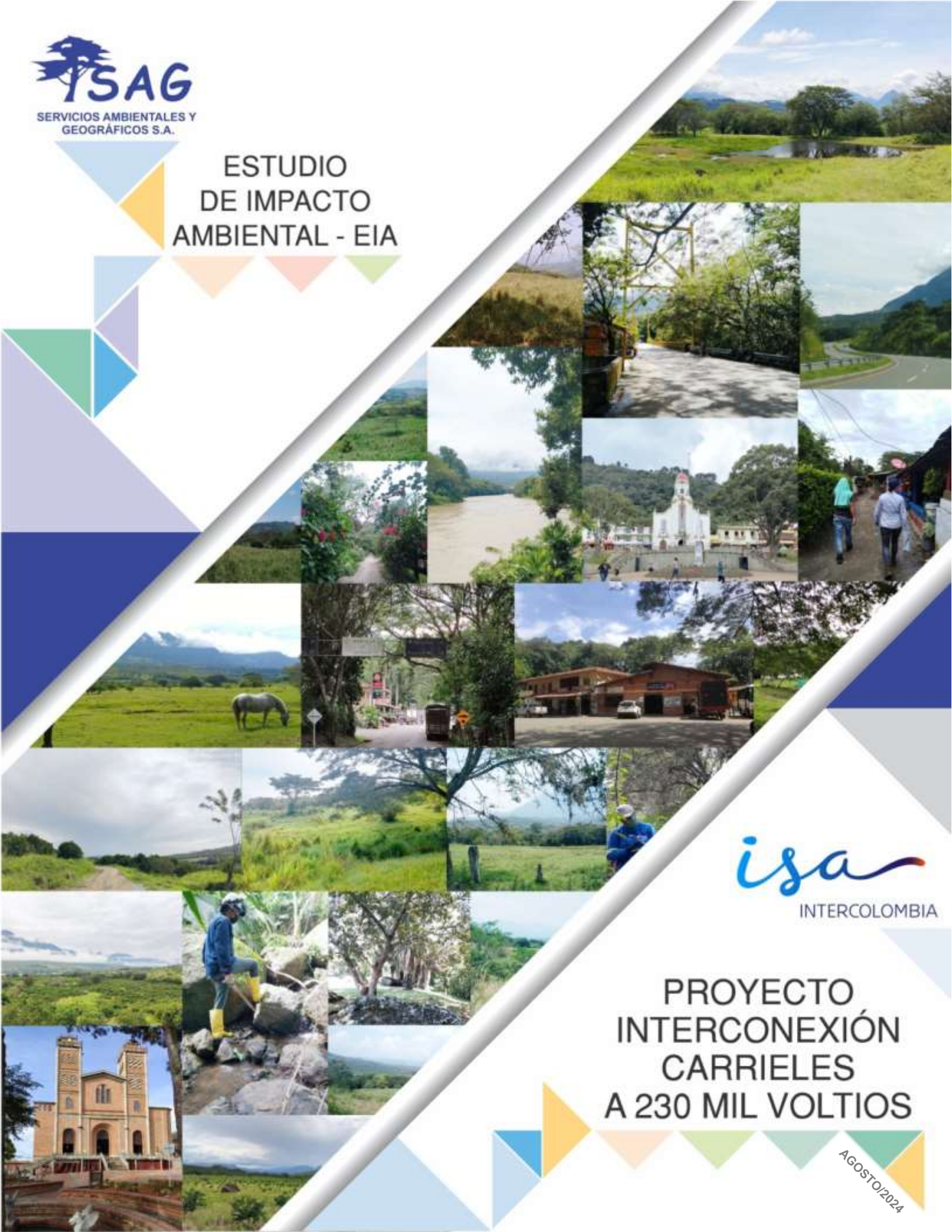


ESTUDIO
DE IMPACTO
AMBIENTAL - EIA



isa
INTERCOLOMBIA

PROYECTO
INTERCONEXIÓN
CARRIELES
A 230 MIL VOLTIOS

AGOSTO/2024

TABLA DE CONTENIDO

| | Pág. |
|---------|-------------|
| 4 | 4-9 |
| 4.1 | 4-9 |
| 4.2 | 4-9 |
| 4.2.1.1 | 4-10 |
| 4.2.1.2 | 4-10 |
| 4.2.1.3 | 4-11 |
| 4.2.2 | 4-11 |
| 4.2.2.1 | 4-11 |
| 4.2.2.2 | 4-25 |
| 4.2.2.3 | 4-31 |
| 4.2.2.4 | 4-61 |
| 4.2.2.5 | 4-67 |
| 4.2.3 | 4-68 |
| 4.2.3.1 | 4-68 |
| 4.2.3.2 | 4-81 |
| 4.2.3.3 | 4-103 |
| 4.2.3.4 | 4-126 |
| 4.2.3.5 | 4-132 |

LISTA DE TABLAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Tabla 4-1. Impactos significativos por componentes del medio abiótico..... | 4-12 |
| Tabla 4-2. Unidades mínimas de análisis para cada componente o grupo de componentes del medio abiótico | 4-12 |
| Tabla 4-3. Unidades de acuíferos y valores característicos de T y S..... | 4-20 |
| Tabla 4-4. Impactos significativos por componentes del medio biótico..... | 4-26 |
| Tabla 4-5. Unidades mínimas de análisis para cada componente o grupo de componentes del medio biótico | 4-26 |
| Tabla 4-6. Impactos considerados para la definición del área de influencia preliminar por componente del medio socioeconómico..... | 4-34 |
| Tabla 4-7. Criterios de espacialización de impactos para la definición del área de influencia preliminar del medio socioeconómico por componentes..... | 4-36 |
| Tabla 4-8. Área de influencia preliminar componente demográfico | 4-39 |
| Tabla 4-9. Área de influencia preliminar componente espacial..... | 4-42 |
| Tabla 4-10. Área de influencia preliminar componente económico..... | 4-46 |
| Tabla 4-11. Área de influencia preliminar componente cultural | 4-49 |
| Tabla 4-12. Área de influencia preliminar componente político-organizativo | 4-53 |
| Tabla 4-13. Área de influencia preliminar componente arqueológico | 4-58 |
| Tabla 4-14. Área de influencia preliminar del medio socioeconómico | 4-60 |
| Tabla 4-15. Impactos significativos por componentes del medio abiótico..... | 4-61 |
| Tabla 4-16. Unidades mínimas de análisis para cada componente o grupo de componentes del medio abiótico | 4-62 |
| Tabla 4-17. Impactos significativos por componentes del medio abiótico para AI definitiva | 4-69 |
| Tabla 4-18. Propiedades hidráulicas asignadas | 4-78 |
| Tabla 4-19. Unidades mínimas de análisis para cada componente o grupo de componentes del medio biótico | 4-82 |
| Tabla 4-20. Idoneidad de hábitat para Tigrillo (<i>Leopardus pardalis</i>), Zorro collarejo (<i>Eira barbara</i>) y Guacharaca (<i>Ortalis columbiana</i>) en el escenario actual y con proyecto | 4-87 |
| Tabla 4-21. Impactos considerados para la definición del área de influencia definitiva del medio socioeconómico..... | 4-106 |

| | | |
|---|--|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  |
| | | Rev. No.: 5 2024-08-02 |

Tabla 4-22. Impacto por componente del medio socioeconómico y su localización en el área de influencia-componente económico 4-107

Tabla 4-23. Impacto por componente del medio socioeconómico y su localización en el área de influencia - componente espacial 4-109

Tabla 4-24. Impacto por componente del medio socioeconómico y su localización en el área de influencia - componente económico 4-114

Tabla 4-25. Impactos por componentes del medio socioeconómico y su localización en el área de influencia - componente político-organizativo 4-116

Tabla 4-26. Impactos por componentes del medio socioeconómico y su localización en el área de influencia-componente arqueológico 4-121

Tabla 4-27. Impactos considerados para la definición del área de influencia definitiva del medio socioeconómico 4-123

Tabla 4-28. Unidades territoriales del área de influencia socioeconómica definitiva.. 4-125

LISTA DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Figura 4-1. Área de influencia preliminar del grupo de componentes suelos, geología y geomorfología | 4-15 |
| Figura 4-2. Área de influencia preliminar del grupo de componentes hidrología, calidad y usos del agua | 4-17 |
| Figura 4-3. Área de influencia preliminar componente hidrogeológico | 4-21 |
| Figura 4-4. Estimación distancia PM10 Anual..... | 4-23 |
| Figura 4-5. Área de influencia preliminar del componente atmósfera..... | 4-24 |
| Figura 4-6. Área de influencia preliminar del medio abiótico | 4-25 |
| Figura 4-7. Área de influencia preliminar para el componente flora | 4-27 |
| Figura 4-8. Área de influencia preliminar para el componente fauna | 4-29 |
| Figura 4-9. Área de influencia preliminar del componente hidrobiota..... | 4-30 |
| Figura 4-10. Área de influencia preliminar del medio biótico | 4-31 |
| Figura 4-11. Modelo iterativo de definición del área de influencia preliminar para el medio socioeconómico | 4-33 |
| Figura 4-12. Elementos de las relaciones funcionales en el territorio asociados a la delimitación del AI preliminar del medio socioeconómico..... | 4-35 |
| Figura 4-13. Área de influencia preliminar componente demográfico. Impacto Alteración en las variables demográficas..... | 4-41 |
| Figura 4-14. Área de influencia preliminar del componente espacial. Impacto Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local | 4-44 |
| Figura 4-15. Área de influencia preliminar del componente espacial. Impacto Alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales | 4-45 |
| Figura 4-16. Área de influencia preliminar componente económico. Impacto cambio en la dinámica del empleo | 4-47 |
| Figura 4-17. Área de influencia preliminar componente económico. Impacto incremento en la demanda de bienes y servicios | 4-48 |
| Figura 4-18. Área de influencia preliminar componente cultural. Cambio en el ambiente social | 4-51 |
| Figura 4-19. Área de influencia preliminar componente cultural. Impacto alteración en el uso socioeconómico del suelo | 4-52 |

Figura 4-20. Área de influencia preliminar componente político-organizativo. Impacto generación o alteración de conflictos socioambientales 4-56

Figura 4-21. Área de influencia preliminar componente político-organizativo. Impacto preocupación en la población por los efectos del proyecto 4-57

Figura 4-22. Área de influencia preliminar componente arqueológico. Impacto Alteración al patrimonio arqueológico 4-59

Figura 4-23. Área de influencia preliminar del medio socioeconómico 4-61

Figura 4-24. Determinación de visibilidad a partir de sitios de observación 4-63

Figura 4-25. Parámetros definidos para los sitios de observación 4-64

Figura 4-26. Modelo de cuencas visuales, herramienta *Viewshed* 4-65

Figura 4-27. Área de influencia preliminar del componente paisaje 4-66

Figura 4-28. Áreas visibles desde sitios de obras 4-67

Figura 4-29. Área de influencia preliminar del proyecto 4-68

Figura 4-30. Área de influencia definitiva del componente suelos 4-71

Figura 4-31. Área de influencia definitiva del grupo de componentes geotecnia y geomorfología 4-73

Figura 4-32. Área de influencia definitiva del grupo de componentes hidrología, calidad y usos del agua 4-75

Figura 4-33. Área de influencia definitiva del componente hidrogeológico 4-79

Figura 4-34. Área de influencia definitiva del componente atmosférico 4-80

Figura 4-35. Área de influencia definitiva del medio abiótico 4-81

Figura 4-36. Área de influencia definitiva para el componente flora 4-83

Figura 4-37. Idoneidad de hábitat para el Tigrillo (*Leopardus pardalis*) en el escenario actual 4-88

Figura 4-38. Idoneidad de hábitat para el Zorro collarejo (*Eira barbara*) en el escenario actual 4-89

Figura 4-39. Idoneidad de hábitat para la Guacharaca (*Ortalis columbiana*) en el escenario actual 4-90

Figura 4-40. Idoneidad de hábitat para el Tigrillo (*Leopardus pardalis*) en el escenario con proyecto 4-91

Figura 4-41. Idoneidad de hábitat para el Zorro collarejo (*Eira barbara*) en el escenario con proyecto 4-92

Figura 4-42. Idoneidad de hábitat para la Guacharaca (*Ortalis columbiana*) en el escenario con proyecto 4-93

| | | |
|--------------|---|-------|
| Figura 4-43. | Corredores de desplazamiento para el Tigrillo (<i>Leopardus pardalis</i>) en el escenario actual..... | 4-95 |
| Figura 4-44. | Corredores de desplazamiento para el Zorro collarejo (<i>Eira barbara</i>) en el escenario actual..... | 4-96 |
| Figura 4-45. | Corredores de desplazamiento para la Guacharaca (<i>Ortalis columbiana</i>) en el escenario actual..... | 4-97 |
| Figura 4-46. | Corredores de desplazamiento para el Tigrillo (<i>Leopardus pardalis</i>) en el escenario con proyecto..... | 4-98 |
| Figura 4-47. | Corredores de desplazamiento para el Zorro collarejo (<i>Eira barbara</i>) en el escenario con proyecto..... | 4-99 |
| Figura 4-48. | Corredores de desplazamiento para la Guacharaca (<i>Ortalis columbiana</i>) en el escenario con proyecto..... | 4-100 |
| Figura 4-49. | Área de influencia definitiva para el componente fauna..... | 4-101 |
| Figura 4-50. | Área de influencia definitiva para el componente hidrobiota..... | 4-102 |
| Figura 4-51. | Área de influencia definitiva medio biótico..... | 4-103 |
| Figura 4-52. | Área de influencia poscampo del componente económico - impacto alteración de las actividades económicas (impacto negativo)..... | 4-108 |
| Figura 4-53. | Área de influencia poscampo del componente espacial - impacto alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales..... | 4-112 |
| Figura 4-54. | Área de influencia poscampo del componente espacial-impacto alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local..... | 4-113 |
| Figura 4-55. | Área de influencia poscampo del componente cultural - impacto alteración en el uso socioeconómico del suelo..... | 4-115 |
| Figura 4-56. | Área de influencia poscampo del componente político-organizativo, impacto generación o alteración de conflictos socioambientales..... | 4-119 |
| Figura 4-57. | Área de influencia poscampo del componente arqueológico-impacto alteración al patrimonio arqueológico..... | 4-122 |
| Figura 4-58. | Área de influencia definitiva del medio socioeconómico..... | 4-126 |
| Figura 4-59. | Sitios de observación definidos para la evaluación de la visibilidad..... | 4-128 |
| Figura 4-60. | Criterios utilizados para la delimitación del área de influencia definitiva del componente paisaje..... | 4-131 |
| Figura 4-61. | Área de influencia definitiva del componente paisaje..... | 4-132 |
| Figura 4-62. | Área de influencia definitiva del proyecto..... | 4-133 |

| | | |
|---|--|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  |
| | | Rev. No.: 5 2024-08-02 |

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO_4_1_PAISAJE
- ANEXO_4_2_METODOLOGIA_CONECTIVIDAD
- ANEXO_4_3_CONECTIVIDAD_FUNCIONAL
- ANEXO_4_4_SITIOS_VISIBILIDAD

| | | |
|---|--|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  |
| | | Rev. No.: 5 2024-08-02 |

4 **ÁREA DE INFLUENCIA**

4.1 CONSIDERACIONES TÉCNICAS

La definición, identificación y delimitación del área de influencia (AI) del proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios se adelantó a partir de las actividades y diseño del proyecto, unidades de análisis de los medios abiótico, biótico y socioeconómico y el componente paisaje, y la identificación preliminar de los potenciales impactos significativos asociados a las actividades del proyecto en todas sus fases, de acuerdo con los lineamientos de los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica TdR-17 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, adoptados mediante la Resolución 0075 de 2018, la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales adoptada por el MADS y la ANLA mediante la Resolución 1402 de 2018 y modificada por la Resolución 0114 de 2019, la Resolución 1107 de 2019 y la Resolución 629 de 2020; el Listado de Impactos Ambientales Específicos en el Marco del Licenciamiento Ambiental emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en julio de 2020, así como el documento Estandarización y jerarquización de impactos ambientales de proyectos licenciados por ANLA emitido por dicha Autoridad en enero de 2024.

De igual forma, se tuvo en cuenta las disposiciones expuestas por la ANLA en el Auto No. 05440 de 2022, por el cual se define una alternativa para el desarrollo del proyecto y se toman otras disposiciones.

