julio de 2010, que establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y por lo establecido en las Resoluciones 650 de 29 de marzo de 2010 y 2153 de 2 de noviembre de 2010.</p> |

Fuente: AMERISUR COLOMBIA, 2021

5 EVALUACIÓN AMBIENTAL

5.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

5.1.1 Resultado Escenario sin proyecto

En la **Tabla 80** a la **Tabla 82** se presenta el resumen de la calificación realizada en el análisis del escenario sin proyecto para los medios Abiótico, Biótico y Socioeconómico, respectivamente. Se resalta que, de los 38 impactos totales identificados por el equipo de trabajo en el escenario sin proyecto, no se presentó interacciones de 2 impactos, es decir que se evaluaron 36 impactos. Los impactos no evaluados son cambio de la infraestructura/equipamiento comunitario, y escenarios de recreación activa y pasiva (componente espacial) y modificación en la estructura de la propiedad, dependencia y formas de tenencia (componente económico) del medio socioeconómico.

TABLA 80 IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS EN EL ESCENARIO SIN PROYECTO. MEDIO ABIÓTICO

| COMPONENTE AMBIENTAL | ID | IMPACTO IDENTIFICADO | Tala | Uso del recurso atmosférico | Actividades Agrícolas (incluye cultivos de uso ilícitos) | Ganadería | Cacería de fauna silvestre | Pesca artesanal | Piscicultura | Transporte de personal, maquinaria y productos | Corredores viales y apertura de senderos | Movilización fluvial | Uso del recurso hídrico superficial | Uso del recurso hídrico subterráneo | Manejo y disposición de residuos líquidos | Manejo y disposición de residuos sólidos |
|----------------------|-------|--|------|-----------------------------|--|-----------|----------------------------|-----------------|--------------|--|--|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|--|
| Geomorfológico | IP_01 | Alteración de la geoforma del terreno | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -27 | 0 | -23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Geotecnia | IP_02 | Alteración en la generación o activación de procesos morfodinámicos | -48 | 0 | -26 | -26 | 0 | 0 | 0 | 0 | -25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Geotecnia | IP_03 | Alteración de las condiciones geotécnicas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Suelo | IP_04 | Cambio en las características (químicas, físicas y biológicas) del perfil del suelo | -52 | -42 | -34 | -46 | 0 | 0 | -12 | 0 | -23 | 0 | 0 | 0 | -40 | -34 |
| Hidrológico | IP_05 | Cambio en la oferta hídrica | -39 | -45 | 0 | -18 | 0 | 0 | -18 | 0 | 0 | 0 | -18 | 0 | 0 | 0 |
| Hidrológico | IP_06 | Cambio en las características físicas, químicas y microbiológicas de las aguas superficiales | -35 | -35 | -36 | -36 | 0 | 0 | -26 | 0 | -14 | -28 | -28 | 0 | -36 | -36 |
| Hidrológico | IP_07 | Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Hidrogeológico | IP_08 | Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo | -52 | -20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -31 | 0 | 0 |
| Hidrogeológico | IP_09 | Cambio en las características físicas, químicas y microbiológicas | -52 | -14 | -41 | -35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -36 | -35 | -30 |

| COMPONENTE AMBIENTAL | ID | IMPACTO IDENTIFICADO | Tal a | Uso del recurso atmosférico | Actividades Agrícolas (incluye cultivos de uso ilícitos) | Ganadería | Cacería de fauna silvestre | Pesca artesanal | Piscicultura | Transporte de personal, maquinaria y productos | Corredores viales y apertura de senderos | Movilización fluvial | Uso del recurso hídrico superficial | Uso del recurso hídrico subterráneo | Manejo y disposición de residuos líquidos | Manejo y disposición de residuos sólidos |
|----------------------|-------|--|-------|-----------------------------|--|-----------|----------------------------|-----------------|--------------|--|--|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|--|
| | | de las aguas subterráneas | | | | | | | | | | | | | | |
| Atmosférico | IP_10 | Cambio de la concentración de gases | 0 | -29 | 0 | -25 | 0 | 0 | 0 | -36 | -28 | -21 | 0 | 0 | -18 | -14 |
| Atmosférico | IP_11 | Cambio en la concentración de material particulado | 0 | -29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -36 | -36 | 0 | 0 | 0 | 0 | -21 |
| Atmosférico | IP_12 | Cambio en los niveles de radiación térmica y en la intensidad de luz incidente | 0 | -21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Atmosférico | IP_13 | Incremento o disminución de olores ofensivos o desagradables | | -18 | | -18 | | | | | | | | | -18 | -18 |
| Atmosférico | IP_14 | Cambio en los niveles de presión sonora | -18 | -21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -28 | -21 | -21 | -14 | 0 | 0 | 0 |
| Paisaje | IP_15 | Cambio en la estructura del paisaje | -29 | -40 | -32 | 0 | 0 | 0 | 0 | -47 | -25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

FUENTE: SGS COLOMBIA S.A.S., 2022

TABLA 81 IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS EN EL ESCENARIO SIN PROYECTO. MEDIO BIÓTICO

| COMPONENTE AMBIENTAL | ID | IMPACTO IDENTIFICADO | Tala | Uso del recurso atmosférico | Actividades Agrícolas (incluye cultivos de uso ilícitos) | Ganadería | Cacería de fauna silvestre | Pesca artesanal | Piscicultura | Transporte de personal, maquinaria y productos | Corredores viales y apertura de senderos | Movilización fluvial | Uso del recurso hídrico superficial | Uso del recurso hídrico subterráneo | Manejo y disposición de residuos líquidos | Manejo y disposición de residuos sólidos |
|----------------------|-------|--|------|-----------------------------|--|-----------|----------------------------|-----------------|--------------|--|--|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|--|
| Ecosistema | IP_16 | Cambio en los ecosistemas estratégicos, sensibles y/o protegidos | -38 | -44 | -38 | -38 | 0 | 0 | 0 | 0 | -48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ecosistema | IP_17 | Fragmentación en la cobertura natural | -42 | -42 | -32 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cobertura | IP_18 | Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal | -38 | -44 | -44 | -44 | 0 | 0 | 0 | 0 | -48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cobertura | IP_19 | Cambio de la biomasa vegetal | -44 | -56 | -38 | -38 | 0 | 0 | 0 | 0 | -48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Flora | IP_20 | Cambio en la composición de las especies de flora | -48 | -56 | -44 | -44 | 0 | 0 | 0 | 0 | -48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Flora | IP_21 | Cambio en la estructura de las especies de flora | -48 | -56 | -44 | -44 | 0 | 0 | 0 | 0 | -48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fauna | IP_22 | Cambio en la estructura y en la composición de las especies de fauna | -49 | -49 | -60 | -57 | -56 | 0 | 0 | -28 | -26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fauna | IP_23 | Modificación del hábitat de la fauna terrestre | -58 | -58 | -55 | -57 | 0 | 0 | 0 | 0 | -45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Hidrobiota | IP_24 | Cambio en la composición y en la estructura de las especies | -54 | -56 | -60 | -60 | 0 | -36 | -31 | 0 | 0 | 0 | -42 | 0 | -36 | -36 |

| COMPONENTE AMBIENTAL | ID | IMPACTO IDENTIFICADO | Tala | Uso del recurso atmosférico | Actividades Agrícolas (incluye cultivos de uso ilícitos) | Ganadería | Cacería de fauna silvestre | Pesca artesanal | Pisci-cultura | Transporte de personal, maquinaria y productos | Corredores viales y apertura de senderos | Movilización fluvial | Uso del recurso hídrico superficial | Uso del recurso hídrico subterráneo | Manejo y disposición de residuos líquidos | Manejo y disposición de residuos sólidos |
|----------------------|-------|---|------|-----------------------------|--|-----------|----------------------------|-----------------|---------------|--|--|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|--|
| Hidrobiota | IP_25 | Modificación del hábitat para la biota acuática | -45 | -58 | -60 | -60 | 0 | 0 | -28 | 0 | -22 | 0 | -40 | 0 | -33 | -33 |

FUENTE: SGS COLOMBIA S.A.S., 2021

TABLA 82 IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS EN EL ESCENARIO SIN PROYECTO. MEDIO SOCIOECONÓMICO

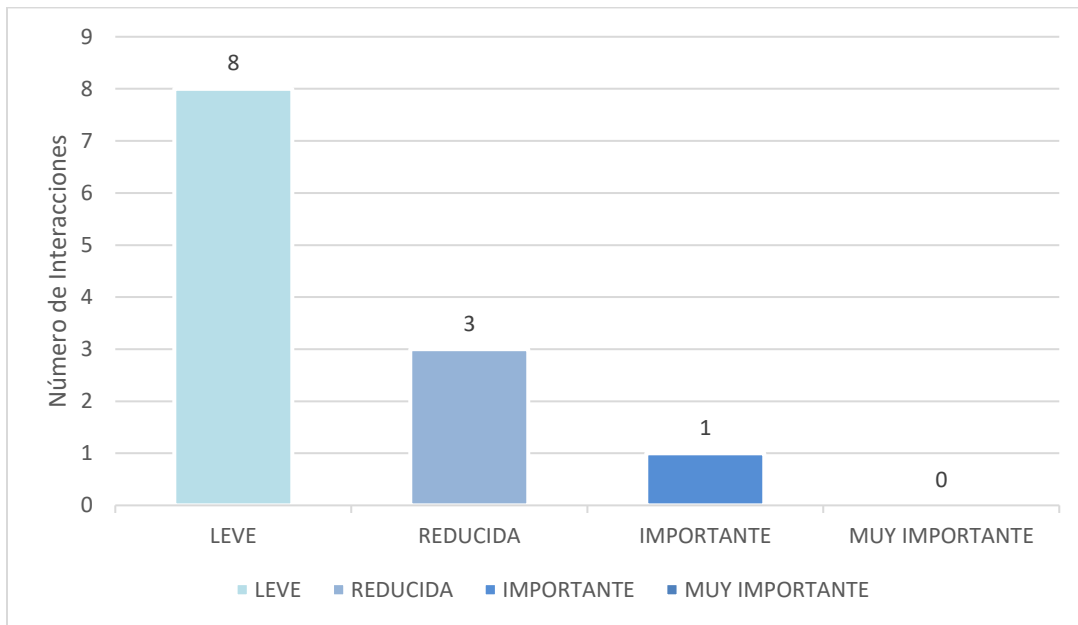
| COMPONENTE AMBIENTAL | ID | IMPACTO IDENTIFICADO | Tala | Uso del recurso atmosférico | Actividades Agrícolas (incluye cultivos de uso ilícitos) | Ganadería | Cacería de fauna silvestre | Pesca artesanal | Pisci-cultura | Transporte de personal, maquinaria y productos | Corredores viales y apertura de senderos | Movilización fluvial | Uso del recurso hídrico superficial | Uso del recurso hídrico subterráneo | Manejo y disposición de residuos líquidos | Manejo y disposición de residuos sólidos |
|----------------------|-------|--|------|-----------------------------|--|-----------|----------------------------|-----------------|---------------|--|--|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|--|
| Demográfico | IP_26 | Cambio en la dinámica poblacional y estructura demográfica | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Espacial | IP_27 | Cambio de la infraestructura/equipamiento comunitario, y escenarios de recreación activa y pasiva. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Espacial | IP_28 | Cambios en los flujos, frecuencias, tipos de movilidad, acceso de las comunidades a centros nucleados, tiempos de desplazamiento y seguridad vial. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -42 | 42 | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Espacial | IP_29 | Cambio en las condiciones de cobertura, calidad y/o disponibilidad de los servicios públicos y sociales. | 57 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Económico | IP_30 | Modificación en la estructura de la propiedad, dependencia y formas de tenencia | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| COMPONENTE AMBIENTAL | ID | IMPACTO IDENTIFICADO | Tal a | Uso del recurso atmosférico | Actividades Agrícolas (incluye cultivos de uso ilícitos) | Ganadería | Cacería de fauna silvestre | Pesca artesanal | Piscicultura | Transporte de personal, maquinaria y productos | Corredores viales y apertura de senderos | Movilización fluvial | Uso del recurso hídrico superficial | Uso del recurso hídrico subterráneo | Manejo y disposición de residuos líquidos | Manejo y disposición de residuos sólidos |
|-------------------------|-------|--|-------|-----------------------------|--|-----------|----------------------------|-----------------|--------------|--|--|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|--|
| Económico | IP_31 | Cambio en las características del mercado laboral actual | 0 | 0 | 28 | 25 | 0 | 0 | 25 | 48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Económico | IP_32 | Cambio en actividades productivas de los sectores primario, secundario y terciario | 0 | 0 | -29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cultural | IP_33 | Cambio en el uso del suelo | -19 | -25 | -25 | -31 | 0 | 0 | 0 | 0 | -19 | 0 | 0 | 0 | 0 | -18 |
| Cultural | IP_34 | Cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje | -29 | -32 | -32 | -42 | 0 | 0 | 0 | -35 | -22 | 0 | 0 | 0 | -18 | -31 |
| Cultural | IP_35 | Alteración del patrimonio arqueológico o de sitios de interés cultural | 0 | 0 | -28 | -28 | 0 | 0 | -28 | 0 | -28 | 0 | 0 | 0 | 0 | -28 |
| Político Administrativo | IP_36 | Generación y alteración de conflictos sociales | 0 | -38 | -11 | 0 | 0 | 0 | 0 | -44 | -25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Político Administrativo | IP_37 | Cambio en la organización comunitaria | 0 | 0 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21 | 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Político Administrativo | IP_38 | Generación de expectativas | 0 | 0 | -11 | 0 | 0 | 0 | 0 | -32 | -32 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

FUENTE: SGS COLOMBIA S.A.S., 2022

A partir de la estimación de la importancia ambiental, se obtuvo el número de interacciones de carácter positivo entre cada una de las 4 categorías de importancia establecidas para este carácter (**Figura 38**). En este sentido, la mayor representatividad de interacciones positivas se considera en la categoría de Leve (8 interacciones) seguido las de Importancia Reducida (3); tan solo una interacción positiva se calificó como Importante y ninguno en la categoría de Muy Importante.

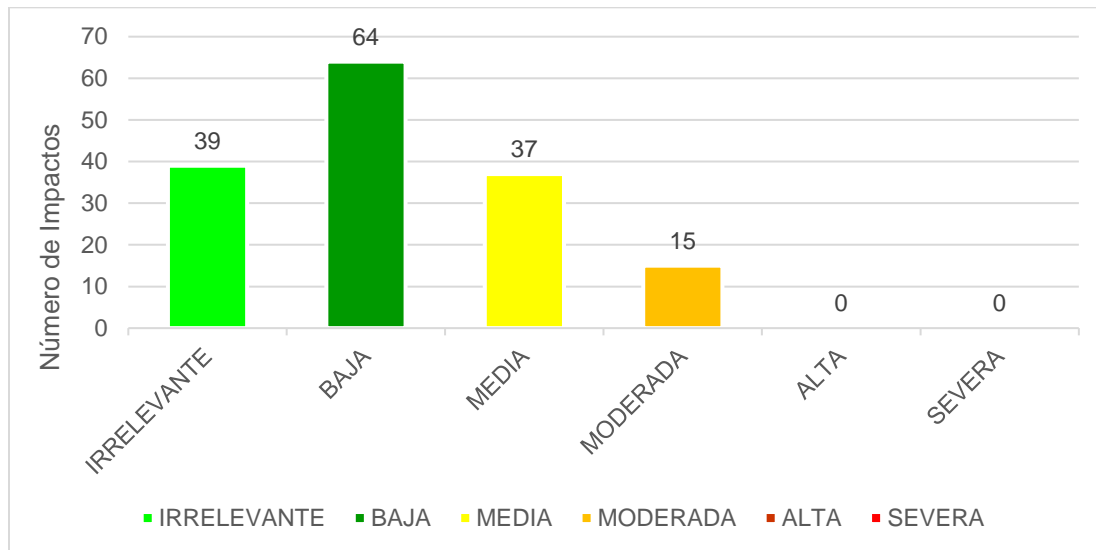
FIGURA 38 INTERACCIONES DE CARÁCTER POSITIVOS POR CATEGORÍA DE IMPORTANCIA AMBIENTAL. ESCENARIO SIN PROYECTO



Fuente: SGS COLOMBIA S.A.S., 2022

Por su parte, la mayor cantidad de interacciones de carácter negativo se concentró en la categoría de importancia Baja, con un total de 64 interacciones, seguida por las categorías de importancia Media e Irrelevante, con 37 y 39 interacciones, respectivamente. La categoría de importancia Moderada, que agrupa aquellos impactos con valores entre -56 y -70 estuvo representada por 15 interacciones; mientras que las categorías de importancia Alta y Severa no registraron interacciones, es decir que no se identificaron impactos adversos de gran importancia (**Figura 39**).

FIGURA 39 INTERACCIONES DE CARÁCTER NEGATIVO POR NIVEL DE IMPORTANCIA AMBIENTAL. ESCENARIO SIN PROYECTO



Fuente: SGS COLOMBIA S.A.S., 2022

5.1.2 Resultado Escenario con proyecto

Desde la Tabla 83 a la **Tabla 87** se muestran los valores de importancia ambiental asignados para las interacciones de los impactos ambientales evaluados en su orden para los medios Abiótico, Biótico y Socioeconómico en el escenario con proyecto.