De esta manera, para delimitar el área de influencia se consideraron los medios, como división general del ambiente y máxima categoría de abordaje, y se definieron las unidades de análisis de los componentes que constituyen los medios abiótico, biótico y socioeconómico, incluyendo el paisaje como componente transversal, todos relevantes para el proceso de delimitación de acuerdo con los posibles impactos a generarse por la ejecución del proyecto. El área de influencia del proyecto, definida a partir de la integración de las áreas de influencia por medio, corresponde a la misma que fue caracterizada y considerada para la evaluación final de impactos y el diseño de medidas de manejo.

4.2 DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia del proyecto, entendida como *“aquella donde se manifiestan y hasta donde trascienden los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto, obra o actividad, sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico, en cada uno de los componentes de dichos medios”*¹, de acuerdo con los Términos de Referencia TdR-17 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), se definió por los medios: abiótico,

¹ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Términos De Referencia Para La Elaboración Del Estudio De Impacto Ambiental – EIA Proyectos De Sistemas De Transmisión De Energía Eléctrica Tdr-17. Bogotá D. C.; 2018. Disponible en <http://www.anla.gov.co/sites/default/files/comunicaciones/SIPTA/Terminos_referencia/tdr_eia_sist_trans.pdf>. Consultado 20 de febrero de 2018.

| | | |
|---|--|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  |
| | | Rev. No.: 5 2024-08-02 |

biótico y socioeconómico, y el componente paisaje; inicialmente, con base en la localización, diseño y actividades del proyecto en las unidades de análisis y la manifestación de los potenciales impactos asociados al proyecto; posteriormente, con la caracterización y evaluación ambiental, se delimitaron las áreas de influencia definitivas por medios y del componente paisaje, para finalmente obtener el área de influencia del proyecto.

El proceso metodológico para la delimitación del área de influencia se constituyó de una fase previa y una fase de análisis, conformadas a su vez por tres (3) etapas: pre-campo, campo y pos-campo o análisis de información. La fase previa (pre-campo), consistió en la recopilación de información secundaria, además de la obtenida del Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA) como fase previa para delimitar el área de influencia preliminar. Posteriormente, se ajustó de manera iterativa hasta llegar al área de influencia definitiva para cada medio, en función de la caracterización y evaluación ambiental, y a partir de dichas áreas, se obtuvo el área de influencia del proyecto.

A continuación, se presenta el detalle del proceso metodológico desarrollado.

4.2.1.1 Etapa pre-campo o preliminar

Partiendo de la localización del proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios, se consultó información secundaria, cartográfica y geográfica, de fuentes confiables y reconocidas como el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), hoy Servicio Geológico Colombiano, el Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC), el Sistema ÁGIL de ANLA, el Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander Von Humboldt, el Visor Geográfico de la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (CORANTIOQUIA), los Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT) de los municipios que hacen parte del área de influencia, Jericó y Fredonia, entre otros, referente a cada uno de los componentes relevantes para la delimitación del área de influencia, que permitieron contextualizar la ubicación del proyecto y establecer los posibles ámbitos de manifestación de los potenciales impactos significativos.

Con base en el análisis de las fuentes mencionadas, el diseño y las actividades del proyecto en sus diferentes fases, los accesos a utilizar para la ejecución de las obras, requerimientos de uso y aprovechamiento de recursos naturales y la identificación de puntos de interés para el desarrollo del proyecto, se identificaron y definieron las unidades de análisis por componente donde, posiblemente, se materializarán los impactos significativos asociados al proyecto y se delimitó un área de influencia preliminar, tal y como se muestra en el procedimiento descrito detalladamente, por componente, en los numerales siguientes.

4.2.1.2 Etapa de campo

Una vez definida el área de influencia preliminar, se realizó la verificación de la información secundaria consultada por medio de recorridos de reconocimiento definidos y estableciendo o ratificando puntos de interés para el levantamiento de información o muestreos, en cada uno de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

Durante la etapa de campo se desarrolló un trabajo a nivel interdisciplinario mediante un equipo conformado por profesionales de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, de

| | | |
|---|--|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  |
| | | Rev. No.: 5 2024-08-02 |

acuerdo con la información y requerimientos técnicos del proyecto, haciendo el levantamiento de información primaria para cada uno de los medios.

De acuerdo con la información obtenida, levantada y verificada por el equipo interdisciplinario, en la etapa pos-campo se ajustaron los límites de las áreas de influencia preliminares de cada medio.

4.2.1.3 Etapa de análisis de información o etapa pos-campo

Una vez realizado el refinamiento de la información con la que se hizo la delimitación inicial del área de influencia, a partir de la retroalimentación con la información primaria y su análisis, además con la información secundaria ya sistematizada (ambas configuran la línea base ambiental del proyecto) y los impactos significativos definidos de acuerdo con la evaluación ambiental, se ajustaron los límites definitivos de las áreas de influencia preliminares de cada medio.

Finalmente, la integración de las áreas de influencia definitivas por medio y el componente paisaje permitió obtener el área de influencia del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios. Dicho proceso se soportó en información geográfica, resultados de modelaciones, cartografía social, entre otros. Tanto el área de influencia del proyecto, como las áreas de influencia definitivas obtenidas para cada medio, se cartografiaron a escala 1:25.000.

En esta etapa también se identificaron las áreas donde se implementarán las medidas de manejo formuladas en el Plan de Manejo Ambiental, que corresponderán a las áreas en las que se manifestaría el impacto a tratar.

4.2.2 Área de influencia preliminar

4.2.2.1 Área de influencia preliminar medio abiótico

La delimitación del área de influencia preliminar del medio abiótico se realizó con base en la ubicación de la infraestructura permanente y temporal del proyecto, los accesos al mismo, las plazas de tendido y la información cartográfica y geográfica disponible sobre el área del proyecto. Posteriormente, a partir de la descripción técnica del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios, se realizó el análisis de las actividades del proyecto y la identificación inicial de los impactos significativos derivados del desarrollo del proyecto que se pueden presentar en los componentes del medio abiótico y su correspondiente manifestación espacial, tal como se muestra en la Tabla 4-1.

Con base en lo anterior, se identificaron los componentes y unidades de análisis que permitieron la delimitación del área de influencia preliminar abiótica, los cuales se listan en la Tabla 4-2 y se describe el detalle a continuación de la misma. También se tuvo en cuenta el área de intervención donde se manifestarán los impactos identificados y se consideraron también elementos que podrían atenuar de forma significativa la difusión de impactos en este medio, que podrían constituirse en limitantes o barreras físicas como los drenajes, de acuerdo con la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales.

| | | | |
|---|--|---|------------|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  | |
| | | Rev. No.: 5 | 2024-08-02 |

Tabla 4-1. Impactos significativos por componentes del medio abiótico

| Componente | Impacto | Obras asociadas |
|-----------------------------------|--|---|
| Geomorfológico | Alteración de la geoforma del terreno | Subestación, vía de acceso a la subestación, sitios de torre, plazas de tendido, patio de almacenamiento |
| Suelos | Alteración a la calidad del suelo | Subestación, vía de acceso a la subestación, sitios de torre, plazas de tendido y patio de almacenamiento |
| Hidrológico | Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental | Obras de descarga de aguas lluvias de la subestación que requieren ocupación de cauce |
| Hidrogeológico² | Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo | Subestación, vía de acceso a la subestación, plaza de tendido PT- 1 y sitios de torre |
| Atmosférico | Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire | Subestación, vía de acceso a la subestación, sitios de torre, plazas de tendido, patio de almacenamiento y accesos existentes para vehículos motorizados a usar por el proyecto |
| | Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera | Subestación, vía de acceso a la subestación, sitios de torre, plazas de tendido, patio de almacenamiento y accesos existentes para vehículos motorizados a usar por el proyecto |

Fuente: SAG, 2024

Tabla 4-2. Unidades mínimas de análisis para cada componente o grupo de componentes del medio abiótico

| Componente / Grupo de componentes | Unidades mínimas de análisis |
|---|---|
| Suelos, geológico y geomorfológico | Las unidades de suelos y las unidades geológicas cruzadas por el trazado del proyecto y cercanas a éste, donde se espera la manifestación de los impactos debido a la intervención directa del suelo, considerando que la estabilidad del terreno tiene relación estrecha con la unidad litológica o formación superficial. |

² Para la delimitación del área de influencia preliminar del componente Hidrogeológico no se considera el impacto Incremento o disminución de la recarga de acuíferos, debido a que este se considera como irrelevante; la razón de lo anterior se debe principalmente al comportamiento de algunos atributos de dicho impacto como son: es de baja intensidad, extensión parcial, temporal, reversible y recuperable en el corto plazo y de periodicidad irregular.

| | | | |
|---|--|---|------------|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  | |
| | | Rev. No.: 5 | 2024-08-02 |

| Componente / Grupo de componentes | Unidades mínimas de análisis |
|------------------------------------|--|
| | Las unidades geomorfológicas, como barreras físicas definidas por los cambios naturales del terreno, y las divisorias de agua, que están relacionadas con la geomorfología del área, considerando que en terrenos montañosos las divisorias de aguas superficiales corresponden con las divisorias de aguas subterráneas y actúan como fronteras naturales. |
| Hidrogeológico | El cono de abatimiento del nivel freático asociado al bombeo en el caso en que durante las excavaciones requeridas para la construcción de las estructuras y obras principales del proyecto se detecte el nivel freático. |
| Hidrológico y usos del agua | Divisorias de agua y drenajes como limitantes físicos que funcionan como barreras naturales. |
| Atmosférico | <p>Para el incremento de la concentración de contaminantes criterio se toma como unidad de análisis el área desde las fuentes hasta la distancia a la cual el modelo Screen3 predice valores de concentración superiores a la norma anual de PM10 (50µg/m³), dada por la Resolución MADS 2254 de 2017, incluyendo concentración de fondo del modelo global EAC4 (ECMWF Atmospheric Composition Reanalysis 4).</p> <p>Para el incremento de la presión sonora se toma como unidad de análisis el área desde las fuentes hasta la distancia a la cual, según el decaimiento por divergencia del inverso del cuadrado de la distancia en propagación esférica, se predicen valores de nivel de presión sonora superiores al estándar máximo permisible dado por la Resolución MADS 627 de 2006 para uso del suelo rural en horario diurno correspondiente a 55 dB.</p> |

Fuente: SAG, 2024

A continuación, se describen los principales componentes del medio abiótico y la relación con el proceso de definición preliminar del área de influencia para este medio:

4.2.2.1.1 Grupo de componentes suelos, geológico y geomorfológico

En este grupo de componentes se pueden presentar impactos como: Alteración a la calidad del suelo y alteración de la geoforma del terreno, según se estima a continuación.

Los potenciales impactos de cambios en las características físicas, químicas y biológicas del suelo y en la dinámica de los procesos geomorfológicos, están relacionados con el emplazamiento de la infraestructura del proyecto con actividades como construcción de la subestación, torres de la línea de transmisión, instalaciones provisionales como el patio de almacenamiento que estará ubicado al interior del lote de la subestación, y adecuación de plazas de tendido que se localizarán dentro del área de servidumbre de la línea de transmisión o muy cerca de ella, las cuales pueden causar remoción del suelo y exposición de las capas profundas de este recurso. Además, en las vías de acceso existentes, dado que el uso por parte del proyecto para el transporte de personal, materiales, herramientas

| | | |
|---|--|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  |
| | | Rev. No.: 5 2024-08-02 |

y equipos, contribuye a la manifestación de los cambios en las características del suelo y en la geoforma del terreno, principalmente en las vías terciarias como La Trocha y las demás vías terciarias que de ésta se desprenden para llegar a los sitios de obra.

De esta manera, los impactos: alteración a la calidad del suelo y alteración de la geoforma del terreno, se concentran en los sitios de obra, debido a las excavaciones requeridas para la construcción de la subestación, su vía de acceso, plazas de tendido y las torres de la línea de transmisión, las cuales dejan las superficies a la acción del intemperismo y podrían causar cambios en la dinámica de los procesos geomorfológicos. En las vías terciarias existentes a utilizar por el proyecto se pueden presentar cambios en las características físicas, químicas y biológicas del suelo debido al tránsito de vehículos pesados para el transporte de materiales y equipos.

Bajo este contexto, para definir los alcances preliminares de las potenciales afectaciones en el grupo de componentes suelos, geología y geomorfología, se tuvieron en cuenta las siguientes unidades de análisis:

- Las unidades de suelos y las unidades geológicas cruzadas por el trazado del proyecto y cercanas a éste, y por las vías terciarias a utilizar por el proyecto, pues es en los sitios de obra, servidumbre de la línea y en las vías terciarias donde se espera la manifestación de los potenciales impactos, tales como cambios en las características físicas, químicas y biológicas del suelo y cambios en las características de estabilidad del terreno, debido a la intervención directa del suelo y considerando que las características de estabilidad del terreno presentan una relación estrecha con las características geológicas, principalmente con la unidad litológica o formación superficial.
- Las unidades geomorfológicas, como barreras físicas definidas por los cambios naturales del terreno, y las divisorias de agua, que están relacionadas con la geomorfología del área, dado que, para terrenos montañosos, normalmente coinciden con las líneas de cresta, es decir corresponden a las partes más altas del área que encierran un río³ o unos drenajes determinados, y que actúan, además, como fronteras naturales.

De esta manera, el área de influencia preliminar de este grupo de componentes está delimitada al Norte, de Oeste a Este, por la unidad geomorfológica Ladera Estructural de Cuesta (Scl) y la unidad de suelos Asociación Gemelos (GA) fases GAe2 y GAd1, incluyendo las unidades geológicas cruzadas por el trazado de la línea de transmisión: Formación Amagá Miembro Superior (Nga) y Aluviones Recientes (Qal). Continuando hacia el Este, por el Sur, en sentido Oeste, los límites corresponden a la unidad de suelos Asociación Gemelos (GA) fases GAf2, la unidad geológica Formación Amagá Miembro Superior (Nga) (Scl) y la divisoria de aguas; unidad geomorfológica Plano o llanura de inundación (Fpi), unidad geológica Depósitos de Vertiente (Qdv). Por el Oeste, en sentido Norte, los límites corresponden a la unidad de suelos Asociación Tuntuna (TG) fases TGd1 y TGb y a la divisoria de aguas, unidades geológicas Depósitos de Vertiente (Qdv), Aluviones Recientes (Qal) y Formación Combia hasta interceptar nuevamente el límite de

³ IDEAM. Glosario. Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/web/atencion-y-participacion-ciudadana/glosario>.

la unidad geomorfológica Ladera Estructural de Cuesta (Scle) al Norte del área de influencia delimitada.

En la Figura 4-1 se presenta el área de influencia preliminar del grupo de componentes suelos, geología, geomorfología.

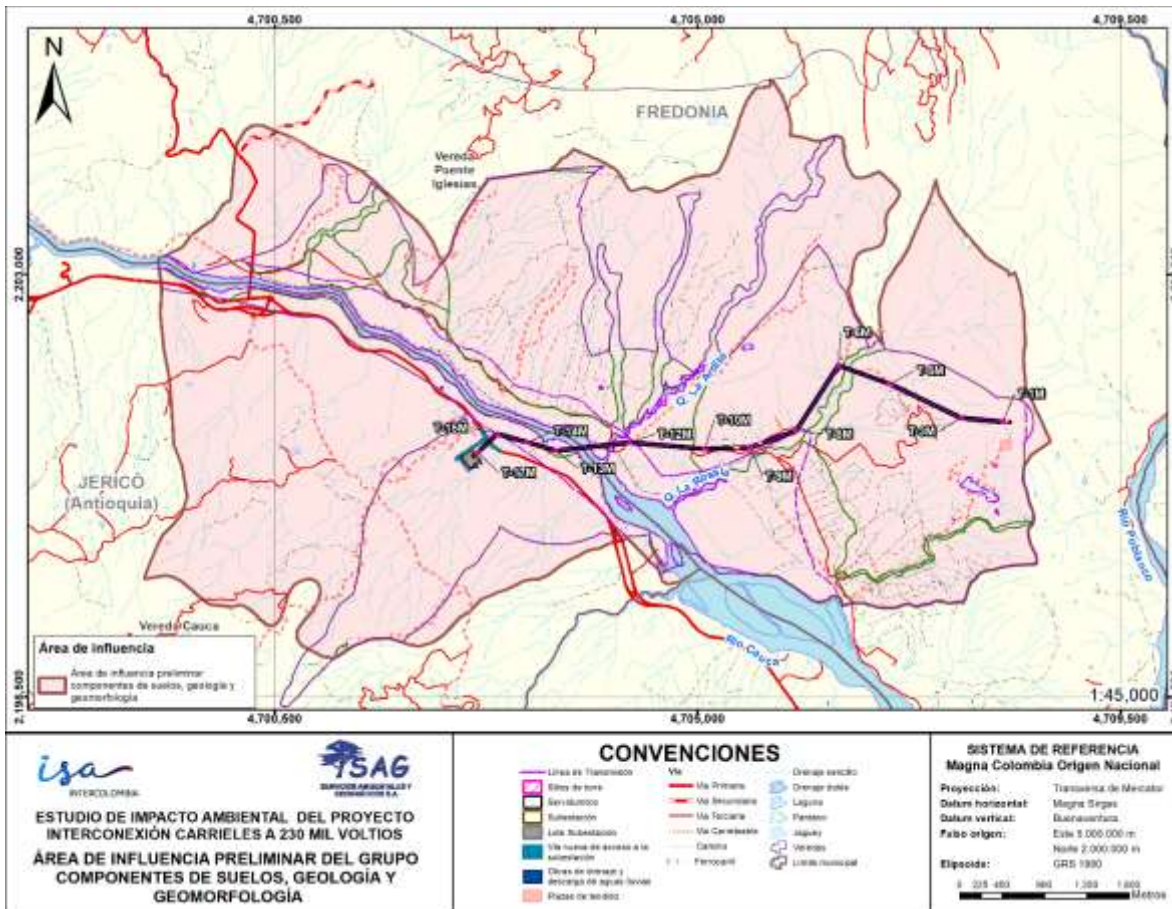


Figura 4-1. Área de influencia preliminar del grupo de componentes suelos, geología y geomorfología

Fuente: SAG, 2024

4.2.2.1.2 Grupo de componentes hidrología, calidad y usos del agua

Los potenciales impactos que se presentarán en este grupo de componentes corresponden a la Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental y la alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico de los cuerpos de aguas superficiales en cuyas rondas se proyecta la instalación de alguna infraestructura asociada al proyecto. Ambos impactos se pueden presentar por la construcción de obras que requieren ocupación de cauce, lo cual podría causar cambios en

| | | |
|---|--|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  |
| | | Rev. No.: 5 2024-08-02 |

las características físicas, químicas y microbiológicas, por posibles aportes de sólidos que no se encontraban en suspensión en el agua transportada por la corriente; el proyecto no requerirá captar agua de fuentes superficiales o subterráneas, ni generará vertimientos. Además, se podría presentar alteraciones en los procesos naturales de las fuentes hídricas tales como sedimentación, erosión y agradación, entre otros.

Por lo tanto, para la delimitación del área de influencia preliminar se consideraron como unidad de análisis las divisorias de agua de los cuerpos hídricos ubicados en el área del trazado del proyecto y sus inmediaciones, abarcando de manera amplia los cuerpos hídricos que podrían ser susceptibles de ocupación de cauce por las obras del proyecto, incluyendo la nueva vía de acceso a la subestación. No se incluyen los accesos existentes a utilizar por el proyecto, ya que no se realizarán adecuaciones que impliquen intervención a cuerpos hídricos. También se utilizaron, en otras ocasiones, los drenajes como limitantes de tipo físico y que funcionan como barreras naturales frente a la propagación o dispersión del potencial impacto.

De esta manera, el área de influencia preliminar del grupo de componentes hidrología, calidad y usos del agua está delimitada principalmente por las divisorias de agua, y en algunos tramos al Norte y al Sur del área de influencia se delimitó por medio de drenajes y curvas de nivel como limitantes físicas.

En la Figura 4-2 se presenta el área de influencia preliminar del grupo de componentes hidrología, calidad y usos del agua.

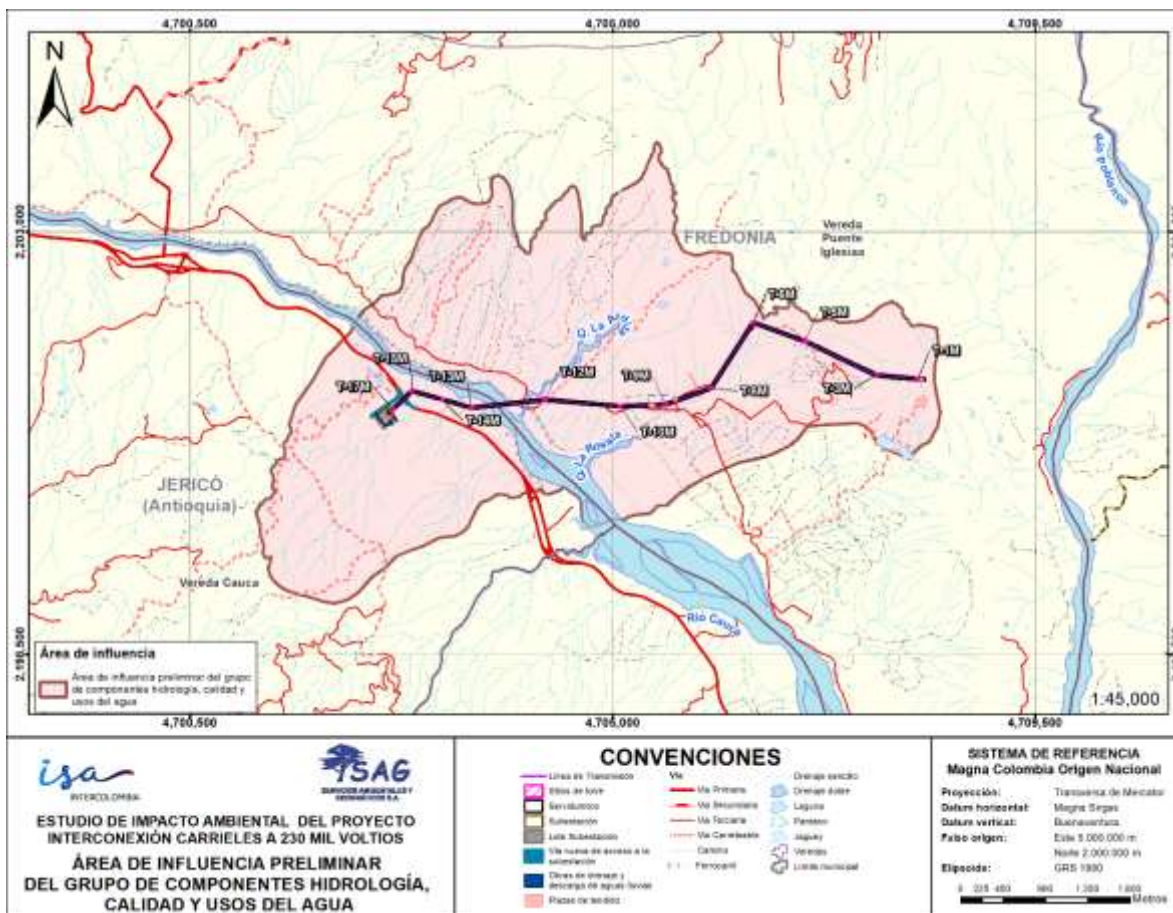


Figura 4-2. Área de influencia preliminar del grupo de componentes hidrología, calidad y usos del agua

Fuente: SAG, 2024

4.2.2.1.3 Componente hidrogeológico⁴

De acuerdo con la actualización del estado del recurso hídrico en Antioquia, regionalmente el área de influencia se localiza en la provincia hidrogeológica Montañas e Intramontañas (PM), de manera específica en la sub-provincia denominada Otros Sistemas Acuíferos en Región Cordillera Occidental – Central (PM6), en las cercanías del sistema acuífero La Pintada - Valparaíso; este último, aunque no ha sido definido por el IDEAM, fue estudiado con detalle por CORANTIOQUIA y SHI, 2014. A partir de la información consignada en el

⁴ Para la delimitación del área de influencia preliminar del componente Hidrogeológico no se considera el impacto Incremento o disminución de la recarga de acuíferos, debido a que este se considera como irrelevante; la razón de lo anterior se debe principalmente al comportamiento de algunos atributos de dicho impacto como son: es de baja intensidad, extensión parcial, temporal, reversible y recuperable en el corto plazo y de periodicidad irregular

| | | |
|---|--|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  |
| | | Rev. No.: 5 2024-08-02 |

estudio mencionado, durante el Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA) del Proyecto Interconexión Carreiles a 230 mil voltios, se definieron las siguientes unidades hidrogeológicas presentes bajo las consideraciones mostradas en la Leyenda Estándar definida en la Guía Metodológica para la Formulación de Proyectos de Protección de Aguas Subterráneas⁵.

- Unidad hidrogeológica A1 (UH-A1)

Corresponde a acuíferos libres a semiconfinados de muy alta productividad; presentan porosidad primaria, son continuos y de extensión regional. En el área de influencia está representada por la unidad geológica Aluviones Recientes (Qal), la cual corresponde a los depósitos de terrazas y llanuras de inundación del río Cauca y las quebradas La Ardita y La Rosala.

De acuerdo con los estudios realizados por CORANTIOQUIA y SHI, 2014⁶, los depósitos asociados al río Cauca en el municipio de La Pintada presentan las siguientes características: espesores que oscilan entre los 32 y 43 m en la margen derecha y a una profundidad promedio de 30 m en la margen izquierda; por otra parte, el estudio mencionado establece una permeabilidad que varía entre 0,48 y 3,62 m/d y un coeficiente de almacenamiento que oscila entre $3,90 \times 10^{-06}$ a $2,25 \times 10^{-04}$; valores estimados a través del método Cooper – Bredehoeft – Papadopulus.

- Unidad hidrogeológica A4 (UH-A4)

Esta unidad, de baja productividad, está representada por los depósitos aluviales de la quebrada La Tuntuna localizada al oeste del área en estudio y dos (2) quebradas que desembocan en la quebrada La Ardita. Pueden formar acuíferos locales con porosidad primaria, de bajo espesor (probablemente de 5 m) y de baja productividad; en general, están constituidos por bloques, gravas, arenas y limos y sobre ellos no se ubica ninguna estructura u obra del proyecto.

- Unidad hidrogeológica B4 (UH-B4)

Esta unidad, de baja productividad, está representada por las formaciones geológicas Combia y Amagá (Miembro Superior), ambas localizadas al norte del área en estudio, en el municipio Fredonia. El proyecto contempla la ubicación de algunas estructuras tipo torres sobre la formación Amagá. Sus principales características, incluidas las propiedades hidráulicas, reportadas por CORANTIOQUIA y SHI, 2014⁷ son las siguientes: de manera general, esta unidad está compuesta por areniscas de grano medio con cementantes arcillosos, ferruginosos y calcáreos. En el estudio mencionado, esta unidad se clasificó como un acuífero con porosidad secundaria; a continuación, se presentan las características más representativas de la misma: la permeabilidad se estimó de dos (2) maneras, la primera, considerando datos estructurales en campo donde se obtuvo un valor de $1,97 \times 10^{-6}$ m/d y, la segunda, a través del método de Cooper – Bredehoeft – Papadopulus

⁵ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, IDEAM, E INGEOMINAS. Formulación de proyectos de protección integrada de aguas subterráneas. Bogotá, D.C., 2002. p. 41-42

⁶ CORANTIOQUIA Y SHI, op. cit., p. 301

⁷ CORANTIOQUIA Y SHI, op. cit., p. 295

| | | |
|---|--|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  |
| | | Rev. No.: 5 2024-08-02 |

donde se obtuvo un rango entre 0,21 a 0,32m/d; adicionalmente, a través de este último método, se estimó una transmisividad variable entre 17,1 y 25,6 m²/d y un coeficiente de almacenamiento que oscila entre 2,96x10⁻⁵ y 5,06x10⁻⁴.

Si bien el estudio se centró en el municipio La Pintada, por continuidad de la formación geológica en el municipio Fredonia, se infiere que algunas de las características hidrogeológicas mencionadas podrían ser similares.

- Unidad hidrogeológica C1 (UH-C1)

Esta unidad está representada por los depósitos de vertientes (Qdv) y la Formación Amagá (Miembro Superior), ambos localizados al sur del área en estudio, en el municipio Jericó. El proyecto contempla la ubicación de algunas estructuras tipo torres sobre los depósitos de vertientes (Qdv). Sus características hidráulicas, reportadas por Minera Quebradona Colombia S.A., y citados por Integral (2021)⁸, reflejaron que esta zona se caracteriza por tener una conductividad hidráulica (K) promedio de 2,34x10⁻² m/d; espesores que varían entre 2,25 y 148 m, siendo mayor en las cercanías del escarpe; espesores saturados entre 11 y 139 m.

En caso tal que durante la realización de las excavaciones requeridas para la construcción de las estructuras y obras principales del proyecto se detecte el nivel freático y sea necesario realizar labores de bombeo, se podría llegar a presentar el impacto de alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo.

Se considera como área de manifestación del impacto mencionado, el cono de abatimiento del nivel freático asociado al bombeo realizado y para la estimación de la distancia hasta dónde llega dicho cono, se utiliza la fórmula para el radio de influencia equivalente⁹ la aproximación de la fórmula de Jacob para el caso de un acuífero en régimen transitorio.

$$R_{eq} = \sqrt{2.25Tt/S}$$

Donde:

R_{eq} = Corresponde al radio de influencia equivalente en régimen transitorio

T = Transmisividad (m²/día)

t = Tiempo (días)

S = Coeficiente de almacenamiento

Esta ecuación indica que el radio de influencia equivalente, entendido este como la distancia hasta la que se siente el efecto del bombeo en términos de abatimiento del nivel freático, aumenta con la raíz cuadrada del tiempo de bombeo. Para el presente caso se asume un tiempo de bombeo de 24 horas (1 día).

⁸ Ibíd., p. 407

⁹ FUNDACION CENTRO INTERNACIONAL DE HIDROLOGÍA SUBTERRANEA. Hidrogeología. Conceptos básicos de hidrología subterránea. Barcelona, 2009. p. 327

Los valores de las propiedades hidráulicas de los acuíferos presentes se retomaron del Diagnóstico Ambiental de Alternativas del Proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios y se presentan en la Tabla 4-3, junto con el resultado del radio de influencia equivalente calculado para las torres, subestación y la vía de acceso a construir. Se aclara que en las plazas de tendido no se realizarán excavaciones, excepto la plaza de tendido PT-1, **sobre la cual se debe realizar adecuación del terreno mediante su excavación, por lo tanto, de manera preliminar se incluye en el área de influencia del componente hidrogeológico. Dicha plaza se ubica en inmediaciones de la línea existente Ancón Sur - Esmeralda 230 kV, propiedad de ISA INTERCOLOMBIA.**

Tabla 4-3. Unidades de acuíferos y valores característicos de T y S

| Unidad hidrogeológica | Estructuras y obras sobre el acuífero | T | S | t | Req |
|-----------------------|---|-----------------------|---|------|--------|
| | | (m ² /día) | | días | (m) |
| UH-A1 | T-15M | 85,51 ⁽¹⁰⁾ | 11,44X10 ⁻³ ⁽¹¹⁾ | 1 | 864,37 |
| UH-A4 | Ninguna | NA | NA | 1 | NA |
| UH-B4 | TE79, T-1M, T-3M, T-5M, T-6M, T-8M, T-9M, T-10M, T-12M, T-13M, T-14M y plaza de tendido PT-1. | 21,35 ⁽¹²⁾ | 26.78 X10 ⁻⁵ ⁽¹³⁾ | 1 | 282,35 |
| UH-C1 | T-17M, Pórtico SE Carrieles y su vía de acceso | 1,75 ⁽¹⁴⁾ | 10 ⁻³ ⁽¹⁵⁾ | 1 | 41,89 |

Fuente: SAG, 2024

En la Figura 4-3 se puede observar el área de influencia preliminar de este componente.

¹⁰ Este valor corresponde al promedio de las trasmisibilidades calculadas a partir de lo reportado en el DAA de espesores y conductividad hidráulica del acuífero.

¹¹ Este valor corresponde al promedio de los valores reportado en el DAA (oscila entre 3,90x10⁻⁰⁶ a 2,25x10⁻⁰⁴)

¹² Este valor corresponde al promedio de los valores reportado en el DAA (transmisividad variable entre 17,1 y 25,6 m²/d)

¹³ Este valor corresponde al promedio de los valores reportado en el DAA (oscila entre 2,96x10⁻⁵ y 5,06x10⁻⁴).