TABLA 83 IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS POTENCIALES ASOCIADOS AL PROYECTO. PARA TODOS LOS MEDIOS PARTE 1

| COMPONENTE | ID | IMPACTO IDENTIFICADO | TRANSVERSAL | | | | | | | | | | | |
|----------------|-------|--|--|--------------------------------------|--|---|---|---|--|--|--|--|---|--|
| | | | Gestión social | | | Gestión del recurso hídrico | | Gestión de residuos líquidos | Gestión de residuos sólidos | Transporte terrestre | Transporte aéreo | Mantenimiento vial | Operación de campamentos | |
| | | | Información, socialización y participación institucional y comunitaria | Procesos de contratación de personal | Compra y adquisición de bienes y servicios | Captación y consumo de agua superficial | Exploración y Explotación de aguas subterráneas | Generación, manejo y disposición de residuos líquidos | Generación, manejo y disposición de residuos sólidos | Movilización y transporte de personal, maquinaria, equipos, materiales e insumos | Movilización y transporte helicoptado de equipos menores, materiales, insumos y personal | Mantenimiento de vías y del derecho de vía | Instalación y operación de campamentos temporales y permanentes | |
| | | | AP_1 | AP_2 | AP_3 | AP_4 | AP_5 | AP_6 | AP_7 | AP_8 | AP_9 | AP_10 | AP_11 | |
| Geomorfológico | IP_01 | Alteración de la geoforma del terreno | | | | | | | | | | | | |
| Geotecnia | IP_02 | Alteración en la generación o activación de procesos morfodinámicos | | | | | | | | | | | 18 | |
| Geotecnia | IP_03 | Alteración de las condiciones geotécnicas | | | | | | | | | | | 18 | |
| Suelo | IP_04 | Cambio en las características (químicas, físicas y biológicas) del perfil del suelo | | | | | | | | | | | | |
| Hidrológico | IP_05 | Cambio en la oferta hídrica | | | | -33 | | | | | | | | |
| Hidrológico | IP_06 | Cambio en las características físicas, químicas y microbiológicas de las aguas superficiales | | | | -36 | | -22 | | | | | -28 | |
| Hidrológico | IP_07 | Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico | | | | | | | | | | | | |
| Hidrogeológico | IP_08 | Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo | | | | | -31 | | | | | | | |
| Hidrogeológico | IP_09 | Cambio en las características físicas, químicas y microbiológicas de las aguas subterráneas | | | | | | -35 | | | | | | |
| Atmosférico | IP_10 | Cambio de la concentración de gases | | | | -19 | | -19 | -19 | -37 | -24 | -22 | | |
| Atmosférico | IP_11 | Cambio en la concentración de material particulado | | | | | | | | -45 | -33 | -22 | | |
| Atmosférico | IP_12 | Cambio en los niveles de radiación térmica y en la intensidad de luz incidente | | | | | | | | | | | | |

| COMPONENTE | ID | IMPACTO IDENTIFICADO | TRANSVERSAL | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|--|--|--------------------------------------|--|---|---|---|--|--|--|--|---|
| | | | Gestión social | | | Gestión del recurso hídrico | | Gestión de residuos líquidos | Gestión de residuos sólidos | Transporte terrestre | Transporte aéreo | Mantenimiento vial | Operación de campamentos |
| | | | Información, socialización y participación institucional y comunitaria | Procesos de contratación de personal | Compra y adquisición de bienes y servicios | Captación y consumo de agua superficial | Exploración y Explotación de aguas subterráneas | Generación, manejo y disposición de residuos líquidos | Generación, manejo y disposición de residuos sólidos | Movilización y transporte de personal, maquinaria, equipos, materiales e insumos | Movilización y transporte helicopartado de equipos menores, materiales, insumos y personal | Mantenimiento de vías y del derecho de vía | Instalación y operación de campamentos temporales y permanentes |
| | AP_1 | AP_2 | AP_3 | AP_4 | AP_5 | AP_6 | AP_7 | AP_8 | AP_9 | AP_10 | AP_11 | | |
| Atmosférico | IP_13 | Incremento o disminución de olores ofensivos o desagradables | | | | | | | | | | | |
| Atmosférico | IP_14 | Cambio en los niveles de presión sonora | | | | -22 | | | | -22 | -23 | -23 | |
| Paisaje | IP_15 | Cambio en la estructura del paisaje | | | | | | | | | | | |
| Ecosistema | IP_16 | Cambio en los ecosistemas estratégicos, sensibles y/o protegidos | | | | | | | | | | | |
| Ecosistema | IP_17 | Fragmentación en la cobertura natural | | | | | | | | | | | |
| Cobertura | IP_18 | Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal | | | | | | | | | | 30 | |
| Cobertura | IP_19 | Cambio de la biomasa vegetal | | | | | | | | | | 30 | |
| Flora | IP_20 | Cambio en la composición de las especies de flora | | | | | | | | | | | |
| Flora | IP_21 | Cambio en la estructura de las especies de flora | | | | | | | | | | | |
| Fauna | IP_22 | Cambio en la estructura y en la composición de las especies de fauna | | | | | | | | -23 | | -23 | |
| Fauna | IP_23 | Modificación del hábitat de la fauna terrestre | | | | | | | | | | | |
| Hidrobiota | IP_24 | Cambio en la composición y en la estructura de las especies | | | | -22 | | | | | | | |
| Hidrobiota | IP_25 | Modificación del hábitat para la biota acuática | | | | -22 | | | | | | | |
| Demográfico | IP_26 | Cambio en la dinámica poblacional y estructura demográfica | | -38 | | | | | | | | | |
| Espacial | IP_27 | Cambio de la infraestructura/equipamiento | | | | | | | | -36 | | | |

| COMPONENTE | ID | IMPACTO IDENTIFICADO | TRANSVERSAL | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------|--|--|--------------------------------------|--|---|---|---|--|--|--|--|---|
| | | | Gestión social | | | Gestión del recurso hídrico | | Gestión de residuos líquidos | Gestión de residuos sólidos | Transporte terrestre | Transporte aéreo | Mantenimiento vial | Operación de campamentos |
| | | | Información, socialización y participación institucional y comunitaria | Procesos de contratación de personal | Compra y adquisición de bienes y servicios | Captación y consumo de agua superficial | Exploración y Explotación de aguas subterráneas | Generación, manejo y disposición de residuos líquidos | Generación, manejo y disposición de residuos sólidos | Movilización y transporte de personal, maquinaria, equipos, materiales e insumos | Movilización y transporte helicoptado de equipos menores, materiales, insumos y personal | Mantenimiento de vías y del derecho de vía | Instalación y operación de campamentos temporales y permanentes |
| AP_1 | AP_2 | AP_3 | AP_4 | AP_5 | AP_6 | AP_7 | AP_8 | AP_9 | AP_10 | AP_11 | | | |
| | | comunitario, y escenarios de recreación activa y pasiva. | | | | | | | | | | | |
| Espacial | IP_28 | Cambios en los flujos, frecuencias, tipos de movilidad, acceso de las comunidades a centros nucleados, tiempos de desplazamiento y seguridad vial. | | | | | | | | | | | |
| Espacial | IP_29 | Cambio en las condiciones de cobertura, calidad y/o disponibilidad de los servicios públicos y sociales. | | -30 | | | | | | | | | |
| Económico | IP_30 | Modificación en la estructura de la propiedad, dependencia y formas de tenencia | | | | | | | | | | | |
| Económico | IP_31 | Cambio en las características del mercado laboral actual | | 37 | 42 | | | | | | 38 | 39 | |
| Económico | IP_32 | Cambio en actividades productivas de los sectores primario, secundario y terciario | | -31 | | | | | | | | -26 | |
| Cultural | IP_33 | Cambio en el uso del suelo | | | | | | | | | | | |
| Cultural | IP_34 | Cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje | | | | | | | | | -24 | | |
| Cultural | IP_35 | Alteración del patrimonio arqueológico o de sitios de interés cultural | | | | | | | | | | | |
| Político Administrativo | IP_36 | Generación y alteración de conflictos sociales | -60 | -66 | -58 | -42 | -15 | -42 | | -76 | | | |
| Político Administrativo | IP_37 | Cambio en la organización comunitaria | 33 | 38 | 31 | | | | | | | | |
| Político Administrativo | IP_38 | Generación de expectativas | -60 | -60 | | | | | | | | | |
| Convenciones | | Medio Abiótico | Medio Biótico | | Medio Socioeconómico | | | | | | | | |

Fuente: SGS COLOMBIA, 2022

TABLA 84 IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS POTENCIALES ASOCIADOS AL PROYECTO. PARA TODOS LOS MEDIOS PARTE 2

| COMPONENTE | ID | IMPACTO IDENTIFICADO | PRE OPERATIVA | CONSTRUCTIVA | | | | | | CONSTRUCTIVA | | | |
|----------------|-------|--|---------------------------------------|--|--|---|--|--|--|--|---|--|--|
| | | | Gestión de servidumbres | Adecuación de vías existentes | Construcción de vías de acceso, locaciones y facilidades | | | | | | Construcción de líneas de flujo | | |
| | | | Negociación de tierras y servidumbres | Rehabilitación y mejoramiento de vías existentes | Remoción de cobertura vegetal, desmonte y descapote | Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos) y Conformación de terraplén (cimentación) | Construcción, mejoramiento y/o mantenimiento de obras de drenaje y cruces de cuerpos de agua | Construcción, mejoramiento y/o mantenimiento de obras geotécnicas y revegetalización | Construcción, manejo y disposición de material de excavación y sobrantes (ZODME) | Apertura y adecuaciones de derechos de vía | Zanjado, bajado y tapado para las líneas de flujo | Tendido, doblado, corte, soldadura, instalación, pruebas radiográficas y recubrimiento de la tubería | |
| | | | AP_12 | AP_13 | AP_14 | AP_15 | AP_16 | AP_17 | AP_18 | AP_19 | AP_20 | AP_21 | |
| Geomorfológico | IP_01 | Alteración de la geoforma del terreno | | | | -56 | | | | -18 | | | |
| Geotecnia | IP_02 | Alteración en la generación o activación de procesos morfodinámicos | | 18 | -24 | -49 | | 18 | | | -24 | | |
| Geotecnia | IP_03 | Alteración de las condiciones geotécnicas | | | | -30 | 18 | 18 | | | -24 | | |
| Suelo | IP_04 | Cambio en las características (químicas, físicas y biológicas) del perfil del suelo | | | -64 | -54 | -32 | 21 | | -32 | -43 | -43 | |
| Hidrológico | IP_05 | Cambio en la oferta hídrica | | | -35 | | | | | | | | |
| Hidrológico | IP_06 | Cambio en las características físicas, químicas y microbiológicas de las aguas superficiales | | | -22 | -22 | -36 | | | | | | |
| Hidrológico | IP_07 | Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico | | | | | -56 | | | | | | |
| Hidrogeológico | IP_08 | Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo | | | | | | | | | | | |
| Hidrogeológico | IP_09 | Cambio en las características físicas, químicas y microbiológicas de las aguas subterráneas | | | | | | | | | | | |

| COMPONENTE | ID | IMPACTO IDENTIFICADO | PRE OPERATIVA | CONSTRUCTIVA | | | | | | CONSTRUCTIVA | | | |
|-------------|-------|--|---------------------------------------|--|--|---|--|--|--|--|---|--|--|
| | | | Gestión de servidumbres | Adecuación de vías existentes | Construcción de vías de acceso, locaciones y facilidades | | | | | | Construcción de líneas de flujo | | |
| | | | Negociación de tierras y servidumbres | Rehabilitación y mejoramiento de vías existentes | Remoción de cobertura vegetal, desmonte y descapote | Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos) y Conformación de terraplén (cimentación) | Construcción, mejoramiento y/o mantenimiento de obras de drenaje y cruces de cuerpos de agua | Construcción, mejoramiento y/o mantenimiento de obras geotécnicas y revegetalización | Construcción, manejo y disposición de material de excavación y sobrantes (ZODME) | Apertura y adecuaciones de derechos de vía | Zanjado, bajado y tapado para las líneas de flujo | Tendido, doblado, corte, soldadura, instalación, pruebas radiográficas y recubrimiento de la tubería | |
| | | | AP_12 | AP_13 | AP_14 | AP_15 | AP_16 | AP_17 | AP_18 | AP_19 | AP_20 | AP_21 | |
| Atmosférico | IP_10 | Cambio de la concentración de gases | | -24 | -24 | -24 | -22 | -22 | -22 | -24 | -19 | -22 | |
| Atmosférico | IP_11 | Cambio en la concentración de material particulado | | -24 | -33 | -45 | -22 | 33 | -22 | -24 | -19 | | |
| Atmosférico | IP_12 | Cambio en los niveles de radiación térmica y en la intensidad de luz incidente | | | | | | | | | | | |
| Atmosférico | IP_13 | Incremento o disminución de olores ofensivos o desagradables | | | | | | | | | | | |
| Atmosférico | IP_14 | Cambio en los niveles de presión sonora | | -25 | -30 | -42 | -22 | -22 | -25 | -25 | | -27 | |
| Paisaje | IP_15 | Cambio en la estructura del paisaje | | -36 | -60 | -56 | | | -54 | -36 | | | |
| Ecosistema | IP_16 | Cambio en los ecosistemas estratégicos, sensibles y/o protegidos | | | -40 | | | | | -25 | | | |
| Ecosistema | IP_17 | Fragmentación en la cobertura natural | | | -65 | | | | | | | | |
| Cobertura | IP_18 | Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal | | -42 | -46 | | | 30 | | -46 | | | |
| Cobertura | IP_19 | Cambio de la biomasa vegetal | | -42 | -48 | | | 30 | | -48 | | | |
| Flora | IP_20 | Cambio en la composición de las especies de flora | | -42 | -48 | | | | | -48 | | | |
| Flora | IP_21 | Cambio en la estructura de las especies de flora | | -42 | -48 | | | | | -48 | | | |
| Fauna | IP_22 | Cambio en la estructura y en la composición de las especies de fauna | | -21 | -41 | -33 | | | | -24 | | | |

| COMPONENTE | ID | IMPACTO IDENTIFICADO | PRE OPERATIVA | CONSTRUCTIVA | | | | | | CONSTRUCTIVA | | | |
|-------------|-------|--|---------------------------------------|--|--|---|--|--|--|---|---|--|--|
| | | | Gestión de servidumbres | Adecuación de vías existentes | Construcción de vías de acceso, locaciones y facilidades | | | | | | Construcción de líneas de flujo | | |
| | | | Negociación de tierras y servidumbres | Rehabilitación y mejoramiento de vías existentes | Remoción de cobertura vegetal, desmonte y descapote | Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos) y Conformación de terraplén (cimentación) | Construcción, mejoramiento y/o mantenimiento de obras de drenaje y cruces de cuerpos de agua | Construcción, mejoramiento y/o mantenimiento de obras geotécnicas y revegetalización | Construcción, manejo y disposición de material de excavación y sobrantes (ZODME) | Apertura y adecuaciones de derecho de vía | Zanjado, bajado y tapado para las líneas de flujo | Tendido, doblado, corte, soldadura, instalación, pruebas radiográficas y recubrimiento de la tubería | |
| | | | AP_12 | AP_13 | AP_14 | AP_15 | AP_16 | AP_17 | AP_18 | AP_19 | AP_20 | AP_21 | |
| Fauna | IP_23 | Modificación del hábitat de la fauna terrestre | | | -57 | -46 | | | | | -24 | | |
| Hidrobiota | IP_24 | Cambio en la composición y en la estructura de las especies | | | -60 | -34 | -42 | | | | | | |
| Hidrobiota | IP_25 | Modificación del hábitat para la biota acuática | | | -60 | -34 | -42 | | | | | | |
| Demográfico | IP_26 | Cambio en la dinámica poblacional y estructura demográfica | | | | | | | | | | | |
| Espacial | IP_27 | Cambio de la infraestructura/equipamiento comunitario, y escenarios de recreación activa y pasiva. | | 32 | | | 42 | | | | | | |
| Espacial | IP_28 | Cambios en los flujos, frecuencias, tipos de movilidad, acceso de las comunidades a centros nucleados, tiempos de desplazamiento y seguridad vial. | | 34 | | | 46 | | | | | | |
| Espacial | IP_29 | Cambio en las condiciones de cobertura, calidad y/o disponibilidad de los servicios públicos y sociales. | | | | | | | | | | | |
| Económico | IP_30 | Modificación en la estructura de la propiedad, dependencia y formas de tenencia | -46 | | | | | | | | | | |

| COMPONENTE | ID | IMPACTO IDENTIFICADO | PRE OPERATIVA | CONSTRUCTIVA | | | | | | CONSTRUCTIVA | | | |
|-------------------------|-------|--|---------------------------------------|--|--|---|--|--|--|--|---|--|--|
| | | | Gestión de servidumbres | Adecuación de vías existentes | Construcción de vías de acceso, locaciones y facilidades | | | | | | Construcción de líneas de flujo | | |
| | | | Negociación de tierras y servidumbres | Rehabilitación y mejoramiento de vías existentes | Remoción de cobertura vegetal, desmonte y descapote | Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos) y Conformación de terraplén (cimentación) | Construcción, mejoramiento y/o mantenimiento de obras de drenaje y cruces de cuerpos de agua | Construcción, mejoramiento y/o mantenimiento de obras geotécnicas y revegetalización | Construcción, manejo y disposición de material de excavación y sobrantes (ZODME) | Apertura y adecuaciones de derechos de vía | Zanjado, bajado y tapado para las líneas de flujo | Tendido, doblado, corte, soldadura, instalación, pruebas radiográficas y recubrimiento de la tubería | |
| | | | AP_12 | AP_13 | AP_14 | AP_15 | AP_16 | AP_17 | AP_18 | AP_19 | AP_20 | AP_21 | |
| Económico | IP_31 | Cambio en las características del mercado laboral actual | | | 35 | 36 | 37 | | | | 45 | | |
| Económico | IP_32 | Cambio en actividades productivas de los sectores primario, secundario y terciario | -46 | | -28 | -28 | -28 | | | | -46 | | |
| Cultural | IP_33 | Cambio en el uso del suelo | -31 | | -57 | -24 | | | 33 | | -24 | | |
| Cultural | IP_34 | Cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje | | -36 | -60 | -56 | | | 31 | -24 | -22 | | |
| Cultural | IP_35 | Alteración del patrimonio arqueológico o de sitios de interés cultural | | -34 | -34 | -46 | -34 | | | | -34 | -34 | |
| Político Administrativo | IP_36 | Generación y alteración de conflictos sociales | -46 | | | | | | | -36 | -60 | | |
| Político Administrativo | IP_37 | Cambio en la organización comunitaria | | | | | | | | | | | |
| Político Administrativo | IP_38 | Generación de expectativas | -46 | | -47 | | | | | | | | |
| Convenciones | | | Medio Abiótico | | Medio Biótico | | Medio Socioeconómico | | | | | | |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2022

TABLA 85 IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS POTENCIALES ASOCIADOS AL PROYECTO. PARA TODOS LOS MEDIOS PARTE 3

| COMPONENTE | ID | IMPACTO IDENTIFICADO | CONSTRUCTIVA | | | | | OPERATIVA | | | | |
|----------------|-------|--|--|---|--------------------------------------|--|---|--|---|--------------------------|---|---|
| | | | Construcción de líneas de flujo | | | Construcción de líneas eléctricas | | Perforación de pozos y pruebas de producción | | | | Montaje de Facilidades |
| | | | Cruces especiales (Cruces subfluviales y/o aéreos) | Reconformación y revegetalización del derecho de vía y áreas intervenidas | Pruebas hidrostáticas y/o neumáticas | Explanación, excavación, cimentación, relleno y montaje de torres y postes | Tendido e izado de conductores (cableado) | Montaje de infraestructura y equipos | Operación del sistema de perforación y áreas de apoyo en locaciones | Funcionamiento de la tea | Manejo y disposición de cortes de perforación | Montaje de Facilidades (CPF, Generación eléctrica, estaciones de inyección, evaporadores) |
| | | | AP_22 | AP_23 | AP_24 | AP_25 | AP_26 | AP_27 | AP_28 | AP_29 | AP_30 | AP_31 |
| Geomorfológico | IP_01 | Alteración de la geoforma del terreno | | | | | | | | | | |
| Geotecnia | IP_02 | Alteración en la generación o activación de procesos morfodinámicos | | 18 | | | | | | | | |
| Geotecnia | IP_03 | Alteración de las condiciones geotécnicas | | | | | | | | | | |
| Suelo | IP_04 | Cambio en las características (químicas, físicas y biológicas) del perfil del suelo | | 21 | | -24 | | | | | -40 | |
| Hidrológico | IP_05 | Cambio en la oferta hídrica | | | -18 | | | | | | | |
| Hidrológico | IP_06 | Cambio en las características físicas, químicas y microbiológicas de las aguas superficiales | -36 | | | | | | | | -22 | |
| Hidrológico | IP_07 | Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico | | | | | | | | | | |
| Hidrogeológico | IP_08 | Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo | | | -31 | | | | | | | |
| Hidrogeológico | IP_09 | Cambio en las características físicas, químicas y microbiológicas de las aguas subterráneas | | | | | | -25 | | | -32 | |
| Atmosférico | IP_10 | Cambio de la concentración de gases | | | | -19 | | -42 | -28 | -42 | -22 | -22 |
| Atmosférico | IP_11 | Cambio en la concentración de material particulado | | | | -22 | | -45 | -33 | | -24 | -22 |
| Atmosférico | IP_12 | Cambio en los niveles de radiación térmica y en la intensidad de luz incidente | | | | | | | -30 | -42 | | |

| COMPONENTE | ID | IMPACTO IDENTIFICADO | CONSTRUCTIVA | | | | | OPERATIVA | | | | |
|-------------|-------|--|--|---|--------------------------------------|--|---|--|---|--------------------------|---|---|
| | | | Construcción de líneas de flujo | | | Construcción de líneas eléctricas | | Perforación de pozos y pruebas de producción | | | | Montaje de Facilidades |
| | | | Cruces especiales (Cruces subfluviales y/o aéreos) | Reconformación y revegetalización del derecho de vía y áreas intervenidas | Pruebas hidrostáticas y/o neumáticas | Explanación, excavación, cimentación, relleno y montaje de torres y postes | Tendido e izado de conductores (cableado) | Montaje de infraestructura y equipos | Operación del sistema de perforación y áreas de apoyo en locaciones | Funcionamiento de la tea | Manejo y disposición de cortes de perforación | Montaje de Facilidades (CPF, Generación eléctrica, estaciones de inyección, evaporadores) |
| | | | AP_22 | AP_23 | AP_24 | AP_25 | AP_26 | AP_27 | AP_28 | AP_29 | AP_30 | AP_31 |
| Atmosférico | IP_13 | Incremento o disminución de olores ofensivos o desagradables | | | | | | | | | -24 | |
| Atmosférico | IP_14 | Cambio en los niveles de presión sonora | | | | -28 | | -42 | -52 | | | -42 |
| Paisaje | IP_15 | Cambio en la estructura del paisaje | | 34 | | -52 | | -54 | | -45 | | -49 |
| Ecosistema | IP_16 | Cambio en los ecosistemas estratégicos, sensibles y/o protegidos | | 48 | | | | | | | | |
| Ecosistema | IP_17 | Fragmentación en la cobertura natural | | | | | | | | | | |
| Cobertura | IP_18 | Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal | | 48 | | -40 | | | | | | |
| Cobertura | IP_19 | Cambio de la biomasa vegetal | | 48 | | -40 | | | | | | |
| Flora | IP_20 | Cambio en la composición de las especies de flora | | 48 | | -40 | | | | | | |
| Flora | IP_21 | Cambio en la estructura de las especies de flora | | 48 | | -40 | | | | | | |
| Fauna | IP_22 | Cambio en la estructura y en la composición de las especies de fauna | | 38 | | -19 | | | -28 | -35 | | |
| Fauna | IP_23 | Modificación del hábitat de la fauna terrestre | | 38 | | -26 | | | | | | |
| Hidrobiota | IP_24 | Cambio en la composición y en la estructura de las especies | | | | | | | | | | |
| Hidrobiota | IP_25 | Modificación del hábitat para la biota acuática | | | | | | | | | | |
| Demográfico | IP_26 | Cambio en la dinámica poblacional y estructura demográfica | | | | | | | | | | |
| Espacial | IP_27 | Cambio de la infraestructura/equipamiento comunitario, y escenarios de recreación activa y pasiva. | | | | | | | | | | |

| COMPONENTE | ID | IMPACTO IDENTIFICADO | CONSTRUCTIVA | | | | | OPERATIVA | | | | | | |
|-------------------------|-------|--|--|---|--------------------------------------|--|---|--|---|--------------------------|---|---|-------|-------|
| | | | Construcción de líneas de flujo | | | Construcción de líneas eléctricas | | Perforación de pozos y pruebas de producción | | | | Montaje de Facilidades | | |
| | | | Cruces especiales (Cruces subfluviales y/o aéreos) | Reconformación y revegetalización del derecho de vía y áreas intervenidas | Pruebas hidrostáticas y/o neumáticas | Expianación, excavación, cimentación, relleno y montaje de torres y postes | Tendido e izado de conductores (cableado) | Montaje de infraestructura y equipos | Operación del sistema de perforación y áreas de apoyo en locaciones | Funcionamiento de la tea | Manejo y disposición de cortes de perforación | Montaje de Facilidades (CPF, Generación eléctrica, estaciones de inyección, evaporadores) | | |
| | | | | | | | | | | | | | AP_22 | AP_23 |
| Espacial | IP_28 | Cambios en los flujos, frecuencias, tipos de movilidad, acceso de las comunidades a centros nucleados, tiempos de desplazamiento y seguridad vial. | | | | | | | | | | | | |
| Espacial | IP_29 | Cambio en las condiciones de cobertura, calidad y/o disponibilidad de los servicios públicos y sociales. | | | | | | | | | | | | |
| Económico | IP_30 | Modificación en la estructura de la propiedad, dependencia y formas de tenencia | | | | | | | | | | | | |
| Económico | IP_31 | Cambio en las características del mercado laboral actual | | | | 33 | | 33 | 39 | | | | 41 | |
| Económico | IP_32 | Cambio en actividades productivas de los sectores primario, secundario y terciario | | | | -28 | | | -27 | | | | | |
| Cultural | IP_33 | Cambio en el uso del suelo | | | | -24 | | | | | | | | |
| Cultural | IP_34 | Cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje | -27 | 32 | | -56 | -42 | -56 | | -41 | | | -56 | |
| Cultural | IP_35 | Alteración del patrimonio arqueológico o de sitios de interés cultural | | | | -34 | | | | | | | | |
| Político Administrativo | IP_36 | Generación y alteración de conflictos sociales | | | | -18 | -12 | | -35 | -40 | -14 | | | |
| Político Administrativo | IP_37 | Cambio en la organización comunitaria | | | | | | | | | | | | |
| Político Administrativo | IP_38 | Generación de expectativas | | | | -18 | -12 | -26 | -35 | | | | -26 | |
| Convenciones | | | Medio Abiótico | | Medio Biótico | | Medio Socioeconómico | | | | | | | |

Fuente: SGS COLOMBIA, 2022

TABLA 86 IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS POTENCIALES ASOCIADOS AL PROYECTO. PARA TODOS LOS MEDIOS PARTE 4

| COMPONENTE | ID | IMPACTO IDENTIFICADO | OPERATIVA | | | | | | | | |
|----------------|-------|--|--|---------------------|-------------------------|--|---|--|------------------------------|-------|-------|
| | | | Operación de facilidades de producción | | | Generación, Autogeneración y Transmisión de energía | | Disposición de aguas industriales y de Formación | | | |
| | | | Separación y manejo de fluidos | Operación de la tea | Operación del cargadero | Instalación, operación y mantenimiento de sistemas de generación de energía (Diesel, Bio-Diesel, GLP, entre otros) | Instalación, operación y mantenimiento de sistemas de autogeneración de energía (Fuel Oil, GNC, Gas extraído del proceso y sistemas de generación fotovoltaica) | Reinyección de aguas de Formación | Evaporación mecánica de agua | | |
| | | | | | | | | | | AP_32 | AP_33 |
| Geomorfológico | IP_01 | Alteración de la geoforma del terreno | | | | | | | | | |
| Geotecnia | IP_02 | Alteración en la generación o activación de procesos morfodinámicos | | | | | | | | | |
| Geotecnia | IP_03 | Alteración de las condiciones geotécnicas | | | | | | | | | |
| Suelo | IP_04 | Cambio en las características (químicas, físicas y biológicas) del perfil del suelo | | | | | | | | | -16 |
| Hidrológico | IP_05 | Cambio en la oferta hídrica | | | | | | | | | |
| Hidrológico | IP_06 | Cambio en las características físicas, químicas y microbiológicas de las aguas superficiales | | | | | | | | | -14 |
| Hidrológico | IP_07 | Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico | | | | | | | | | |
| Hidrogeológico | IP_08 | Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo | | | | | | | | | |
| Hidrogeológico | IP_09 | Cambio en las características físicas, químicas y microbiológicas de las aguas subterráneas | | | | | | | | | |
| Atmosférico | IP_10 | Cambio de la concentración de gases | -28 | -42 | -22 | -28 | -30 | | | | |
| Atmosférico | IP_11 | Cambio en la concentración de material particulado | | | | -22 | -30 | | | | |
| Atmosférico | IP_12 | Cambio en los niveles de radiación térmica y en la intensidad de luz incidente | | -42 | | | | | | | |
| Atmosférico | IP_13 | Incremento o disminución de olores ofensivos o desagradables | | | | | -30 | | | | -23 |

| COMPONENTE | ID | IMPACTO IDENTIFICADO | OPERATIVA | | | | | | |
|-------------|-------|--|--|---------------------|-------------------------|--|---|--|------------------------------|
| | | | Operación de facilidades de producción | | | Generación, Autogeneración y Transmisión de energía | | Disposición de aguas industriales y de Formación | |
| | | | Separación y manejo de fluidos | Operación de la tea | Operación del cargadero | Instalación, operación y mantenimiento de sistemas de generación de energía (Diesel, Bio-Diesel, GLP, entre otros) | Instalación, operación y mantenimiento de sistemas de autogeneración de energía (Fuel Oil, GNC, Gas extraído del proceso y sistemas de generación fotovoltaica) | Reinyección de aguas de Formación | Evaporación mecánica de agua |
| | | | AP_32 | AP_33 | AP_34 | AP_35 | AP_36 | AP_37 | AP_38 |
| Atmosférico | IP_14 | Cambio en los niveles de presión sonora | -22 | -22 | | -52 | -36 | | -78 |
| Paisaje | IP_15 | Cambio en la estructura del paisaje | | -45 | | | | | |
| Ecosistema | IP_16 | Cambio en los ecosistemas estratégicos, sensibles y/o protegidos | | | | | | | |
| Ecosistema | IP_17 | Fragmentación en la cobertura natural | | | | | | | |
| Cobertura | IP_18 | Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal | | | | | | | |
| Cobertura | IP_19 | Cambio de la biomasa vegetal | | | | | | | |
| Flora | IP_20 | Cambio en la composición de las especies de flora | | | | | | | |
| Flora | IP_21 | Cambio en la estructura de las especies de flora | | | | | | | |
| Fauna | IP_22 | Cambio en la estructura y en la composición de las especies de fauna | | -42 | | -17 | -25 | | |
| Fauna | IP_23 | Modificación del hábitat de la fauna terrestre | | | | | | | |
| Hidrobiota | IP_24 | Cambio en la composición y en la estructura de las especies | | | | | | | |
| Hidrobiota | IP_25 | Modificación del hábitat para la biota acuática | | | | | | | |
| Demográfico | IP_26 | Cambio en la dinámica poblacional y estructura demográfica | | | | | | | |
| Espacial | IP_27 | Cambio de la infraestructura/equipamiento comunitario, y escenarios de recreación activa y pasiva. | | | | | | | |
| Espacial | IP_28 | Cambios en los flujos, frecuencias, tipos de movilidad, acceso de las comunidades a centros | | | | | | | |

| COMPONENTE | ID | IMPACTO IDENTIFICADO | OPERATIVA | | | | | | | |
|-------------------------|-------|--|--|---------------------|-------------------------|--|---|--|------------------------------|-------|
| | | | Operación de facilidades de producción | | | Generación, Autogeneración y Transmisión de energía | | Disposición de aguas industriales y de Formación | | |
| | | | Separación y manejo de fluidos | Operación de la tea | Operación del cargadero | Instalación, operación y mantenimiento de sistemas de generación de energía (Diesel, Bio-Diesel, GLP, entre otros) | Instalación, operación y mantenimiento de sistemas de autogeneración de energía (Fuel Oil, GNC, Gas extraído del proceso y sistemas de generación fotovoltaica) | Reinyección de aguas de Formación | Evaporación mecánica de agua | |
| | | | | | | | | | | AP_32 |
| | | nucleados, tiempos de desplazamiento y seguridad vial. | | | | | | | | |
| Espacial | IP_29 | Cambio en las condiciones de cobertura, calidad y/o disponibilidad de los servicios públicos y sociales. | | | | | | | | |
| Económico | IP_30 | Modificación en la estructura de la propiedad, dependencia y formas de tenencia | | | | | | | | |
| Económico | IP_31 | Cambio en las características del mercado laboral actual | | | | | | | | |
| Económico | IP_32 | Cambio en actividades productivas de los sectores primario, secundario y terciario | | | | | | | | |
| Cultural | IP_33 | Cambio en el uso del suelo | | | | | | | | |
| Cultural | IP_34 | Cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje | | -41 | | | | | | |
| Cultural | IP_35 | Alteración del patrimonio arqueológico o de sitios de interés cultural | | | | | | | | |
| Político Administrativo | IP_36 | Generación y alteración de conflictos sociales | | -42 | | | | -64 | -14 | |
| Político Administrativo | IP_37 | Cambio en la organización comunitaria | | | | | | | | |
| Político Administrativo | IP_38 | Generación de expectativas | | | | | | -60 | | |
| Convenciones | | | Medio Abiótico | | Medio Biótico | | Medio Socioeconómico | | | |