¹⁴ Este valor corresponde al promedio de las trasmisibilidades calculadas a partir de lo reportado en el DAA de espesores y Conductividad hidráulica del acuífero (Conductividad hidráulica (K) promedio de 2,34x10⁻² m/d; espesores que varían entre 2,25 y 148 m)

¹⁵ Valor típico de coeficientes de almacenamiento para este tipo de acuíferos según: Villanueva Martínez, Manuel. Iglesias López, Alfredo. Pozos y Acuíferos Técnicas de Evaluación Mediante Ensayos de Bombeo. Instituto Geológico y Minero de España. 1984.

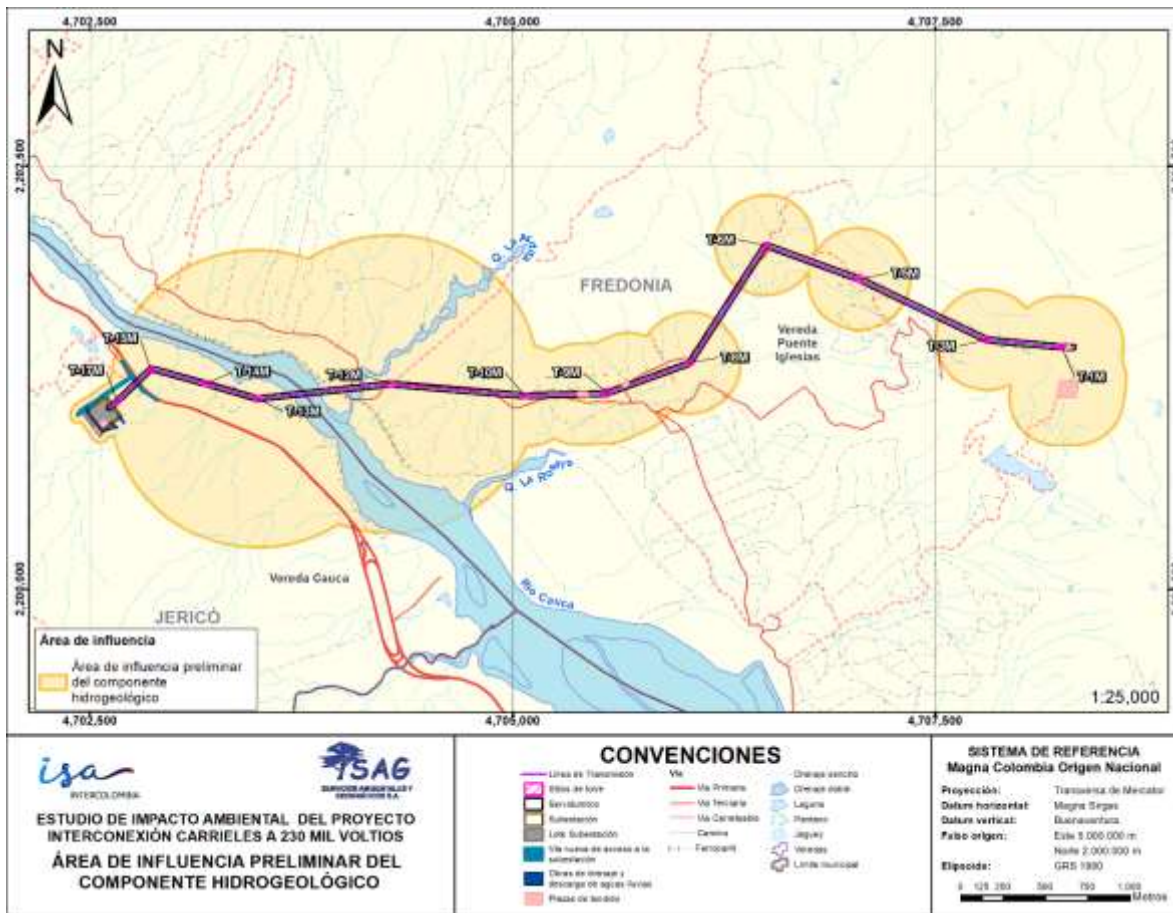


Figura 4-3. Área de influencia preliminar componente hidrogeológico

Fuente: SAG, 2024

4.2.2.1.4 Componente atmósfera

Los potenciales impactos que se presentarán en este componente corresponden a la alteración de la concentración de contaminantes criterio y o sustancias tóxicas en el aire y alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera.

La alteración de la concentración de contaminantes criterio y o sustancias tóxicas en el aire puede presentarse debido a las emisiones de material particulado (PM10 y PM2.5) y gases como óxidos de nitrógeno (NO₂), dióxidos de azufre (SO₂) y monóxido de carbono (CO), debido a los movimientos de tierra necesarios para la construcción de las obras del proyecto y funcionamiento de maquinaria y vehículos.

La alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera se puede manifestar debido a la emisión de ruido de la maquinaria y vehículos a utilizar por el proyecto.

| | | |
|---|--|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  |
| | | Rev. No.: 5 2024-08-02 |

Con base en lo anterior, para definir el área de influencia preliminar del componente atmósfera se realizaron dos (2) ejercicios de estimación inicial del alcance de los impactos así:

1. Para la alteración de la concentración de contaminantes criterio y o sustancias tóxicas en el aire se tomó como indicador el PM10, dado que por el tipo de actividad, que es constructiva, se prevé que los demás contaminantes se circunscriban dentro de este; se tomó el tiempo de exposición anual, dado que el impacto en este indicador tiene mayor duración en el tiempo y por tanto mayor relevancia; se usó el factor de emisión del AP42 de la EPA de la sección 13.2.3 *Heavy Construction Operations* correspondiente a 2.69 Mg/hectárea/mes que es equivalente a $7.29325E-5$ g/s/m², dado que este factor es recomendado en el documento para PST se considera que su uso como factor de PM10 representa el peor caso posible. Con este factor de emisión se modeló en Screen3, se usó Screen3 de forma preliminar, dado que, este modelo en el pasado fue recomendado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA) y brinda concentraciones críticas o máximas en las peores condiciones de estabilidad para la dispersión; se supuso en este modelo una fuente de área estimando una distancia de 280 metros (Ver Figura 4-4) como la distancia donde sumada la concentración de fondo de 30.11 µg/m³ tomada del modelo global EAC4 (*ECMWF Atmospheric Composition Reanalysis 4*) para la celda donde se ubica el proyecto, se prevé que podría superarse la norma anual de 50 µg/m³ de PM10 dada por la Resolución 2254 de 2017. Así entonces, se definió un buffer a dicha distancia de las fuentes y dicha área se considera el área de influencia preliminar, para el factor ambiental de calidad del aire.

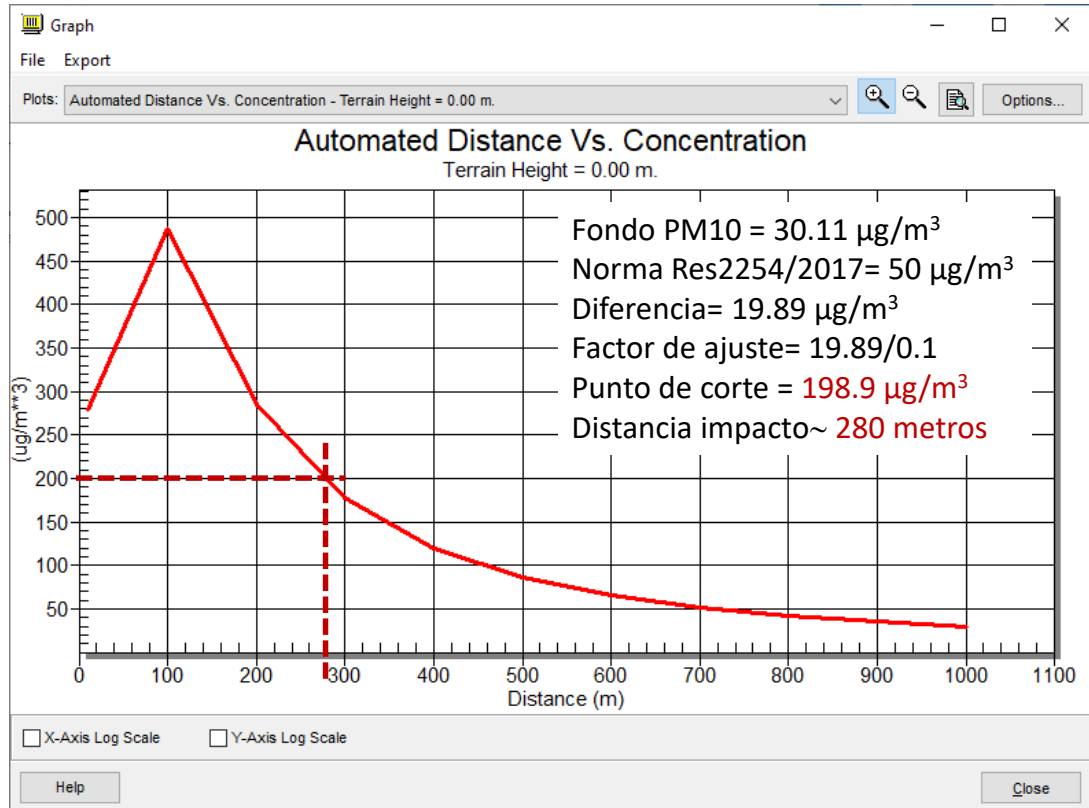


Figura 4-4. Estimación distancia PM10 Anual

Fuente: SAG, 2024

- Para la alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera se tomaron fuentes características del proceso constructivo donde se incluyeron espectros y potencias de referencia por tipo de actividades a desarrollar tales como: adecuación y cimentación de sitios de torre, trabajos en los patios de tendido, construcción y afirmado de vía, adecuación terreno de la subestación, actividades en las cuales los mayores niveles de potencia se presentan en las fuentes tales como la retroexcavadora ($L_w=108.1$ dBA), el malacate ($L_w=96$ dBA) y la vibrocompactadora ($L_w=107.64$ sBA), para estas tres (3) fuentes críticas se estiman entonces distancias por ley del inverso del cuadrado de la distancia suponiendo propagación esférica de 127.35 m, 31.62 m y 265.77 m respectivamente en donde podría superarse el límite de 55 dB diurno dado por la Resolución 627 de 2006 para el sector rural.

Con base en lo anterior, dado que la mayor distancia de afectación por ruido estaría cercana a 266 metros aproximadamente, el impacto de ruido quedaría contenido en el área estimada para calidad del aire y, por tanto, el área de influencia preliminar para el componente atmosférico quedaría circunscrita por el buffer de 280 m de las fuentes, estimados usando Screen3 (Ver Figura 4-4), con un área de 1009,03 ha como se observa en la [Figura 4-5](#).

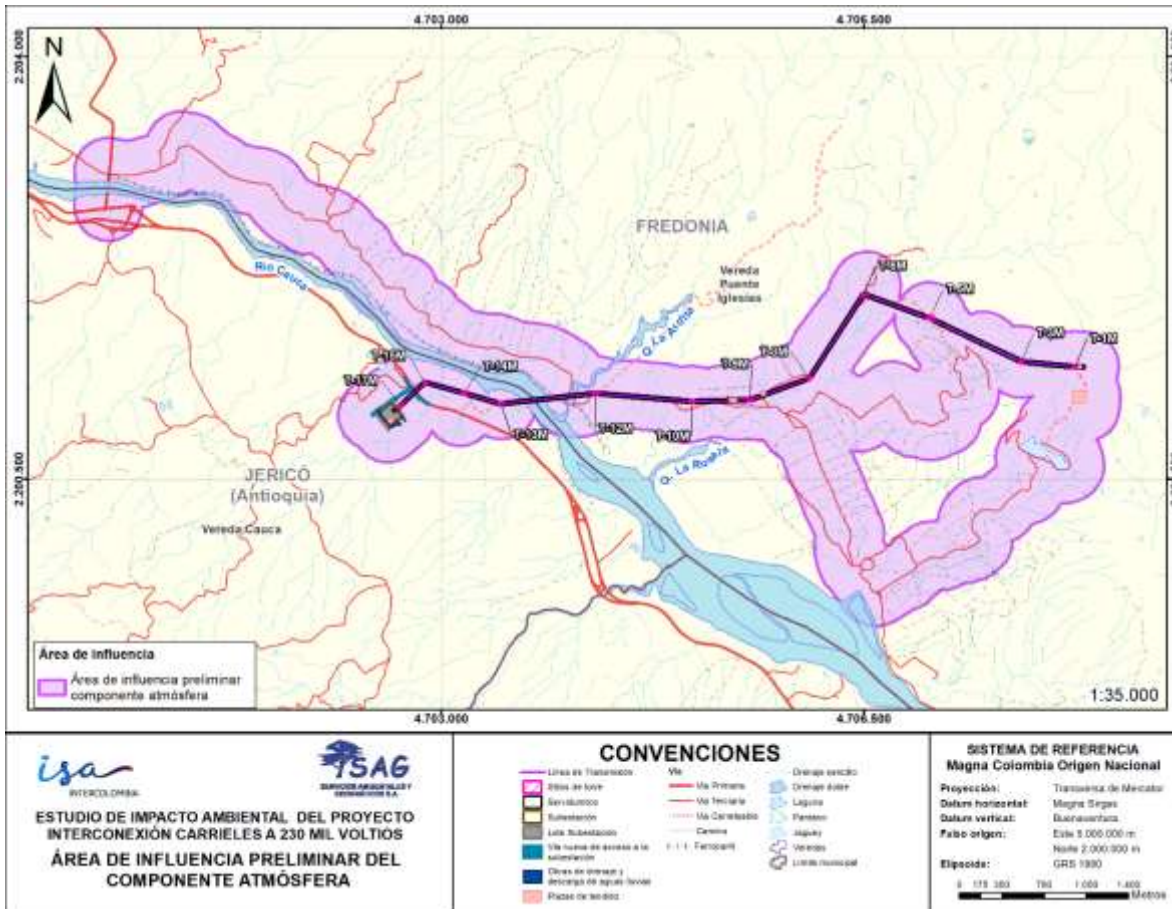


Figura 4-5. Área de influencia preliminar del componente atmósfera

Fuente: SAG, 2024

4.2.2.1.5 Área de influencia preliminar medio abiótico

A partir de la integración de las áreas de influencia preliminares de los componentes analizados en los numerales 4.2.2.1.1 al 4.2.2.1.4, se obtuvo el área de influencia preliminar del medio abiótico, constituida por el polígono presentado en la [Figura 4-6](#), que abarca un área total de 4.015,17 ha.