Fuente: SGS COLOMBIA, 2022

TABLA 87 IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS POTENCIALES ASOCIADOS AL PROYECTO. PARA TODOS LOS MEDIOS PARTE 5

| COMPONENTE | ID | IMPACTO IDENTIFICADO | OPERATIVA | | | POST OPERATIVA | | | |
|----------------|-------|--|-----------------------------------|---|--|---------------------------------|--|--|---|
| | | | Mantenimiento y trabajos en pozo | | Mantenimiento de áreas operativas | Desmantelamiento y abandono | | | |
| | | | Limpieza y mantenimiento de pozos | Reacondicionamiento de pozos (Workover) | Mantenimiento de áreas operativas e infraestructura asociada | Taponamiento y abandono de pozo | Desmontaje de estructuras existentes, demolición de obras de concreto y limpieza | Obras de recuperación de áreas intervenidas, control de erosión y revegetalización | Terminación de contratos y saneamiento de compromisos con autoridades, organizaciones sociales y propietarios |
| | | | AP_39 | AP_40 | AP_41 | AP_42 | AP_43 | AP_44 | AP_45 |
| Geomorfológico | IP_01 | Alteración de la geoforma del terreno | | | | | | | |
| Geotecnia | IP_02 | Alteración en la generación o activación de procesos morfodinámicos | | | | | | 56 | |
| Geotecnia | IP_03 | Alteración de las condiciones geotécnicas | | | | | | | |
| Suelo | IP_04 | Cambio en las características (químicas, físicas y biológicas) del perfil del suelo | | | | | | 57 | |
| Hidrológico | IP_05 | Cambio en la oferta hídrica | | | | | | 18 | |
| Hidrológico | IP_06 | Cambio en las características físicas, químicas y microbiológicas de las aguas superficiales | | | | | | | |
| Hidrológico | IP_07 | Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico | | | | | | | |
| Hidrogeológico | IP_08 | Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo | | | | | | 39 | |
| Hidrogeológico | IP_09 | Cambio en las características físicas, químicas y microbiológicas de las aguas subterráneas | | | | | | | |
| Atmosférico | IP_10 | Cambio de la concentración de gases | -24 | -24 | -24 | -24 | -30 | | |
| Atmosférico | IP_11 | Cambio en la concentración de material particulado | | | -30 | -24 | -30 | | |
| Atmosférico | IP_12 | Cambio en los niveles de radiación térmica y en la intensidad de luz incidente | | | | | | | |
| Atmosférico | IP_13 | Incremento o disminución de olores ofensivos o desagradables | | | | | | | |
| Atmosférico | IP_14 | Cambio en los niveles de presión sonora | -50 | -50 | -28 | -28 | -42 | | |
| Paisaje | IP_15 | Cambio en la estructura del paisaje | | | | | 38 | 52 | |
| Ecosistema | IP_16 | Cambio en los ecosistemas estratégicos, sensibles y/o protegidos | | | | | | 64 | |

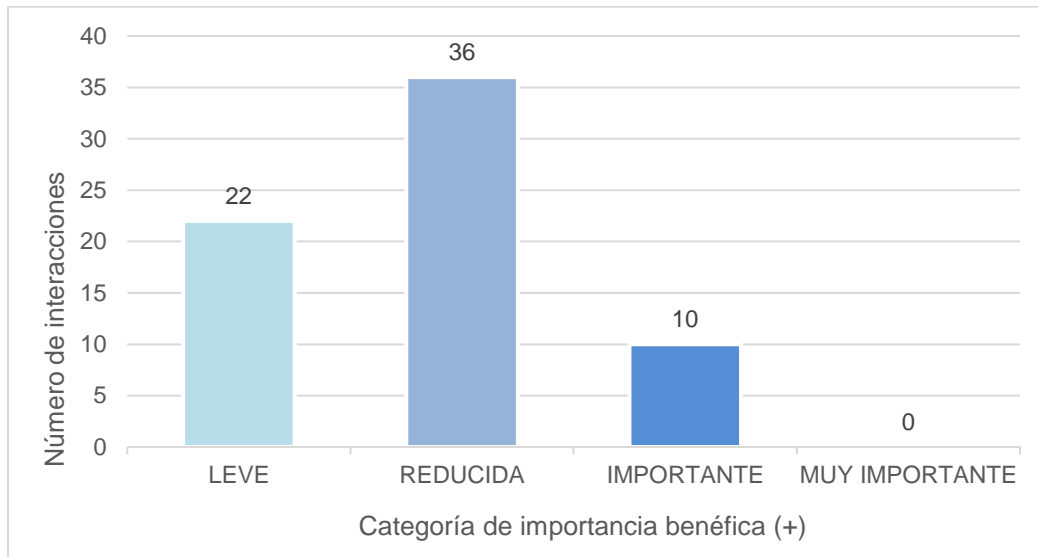
| COMPONENTE | ID | IMPACTO IDENTIFICADO | OPERATIVA | | | POST OPERATIVA | | | |
|-------------|-------|--|-----------------------------------|---|--|---------------------------------|--|--|---|
| | | | Mantenimiento y trabajos en pozo | | Mantenimiento de áreas operativas | Desmantelamiento y abandono | | | |
| | | | Limpieza y mantenimiento de pozos | Reacondicionamiento de pozos (Workover) | Mantenimiento de áreas operativas e infraestructura asociada | Taponamiento y abandono de pozo | Desmontaje de estructuras existentes, demolición de obras de concreto y limpieza | Obras de recuperación de áreas intervenidas, control de erosión y revegetalización | Terminación de contratos y saneamiento de compromisos con autoridades, organizaciones sociales y propietarios |
| | | | AP_39 | AP_40 | AP_41 | AP_42 | AP_43 | AP_44 | AP_45 |
| Ecosistema | IP_17 | Fragmentación en la cobertura natural | | | | | | 24 | |
| Cobertura | IP_18 | Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal | | | | | | 64 | |
| Cobertura | IP_19 | Cambio de la biomasa vegetal | | | | | | 64 | |
| Flora | IP_20 | Cambio en la composición de las especies de flora | | | | | | 64 | |
| Flora | IP_21 | Cambio en la estructura de las especies de flora | | | | | | 64 | |
| Fauna | IP_22 | Cambio en la estructura y en la composición de las especies de fauna | | | | | | 61 | |
| Fauna | IP_23 | Modificación del hábitat de la fauna terrestre | | | | | | 72 | |
| Hidrobiota | IP_24 | Cambio en la composición y en la estructura de las especies | | | | | | | |
| Hidrobiota | IP_25 | Modificación del hábitat para la biota acuática | | | | | | | |
| Demográfico | IP_26 | Cambio en la dinámica poblacional y estructura demográfica | | | | | | | |
| Espacial | IP_27 | Cambio de la infraestructura/equipamiento comunitario, y escenarios de recreación activa y pasiva. | | | | | | | 35 |
| Espacial | IP_28 | Cambios en los flujos, frecuencias, tipos de movilidad, acceso de las comunidades a centros nucleados, tiempos de desplazamiento y seguridad vial. | | | | | | | 27 |
| Espacial | IP_29 | Cambio en las condiciones de cobertura, calidad y/o disponibilidad de los servicios públicos y sociales. | | | | | | | |
| Económico | IP_30 | Modificación en la estructura de la propiedad, dependencia y formas de tenencia | | | | | | | |
| Económico | IP_31 | Cambio en las características del mercado laboral actual | | 39 | 29 | | 39 | 0 | |

| COMPONENTE | ID | IMPACTO IDENTIFICADO | OPERATIVA | | | POST OPERATIVA | | | |
|-------------------------|-------|--|-----------------------------------|---|--|---------------------------------|--|--|---|
| | | | Mantenimiento y trabajos en pozo | | Mantenimiento de áreas operativas | Desmantelamiento y abandono | | | |
| | | | Limpieza y mantenimiento de pozos | Reacondicionamiento de pozos (Workover) | Mantenimiento de áreas operativas e infraestructura asociada | Taponamiento y abandono de pozo | Desmontaje de estructuras existentes, demolición de obras de concreto y limpieza | Obras de recuperación de áreas intervenidas, control de erosión y revegetalización | Terminación de contratos y saneamiento de compromisos con autoridades, organizaciones sociales y propietarios |
| | | | AP_39 | AP_40 | AP_41 | AP_42 | AP_43 | AP_44 | AP_45 |
| Económico | IP_32 | Cambio en actividades productivas de los sectores primario, secundario y terciario | | | | | | 24 | |
| Cultural | IP_33 | Cambio en el uso del suelo | | | | | | 37 | |
| Cultural | IP_34 | Cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje | | | | | 38 | 58 | |
| Cultural | IP_35 | Alteración del patrimonio arqueológico o de sitios de interés cultural | | | | | | | |
| Político Administrativo | IP_36 | Generación y alteración de conflictos sociales | | -37 | | -14 | -26 | | -48 |
| Político Administrativo | IP_37 | Cambio en la organización comunitaria | | 0 | | | | | |
| Político Administrativo | IP_38 | Generación de expectativas | | -37 | | | -45 | | -51 |
| Convenciones | | | Medio Abiótico | | Medio Biótico | | Medio Socioeconómico | | |

Fuente: SGS COLOMBIA, 2022

En la **Figura 40** se presenta la relación del número de interacciones de carácter positivo que se identificaron y valoraron en el ejercicio de evaluación de impactos para el escenario con proyecto. A este respecto, se identificaron 22 interacciones en categoría de Importancia Leve positivo; 36 interacciones en la categoría de importancia reducida, 10 en la categoría Importante y no se registraron impactos en la categoría Muy Importante.

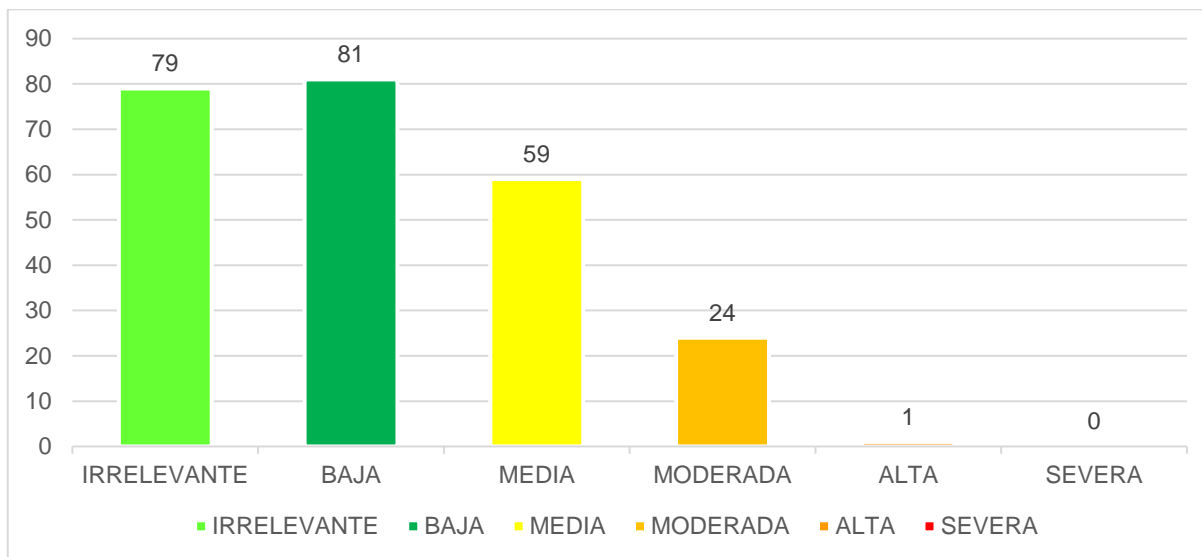
FIGURA 40 INTERACCIONES DE CARÁCTER POSITIVO POR CATEGORÍA DE IMPORTANCIA AMBIENTAL. ESCENARIO CON PROYECTO



Fuente: SGS COLOMBIA, 2022

En la **Figura 41** se evidencia que la mayor cantidad de interacciones de carácter negativo se incluyen en la categoría de importancia **baja** (81), seguidos a continuación por 79 interacciones que fueron calificados como de importancia **Irrelevantes** y 59 interacciones con importancia Media. En la categoría de importancia Moderada se identificaron 24 interacciones en tanto que en la categoría de Importancia Alta se incluye solo una interacción y ninguna se cataloga como Severa.

FIGURA 41 INTERACCIONES DE CARÁCTER NEGATIVO POR CATEGORÍA DE IMPORTANCIA AMBIENTAL





Fuente: SGS COLOMBIA S.A.S., 2022

5.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA EN EL PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

5.2.1 Identificación de impactos relevantes

Con base en los resultados de la Evaluación Ambiental realizada en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para el Área de Desarrollo Bienparado descrita en el ítem 5.1, se identifican que los impactos relevantes, solo alcanzan la categoría de importancia máxima de Alta, a pesar de que dentro de dichos criterios metodológicos de importancia se pueden llegar a obtener importancias hasta Mayor o Severa.

En este sentido, se precisa que la Evaluación Ambiental del proyecto realizada en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Área de Desarrollo Bienparado Bloque PUT 8 evaluó en total 38 impactos hasta el punto de generar en total **244 interacciones de impacto negativo, de las cuales 25 interacciones son de carácter relevante (Moderada y Alta), esto por la manifestación de 13 impactos**, correspondientes a: la Alteración de la geoforma del terreno, el Cambio en las características (químicas, físicas y biológicas) del perfil del suelo, la **Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico**, el Cambio en la estructura del paisaje, la Fragmentación en la cobertura natural, **la Modificación del hábitat de la fauna terrestre**, el Cambio en la composición y en la estructura de las especies, la Modificación del hábitat para la biota acuática, el Cambios en los flujos, frecuencias, tipos de movilidad, acceso de las comunidades a centros nucleados, tiempos de desplazamiento y seguridad vial, el Cambio en el uso del suelo, el Cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje, la Generación y alteración de conflictos sociales y la Generación de expectativas

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

En la **Tabla 88** se registran los impactos relevantes potencialmente generados por el proyecto, los cuales son usados para determinar que impactos son internalizables y no internalizables. Dichos impactos corresponden a la Alteración de la geoforma del terreno, el Cambio en las características (químicas, físicas y biológicas) del perfil del suelo, el Cambio en la geometría del canal, el Cambio en la estructura del paisaje, la Fragmentación en la cobertura natural, el Cambio en la composición y en la estructura de las especies, la Modificación del hábitat para la biota acuática, los Cambios en los flujos, frecuencias, tipos de movilidad, acceso de las comunidades a centros nucleados, tiempos de desplazamiento y seguridad vial, el Cambio en el uso del suelo, el Cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje, la Generación y alteración de conflictos sociales y la Generación de expectativas.

TABLA 88 IMPACTOS RELEVANTES

| Medio - Componente | Impacto homologado (listado MADS, 2020) Relevantes | Actividades | Importancia |
|--------------------|--|---|-------------|
| Geomorfológico | Alteración de la geoforma del terreno | Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos) y Conformación de terraplén (cimentación) | Moderada |
| Suelo | Cambio en las características (químicas, físicas y biológicas) del perfil del suelo | Remoción de cobertura vegetal, desmonte y descapote | Moderada |
| Hidrológico | Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico | Construcción, mejoramiento y/o mantenimiento de obras de drenaje y cruces de cuerpos de agua | Moderada |
| Paisaje | Cambio en la estructura del paisaje | Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos) y Conformación de terraplén (cimentación) | Moderada |
| | | Remoción de cobertura vegetal, desmonte y descapote | Moderada |
| Ecosistema | Fragmentación en la cobertura natural | Remoción de cobertura vegetal, desmonte y descapote | Moderada |
| Fauna | Modificación del hábitat de la fauna terrestre | Remoción de cobertura vegetal, desmonte y descapote | Moderada |
| Hidrobiota | Cambio en la composición y en la estructura de las especies | Remoción de cobertura vegetal, desmonte y descapote | Moderada |
| Hidrobiota | Modificación del hábitat para la biota acuática | Remoción de cobertura vegetal, desmonte y descapote | Moderada |
| Espacial | Cambios en los flujos, frecuencias, tipos de movilidad, acceso de las comunidades a centros nucleados, tiempos de desplazamiento y seguridad vial. | Movilización y transporte de personal, maquinaria, equipos, materiales e insumos | Moderada |
| Cultural | Cambio en el uso del suelo | Remoción de cobertura vegetal, desmonte y descapote | Moderada |
| Cultural | Cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje | Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos) y Conformación de terraplén (cimentación) | Moderada |
| | | Remoción de cobertura vegetal, desmonte y descapote | Moderada |
| | | Explanación, excavación, cimentación, relleno y montaje de torres y postes | Moderada |
| | | Montaje de Facilidades (CPF, Generación eléctrica, estaciones de inyección, evaporadores) | Moderada |

| Medio - Componente | Impacto homologado (listado MADS, 2020) Relevantes | Actividades | Importancia |
|---|--|--|----------------------------|
| | | Montaje de infraestructura y equipos | Moderada |
| Político Administrativo | Generación y alteración de conflictos sociales | Información, socialización y participación institucional y comunitaria | Moderada |
| | | Procesos de contratación de personal | Moderada |
| | | Compra y adquisición de bienes y servicios | Moderada |
| | | Movilización y transporte de personal, maquinaria, equipos, materiales e insumos | Alta |
| | | Apertura y adecuaciones de derecho de vía | Moderada |
| | | Inyección y reinyección de aguas de Formación | Moderada |
| | | Político Administrativo | Generación de expectativas |
| Procesos de contratación de personal | Moderada | | |
| Inyección y reinyección de aguas de Formación | Moderada | | |

Fuente: SGS COLOMBIA S.A.S., 2022.



5.2.2 Identificación de externalidades positivas -beneficios socioambientales ambientales a valorar en el proyecto

Los beneficios del proyecto son determinados con base en los establecido por los “Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental”¹⁷, los cuales precisan que como beneficios ambientales y socioeconómicos del proyecto se pueden establecer las externalidades positivas de los impactos que no son efecto de las estrategias del Plan de Manejo Ambiental - PMA, el empleo generado, los proyectos voluntarios locales e inversiones sociales y las adicionalidades ambientales que dichas inversiones generan en el medio ambiente. Es de resaltar, que dentro del análisis de la valoración económica de los beneficios socioambientales no se tienen presentes todos los impactos positivos declarados en la evaluación ambiental del proyecto ÁD Bienparado, dado que la gran mayoría corresponden a efectos de acciones ejecutadas en el PMA, los cuales no se pueden incluir en la valoración económica.