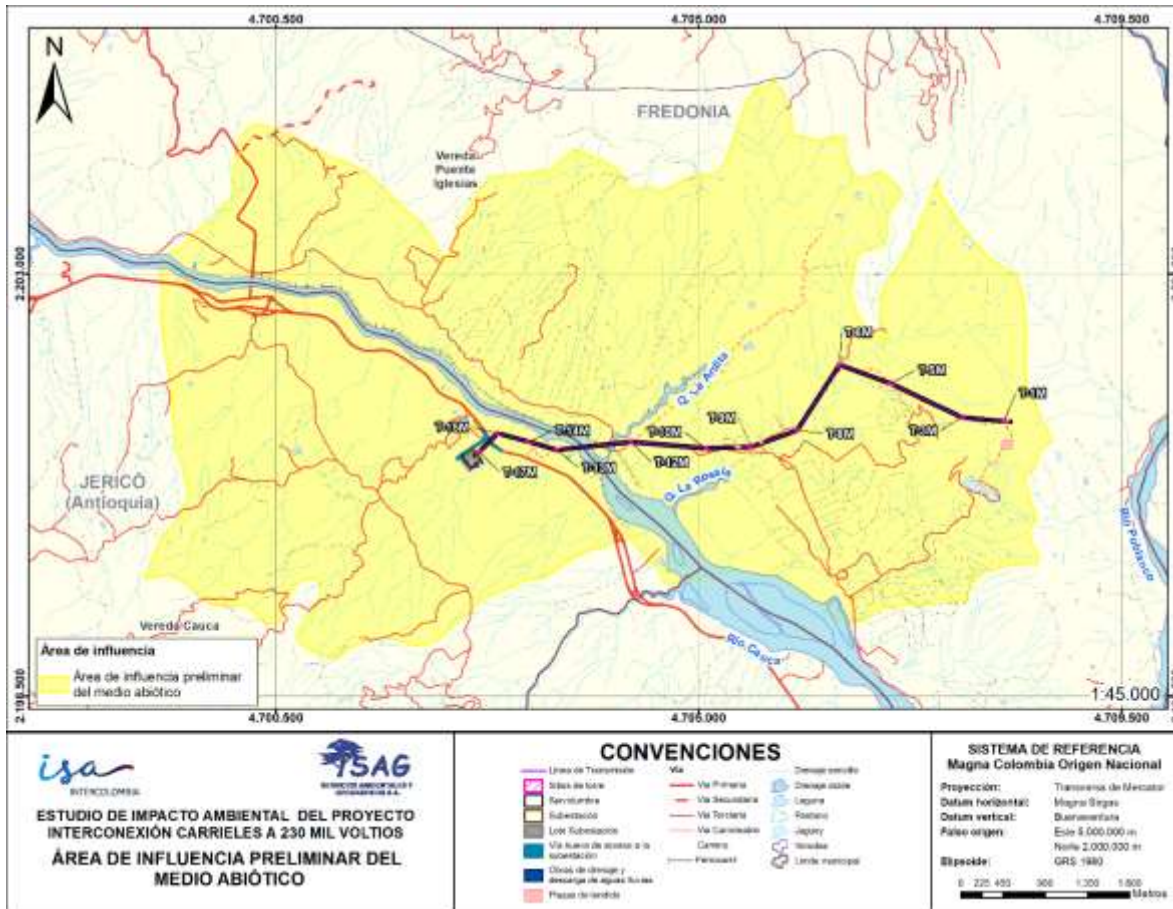


Figura 4-6. Área de influencia preliminar del medio abiótico

Fuente: SAG, 2024

4.2.2.2 Área de influencia preliminar medio biótico

A continuación, en la Tabla 4-4 se observan las áreas de intervención donde se pueden manifestar los impactos identificados para los componentes flora, fauna e hidrobiota, las cuales sirvieron para la identificación y delimitación del área preliminar biótica. En la Tabla 4-5 se muestran las unidades mínimas de análisis que fueron utilizadas para cada componente.

Como fuentes de información utilizadas en la delimitación del área de influencia preliminar, se utilizaron fuentes de información secundaria disponibles, tales como el Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos del IDEAM¹⁶, así como cartografía base del IGAC a escala 1:25.000 del año 2014.

¹⁶ IDEAM. Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos. 2017.

| | | | |
|---|--|---|------------|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  | |
| | | Rev. No.: 5 | 2024-08-02 |

Tabla 4-4. Impactos significativos por componentes del medio biótico

| Componente | Impacto | Obras asociadas |
|--------------------|---|--|
| Cobertura | Alteración de la estructura ecológica del paisaje | Subestación, vía de acceso a la subestación, sitios de torre, plazas de tendido, patio de almacenamiento al interior del lote de la subestación. |
| Ecosistemas | Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres | Subestación, vía de acceso a la subestación, sitios de torre, plazas de tendido, patio de almacenamiento al interior del lote de la subestación. |
| Flora | Alteración a comunidades de flora | Subestación, vía de acceso a la subestación, sitios de torre, plazas de tendido, patio de almacenamiento al interior del lote de la subestación. |
| Fauna | Alteración a comunidades de fauna terrestre (se deben tener en cuenta los espacios aéreos que se intervendrán y se modificarán por las torres y los cables eléctricos). | Subestación, vía de acceso a la subestación, servidumbre, plazas de tendido, patio de almacenamiento al interior del lote de la subestación. |
| Hidrobiota | Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática | Obras de descarga de aguas lluvias de la subestación que requieren ocupación de cauce. |

Fuente: SAG, 2024

Tabla 4-5. Unidades mínimas de análisis para cada componente o grupo de componentes del medio biótico

| Componente / Grupo de componentes | Unidades mínimas de análisis |
|-----------------------------------|---|
| Flora | Coberturas presentes en el Mapa de ecosistemas del IDEAM |
| Fauna | Coberturas presentes en el Mapa de ecosistemas del IDEAM |
| Hidrobiota | Información de cartográfica base de cuencas, cuerpos lénticos y cuerpos lóticos sencillos y dobles. |

Fuente: SAG, 2024

4.2.2.2.1 Componente flora

De acuerdo con las metodologías sugeridas por la ANLA¹⁷, como primer criterio de análisis para definir el área de influencia biótica se considera el polígono que delimita el proyecto, teniendo en cuenta que es donde se pueden manifestar los impactos significativos sobre los componentes establecidos. Para la definición del área de influencia preliminar del componente flora, se contemplan las áreas con ecosistemas naturales que puedan llegar a ser afectados por el aprovechamiento forestal para el desarrollo de las actividades, las cuales estarán concentradas en las obras delimitadas para intervención por parte del proyecto, tales como, subestación, vía de acceso a la subestación, sitios de torre y sus

¹⁷ ANLA, MINAMBIENTE. Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, 2018.

accesos, zonas de vanos con vegetación que presente acercamiento a las distancias de seguridad de los cables conductores, plazas de tendido y patio de almacenamiento.

Se consultó la capa del Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos del IDEAM del 2017, escala 1:100.000, para verificar los ecosistemas presentes en la zona, los cuales se puedan ver afectados por las obras del proyecto anteriormente mencionadas. Según lo anterior, como unidad mínima de análisis para el componente flora se definen las coberturas de la tierra (Bosque de galería y/o ripario (Bgr), Mosaico de pastos con espacios naturales (Mpen), Pastos (P), Ríos (R) y Vegetación secundaria o en transición (Vst)) de los biomas definidas de acuerdo con el Corine Land Cover (niveles 3 y 4), presentes en los polígonos de las áreas de intervención u obras, donde se presentan los posibles impactos asociados a la flora por la construcción del proyecto, como afectación a la cobertura vegetal, afectación a ecosistemas terrestres y afectación a comunidades de flora. El área preliminar para el componente flora se puede observar en la [Figura 4-7](#).

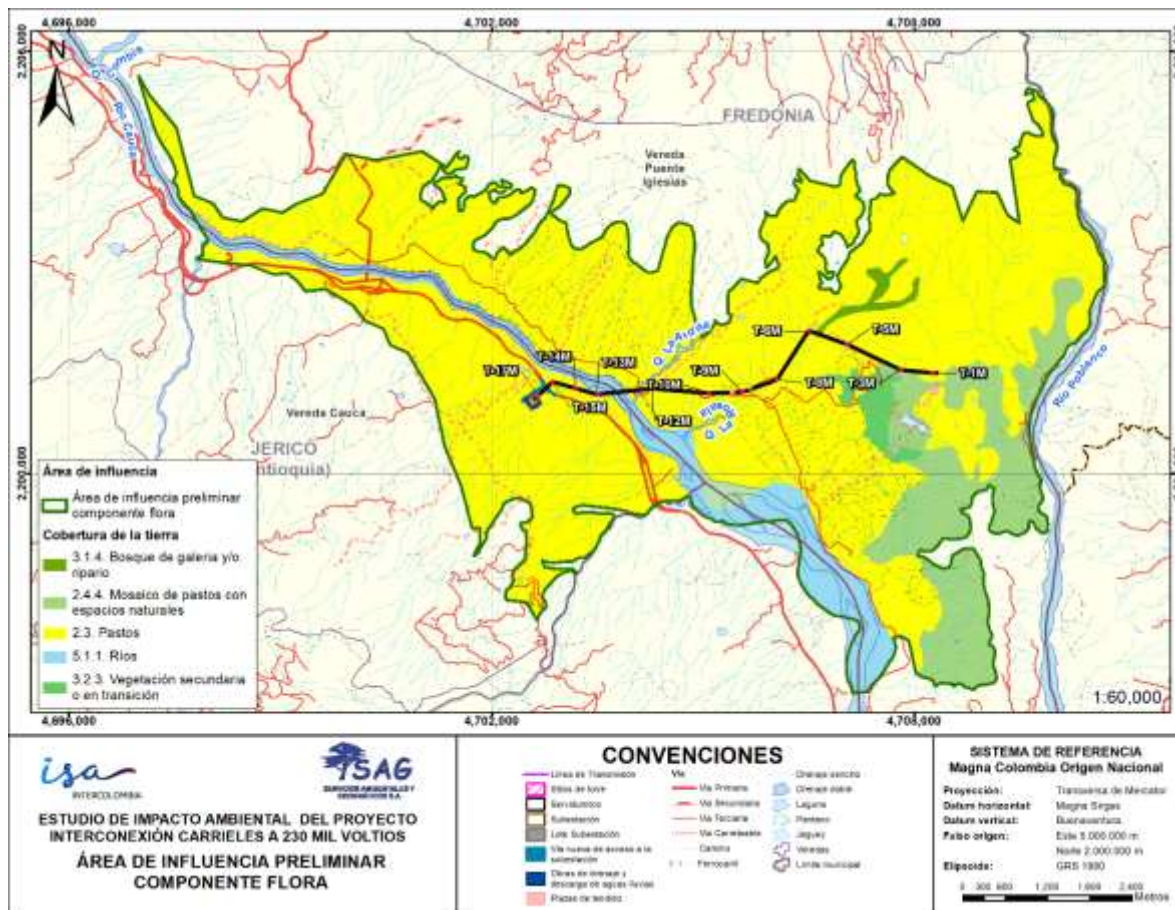


Figura 4-7. Área de influencia preliminar para el componente flora

Fuente: SAG, 2024

| | | |
|---|--|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  |
| | | Rev. No.: 5 2024-08-02 |

4.2.2.2.2 Componente fauna

4.2.2.2.2.1 Hábitat

Para la delimitación del área de influencia preliminar del componente fauna se tomaron en cuenta, en primera instancia, las coberturas vegetales naturales o seminaturales (Bosque de galería y ripario, Vegetación secundaria o en transición, y Mosaicos de pastos con espacios naturales), además los cuerpos de agua como el río Cauca (ver [Figura 4-8](#)) y sus afluentes más cercanos al proyecto, que sirven de hábitat y albergue para las comunidades de fauna, promueven la continuidad de las dinámicas ecosistémicas y generan conexión entre los diferentes hábitats y poblaciones de fauna.

Teniendo en cuenta que el proyecto afectará algunas coberturas vegetales naturales o seminaturales (Vst, Bgr, R y Mpen), y la intervención de los espacios aéreos con los tendidos eléctricos y con la construcción de las obras, se seleccionaron especies sensibles o de importancia, las cuales se pueden ver más afectadas por la infraestructura del proyecto como el tigrillo *Leopardus pardalis* y el atrapamoscas apical *Myiarchus apicalis* asociados a las coberturas boscosas (Vst, y Bgr) y la nutria *Lontra longicaudis*, la cual emplea como hábitat los cuerpos de agua cercanos al proyecto, ya que esta es una especie semiacuática que depende de estos hábitats para la consecución de su alimento y crianza, además es a través de estos ecosistemas que realiza sus desplazamientos. Dichas especies, o poblaciones en general, han sufrido destrucción de su hábitat por el establecimiento de cultivos y pastos en esta zona.

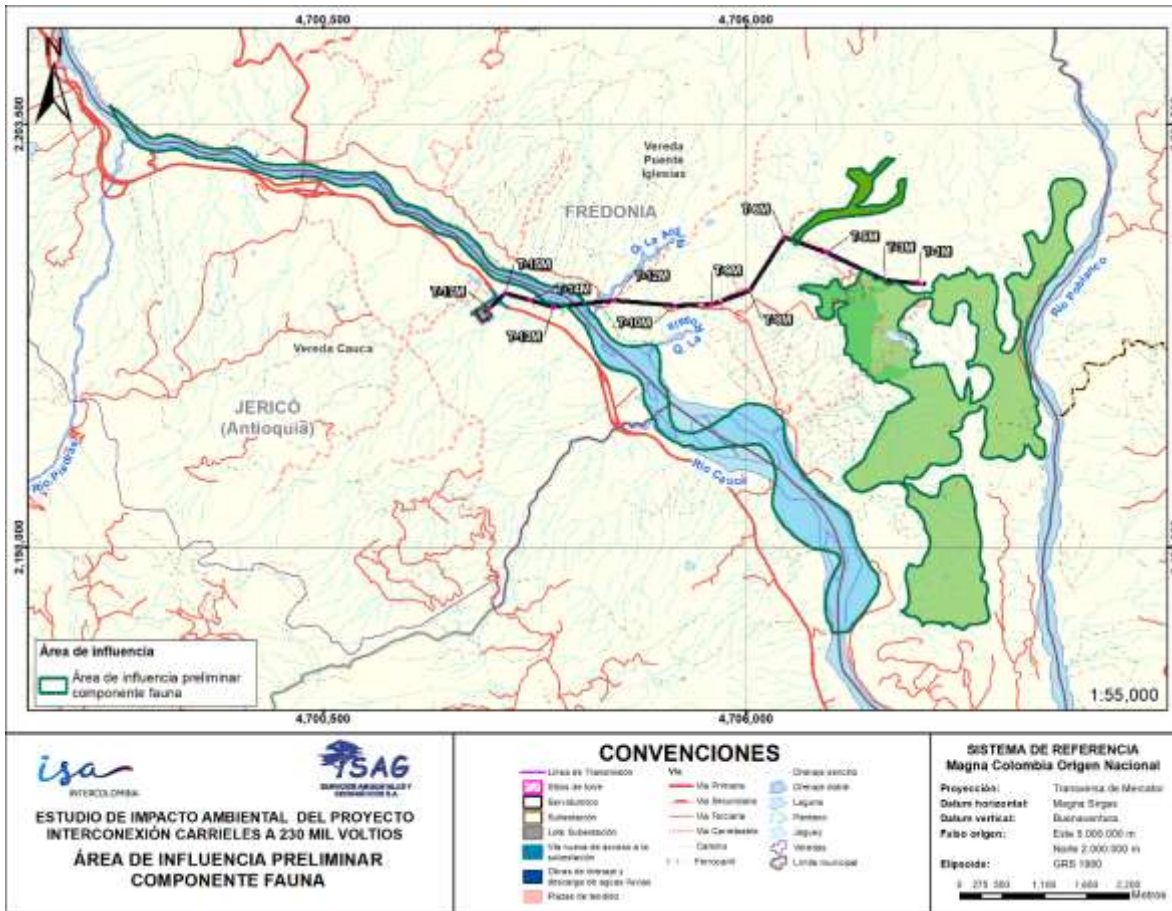


Figura 4-8. Área de influencia preliminar para el componente fauna

Fuente: SAG, 2024

4.2.2.2.2 Conectividad funcional

El análisis del componente de conectividad ecológica se realiza para la definición del área de influencia definitiva del medio biótico (componente fauna), a partir del análisis de idoneidad y conectividad desarrollado para el EIA, con la información levantada en campo (primaria) para seleccionar una especie focal, de importancia ecológica o con un algún grado de amenaza, que haya sido reportada durante los muestreos de fauna.

Por medio de este análisis se aporta a la definición del área de influencia biótica expresando el alcance de los impactos sobre los procesos ecológicos de un organismo con distribución restringida identificando áreas con condiciones exclusivas de conectividad.

4.2.2.2.3 Componente hidrobiota

Para la delimitación del área de influencia preliminar del componente hidrobiota, inicialmente se realizó la revisión de la capa hidrológica para verificar los cuerpos de agua presentes en la zona de interés y como se relacionaban estos con las obras definidas para el proyecto. Adicionalmente, con el propósito de verificar las características ambientales del área donde tendrá lugar el proyecto, se realizó la búsqueda de información secundaria sobre la hidrobiota potencialmente presente; para esto se revisaron documentos como el Plan de Ordenamiento de la Cuenca del río Cauca y los instrumentos de reglamentación del uso del territorio como los EOTs vigentes para los municipios que hacen parte del área de influencia: Jericó y Fredonia. Finalmente, se revisaron documentos relacionados con los impactos ambientales asociados a proyectos de líneas de transmisión eléctrica existentes.

Por otro lado, se consideraron los sistemas lóticos por ser importantes a nivel de la región, como por ejemplo el río Cauca y aquellos relevantes para la actividad agrícola y agropecuaria en predios privados cercanos (Ver [Figura 4-9](#)).

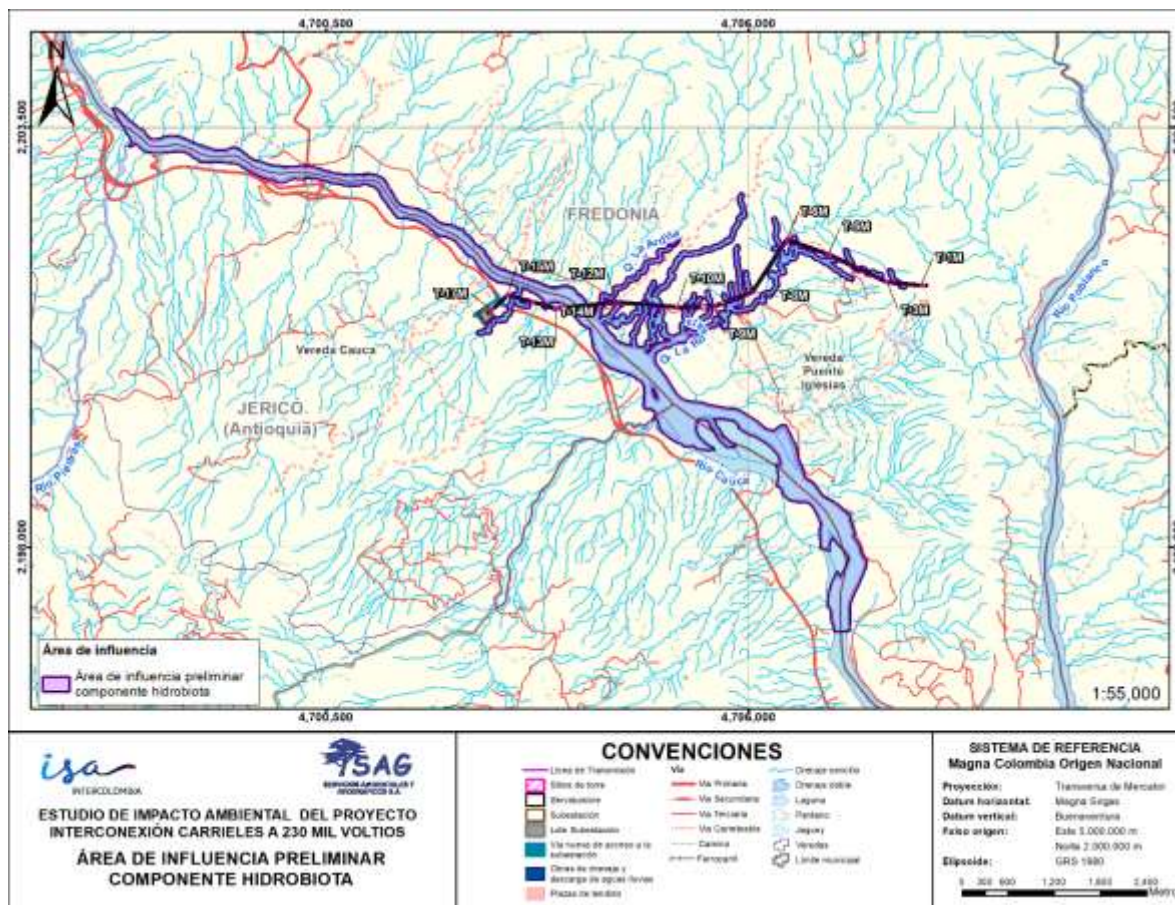


Figura 4-9. Área de influencia preliminar del componente hidrobiota

Fuente: SAG, 2024

4.2.2.2.4 Área de influencia preliminar medio biótico

A partir de la integración de las áreas de influencia preliminares de los componentes flora, fauna e hidrobiota, se obtuvo el área de influencia preliminar del medio biótico, constituida por el polígono presentado en la [Figura 4-10](#), que abarca un área total de 4.976,65 ha.

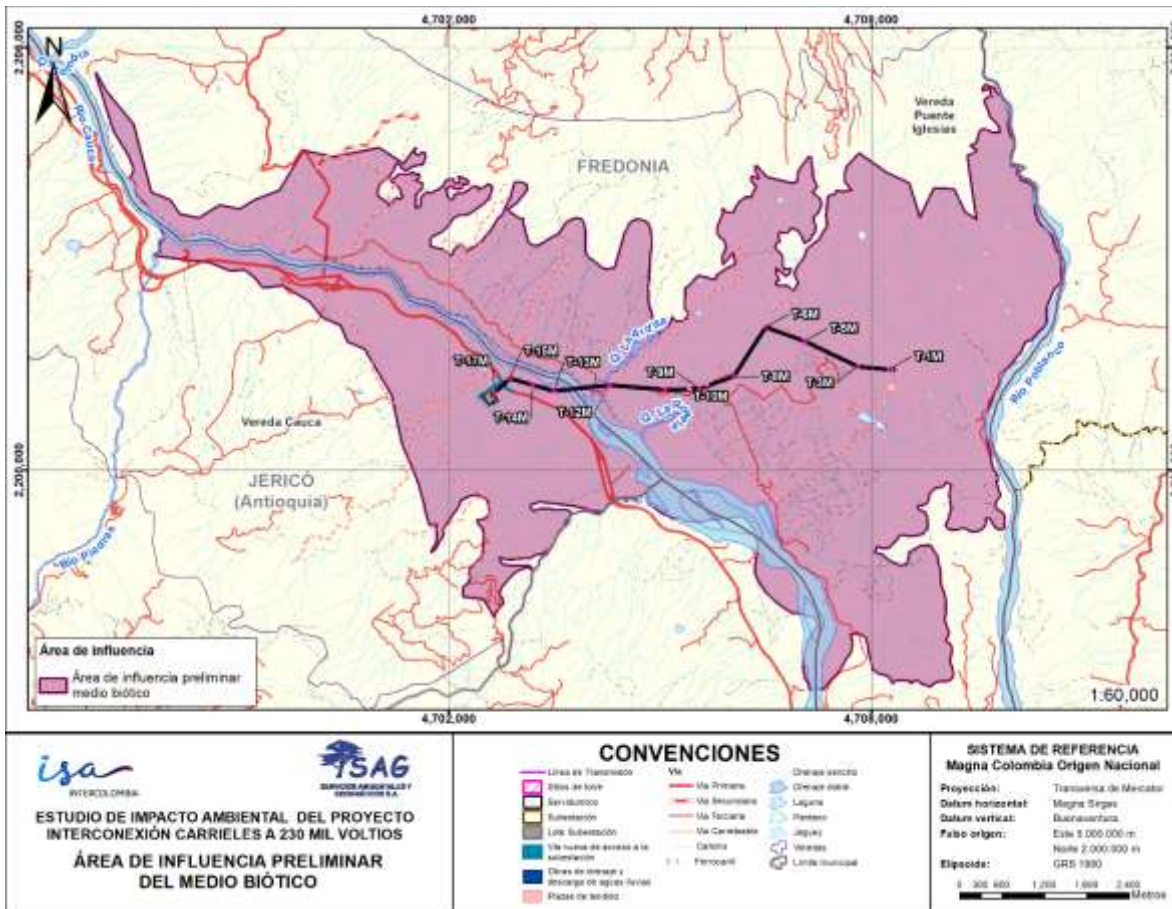


Figura 4-10. Área de influencia preliminar del medio biótico

Fuente: SAG, 2024

4.2.2.3 Área de influencia preliminar medio socioeconómico

Para el proceso iterativo de definición de área de influencia preliminar del medio socioeconómico se definió un área de influencia para cada uno de los componentes ambientales que constituyen el medio socioeconómico, a saber: demográfico, espacial, económico, cultural, político-organizativo y arqueológico.

Así, se tuvieron en cuenta las particularidades del territorio en estudio, con criterios de análisis a partir de la identificación y descripción de las dinámicas propias de las relaciones

| | | |
|---|--|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  |
| | | Rev. No.: 5 2024-08-02 |

funcionales que establece la población en el territorio, la organización político-administrativa, las rutas de movilización, las formas de asentamiento de la población, los puntos de acceso a los servicios sociales, los sitios de interés cultural, religioso, turístico y recreativo, la localización de las actividades económicas y los puntos claves para el desarrollo de las mismas, la dependencia de las actividades locales hacia los recursos naturales e impactos ambientales derivados de las mismas.

Así mismo, se contemplaron los alcances del desarrollo del proyecto, su localización, las fases de su desarrollo, actividades y obras asociadas, áreas a intervenir y cambios que se puedan generar sobre éstas. De igual modo, el efecto de los impactos ambientales significativos y la manifestación de los mismos en las unidades de análisis¹⁸, referidas a las unidades territoriales contenidas en los municipios, y que para el presente proyecto corresponden a las veredas y sectores de vereda reconocidas administrativa o socialmente.

Cabe señalar que, como insumo importante, se tomó la cartografía de los Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT) de Fredonia del año 2000 y Jericó del año 2023 e imágenes satelitales de ambos municipios de los años 2020, 2021 y 2022, las cuales posibilitaron el análisis de dicha información, que permitió realizar la identificación preliminar de las unidades territoriales que confluyen en el área de influencia. Para la delimitación del área de las veredas, se tuvo en cuenta información cartográfica de la Gobernación de Antioquia, la cual es coherente con los límites de los EOT de cada municipio.

Aunado a lo anterior, se realizó la revisión de información con el geo navegador *Google Earth*, lo que permitió visualizar algunos referentes o hitos del territorio para definir el área de influencia de los componentes del medio socioeconómico, para su posterior validación en campo. El desarrollo del mencionado proceso se puede observar en la Figura 4-11.

¹⁸ Se deben tener en cuenta, como unidad de análisis, las unidades territoriales contenidas en los municipios, que pueden corresponder a los corregimientos, veredas, sectores de vereda, barrios, inspecciones de policía u otras unidades reconocidas administrativa o socialmente. COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE-Autoridad Nacional de Licencias Ambientales.



Figura 4-11. Modelo iterativo de definición del área de influencia preliminar para el medio socioeconómico

Fuente: SAG, 2024

Las actividades llevadas a cabo a partir del modelo presentado en la Figura 4-11 permitieron la definición progresiva del área de influencia preliminar, a partir del desarrollo de las etapas establecidas, según el carácter iterativo del proceso. Como se dijo, en su fase inicial se partió del cotejo de las características técnicas del proyecto, relacionándolas con la información disponible de fuentes secundarias y oficiales de índole nacional, departamental y municipal lo que facilitó examinar el territorio con relación a los componentes del medio socioeconómico. De otro lado, se retomó la información primaria y secundaria recabada en la fase del Diagnóstico Ambiental de Alternativas - DAA del Proyecto de Interconexión Carreiles a 230 mil voltios, realizado en el año 2021.

De igual manera, durante el proceso se consideró oportuno definir un área de influencia para cada uno de los componentes del medio socioeconómico potencialmente afectados, tal y como se indica en la Tabla 4-6, donde se presentan los impactos que fueron identificados y ubicados espacialmente. Cabe señalar que, se consideró el Listado de

| | | | |
|---|--|---|------------|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  | |
| | | Rev. No.: 5 | 2024-08-02 |

Impactos Ambientales Específicos en el Marco del Licenciamiento Ambiental¹⁹ y el Listado de Impactos Ambientales Específicos 2022²⁰ y la Estandarización y Jerarquización de impactos ambientales de proyectos licenciados por ANLA²¹ en lo referente al medio socioeconómico.

Tabla 4-6. Impactos considerados para la definición del área de influencia preliminar por componente del medio socioeconómico

| Componente | Impactos identificados | Pertinencia para definición del AI |
|------------------------------|---|--------------------------------------|
| Demográfico | Alteración en las variables demográficas | Define AI preliminar |
| Espacial | Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local | Define AI preliminar |
| | Alteración de la infraestructura física y social, y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales | Define AI preliminar |
| Económico | Cambio en el uso del suelo | Define AI preliminar |
| | Incremento en la demanda de bienes y servicios | Define AI preliminar |
| Cultural | Cambio en el ambiente social | Define AI preliminar |
| | Alteración en el uso socioeconómico del suelo | Define AI preliminar |
| Político-organizativo | Generación y/o alteración de conflictos socioambientales | Define AI preliminar |
| | Preocupación en la población por los efectos del proyecto | Define AI preliminar |
| Arqueológico | Alteración al patrimonio arqueológico | Define AI preliminar |

Fuente: SAG, 2024

Respecto a la información presentada en la Tabla 4-6, cabe agregar, que para el análisis se tuvieron en cuenta por cada uno de los componentes del medio socioeconómico, varios elementos que permitieron identificar las dinámicas propias de las relaciones funcionales del territorio, los cuales se exponen en la Figura 4-12.

¹⁹ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE-Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Listado de Impactos Ambientales Específicos en el Marco del Licenciamiento Ambiental. [en línea]. Santa Fé de Bogotá D.C.: 2018. p.23. [Consultado: 25 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://archivo.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/licenciamiento-ambiental/listado-de-impactos-ambientales-espec%C3%ADficos-en-el-marco-del-licenciamiento-ambiental.pdf>

²⁰ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE-Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Listado de Impactos Ambientales Específicos 2022. [en línea]. Santa Fé de Bogotá D.C.: 2022. p.40. [Consultado: 30 de octubre de 2023].

²¹ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE-Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Estandarización y jerarquización de impactos ambientales de proyectos licenciados por la ANLA [en línea]. Santa Fé de Bogotá D.C.: 2023. p.29. [Consultado: 22 de enero de 2024].

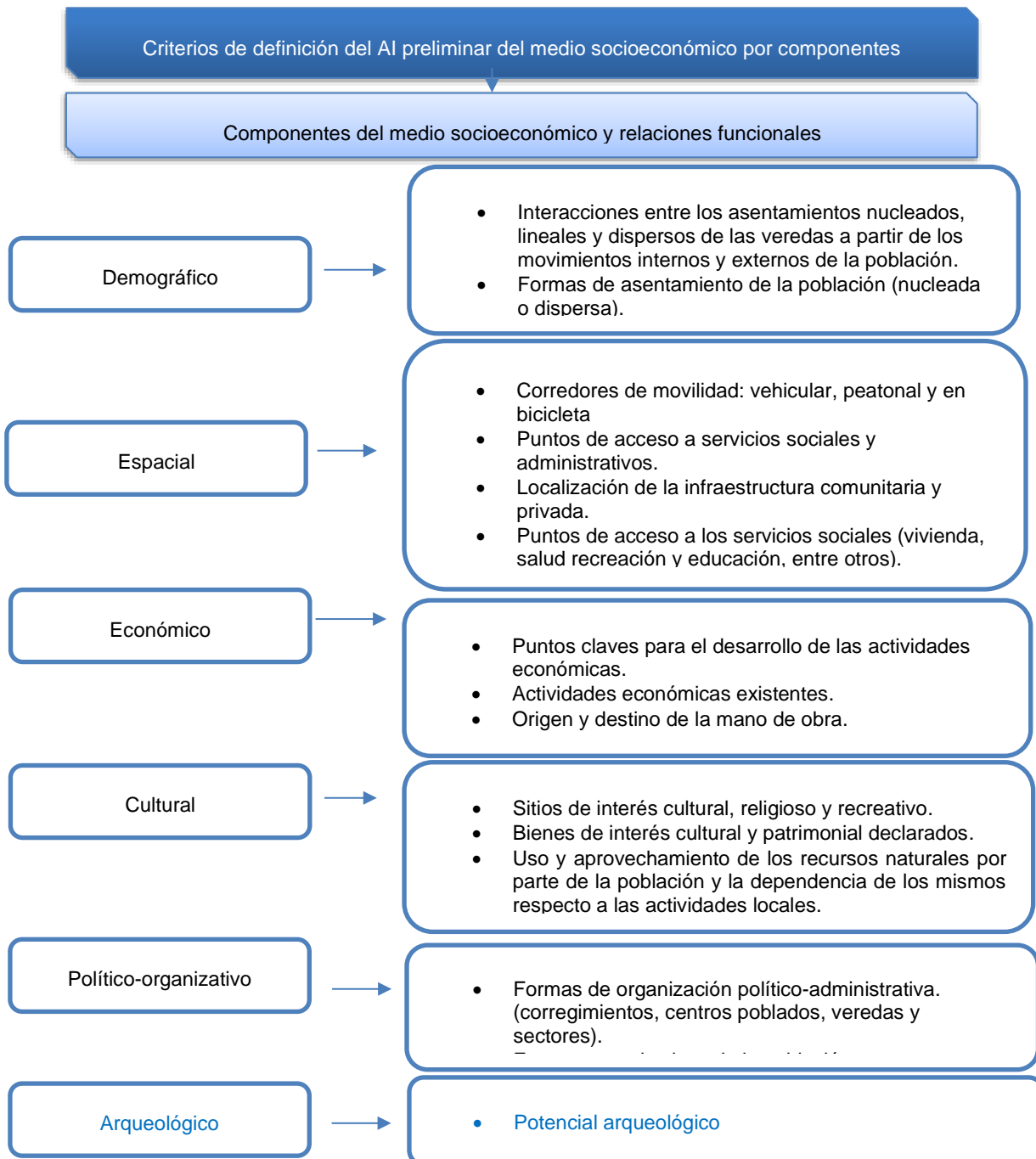


Figura 4-12. Elementos de las relaciones funcionales en el territorio asociados a la delimitación del AI preliminar del medio socioeconómico

Fuente: SAG, 2024

| | | | |
|---|--|---|------------|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  | |
| | | Rev. No.: 5 | 2024-08-02 |

Para la espacialización de los impactos fue necesario establecer algunos criterios que permitieran definir hasta dónde trascienden e identificar su manifestación en las unidades territoriales²², de acuerdo con la localización de las obras y actividades (Ver Tabla 4-7).