Con base en lo anterior, para el presente estudio se establecen como beneficios:

- El empleo generado con la contratación de mano de obra local, este evaluado mediante el impacto de Cambio en las características del mercado laboral actual, con una categoría de leve y reducido.
- La externalidad positiva, asociada al beneficio por las inversiones sociales voluntarias.
- Adicional ambiental generada con el proyecto de acceso a la energía

¹⁷ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental. Bogotá, 2017.

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

- **Beneficio generado con la demanda de bienes y servicios locales**

5.2.3 **Identificación de internalización de los impactos ambientales**

Los criterios para la identificación de impactos ambientales permiten llevar a cabo el análisis de internalización, ya que a través de estos se precisan aquellos impactos relevantes que pueden ser prevenidos o corregidos mediante medidas de manejo que se componen de actividades orientadas a reducir los impactos de carácter negativo y medidas de manejo que se componen de actividades de monitoreo y seguimiento para los impactos de carácter positivo



Teniendo en cuenta que “algunos de los impactos ambientales pueden controlarse en su totalidad mediante medidas de manejo, lo cual significa que el valor económico de dichos impactos se puede representar a partir del valor de las inversiones realizadas para la prevención o corrección de impacto” (MADS y ANLA, 2017: (60)), se tiene que las externalidades negativas de un proyecto pueden ser internalizadas toda vez que se obtiene un control total del impacto por medio de las medidas de manejo. Adicionalmente, el ejercicio de internalización permite establecer la relación de los costos asociados a las actividades propuestas, controladas por medio de indicadores de cumplimiento y eficacia asociados a cada una de ellas.

De los **13 impactos** identificados como significativos/relevantes, se establece que 5 impactos son directamente internalizados por la gestión del proyecto; dado que con la ejecución de las estrategias de manejo se garantiza que dichos impactos se prevengan o corrijan.

- I. **Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico**
- II. Cambio en la composición y en la estructura de las especies -Hidrobiota
- III. Cambios en los flujos, frecuencias, tipos de movilidad, acceso de las comunidades a centros nucleados, tiempos de desplazamiento y seguridad vial
- IV. Generación y alteración de conflictos sociales
- V. Generación de expectativas

5.2.4 **Identificación de las externalidades negativas no internalizables**

Con la determinación de impactos relevantes y la evaluación de las estrategias de manejo, se estableció que los impactos correspondientes a: i la Alteración de la geofoma del terreno, ii el Cambio en las características (químicas, físicas y biológicas) del perfil del suelo, iii el Cambio en la estructura del paisaje, iv la Fragmentación en la cobertura natural, **v la Modificación del hábitat de la fauna terrestre**, vi la Modificación del hábitat para la biota acuática, vii el Cambio en el uso del suelo y viii el Cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje no se pueden internalizar, debido a su efecto residual en los cambios dentro del bienestar de las comunidades que interactúan con el medio dentro del área de influencia y por ende se deben valorar económicamente; aplicando el análisis costo beneficio, es una herramienta de la economía del bienestar aplicada, por tal razón es necesario valorar o determinar valores monetarios a los costos (impactos negativos) y beneficios (impactos positivos) generados por el AD Bienparado, que permitan concluir que las actividades desarrolladas durante las diferentes etapas del proyecto generan mayores unidades de beneficios respecto a los costos socioambientales.

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

Por tanto, a continuación, se desarrolla la valoración económica ambiental los cambios generados sobre el medio con la manifestación de dichos impactos (Ver **Tabla 89**).

TABLA 89 EXTERNALIDADES NEGATIVAS A VALORAR ECONÓMICAMENTE

| Medio | Impacto Relevante | SUB-Servicio ecosistémico | Método de valoración |
|--------------------------|---|---|---|
| Abiótico-Geomorfológico | Alteración de la geoforma del terreno | Belleza escénica | Transferencia de beneficios |
| Abiótico - Paisaje | Cambio en la estructura del paisaje | Belleza escénica | |
| Socioeconómico -Cultural | Cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje | Belleza escénica | |
| Abiótico-Suelo | Cambio en las características (químicas, físicas y biológicas) del perfil del suelo | Regulación clima (absorción y almacenamiento de carbono); Alimentos por actividades pecuarias (ganadería) | Precios de mercado |
| Socioeconómico -Cultural | Cambio en el uso del suelo | Alimentos por actividades pecuarias (ganadería) | |
| Biótico - Ecosistema | Fragmentación en la cobertura natural | Madera, Regulación clima (absorción y almacenamiento de carbono), Control de erosión | Precios de mercado Costos de reemplazo |
| Biótico - Fauna | Modificación del hábitat de la fauna terrestre | Provisión hábitat y mantenimiento cadena trófica | Precios de mercado |
| Biótico - Hidrobiota | Modificación del hábitat para la biota acuática | Provisión de hábitat y mantenimiento de cadenas tróficas | Costos de reemplazo |

Fuente: Análisis del consultor, IVC, SGS COLOMBIA S.A.S., 2022.

5.2.5 Análisis costo beneficio



Con base en los costos socioambientales generados con los impactos no internalizables y los beneficios estimados para el proyecto: “Área de Desarrollo Bienparado” a continuación se procede a estimar uno de los principales criterios de decisión, asociado a la relación beneficio/costo.

En este contexto, es de resaltar que la construcción del flujo económico y su posterior relación beneficio/costo se desarrolla con base en los efectos inflacionarios del último año, implementando así el IPC a año vencido (5,6% IPC 2021) y la tasa de descuento del 5%, está de acuerdo con la establecida por la Metodología General de Estudios Ambientales del 2018.

En este sentido, con el desarrollo del proyecto la sociedad experimentaría un bienestar tasado en \$20.496.930.920,52, dado que los costos ambientales del proyecto solo ascienden a \$7.372.182.526,48 frente a los beneficios que alcanzan los \$27.869.113.446,99 de pesos.

$$VPN: \$27.869.113.446,99 - \$7.372.182.526,48 = \$20.496.930.920,52$$

Al obtener una Relación Beneficio Costo (RBC) superior a uno se determina que el proyecto es viable ambientalmente, puesto que el valor presente de los beneficios es mayor que el de los costos (ver **Tabla 90**).

| | | |
|---|---|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AREA DE DESARROLLO BIENPARADO BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | CAPITULO 0: RESUMEN EJECUTIVO | |

$$RBC: \frac{\$27.869.113.446,99}{\$7.372.182.526,48} = 3,78$$

TABLA 90 FLUJO ECONÓMICO DEL PROYECTO ÁREA DE DESARROLLO BIENPARADO

| Costos de Externalidades Negativas | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Valoración económica ambiental del Cambio en las características (químicas, físicas y biológicas) del perfil del suelo y el Cambio en el uso del suelo | | | | | | |
| <i>Valoración de la pérdida del carbono contenido en el suelo</i> | \$55.512.613,40 | \$58.621.319,75 | \$61.904.113,66 | \$65.370.744,02 | \$69.031.505,69 | \$72.897.270,01 |
| <i>Valoración de la afectación del uso económico del suelo</i> | \$187.103.802,69 | \$197.581.615,65 | \$208.646.186,12 | \$220.330.372,54 | \$232.668.873,41 | \$245.698.330,32 |
| Valoración económica ambiental de los cambios causados con la Modificación del hábitat para la biota acuática | | | | | | |
| <i>Valoración económica ambiental de los cambios causados con la Fragmentación en la cobertura natural</i> | | | | | | |
| <i>Valor de uso directo de las coberturas afectadas: Valor de la madera</i> | \$173.236.098,12 | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| <i>Valoración económica de la alteración en el régimen de escorrentía</i> | \$2.496.313,25 | \$2.636.106,79 | \$2.783.728,77 | \$2.939.617,58 | \$3.104.236,17 | \$3.278.073,39 |
| <i>Valoración económica de las pérdidas por alteración en el régimen de retención de sedimentos</i> | \$435.040,49 | \$459.402,76 | \$485.129,32 | \$512.296,56 | \$540.985,17 | \$571.280,34 |
| <i>Costo ambiental por disminución en la capacidad de captura de CO2</i> | \$21.362,14 | \$22.558,42 | \$23.821,69 | \$25.155,71 | \$26.564,43 | \$28.052,04 |
| <i>Costo de oportunidad de la conservación de la integridad de la cobertura</i> | \$9.515.384,52 | \$10.048.246,05 | \$10.610.947,83 | \$11.205.160,91 | \$11.832.649,92 | \$12.495.278,32 |
| Valoración económica ambiental de los cambios causados con la Modificación del hábitat de la fauna terrestre | | | | | | |
| <i>Afectación a Herpetos (Anfibios y Reptiles)</i> | \$7.926.035,01 | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| <i>Afectación a Mamíferos</i> | \$4.449.060,73 | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| <i>Afectación a Aves</i> | \$34.556.076,05 | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| Valoración económica ambiental de los cambios causados con el Cambio en la estructura del paisaje, Cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje y Alteración de la geoforma del terreno | | | | | | |
| <i>Alteración de la geoforma del terreno</i> | \$43.336.797,70 | \$45.763.658,37 | \$48.326.423,24 | \$51.032.702,94 | \$53.890.534,30 | \$56.908.404,22 |
| TOTAL ESTIMACIÓN COSTOS | \$522.409.517,41 | \$368.727.130,77 | \$389.375.850,10 | \$411.180.897,70 | \$434.207.027,97 | \$458.522.621,54 |

| Costos de Externalidades Negativas | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 |
|---|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Beneficios generados con externalidades positivas | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 |
| <u>Beneficio por Mano de obra - Vías de acceso y obras civiles</u> | \$22.427.719,24 | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| <u>Beneficio por Mano de obra - Perforación de Pozos</u> | \$126.280.332,01 | \$133.352.030,60 | \$- | \$- | \$- | \$- |
| <u>Beneficio por Mano de obra - Construcción de líneas de flujo</u> | \$12.056.694,33 | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| <u>Beneficio por inversiones sociales voluntarias</u> | \$531.511.506 | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| <u>Beneficio por inversiones sociales voluntarias - Adicional ambiental - Acceso a energía</u> | \$49.506.347,49 | \$52.278.702,95 | \$55.206.310,31 | \$58.297.863,69 | \$61.562.544,06 | \$65.010.046,52 |
| <u>Beneficio generado con la demanda de bienes y servicios locales</u> | \$26.004.070.129 | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| TOTAL ESTIMACIÓN BENEFICIOS | \$26.745.852.728 | \$185.630.733,55 | \$55.206.310,31 | \$58.297.863,69 | \$61.562.544,06 | \$65.010.046,52 |

| Costos de Externalidades Negativas | Año 7 | Año 8 | Año 9 | Año 10 | Año 11 | Año 12 |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Valoración económica ambiental del Cambio en las características (químicas, físicas y biológicas) del perfil del suelo y el Cambio en el uso del suelo | | | | | | |
| <i>Valoración de la pérdida del carbono contenido en el suelo</i> | \$76.979.517,13 | \$81.290.370,09 | \$85.842.630,81 | \$90.649.818,14 | \$95.726.207,95 | \$101.086.875,60 |
| <i>Valoración de la afectación del uso económico del suelo</i> | \$259.457.436,81 | \$273.987.053,28 | \$289.330.328,26 | \$305.532.826,64 | \$322.642.664,93 | \$340.710.654,17 |
| Valoración económica ambiental de los cambios causados con la Modificación del hábitat para la biota acuática | \$5.298.500,34 | \$5.595.216,36 | \$5.908.548,48 | \$6.239.427,19 | \$- | \$- |
| Valoración económica ambiental de los cambios causados con la Fragmentación en la cobertura natural | | | | | | |
| <i>Valor de uso directo de las coberturas afectadas: Valor de la madera</i> | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| <i>Valoración económica de la alteración en el régimen de escorrentía</i> | \$3.461.645,50 | \$3.655.497,65 | \$3.860.205,52 | \$4.076.377,03 | \$- | \$- |
| <i>Valoración económica de las pérdidas por alteración en el régimen de retención de sedimentos</i> | \$603.272,03 | \$637.055,27 | \$672.730,36 | \$710.403,26 | \$- | \$- |
| <i>Costo ambiental por disminución en la capacidad de captura de CO2</i> | \$29.622,95 | \$31.281,83 | \$33.033,62 | \$34.883,50 | \$- | \$- |
| <i>Costo de oportunidad de la conservación de la integridad de la cobertura</i> | \$13.195.013,90 | \$13.933.934,68 | \$14.714.235,02 | \$15.538.232,19 | \$- | \$- |
| Valoración económica ambiental de los cambios causados con la Modificación del hábitat de la fauna terrestre | \$65.079.604,81 | \$68.724.062,68 | \$72.572.610,19 | \$76.636.676,36 | \$80.928.330,24 | \$85.460.316,73 |
| <i>Afectación a Herpetos (Anfibios y Reptiles)</i> | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| <i>Afectación a Mamíferos</i> | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| <i>Afectación a Aves</i> | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| Valoración económica ambiental de los cambios causados con el Cambio en la estructura del paisaje, Cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje y Alteración de la geoforma del terreno | \$60.095.274,86 | \$63.460.610,25 | \$67.014.404,42 | \$70.767.211,07 | \$74.730.174,89 | \$78.915.064,69 |
| TOTAL ESTIMACIÓN COSTOS | \$484.199.888,34 | \$511.315.082,09 | \$539.948.726,69 | \$570.185.855,38 | \$574.027.378,02 | \$606.172.911,19 |
| Beneficios generados con externalidades positivas | Año 7 | Año 8 | Año 9 | Año 10 | Año 11 | Año 12 |
| Beneficio por Mano de obra - Vías de acceso y obras civiles | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| Beneficio por Mano de obra - Perforación de Pozos | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| Beneficio por Mano de obra - Construcción de líneas de flujo | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| Beneficio por inversiones sociales voluntarias | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| Beneficio por inversiones sociales voluntarias - Adicional ambiental - Acceso a energía | \$68.650.609,13 | \$72.495.043,24 | \$76.554.765,66 | \$80.841.832,54 | \$85.368.975,16 | \$90.149.637,77 |
| Beneficio generado con la demanda de bienes y servicios locales | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| TOTAL ESTIMACIÓN BENEFICIOS | \$68.650.609,13 | \$72.495.043,24 | \$76.554.765,66 | \$80.841.832,54 | \$85.368.975,16 | \$90.149.637,77 |

| Costos de Externalidades Negativas | Año 13 | Año 14 | Año 15 | Año 16 | Año 17 | Año 18 |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Valoración económica ambiental del Cambio en las características (químicas, físicas y biológicas) del perfil del suelo y el Cambio en el uso del suelo | | | | | | |
| <i>Valoración de la pérdida del carbono contenido en el suelo</i> | \$106.747.740,63 | \$112.725.614,11 | \$119.038.248,50 | \$125.704.390,41 | \$132.743.836,28 | \$140.177.491,11 |
| <i>Valoración de la afectación del uso económico del suelo</i> | \$359.790.450,80 | \$379.938.716,05 | \$401.215.284,15 | \$423.683.340,06 | \$447.409.607,10 | \$472.464.545,10 |
| Valoración económica ambiental de los cambios causados con la Modificación del hábitat para la biota acuática | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| Valoración económica ambiental de los cambios causados con la Fragmentación en la cobertura natural | | | | | | |
| <i>Valor de uso directo de las coberturas afectadas: Valor de la madera</i> | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| <i>Valoración económica de la alteración en el régimen de escorrentía</i> | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| <i>Valoración económica de las pérdidas por alteración en el régimen de retención de sedimentos</i> | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| <i>Costo ambiental por disminución en la capacidad de captura de CO2</i> | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| <i>Costo de oportunidad de la conservación de la integridad de la cobertura</i> | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| Valoración económica ambiental de los cambios causados con la Modificación del hábitat de la fauna terrestre | \$90.246.094,47 | \$95.299.875,76 | \$100.636.668,80 | \$106.272.322,26 | \$112.223.572,30 | \$118.508.092,35 |
| <i>Afectación a Herpetos (Anfibios y Reptiles)</i> | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| <i>Afectación a Mamíferos</i> | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| <i>Afectación a Aves</i> | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| Valoración económica ambiental de los cambios causados con el Cambio en la estructura del paisaje, Cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje y Alteración de la geoforma del terreno | \$83.334.308,31 | \$88.001.029,57 | \$92.929.087,23 | \$98.133.116,12 | \$103.628.570,62 | \$109.431.770,57 |
| TOTAL ESTIMACIÓN COSTOS | \$640.118.594,22 | \$675.965.235,49 | \$713.819.288,68 | \$753.793.168,85 | \$796.005.586,30 | \$840.581.899,13 |
| Beneficios generados con externalidades positivas | Año 13 | Año 14 | Año 15 | Año 16 | Año 17 | Año 18 |
| Beneficio por Mano de obra - Vías de acceso y obras civiles | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| Beneficio por Mano de obra - Perforación de Pozos | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| Beneficio por Mano de obra - Construcción de líneas de flujo | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| Beneficio por inversiones sociales voluntarias | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| Beneficio por inversiones sociales voluntarias - Adicional ambiental - Acceso a energía | \$95.198.017,48 | \$100.529.106,46 | \$106.158.736,42 | \$112.103.625,66 | \$118.381.428,70 | \$125.010.788,71 |
| Beneficio generado con la demanda de bienes y servicios locales | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- | \$- |
| TOTAL ESTIMACIÓN BENEFICIOS | \$95.198.017,48 | \$100.529.106,46 | \$106.158.736,42 | \$112.103.625,66 | \$118.381.428,70 | \$125.010.788,71 |

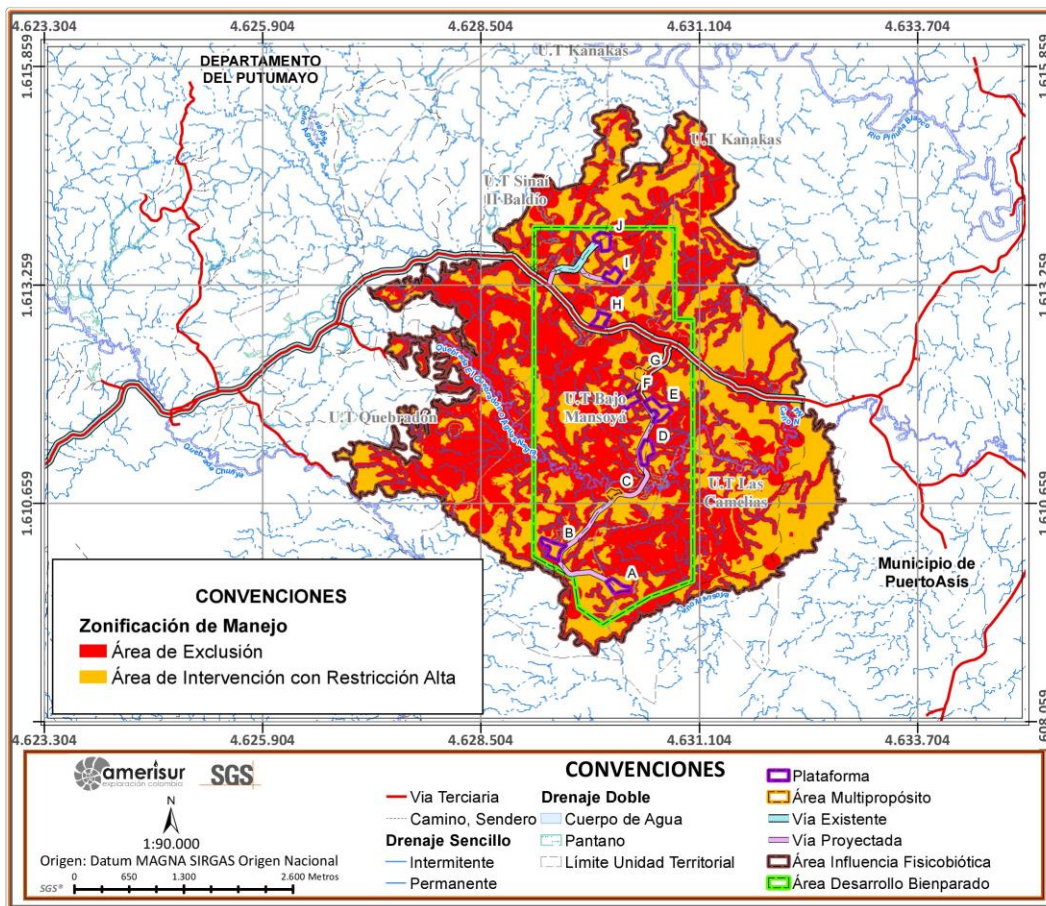
| Costos de Externalidades Negativas | Año 19 | Año 20 | VPN (Valor descontado 5%) |
|--|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Valoración económica ambiental del Cambio en las características (químicas, físicas y biológicas) del perfil del suelo y el Cambio en el uso del suelo | | | |
| <i>Valoración de la pérdida del carbono contenido en el suelo</i> | \$148.027.430,61 | \$156.316.966,73 | \$1.172.640.649,79 |
| <i>Valoración de la afectación del uso económico del suelo</i> | \$498.922.559,63 | \$526.862.222,97 | \$3.952.354.452,83 |
| Valoración económica ambiental de los cambios causados con la Modificación del hábitat para la biota acuática | \$- | \$- | \$39.206.981,38 |
| Valoración económica ambiental de los cambios causados con la Fragmentación en la cobertura natural | | | |
| <i>Valor de uso directo de las coberturas afectadas: Valor de la madera</i> | \$- | \$- | \$173.236.098,12 |
| <i>Valoración económica de la alteración en el régimen de escorrentía</i> | \$- | \$- | \$25.614.921,56 |
| <i>Valoración económica de las pérdidas por alteración en el régimen de retención de sedimentos</i> | \$- | \$- | \$4.463.994,31 |
| <i>Costo ambiental por disminución en la capacidad de captura de CO2</i> | \$- | \$- | \$219.199,08 |
| <i>Costo de oportunidad de la conservación de la integridad de la cobertura</i> | \$- | \$- | \$97.638.318,55 |
| Valoración económica ambiental de los cambios causados con la Modificación del hábitat de la fauna terrestre | | | \$991.367.482,18 |
| <i>Afectación a Herpetos (Anfibios y Reptiles)</i> | \$- | \$- | \$7.926.035,01 |
| <i>Afectación a Mamíferos</i> | \$- | \$- | \$4.449.060,73 |
| <i>Afectación a Aves</i> | \$- | \$- | \$34.556.076,05 |
| Valoración económica ambiental de los cambios causados con el Cambio en la estructura del paisaje. Cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje y Alteración de la geoforma del terreno | \$115.559.949,72 | \$122.031.306,91 | \$915.440.428,67 |
| TOTAL ESTIMACIÓN COSTOS | \$887.654.485,48 | \$937.363.136,67 | \$7.372.182.526,48 |
| Beneficios generados con externalidades positivas | Año 19 | Año 20 | VPN (Valor descontado 5%) |
| Beneficio por Mano de obra - Vías de acceso y obras civiles | \$- | \$- | \$22.427.719,24 |
| Beneficio por Mano de obra - Perforación de Pozos | \$- | \$- | \$253.282.265,92 |
| Beneficio por Mano de obra - Construcción de líneas de flujo | \$- | \$- | \$12.056.694,33 |
| Beneficio por inversiones sociales voluntarias | \$- | \$- | \$531.511.506,00 |
| Beneficio por inversiones sociales voluntarias - Adicional ambiental - Acceso a energía | \$132.011.392,88 | \$139.404.030,88 | \$1.045.765.132,06 |
| Beneficio generado con la demanda de bienes y servicios locales | \$- | \$- | \$26.004.070.129,44 |
| TOTAL ESTIMACIÓN BENEFICIOS | \$132.011.392,88 | \$139.404.030,88 | \$27.869.113.446,99 |
| Total Beneficios-Costos | | | \$20.496.930.920,52 |
| Relación Beneficio/Costos | | | 3,78 |

6 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

6.1 RESULTADOS DE LA ZONIFICACION DE MANEJO AMBIENTAL

El grado de intervención que se puede efectuar en el área de influencia se clasifica en dos (2) categorías: Exclusión, Área de Intervención con restricciones. En la **Tabla 91** zonificación del manejo ambiental para el AI del AD Bienparado se observan las variables involucradas en dicha clasificación y se presentan los resultados obtenidos para las unidades de manejo del proyecto y su espacialización geográfica.

FIGURA 42 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL AI DEL AD BIENPARADO



Fuente: SGS Colombia, 2021.

TABLA 91 UNIDAD DE MANEJO PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA (SENSIBILIDAD AMBIENTAL Y MARCO NORMATIVO).

| UNIDAD DE MANEJO | DESCRIPCIÓN DEL ÁREA | RESTRICCIONES | ÁREA (ha) AI | ÁREA (ha) AD |
|--------------------------------|--|--|--------------|--------------|
| Exclusión | Lagunas, lagos y Madreviejas, con su ronda de protección de 30 metros | No se permite ninguna obra puntual o lineal | 1280,18 | 531,10 |
| | Pantanos, con su ronda de protección de 30 metros | Únicamente permite obras de cruce de infraestructura lineal (vías, líneas de flujo, postes de líneas eléctricas) en sitios que cuenten con autorización de ocupación de cauce; y captaciones superficiales en sitios que cuenten con concesión de agua. Con medidas que garanticen la dinámica fluvial de los cuerpos de agua | | |
| | Nacederos con una ronda de protección de 100m según lo establece el artículo 2.2.1.1.18.2. Protección y conservación de los bosques, del decreto 1076 | No se permite ninguna obra puntual o lineal | | |
| | Ríos, quebradas, caños y drenajes naturales permanentes e intermitentes con su ronda de protección de 30 metros | Únicamente permite obras de cruce de infraestructura lineal (vías, líneas de flujo, postes de líneas eléctricas) en sitios que cuenten con autorización de ocupación de cauce; y captaciones superficiales en sitios que cuenten con concesión de agua. | | |
| | Palmares | No se permite ninguna actividad puntual o lineal | | |
| | Infraestructura social: casa de habitación habitada, centros Poblados, asentamiento disperso e Infraestructura y equipamientos sociales (Centros educativos y de salud, salones comunales, parques infantiles y zonas de recreación, iglesias y cementerios) | No se permite ninguna obra puntual o lineal, excepto la construcción de líneas eléctricas cumpliendo las especificaciones del RETIE. Se permitirá a partir de 30 m construcción de vía y líneas de flujo. Ningún pozo para producción de hidrocarburos podrá ser perforado a menos de 100 metros de casas de habitación acorde con la Resolución 181495 de 2009 Artículo 15. | | |
| Intervención con Restricciones | Pozos de agua subterránea y aljibes: Radio de protección de 30 m. | Se podrán intervenir por todas las obras y actividades del proyecto, implementando controles adecuados que eviten su deterioro o contaminación | 807,87 | 271,76 |
| | Cuerpos de agua artificiales (Estanques piscícolas y otros cuerpos de agua) | Se podrán intervenir por todas las obras y actividades del proyecto, implementando controles adecuados que eviten especialmente el aporte de sedimentos previo concertación con el propietario. | | |



| UNIDAD DE MANEJO | DESCRIPCIÓN DEL ÁREA | RESTRICCIONES | ÁREA (ha) AI | ÁREA (ha) AD |
|--|--|---|--------------|--------------|
| | Bosque denso alto de tierra firme | No permite obras puntuales. Permite únicamente Obras de cruce de infraestructura lineal (vías, líneas de flujo, líneas eléctricas, líneas de gas) y obras para las captaciones de agua superficial de acuerdo con el aprovechamiento forestal autorizado. | | |
| | Bosque denso alto inundable | No permite obras puntuales. Permite únicamente Obras de cruce de infraestructura lineal (vías, líneas de flujo, líneas eléctricas, líneas de gas) y obras para las captaciones de agua superficial de acuerdo con el aprovechamiento forestal autorizado. | | |
| | Vegetación secundaria alta | Permite la construcción de obras puntuales, y obras lineales (construcción de vías, líneas de flujo, líneas eléctricas) acorde con el permiso de aprovechamiento forestal otorgado. | | |
| | Vegetación secundaria baja | | | |
| | La infraestructura vial, según lo establecido el Art. 2°, Ley 1228 de 2008 y Decreto 1389 de 2009 (fajas de retiro). 1. Carreteras de primer orden sesenta (60) metros., 2. Carreteras de segundo orden cuarenta y cinco (45) metros, 3. Carreteras de tercer orden treinta (30) metros. | No admite obras puntuales. Se podrán intervenir por obras lineales. Para intervenir las fajas paralelas de las vías públicas con proyectos lineales, se deberá dar cumplimiento previo a lo definido en el artículo 2 del decreto 1389/2009 | | |
| Todas aquellas áreas que por zonificación ambiental obtengan calificación alta y media | Se podrán intervenir por todas las obras y actividades del proyecto, implementando controles adecuados para evitar su deterioro; previo acuerdo y/o establecimiento de servidumbres con el propietario/tenedor del predio. En esta categoría se incluyen las áreas de pastos limpios, pastos enmalezados, pastos arbolados, coca, Plátano y Banano, Otros cultivos permanentes arbustivos. | | | |

Fuente: SGS Colombia, 2022.

Como resultado de la zonificación de manejo ambiental, se presenta la **Tabla 92** en donde se detallan las áreas establecidas para cada categoría.

TABLA 92 ZONIFICACION DEL MANEJO AMBIENTAL PARA EL AI DEL AD BIENPARADO

| NOMENCLATURA | CATEGORÍA DE MANEJO | ÁREA (ha) AI | % AI | ÁREA (ha) AD | % AD |
|--------------|--------------------------------------|--------------|-------|--------------|-------|
| AE | Área de Exclusión | 1280.18 | 61.31 | 531.10 | 66.15 |
| Alra | Área de Intervención con Restricción | 807.88 | 38.69 | 271.77 | 33.85 |

| | | |
|---|--|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE DESARROLLO BIENPARADO, BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | Capítulo 0. Resumen Ejecutivo | |

| | | | | |
|--------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
| TOTAL | 2088.05 | 100.00 | 802.87 | 100.00 |
|--------------|----------------|---------------|---------------|---------------|

Fuente: SGS Colombia, 2022.

7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

En el presente numeral se plantean las medidas de manejo ambiental que permitirán prevenir, mitigar, controlar y/o compensar los impactos que se podrían generar por el desarrollo de las diferentes actividades contempladas en la ejecución del proyecto.

Los Programas de Manejo Ambiental son estructurados para los medios Abiótico, Biótico y Socioeconómico; y, cada programa está conformado por uno o más proyectos desarrollados a manera de ficha. La composición de proyectos (fichas) para los tres medios se resume en la **Tabla 93**, dando manejo a los impactos identificados en la Evaluación Ambiental, donde se determinaron, cuáles de los componentes del medio ambiente pueden verse afectados durante el desarrollo de las actividades del proyecto.

De acuerdo con lo anterior y comparando con los Términos de Referencia HI-TER-1-03 del año 2010, en el medio abiótico, en los programas de manejo del suelo no se registra la ficha “Manejo de áreas de préstamo lateral”, ya que el proyecto no requiere este tipo de material para los procesos constructivos de la infraestructura.

Por otra parte, para el medio socioeconómico el presente Plan no contempla programa para el seguimiento a la contratación de mano de obra local, teniendo en cuenta que no es objeto de seguimiento o verificación por parte de la Autoridad Ambiental, sino que corresponde a la competencia del Ministerio del Trabajo acorde con la normatividad y obedece a obligaciones propias del contrato de perforación y producción.,

Asimismo, no se presenta el programa de Arqueología Preventiva, toda vez que el del Instituto Colombiano de Antropología e Historia ICANH estableció las obligaciones y requerimientos para implementar el Programa de Arqueología Preventiva aplicable a este tipo de proyectos.

Por último se precisa que el proyecto AD Bienparado no ocasionará traslado involuntario de población ni de comunidades, por lo tanto, no se presenta el Programa de reasentamiento de la población afectada

TABLA 93 ESTRUCTURA DE LOS PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL



| Medio | Programa | Ficha | Descripción |
|-----------------|--|--------|--|
| Abiótico | Programa de manejo del suelo | PMA-1 | Manejo y disposición de materiales sobrantes |
| | | PMA-2 | Manejo de taludes |
| | | PMA-3 | Manejo de materiales de construcción |
| | | PMA-4 | Manejo de proyectos lineales |
| | | PMA-5 | Manejo de residuos líquidos |
| | | PMA-6 | Manejo de escorrentía |
| | | PMA-7 | Manejo de residuos sólidos y especiales |
| Abiótico | Programa de manejo del recurso hídrico | PMA-8 | Manejo de cruces de cuerpos de agua |
| | | PMA-9 | Manejo de la captación y uso del agua |
| | | PMA-10 | Manejo de agua subterráneas |

| Medio | Programa | Ficha | Descripción |
|---------------------------|---|--|---|
| | Programa de manejo de recurso aire | PMA-11 | Manejo de fuentes de emisiones (gases contaminantes, material particulado y ruido) |
| | Programa de manejo del Paisaje | PMA-12 | Manejo por afectación paisajística |
| | Programa de compensación para el Medio Abiótico | PMA-13 | Proyectos de recuperación del suelo |
| PMA-14 | | Compensación asociada al recurso hídrico | |
| Biótico | Programa de manejo del suelo | PMB-1 | Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote y del aprovechamiento forestal |
| | | PMB-2 | Manejo de la flora terrestre |
| | | PMB-3 | Manejo para la protección de la fauna silvestre |
| | | PMB-4 | Protección y conservación de hábitats, ecosistemas estratégicos y sensibles |
| | Programa de manejo de flora vascular y no vascular | PMB-5 | Manejo de la flora vascular en veda nacional por la resolución 0213 de 1977 (INDERENA) |
| | | PMB-6 | Manejo de la flora no vascular en veda nacional por la resolución 0213 de 1977 (INDERENA) |
| | Programa de revegetalización | PMB-7 | Revegetalización de áreas intervenidas |
| | Programa de manejo del recurso hídrico | PMB-8 | Manejo de los ecosistemas acuáticos |
| | Programa de conservación de especies vegetales y faunísticas, endémicas, en peligro crítico y en veda | PMB-9 | Manejo para la conservación de especies vegetales y faunísticas en peligro crítico |
| | Programa de conservación de especies vegetales y faunísticas, endémicas, en peligro crítico y en veda | PMB-10 | Manejo de especies con alto valor ecológico de conservación (Helechos Arborescentes) Resolución 0801 de 1977 (INDERENA) |
| Socioeconómico y cultural | Programa de Educación y capacitación ambiental al personal vinculado al proyecto | PMS-1 | Educación y capacitación del personal vinculado al proyecto |
| | Programa de Información y participación comunitaria | PMS-2 | Información y comunicación a comunidades, autoridades locales y habitantes/propietarios |
| | | PMS-3 | Recepción y trámite de peticiones, quejas y reclamos |
| | Programa de fortalecimiento a la capacidad de gestión ambiental institucional y comunitaria | PMS-4 | Fortalecimiento de la gestión comunitaria |
| | | PMS-5 | Fortalecimiento a la capacidad de gestión institucional |
| | Programa de capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto | PMS-6 | Educación y capacitación para la seguridad vial |
| | | PMS-7 | Educación y capacitación ambiental a la comunidad |
| | Programa de compensación social (PCS) | PMS-8 | Atención a posibles afectaciones a la infraestructura social, económica, cultural y vial |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021

8 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO

El plan de seguimiento y monitoreo está dirigido a verificar y evaluar periódicamente el desarrollo y cumplimiento de las medidas de manejo ambiental propuestas para los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico formulados para el Área de

| | | |
|---|--|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE DESARROLLO BIENPARADO, BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | Capítulo 0. Resumen Ejecutivo | |



influencia del proyecto AD Bienparado. De igual forma, se presenta el seguimiento y monitoreo a la tendencia, el cual permite realizar una verificación a la calidad del medio, obteniendo una visión integral de los componentes susceptibles a ser afectados por las actividades del proyecto a través del tiempo.