Tabla 4-7. Criterios de espacialización de impactos para la definición del área de influencia preliminar del medio socioeconómico por componentes

| Componente | Impacto | Criterio de espacialización |
|-------------|---|--|
| Demográfico | Alteración en las variables demográficas | Población que llegue de los cascos urbanos de Jericó, Fredonia u otras veredas cercanas, debido a la oferta de empleo que se genere por el proyecto; y a la facilidad de acceso en cuanto a vías con la que cuenta la población y esto conlleve a cambios en la dinámica poblacional de las veredas del área de influencia. |
| Espacial | Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local | Unidades territoriales del área de influencia en donde sus habitantes puedan verse afectados en sus traslados con el fin de acceder al aprovisionamiento de bienes, y a servicios, sociales y/o administrativos, por modificación en los flujos, frecuencias y tipos de movilidad. Al igual que, sufrir cambios en la seguridad vial, deterioro o mejoras, por el uso de las vías o caminos asociados a la realización de las obras y actividades del proyecto y por el aumento del tráfico automotor debido a la misma razón. |
| Espacial | Alteración de la infraestructura física y social, y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales | Unidades territoriales, en las que la infraestructura pública y privada pueda afectarse por el desarrollo de las obras del proyecto. |

²² Delimitación del territorio que constituye una unidad de análisis seleccionada dependiendo del nivel de detalle con el que se requiere la información. Esta unidad se aplica para la definición del área de influencia de los componentes del medio socioeconómico y puede coincidir con la división político-administrativa de los entes territoriales reconocidos legalmente o responder a una adopción social reconocida por la misma comunidad. COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE-Autoridad Nacional de Licencias Ambientales Metodología General Para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales. [en línea]. Santa Fé de Bogotá D.C.: 2018. p.7.

| Componente | Impacto | Criterio de especialización |
|------------|--|--|
| | | Se consideran, vías, la línea férrea del Antiguo Ferrocarril Nacional, redes de conducción del agua, energía, viviendas, infraestructura de servicios sociales como escenarios deportivo-recreativos, centros educativos, entre otros, u otro tipo de construcciones que se encuentran próximas a las obras del proyecto. |
| Económico | Cambio en la dinámica del empleo | Unidades territoriales por donde discurre el proyecto, en donde su población pueda verse beneficiada por la contratación de mano de obra local para el desarrollo de las obras del proyecto. |
| | Incremento en la demanda de bienes y servicios | Población de las unidades territoriales del área de influencia donde se oferten los bienes y servicios requeridos por el proyecto y el personal vinculado al mismo (hospedaje, alimentación, arreglo de ropa y actividades de ocio, entre otros). |
| Cultural | Cambio en el ambiente social | Unidades territoriales en las que la población pueda ver modificadas sus condiciones de vida y actividades económicas y sociales, que conlleven a la modificación de valores y prácticas culturales, incidiendo en el equilibrio social y ambiental. |
| | Alteración en el uso socioeconómico del suelo | Habitantes de las unidades territoriales y propietarios de predios que puedan ver afectados los usos que hacen del suelo por la ubicación de los sitios de torre, la constitución de la servidumbre asociada al trazado de la línea de transmisión y por las restricciones señaladas por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas -RETIE- para el desarrollo de proyectos de transmisión de |

| Componente | Impacto | Criterio de especialización |
|-----------------------|---|---|
| | | energía. Así mismo, por las afectaciones que se produzcan por la construcción de la nueva subestación y la vía de acceso a la misma. |
| Político-organizativo | Generación o alteración de conflictos socioambientales | <p>Población de las unidades territoriales del área de influencia en los que se generen expectativas relacionadas con beneficios del proyecto, contratación de mano de obra local, afectaciones a la infraestructura, constitución de la servidumbre, compra de predios, relacionamiento con otros proyectos que se desarrollan en la zona, entre otros aspectos, que generen inquietudes frente al proyecto.</p> <p>Así mismo, que puedan generarse molestias por las actividades relacionadas con el proyecto, tales como, presencia de mayor tráfico vehicular, generación de ruido y polvo, la no respuesta a las PQRS, daños en infraestructura comunitaria o privada, falta de información oportuna, ingresos sin autorización a predios, entro otros aspectos.</p> |
| | Preocupación en la población por los efectos del proyecto | <p>Habitantes de las unidades territoriales del área de influencia que expresen preocupación por potenciales efectos del proyecto como disminución del valor de la tierra, restricciones en cuánto a la prohibición de construir nueva infraestructura y hacer siembra de árboles de porte alto en la franja de servidumbre, y la inquietud relacionada con las creencias de la población acerca de la afectación a la salud por la generación de ondas electromagnéticas, así como temor por posibles cambios en el paisaje y en los ritmos cotidianos de los</p> |

| | | | |
|---|--|---|------------|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  | |
| | | Rev. No.: 5 | 2024-08-02 |

| Componente | Impacto | Criterio de espacialización |
|--------------|---------------------------------------|--|
| | | habitantes de la zona, que conlleven intranquilidad. |
| Arqueológico | Alteración al patrimonio arqueológico | Sitios o frentes de obra en donde el patrimonio arqueológico pueda resultar alterado por algunas actividades del proyecto, como descapote y remoción de cobertura vegetal y excavaciones y explanación para la instalación de sitios de torre, subestación, vía a la subestación y plaza de tendido PT- 1. |

Fuente: SAG, 2024

Posteriormente, en el proceso que se viene describiendo, se analizaron los efectos de las actividades del proyecto y su relación con los impactos por cada uno de los componentes del medio socioeconómico, de donde resulta el área de afectación de éstos. Lo cual permitió establecer las unidades territoriales que se utilizarían como unidades de análisis del medio socioeconómico, y, por tanto, integrantes del área de influencia preliminar del proyecto.

Seguidamente, se presenta el producto del análisis efectuado partiendo de las actividades que determinan las áreas de afectación, o de intervención, sobre las cuales puede preverse la generación de cada impacto por componente.

4.2.2.3.1 Área de influencia preliminar componente demográfico

A continuación, en la Tabla 4-8, se presenta la información correspondiente a la espacialización del impacto del componente demográfico del cual resulta un área de localización en la que se incluyen las unidades territoriales en las que se generarían los cambios provocados por el proyecto.

Tabla 4-8. Área de influencia preliminar componente demográfico

| Componente | Impacto | Actividad que lo genera | Área de afectación | Municipio del área de afectación |
|-------------|--|--|--|----------------------------------|
| Demográfico | Alteración en las variables demográficas | -Gestión predial (inventario predial y adquisición de servidumbre) -Contratación del personal -Despeje del área de servidumbre -Tendido y regulación de | Sector Puente Iglesias de la vereda Cauca y vereda Puente Iglesias | Jericó y Fredonia |

| | | | |
|---|--|---|------------|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  | |
| | | Rev. No.: 5 | 2024-08-02 |

| Componente | Impacto | Actividad que lo genera | Área de afectación | Municipio del área de afectación |
|------------|---------|--|--------------------|----------------------------------|
| | | cables conductor y de guarda - Movilización de equipos, materiales y personal - Transformación y transporte de energía | | |

Fuente: SAG, 2024

De acuerdo con la Figura 4-13, en lo que se refiere a los criterios de espacialización definidos para el impacto alteración en las variables demográficas, en su representación se consideró la vereda Puente Iglesias del municipio de Fredonia, donde se concentra la población a orillas de la antigua vía del ferrocarril (sector La Guajira, La Blanquita, El Mango, La Estación o El Puente y Santa Elena) y el Sector Puente Iglesias de Jericó, en los que se considera puede llegar población a solicitar empleo o instalarse en la zona por el desarrollo de las actividades del proyecto y de esta forma incrementar la población flotante ya existente en la zona.

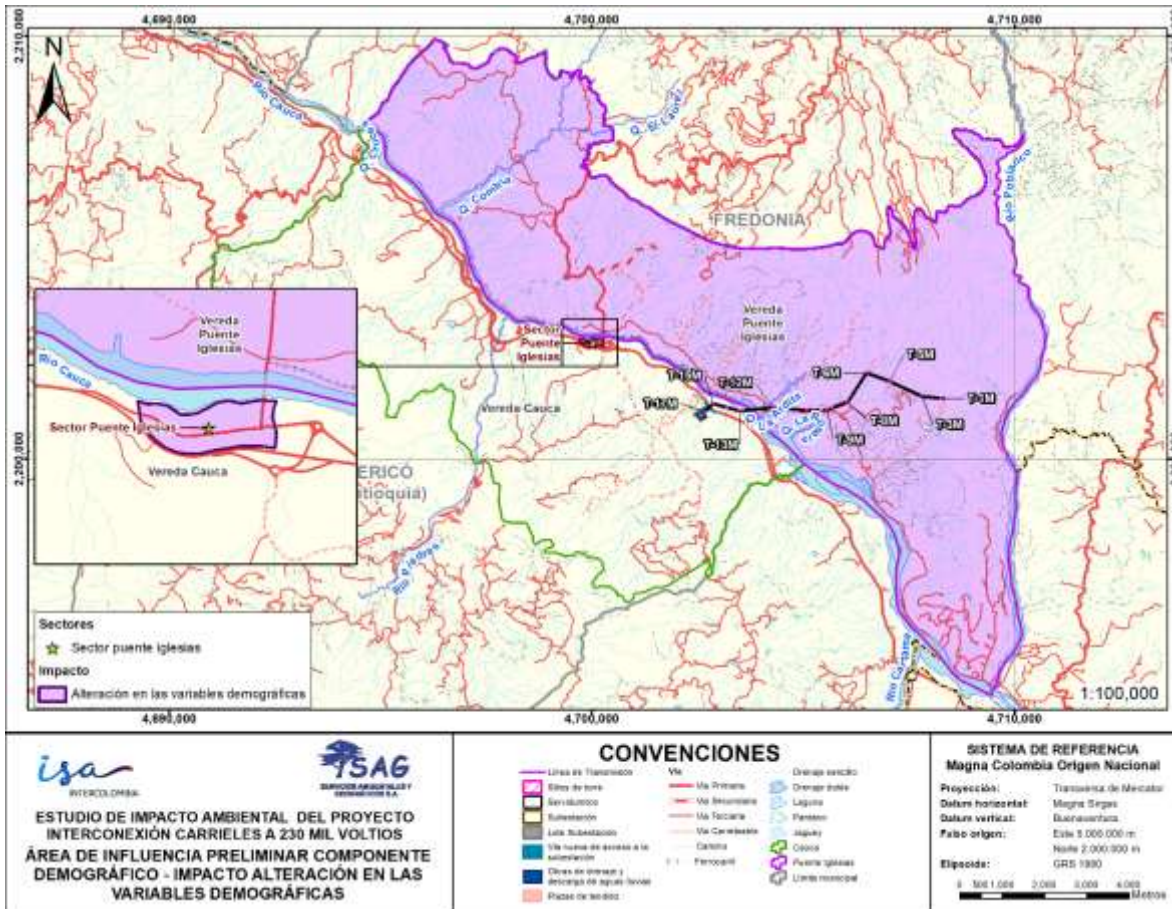


Figura 4-13. Área de influencia preliminar componente demográfico. Impacto Alteración en las variables demográficas

Fuente: SAG, 2024

4.2.2.3.2 Área de influencia preliminar componente espacial

En lo concerniente a la relación entre las actividades del proyecto y las alteraciones o cambios que pueden originar en el componente espacial, los impactos asociados son: alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local, y alteración de la infraestructura física, social y de los servicios públicos y sociales. En la Tabla 4-9 se expone la información de la espacialización de dichos impactos, lo que se relaciona con sector Puente Iglesias de la vereda Cauca de Jericó, la vereda Puente Iglesias de Fredonia y los predios que se ubican aledaños a las vías de acceso a utilizar por el proyecto. En la Tabla 4-9 y [Figura 4-14](#) se evidencia que además de las unidades territoriales mencionadas, se incluyen los predios localizados alrededor de las vías de acceso.

Tabla 4-9. Área de influencia preliminar componente espacial

| Componente | Impacto | Actividad que lo genera | Área de afectación | Municipio |
|--|---|---|---|-------------------|
| Espacial | Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local | - Adecuación y mantenimiento de vías de acceso | Sector Puente Iglesias de la vereda Cauca | Jericó |
| | | - Movilización de equipos, materiales y personal | Vereda Puente Iglesias | Fredonia |
| | | - Transporte de personal, maquinaria y equipos - Construcción de la vía de acceso a la subestación - Vías internas, grava de patio, cerramiento y edificaciones en la subestación | Predios privados aledaños a las vías de acceso del proyecto, de las veredas Cauca y Puente Iglesias | Jericó y Fredonia |
| | Alteración de la infraestructura física y social, y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales | - Adecuación y mantenimiento de vías de acceso | Sector Puente Iglesias de la vereda Cauca | Jericó |
| - Transporte de personal, maquinaria y equipos - Construcción de la vía de acceso a la subestación - Adecuación del terreno (descapote y | | Vereda Puente Iglesias | Fredonia | |

| | | | |
|---|--|---|------------|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  | |
| | | Rev. No.: 5 | 2024-08-02 |

| Componente | Impacto | Actividad que lo genera | Área de afectación | Municipio |
|------------|---------|--|---|-------------------|
| | | remoción de cobertura vegetal) - Adecuación de instalaciones provisionales - Despeje del área de servidumbre - Reconformación de sitios de torre, subestación, plazas de tendido, accesos y otras facilidades temporales - Desmonte y desmantelamiento de la línea, subestación y vía de acceso a la subestación - Restauración de los sitios de torre, subestación y accesos | Predios privados aledaños a las vías de acceso del proyecto, de las veredas Cauca y Puente Iglesias | Jericó y Fredonia |

Fuente: SAG, 2024

En la [Figura 4-14](#) se muestra la localización del impacto alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local. Este se manifestará entre la población del sector Puente Iglesias de la vereda Cauca del municipio de Jericó y de la vereda Puente Iglesias del municipio de Fredonia, así como entre los habitantes y trabajadores de los predios privados aledaños a las vías que utilizará el proyecto y que pueden verse afectados respecto a las dinámicas de las relaciones funcionales que establecen en el territorio, por el uso de las vías o caminos y el aumento del tráfico automotor, por la realización de las obras y actividades del proyecto.