El monitoreo y seguimiento formará parte de los instrumentos de gestión ambiental y constituye un insumo para procesar los reportes del mismo sistema de gestión y los que se remitirán periódicamente a las autoridades ambientales.

A continuación, en la **Tabla 94**, se presenta la estructura general de los programas las fichas que conforman el PSM, y posteriormente el desarrollo conceptual y estructural de cada uno.

TABLA 94 ESTRUCTURA GENERAL DEL PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

| Código | Nombre del Programa | |
|---|--|---|
| Seguimiento y Monitoreo a Planes y Programas | | Medida de manejo a monitorear |
| Programa de seguimiento del medio abiótico | | |
| SMA-01 | Seguimiento y monitoreo al componente Geosférico | PMA-2 Manejo de taludes PMA-3 Manejo de materiales de construcción PMA-4 Manejo de proyectos lineales PMA-6 Manejo de escorrentía PMA-12 Manejo por afectación paisajística PMA-13 Proyectos de recuperación del suelo |
| SMA-02 | Seguimiento y monitoreo al manejo de residuos sólidos, líquidos y sobrantes de excavación | PMA-1 Manejo y disposición de material sobrantes PMA-5 Manejo de residuos líquidos PMA-7 Manejo de residuos sólidos y especiales |
| SMA-03 | Seguimiento y monitoreo del componente atmosférico. | PMA-11 Manejo de fuentes de emisiones (gases contaminantes, material particulado y ruido) |
| SMA-04 | Aguas subterráneas y superficiales | PMA-8 Manejo de cruces de cuerpos de agua PMA-9 Manejo de la captación y uso del agua PMA-10 Manejo de aguas subterráneas |
| Programa de seguimiento del medio biótico | | |
| SMB-01 | Seguimiento y monitoreo al manejo del componente flora | PMB-1 Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote y del aprovechamiento forestal PMB-2 Manejo de la Flora Terrestre. PMB-7 Revegetalización de áreas intervenidas |
| SMB-02 | Seguimiento y monitoreo al programa de revegetalización de áreas intervenidas | PMB-7 Revegetalización de áreas intervenidas |
| SMB-03 | Seguimiento y monitoreo al manejo del componente fauna | PMB-3 Manejo para la protección de la fauna silvestre PMB-8 Manejo de los ecosistemas acuáticos |
| SMB-04 | Seguimiento y monitoreo al manejo de los ecosistemas estratégicos y sensibles | PMB-4 Protección y conservación de hábitats, ecosistemas estratégicos y sensibles |
| SMB-05 | Seguimiento y Monitoreo al Programa de Conservación de Especies Vegetales y Faunísticas, Endémicas, En Peligro Crítico y En Veda | PMB-5 Manejo de la flora vascular en veda nacional por la resolución 0213 de 1997 (INDERENA) PMB-6 Manejo de la flora no vascular en veda nacional por la resolución 0213 de 1997 (INDERENA) PMB-9 Manejo para la conservación de especies vegetales y faunísticas en peligro crítico |

| | | |
|---|--|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE DESARROLLO BIENPARADO, BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | Capítulo 0. Resumen Ejecutivo | |

| Código | Nombre del Programa | |
|---|---|--|
| | | PMB-10 Manejo de especies con alto valor ecológico de conservación (Helechos Arborescentes) Resolución 0801 de 1977 (INDERENA) |
| Programa de seguimiento del medio socioeconómico | | |
| SMS-01 | Seguimiento a la efectividad de los programas del plan de manejo para el medio Socioeconómico | PMS-1 Educación y capacitación del personal vinculado al proyecto PMS-2 Información y comunicación a comunidades, autoridades locales y habitantes/propietarios PMS-3 Recepción y trámite de peticiones, quejas y reclamos PMS-4 Fortalecimiento de la gestión comunitaria PMS-5 Fortalecimiento a la capacidad de gestión institucional PMS-6 Educación y capacitación para la seguridad vial PMS-7 Educación y capacitación ambiental a la comunidad PMS-8 Atención a posibles afectaciones a la infraestructura social, económica, cultural y vial |
| SMS-02 | Seguimiento a la atención de inquietudes, solicitudes o reclamos de las comunidades | PMS-3 Recepción y trámite de peticiones, quejas y reclamos |
| SMS-03 | Seguimiento a la Participación e información oportuna de las comunidades | PMS-2 Información y comunicación a comunidades, autoridades locales y habitantes/propietarios |

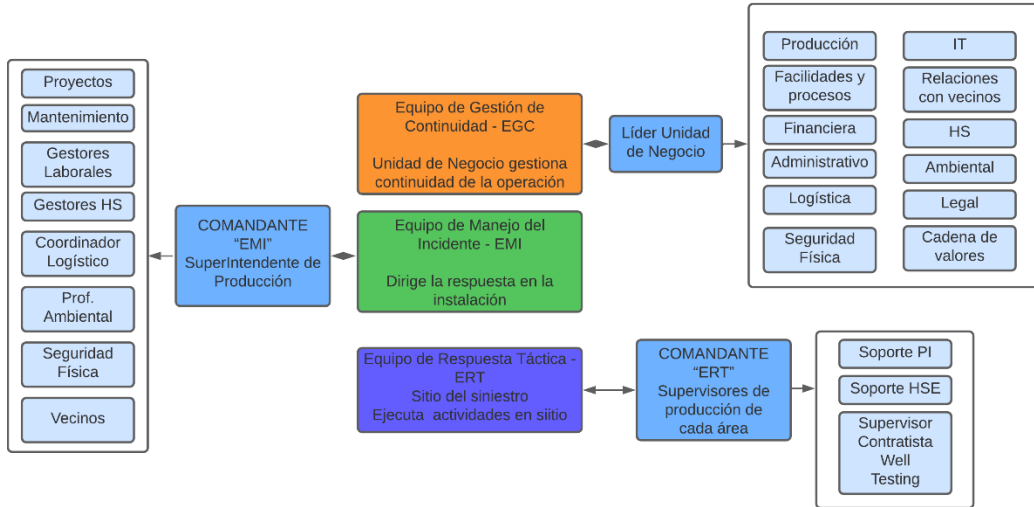
Fuente: SGS COLOMBIA S.A.S., 2022.

9 PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO

El propósito de este plan es establecer los procedimientos adecuados para preparar al personal que desarrolla sus funciones laborales dentro de cada una de las locaciones, facilidades y demás actividades, en el manejo de emergencias, permitiéndoles responder de manera rápida y efectiva ante cualquier situación. El Plan de Gestión del Riesgo - PGR tiene en cuenta todas las fases del proyecto de explotación de hidrocarburos en el AD Bienparado: Preoperativa, Constructiva, Operativa y Post operativa, incluyendo la totalidad de las actividades consideradas como transversales.

En la **Figura 43** se presenta la estructura organizacional para el manejo de crisis, bajo el cual se circunscribe el presente Plan de Gestión del Riesgo.

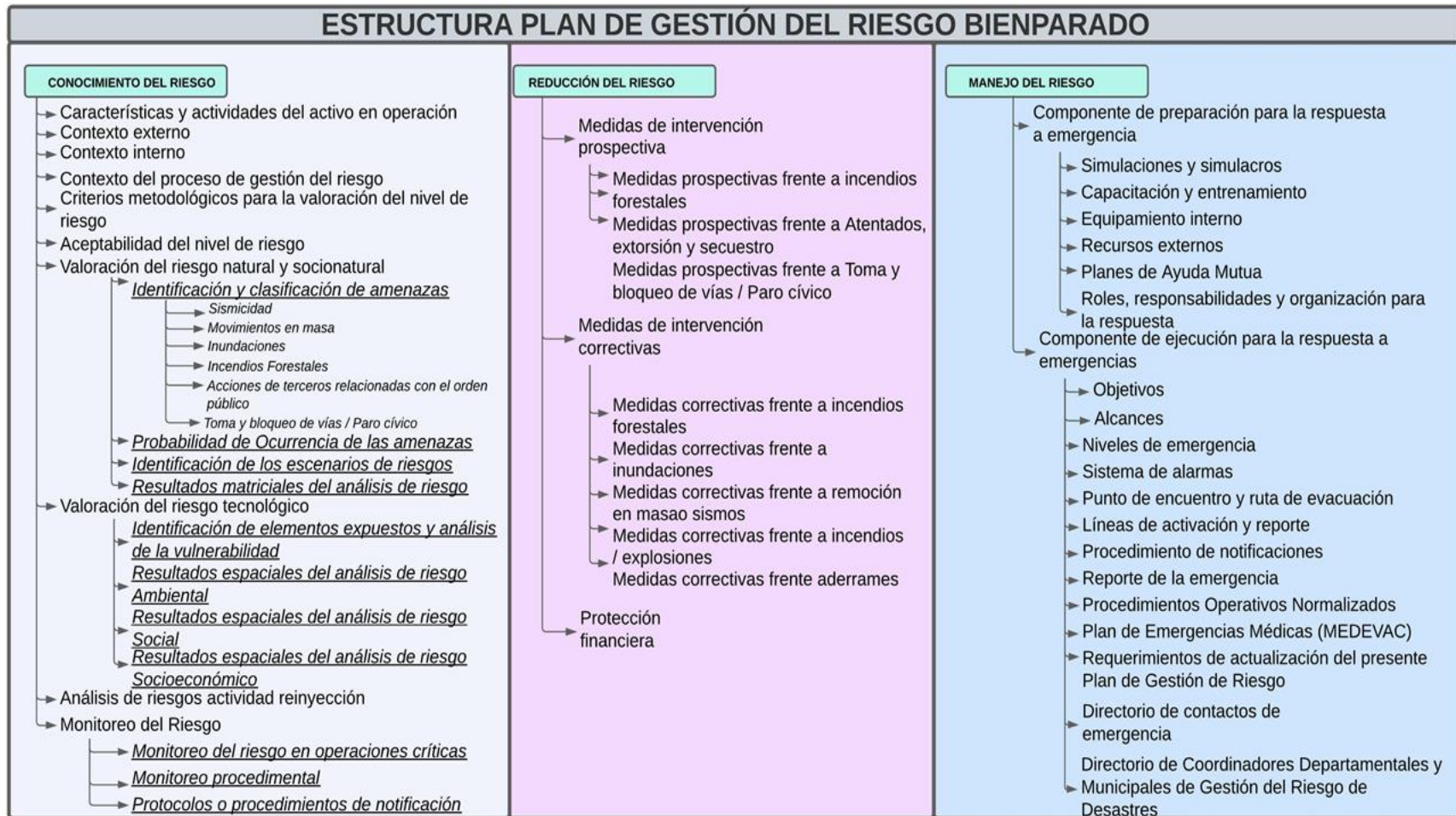
FIGURA 43 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL PARA EL MANEJO DE CRISIS





Fuente: Amerisur Colombia, 2021.

En la **FIGURA 44** se presenta el resumen esquemático del presente PGR acorde al Decreto 2157 de 2017 y la Ley 1523 de 2012.

FIGURA 44 ESTRUCTURA PGR DEL AD BIENPARADO



Fuente: equipo consultor, 2022.

| | | |
|---|--|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE DESARROLLO BIENPARADO, BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | Capítulo 0. Resumen Ejecutivo | |

10 PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO

El plan de desmantelamiento y abandono plantea la aplicación de técnicas y estrategias estimadas para ser ejecutadas en el momento del abandono temporal, definitivo o de cesión de las áreas intervenidas por el proyecto Área de Desarrollo Bienparado, (en adelante AD Bienparado); incluyendo, los espacios educativos, participativos y comunicativos que integren a las comunidades vecinas y autoridades locales, con el desarrollo de la infraestructura petrolera generada por el proyecto, identificando los usos futuros de las áreas y su inserción a procesos productivos o institucionales.

La política ambiental de AMERISUR COLOMBIA, plantea conservar las mejores condiciones ambientales en las áreas intervenidas por los proyectos, es decir aquellos lugares de ubicación y funcionamiento de instalaciones provisionales para actividades de perforación para explotación de hidrocarburos; una vez los pozos sean declarados como no productores o secos, procediendo al abandono temporal o definitivo de los mismos y/o al cierre de las áreas por no lograr los resultados operacionales previstos, o por haber cumplido su ciclo productivo.



El objetivo principal del plan de desmantelamiento y abandono es definir las acciones requeridas para dejar en condiciones similares a las iniciales aquellas áreas intervenidas por el proyecto AD Bienparado; mediante acciones tendientes a la recuperación paisajística de las áreas intervenidas incluyendo el control de procesos erosivos, reconformación, limpieza final del área y revegetalización y/o empradización de áreas intervenidas. Estos procedimientos se iniciarán una vez culminadas las labores operacionales de extracción de hidrocarburos.

En concordancia con lo anterior, cualquier área intervenida por el proyecto que no vaya a ser operacionalmente usada, y conforme la evaluación de esta, será restaurada, teniendo en cuenta el cambio en el uso del suelo, el deterioro del paisaje, la generación de residuos y las observaciones de la comunidad respecto a las nuevas condiciones del área.

Una vez definido efectivamente el cierre y el abandono de los pozos, se deben ejecutar las acciones de desmantelamiento de instalaciones, retiro y demolición de infraestructura y equipos, restauración, cierre y abandono pertinente, con el objeto de dejar las áreas intervenidas en condiciones similares a las encontradas inicialmente, mediante la reparación, mitigación y/o compensación de los impactos generados en la etapa operativa del proyecto.

El desarrollo del plan de desmantelamiento y abandono, así como la restauración final para el proyecto AD Bienparado, sigue los lineamientos establecidos en los términos de referencia para Estudios de Impacto Ambiental para proyectos de explotación de hidrocarburos HI-TER-1-03 expedidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT, 2010), así como la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (MADS – ANLA, 2018).

En el momento del abandono, se tendrán en cuenta la totalidad de las normas ambientales vigentes (referenciadas en el Capítulo 1. Generalidades). Adicionalmente, se revisará en detalle el contenido del Decreto 1895 de septiembre 15 de 1973 (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo) que en su artículo 42 señala el procedimiento que deberá seguirse en el abandono de los pozos y la normatividad establecida por el Ministerio de Minas y Energía en la Resolución 181495 del 2 de septiembre de 2009 que en su artículo 30, modificado por la

| | | |
|---|--|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE DESARROLLO BIENPARADO, BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | Capítulo 0. Resumen Ejecutivo | |

Resolución 40048 del 16 de enero de 2015 artículo 5, señala las condiciones para el Taponamiento y Abandono. También se tuvo en cuenta el Decreto 1076 de mayo 26 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) artículo 2.2.2.3.9.2. “*De la fase de desmantelamiento y abandono*”. A nivel ambiental, las actividades de producción deberán dar cumplimiento a las normas vigentes, tanto generales como específicas, durante todo el tiempo de producción del AD Bienparado, de manera que se garantice el estado del ambiente al momento de la finalización de etapas parciales o la finalización total del proyecto.

AMERISUR COLOMBIA dará cumplimiento a lo establecido por el Ministerio de Minas y Energía respecto a la etapa de desmantelamiento, abandono y restauración final de pozos productores y no productores (en cada caso que aplique), al igual que para todas las áreas intervenidas mediante las actividades propuestas en el EIA para el AD Bienparado, de acuerdo con la normatividad legal vigente y aplicable; y en conformidad con los planes de explotación de la compañía.



Entre los aspectos a desarrollar dentro del plan de desmantelamiento y abandono se cuentan:

1. Presentar la relación de las actividades y obras necesarias para realizar el abandono, desmantelamiento y restauración de las obras temporales en las diferentes fases del proyecto.
2. Presentar una propuesta de uso final del suelo en armonía con el medio circundante.
3. Señalar las medidas de manejo y reconfiguración morfológica que garanticen la estabilidad y restablecimiento de la cobertura vegetal y la reconfiguración paisajística, según aplique y en concordancia con la propuesta del uso final del suelo.
4. Indicar las medidas de manejo para los residuos líquidos y sólidos generados durante las actividades de restauración y abandono como desmantelamiento, retiro de equipos, demoliciones, entre otras.
5. Presentar una estrategia de información a las comunidades y autoridades del área de influencia acerca de la finalización del proyecto y de la gestión social.

11 PLAN DE INVERSIÓN DE NO MENOS DEL 1%

De acuerdo a lo establecido en el párrafo 1º del Artículo No. 43 de la Ley 99 de 1993, el cual fue reglamentado por el Decreto 1900 de 2006, compilado en el capítulo 3 del título 9 de la parte 2 del libro 2 del Decreto 1076 de 2015, posteriormente modificado por el Decreto No. 2099 del 22 de diciembre de 2016, Decreto 075 del 20 de enero de 2017 y Decreto 1120 del 29 de junio de 2017 que definen las características, aplicabilidad, ámbito geográfico, líneas de inversión y demás componentes del plan de inversión forzosa de no menos del 1%, todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua tomada directamente de fuentes naturales (superficial y/o subterráneo) y que esté sujeto a la obtención de licencia ambiental, deberá destinar no menos el 1% del total de la inversión para recuperación, conservación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica, de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 10 del artículo 43 de la Ley 99 de 1993.

La propuesta del plan de inversión del 1% está basada en el análisis para la definición de áreas prioritarias para la conservación, preservación y/o rehabilitación ecológica, establecidas en diferentes instrumentos de planificación territorial consultados, tanto a nivel regional como

| | | |
|---|--|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE DESARROLLO BIENPARADO, BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | Capítulo 0. Resumen Ejecutivo | |

nacional, los cuales aseguren que las áreas definidas garanticen aportes directos a la conservación y preservación del recurso hídrico, así como a la rehabilitación de áreas naturales asociadas al recurso hídrico presente en la zona de influencia del proyecto o de la subzona y zona hidrográfica de donde se utilice el recurso hídrico. La definición de las líneas de inversión del 1% tendrá en cuenta igualmente, las estrategias, programas y proyectos consignados en el Plan de Acción Institucional 2020 – 2023 “Amazonias Vivas” de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del sur de la Amazonia CORPOAMAZONIA y Plan de Desarrollo Puerto Asís “el verdadero cambio está en tus manos” 2020 - 2023.

A continuación, se presenta el valor de la liquidación de la inversión forzosa de no menos del 1% para el AD Bienparado, y la propuesta técnica - económica para las líneas generales de inversión: i) Rehabilitación ecológica y proyectos de uso sostenible ii) Instrumentación y monitoreo de variables hidrológicas de quebradas y/o caños iii) Compra, rehabilitación y aislamiento de predios estratégicos y iv) Apoyo en la formulación de planes de manejo ambiental de microcuencas (PMAM).



11.1 MONTO DE LA INVERSIÓN DEL 1%

Acorde a lo establecido en el Decreto 2099 de 2016, los costos finales serán presentados en el plan definitivo de inversión del 1 %, una vez expedido el acto administrativo que otorga la licencia ambiental que vincula la propuesta de las líneas generales de la inversión forzosa de no menos del 1%, a los seis (6) meses de finalizadas las actividades de construcción y montaje del proyecto, se presentarán las acciones específicas de destinación de los recursos en el marco de las líneas generales, localización y ámbito geográfico, para aprobación definitiva de la autoridad ambiental. El valor base real de la inversión 1% corresponderá a la totalidad del capital invertido en activos fijos, costos directos e indirectos y gastos incurridos en las etapas de construcción y montaje, previa a la etapa de operación y producción.

Para la liquidación de la inversión forzosa de no menos del 1%, y de acuerdo al artículo 321 de la Ley 1955 de 2019 (Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022), acogimiento al incremento de la base de liquidación, esta será realizada de conformidad con los siguientes ítems: a) Adquisición de terrenos e inmuebles; b) obras civiles; c) adquisición y alquiler de maquinaria y equipo utilizado en las obras civiles y d) constitución de servidumbres. Como se presenta en la **Tabla 95**, las etapas de construcción y montaje del proyecto incluyen los ítems relacionados en el artículo 321 de la Ley 1955 de 2019.

TABLA 95 LIQUIDACIÓN DE LA INVERSIÓN FORZOSA DE NO MENOS DEL 1% PARA EL AD BIENPARADO

| Etapa | Ítem | Valor unitario (usd) | Cantidades bp | Valor (usd) | Valor (\$cop) |
|--------------|---|----------------------|---------------------------------------|----------------------|-------------------|
| | | | | | Trm: \$ 3800 |
| CONSTRUCCIÓN | Costo obras civiles (incluye pago de servidumbres y/o adquisición de terrenos e inmuebles, obras civiles plataformas con sus líneas y vías; | \$ 1.750.000 | 8 plataformas (incluye vías y líneas) | \$ 14.000.000 | \$ 53.200.000.000 |

| | | |
|---|--|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE DESARROLLO BIENPARADO, BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | Capítulo 0. Resumen Ejecutivo | |

| Etapa | Ítem | Valor unitario (usd) | Cantidades bp | Valor (usd) | Valor (\$cop) |
|---|--|----------------------|------------------------|----------------|---------------------------|
| | | | | | Trm: \$ 3800 |
| | adquisición, alquiler de maquinaria y equipo utilizado en las obras). | \$ 1.300.000 | 2 áreas multipropósito | \$ 2.600.000 | \$ 9.880.000.000 |
| PERFORACIÓN | Costo perforación (incluye perforación de pozos y adquisición y alquiler de maquinaria y equipo utilizado en esta actividad) | \$ 4.598.519 | 40 pozos | \$ 183.940.754 | \$ 698.974.865.200 |
| Valor base de liquidación | | | | | \$ 762.054.865.200 |
| Valor de la Inversión forzosa de no menos del 1% sobre base de Liquidación | | | | | \$ 7.620.548.652 |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021

Es importante señalar que el valor estimado de la **Tabla 95** se encuentra sujeto a cambios de acuerdo con las inversiones reales que se ejecuten como parte de las obras civiles y demás actividades contempladas en el proyecto. El titular o propietario de la licencia ambiental, presentará la relación de los valores invertidos durante las fases previas a la etapa de producción o aquella en la cual el proyecto inicie la generación de beneficios económicos y presentará la liquidación de las inversiones efectivamente realizadas certificadas por el respectivo contador público o revisor fiscal.

11.2 LÍNEAS GENERALES DE INVERSIÓN

La definición de las líneas generales de inversión parte de un gran conjunto de estrategias, programas y proyectos definidos en los diferentes instrumentos de planificación territorial y regional, emitidos por los municipios y Corpoamazonia; estos fueron cruzados en una matriz de prioridades con las líneas de inversión definidas en el Artículo 2.2.9.3.1.9. *Destinación de los recursos de la inversión de no menos del 1%* del Decreto 2099 de 2016. En la Tabla 96, se relaciona el diagnóstico para cada línea de inversión propuesta por la norma a la luz de lo estipulado en los diferentes instrumentos de planificación relacionados con el plan de desarrollo de Puerto Asís, y el plan de acción institucional 2020–2023 Corpoamazonia Amazonias Vivas.

Una vez revisados en los diferentes instrumentos, los proyectos y programas que se ajustaban a las líneas de inversión propuestas por el Decreto 2099 de 2016, se realizó una matriz para determinar cuáles estrategias, programas y proyectos de los instrumentos evaluados se ajustan conceptualmente y técnicamente a las líneas de inversión del decreto,; los resultados indican que los diferentes instrumentos de planificación y gestión revisados, dentro de sus mecanismos y herramientas de ejecución, abarcan lo propuesto en la primera línea de inversión relacionada con las acciones de protección, conservación y preservación a través de la restauración ecológica.

Para la segunda línea de inversión del Decreto 2099 de 2016, el presente Plan de inversión no plantea ninguna actividad que se encamine a propender acciones de recuperación por medio de la construcción de interceptores y sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas, como también se señala en la Tabla 96

La tercera línea general de inversión del decreto 2099 de 2016, relacionada con acciones de vigilancia del recurso hídrico mediante la instrumentación y monitoreo de variables climatológicas e hidrológicas; se materializa en los programas y proyectos planteados en el plan de acción institucional de Corpoamazonia, al igual que la cuarta línea asociada a la compra, rehabilitación y aislamiento de predios estratégicos. Para la quinta línea general de inversión, los instrumentos de planificación ambiental territorial consultados, dentro de sus programas y proyectos contemplan el manejo de las cuencas hidrográficas y la formulación e implementación de instrumentos de planificación y ordenación del recurso hídrico.

TABLA 96 CORRESPONDENCIA DE LAS LÍNEAS DE INVERSIÓN CON INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN

| Decreto 2099 De 2016 | Plan de Desarrollo Puerto Asís “el verdadero cambio está en tus manos” 2020 - 2023 | Plan de Acción Institucional 2020–2023 CORPOAMAZONIA “Amazonias Vivas” |
|---|--|---|
| LÍNEAS GENERALES DE INVERSIÓN | PROGRAMAS Y PROYECTOS | |
| <p>1. Acciones de protección, conservación y preservación mediante la restauración ecológica, rehabilitación y recuperación; dentro de estas acciones se puede incluir el desarrollo de proyectos de uso sostenible. En esta línea de inversión es posible dar prioridad a áreas degradadas por actividades ilícitas.</p> | <p>2.2. Dimensión ambiental</p> <p>2.2.1. Sector Ambiental</p> <p>- Programas</p> <p>Conservación y mantenimiento de fuentes hídricas del municipio.</p> | <p>4.- Gestión integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.</p> <p>4.1.- Gobernanza forestal y control a la deforestación en el marco de la sentencia 4360 de 2018.</p> <p>-Implementar áreas bajo esquemas de pago por servicios ambientales e incentivos a la conservación.</p> <p>-Restaurar y reforestar áreas bajo sistemas agroforestales o silvopastoriles, en cumplimiento de la STC 4360 de 2018 y de la iniciativa “Sembrar nos une” (500 árboles/ha).</p> <p>-Formular e implementar planes de manejo forestal integrales y comunitarios como estrategia de cumplimiento de la Sentencia STC 4360 de 2018.</p> <p>4.2.- Conservación de la biodiversidad, bienes y servicios ecosistémicos.</p> <p>-Aplicar medidas de control y manejo para especies amenazadas.</p> <p>4.3.- Negocios verdes y cadenas productivas sostenibles.</p> <p>- Promover la verificación de nuevos negocios verdes en el marco del Programa Regional de Negocios Verdes - Región Amazonia.</p> |

| Decreto 2099 De 2016 | Plan de Desarrollo Puerto Asís “el verdadero cambio está en tus manos” 2020 - 2023 | Plan de Acción Institucional 2020–2023 CORPOAMAZONIA “Amazonias Vivas” |
|---|--|---|
| | | -Desarrollar otras acciones estratégicas del Programa Regional de Negocios Verdes - Región Amazonia. |
| <p>2. Acciones de recuperación mediante la construcción de interceptores y sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas en los municipios de categorías 4, 5 y 6. Esta línea de inversión puede proponerse siempre y cuando la titularidad de las obras sea de los entes territoriales y que éstos a su vez garanticen los recursos para la operación y mantenimiento de estas estructuras.</p> | <p>7.1.1.2 Saneamiento básico Sector Saneamiento Subprograma “Saneamiento básico rural” Meta 5: Construir alcantarillados sanitarios con su respectiva planta de tratamiento de aguas residuales PTAR para centros poblados</p> | <p>3.- Gestión integral del recurso hídrico 3.3.2 Asesoría y seguimiento a los PSMV (Plan de Sanamiento y Manejo de Vertimientos) y PUEAA (Programa de uso eficiente y ahorro de agua) definición de objetivos de calidad y metas de cargas contaminantes. Gestionar el mejoramiento de aspectos para la implementación de estrategias para el uso responsable del agua, fijación y concertación de metas de descontaminación, inversión en infraestructura de saneamiento para el tratamiento de las aguas residuales.</p> |
| <p>3. Acciones de vigilancia del recurso hídrico mediante la instrumentación y monitoreo de variables climatológicas e hidrológicas con estaciones hidrometeorológicas y/o con radares, según la tecnología que defina el IDEAM. Estas acciones pueden proponerse siempre y cuando el titular del proyecto y el IDEAM aseguren el financiamiento de la operación de dicha instrumentación.</p> | | <p>3.3.- Conocimiento de la oferta, demanda y calidad del recurso hídrico. -Monitorear periódicamente las características físicas, químicas y bacteriológicas de corrientes hídricas priorizadas.</p> |
| <p>4. Acciones complementarias: Adquisición de predios y/o mejoras en áreas o ecosistemas de interés estratégico para la conservación de los recursos naturales, así como en áreas protegidas que hagan parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP).</p> | | <p>1.- Ordenamiento ambiental territorial. 1.2.- Identificar, priorizar y gestionar la declaratoria de áreas protegidas regionales y su administración. -Gestionar y apoyar la declaratoria e inscripción en el RUNAP de áreas protegidas. -Ejecutar acciones previstas en planes de manejo de áreas protegidas.</p> |

| Decreto 2099 De 2016 | Plan de Desarrollo Puerto Asís “el verdadero cambio está en tus manos” 2020 - 2023 | Plan de Acción Institucional 2020–2023 CORPOAMAZONIA “Amazonias Vivas” |
|---|--|---|
| 5. Formulación o adopción del POMCA, para lo cual el titular de la licencia ambiental podrá destinar hasta un porcentaje que será objeto de reglamentación, siempre y cuando la autoridad ambiental administradora asegure, con otras fuentes de recursos, el financiamiento total de este instrumento. | 2.2. Dimensión ambiental 2.2.1. Sector ambiental - Programas Fortalecimiento del desempeño ambiental de los sectores productivos. Subprograma Manejo de microcuencas hidrográficas. | 3.- Gestión integral del recurso hídrico 3.1.- Formulación e implementación de instrumentos de planificación y ordenación del recurso hídrico. -Avanzar en la formulación o ajuste de POMCAS en subzonas hidrográficas priorizadas. -Formular y adoptar PORH en corrientes hídricas priorizadas. |

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2021

12 PLAN DE COMPENSACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO



La pérdida de biodiversidad se presenta cuando por procesos de transformación y degradación del paisaje; el tamaño, el contexto paisajístico y la riqueza de los elementos de la biodiversidad es perturbada o disminuida y se inician procesos de pérdida de la riqueza y abundancia de especies; conforme a los alcances definidos para el AD de Bienparado, se proyecta la construcción de diez áreas para la instalación de infraestructura puntual, de las cuales ocho (8) serán destinadas para plataformas y dos (2) para uso como áreas multipropósito, las cuales suman 26,93 hectáreas y la construcción y adecuación de vías de acceso hacia las diferentes plataformas de 5,49 kilómetros. La secuencia de las áreas a intervenir se presentará en los diferentes Planes de Manejo Ambiental (PMA) específicos.

Alcance

Cumpliendo con la equivalencia ecosistémica, se implementarán las medidas de compensación a través del enfoque de rehabilitación ecológica, conservación de bosques inundables y proyectos de uso sostenible, logrando el restablecimiento de la composición florística y el desarrollo de los atributos estructurales de acuerdo con los principios de la No Pérdida Neta de Biodiversidad y el principio de adicionalidad. A continuación, en la **Tabla 97** se presenta el resumen del alcance del presente plan de compensación.

TABLA 97 ALCANCE DEL PLAN DE COMPENSACIÓN

| | |
|-----------------|--|
| ¿Qué compensar? | La posible afectación con impactos residuales en ecosistemas naturales, seminaturales y transformados localizados al interior del AD Bienparado y que equivale aproximadamente 37,52 hectáreas, no obstante, una vez realizada la revisión y filtro de áreas ya intervenidas de las coberturas |
|-----------------|--|

| | | |
|---|--|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE DESARROLLO BIENPARADO, BLOQUE PUT 8 |  |
| Versión No.1. | Capítulo 0. Resumen Ejecutivo | |

| | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------------|--|--------------|---------------------------|-------------------|--------------------|---------------|-------------|
| | caminos y senderos, red vial y territorios asociados, tejido urbano discontinuo y Ríos (50), el área efectiva de intervención es de 36,20 ha. | | | | | | | | |
| ¿Cuánto compensar? | El área aproximada de intervención solicitada de 36,20 hectáreas, que serán compensadas aplicando el factor de compensación de los diferentes ecosistemas intervenidos según lo establecido y aprobado por la zonificación de manejo ambiental del proyecto con lo cual arroja un valor aproximado de compensación de 45,29 ha. | | | | | | | | |
| ¿Dónde compensar? | La localización preliminar de las áreas para la implementación de las medidas de compensación, cumpliendo con la equivalencia ecosistémica, se distribuyen dentro y en inmediaciones del Área de Influencia del AD Bienparado, al igual que dentro del mismo bioma a ser impactado, ubicándose en el ecosistema de bosques naturales del Helobioma Alto Putumayo. | | | | | | | | |
| ¿Cómo compensar? | <table border="1"> <tr> <td data-bbox="415 674 605 726"> Acciones </td> <td data-bbox="605 674 1409 726"> Rehabilitación Ecológica (REH). Proyecto de uso sostenible. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="415 726 605 758"> Modos </td> <td data-bbox="605 726 1409 758"> Acuerdos de conservación. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="415 758 605 789"> Mecanismos </td> <td data-bbox="605 758 1409 789"> Ejecución directa. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="415 789 605 821"> Formas </td> <td data-bbox="605 789 1409 821"> Individual. </td> </tr> </table> | Acciones | Rehabilitación Ecológica (REH). Proyecto de uso sostenible. | Modos | Acuerdos de conservación. | Mecanismos | Ejecución directa. | Formas | Individual. |
| Acciones | Rehabilitación Ecológica (REH). Proyecto de uso sostenible. | | | | | | | | |
| Modos | Acuerdos de conservación. | | | | | | | | |
| Mecanismos | Ejecución directa. | | | | | | | | |
| Formas | Individual. | | | | | | | | |
| Valor | \$ 455.454.725* | | | | | | | | |
| Tiempo de implementación | 5 años | | | | | | | | |

*Costo promedio por hectárea proyectado para las diferentes acciones propuestas; El detalle de la ejecución de las acciones de compensación y de las inversiones se presentarán en los informes cumplimiento ambiental, una vez se avance en la gestión con los propietarios de los predios seleccionados preliminarmente.

Fuente: SGS COLOMBIA S.A.S., 2021