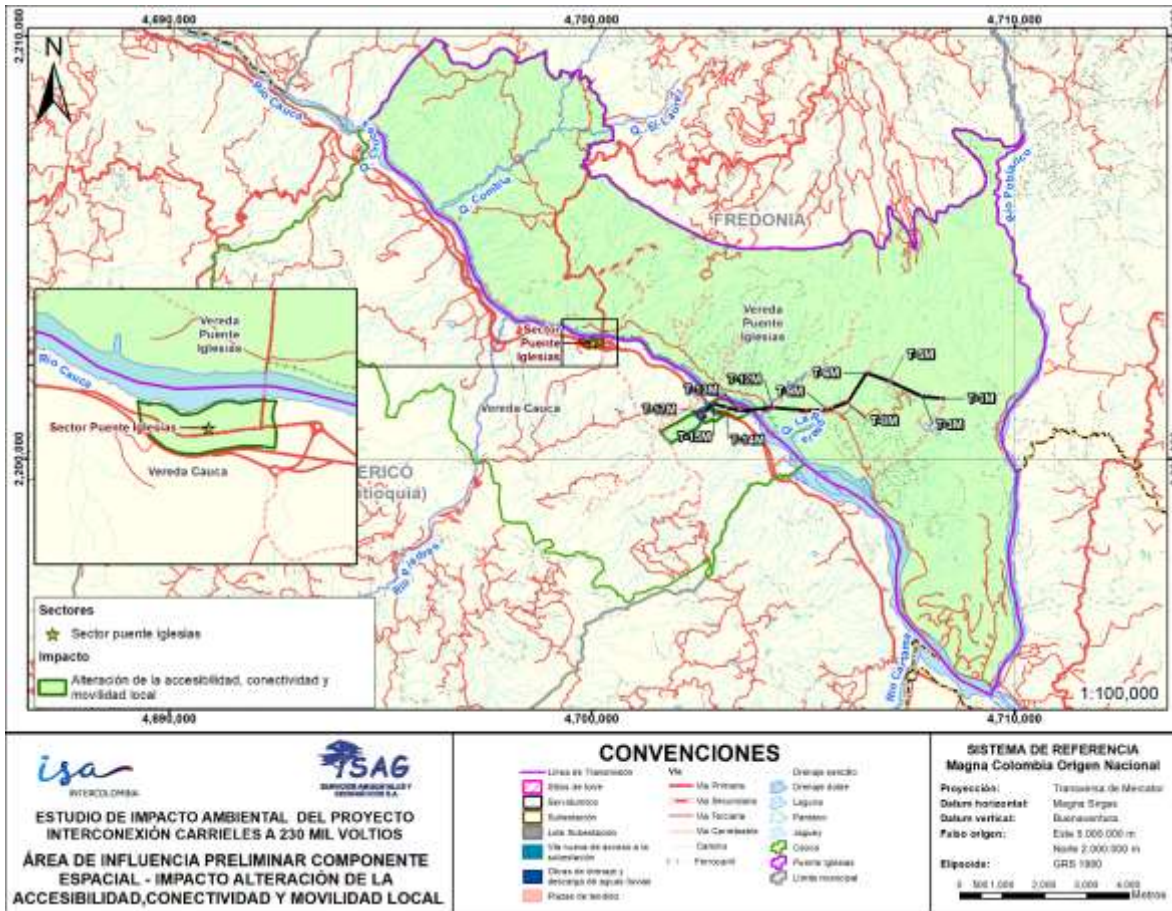


Figura 4-14. Área de influencia preliminar del componente espacial. Impacto Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local

Fuente: SAG, 2024

Por su parte, en la [Figura 4-15](#) se muestra la información de la ubicación del impacto alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales. En este se relacionan el sector Puente Iglesias vereda Cauca del municipio de Jericó y la vereda Puente Iglesias del municipio de Fredonia, al igual que, los predios cercanos donde los propietarios y el resto de la población se podría ver afectada por la ejecución de otras obras del proyecto.

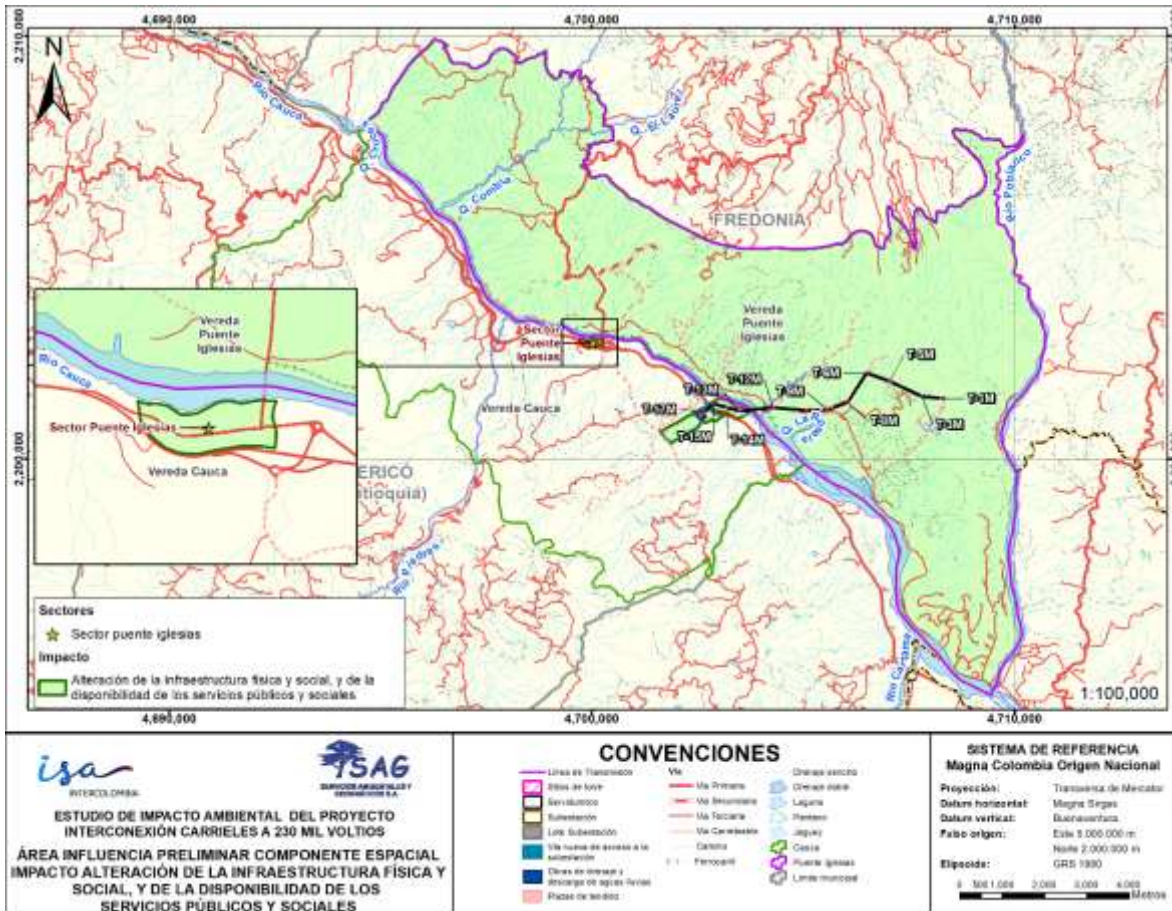


Figura 4-15. Área de influencia preliminar del componente espacial. Impacto Alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales

Fuente: SAG, 2024

4.2.2.3.3 Área de influencia preliminar componente económico

Según las actividades a realizar por parte del proyecto y su incidencia en las alteraciones que se originen como consecuencia de estas acciones, en el componente económico se identificaron los impactos cambio en la dinámica del empleo e incremento de la demanda de bienes y servicios. En la Tabla 4-10 se expone la información que tiene que ver con la localización de los impactos del componente económico, por los cuales se relaciona el sector Puente Iglesias de la vereda Cauca del municipio de Jericó, la vereda Puente Iglesias de Fredonia.

Tabla 4-10. Área de influencia preliminar componente económico

| Componente | Impacto | Actividad que lo genera | Área de afectación | Municipio |
|------------|--|---|---|-----------|
| Económico | Cambio en la dinámica del empleo | - Contratación del personal | Vereda Puente Iglesias | Fredonia |
| Económico | Incremento de la demanda de bienes y servicios | - Compra de materiales y equipo - Contratación del personal - Adecuación y mantenimiento de vías de acceso - Adecuación de instalaciones provisionales - Movilización de equipos, materiales y personal | Sector Puente Iglesias de la vereda Cauca | Jericó |
| | | - Armado y montaje de estructuras metálicas, equipos y cableado - Transporte de personal, maquinaria y equipos - Restauración de los sitios de torre, subestación y accesos | Vereda Puente Iglesias | Fredonia |

Fuente: SAG, 2024

De acuerdo con lo anterior, en la Figura 4-16 se muestra la delimitación del área de influencia según los criterios de espacialización establecidos para el impacto cambio en la dinámica del empleo, el cual se presentará entre la población de las unidades territoriales que pueda verse beneficiada por la contratación de mano de obra local para el desarrollo de las actividades del proyecto. En este caso, se relacionan con el área de afectación de las actividades del proyecto y el efecto de las mismas en la vereda Puente Iglesias de Fredonia. Es importante aclarar, que este impacto no se genera en la vereda Cauca de

Jericó, debido a que su población tiene un “alto nivel” socioeconómico y es notoria la existencia de fincas, parcelaciones, casas de recreo y descanso, lo que conlleva a que en la vereda la población sea flotante y no se encuentre población disponible para la contratación de mano de obra local.

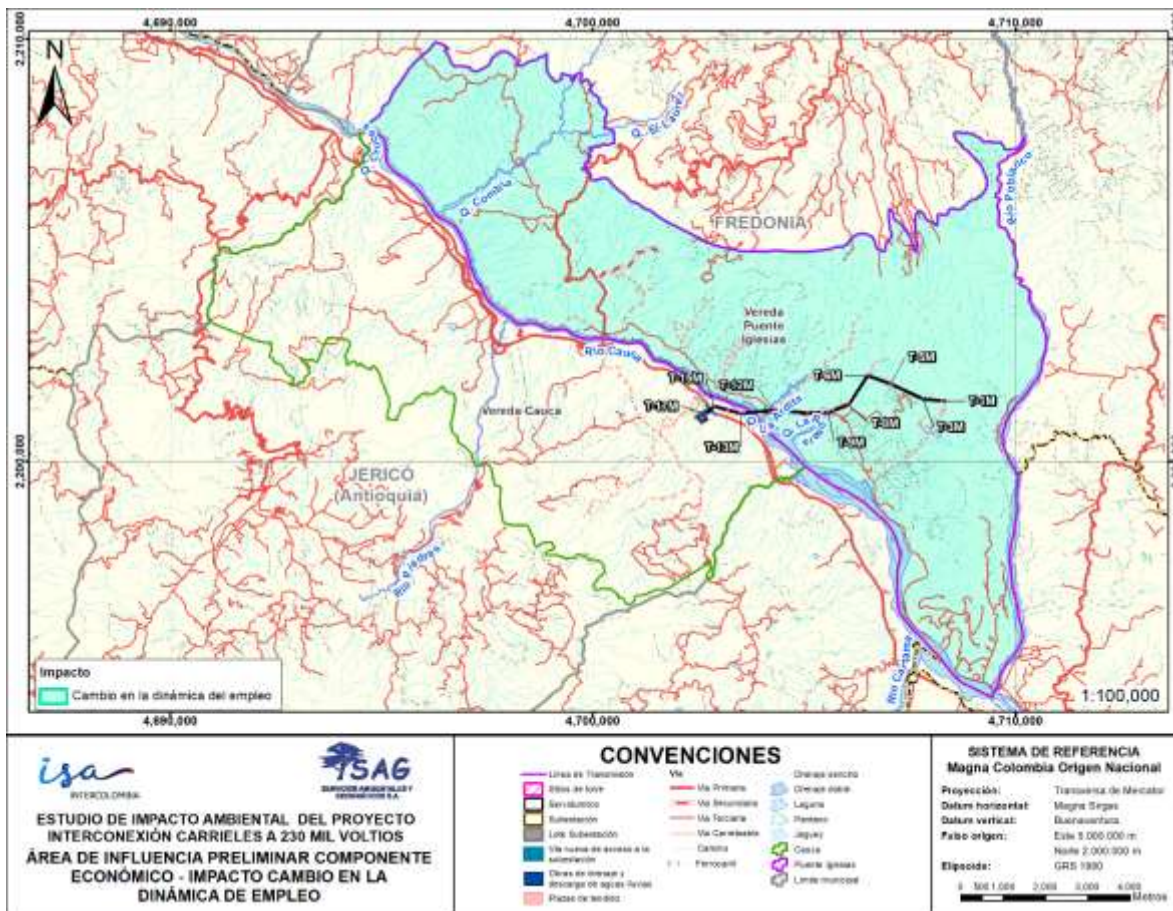


Figura 4-16. Área de influencia preliminar componente económico. Impacto cambio en la dinámica del empleo

Fuente: SAG, 2024

También, en la Figura 4-17 se evidencia el resultado de la aplicación de los criterios para la espacialización del impacto incremento de la demanda de bienes y servicios; el cual se evidenciará entre la población de las unidades territoriales del área de localización del proyecto, donde haya capacidad de oferta de bienes y servicios. Se relacionan con estos criterios el sector Puente Iglesias de la vereda Cauca del municipio de Jericó y la vereda Puente Iglesias del municipio de Fredonia.

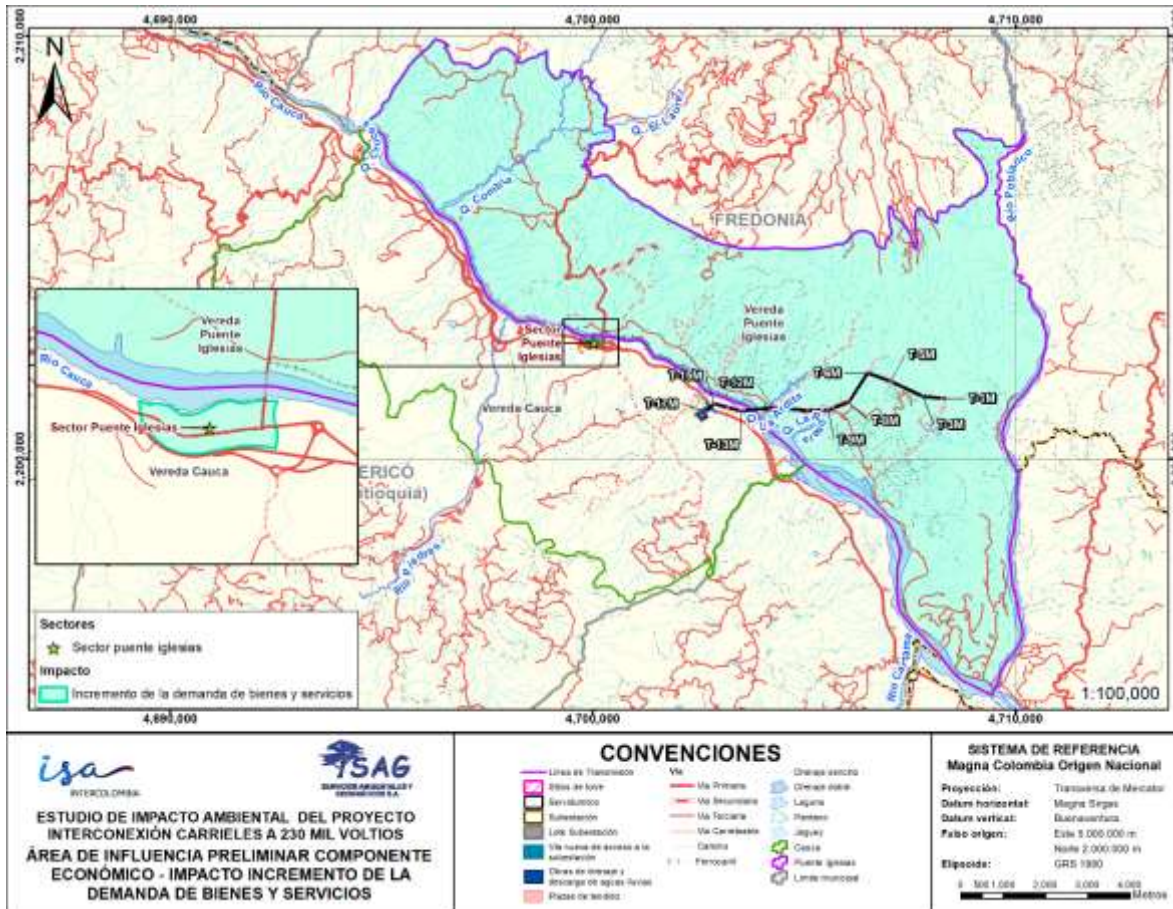


Figura 4-17. Área de influencia preliminar componente económico. Impacto incremento en la demanda de bienes y servicios

Fuente: SAG, 2024

4.2.2.3.4 Área de influencia preliminar del componente cultural

En el componente cultural, el impacto asociado es cambio en el ambiente social. En la Tabla 4-11 se relaciona la localización del impacto en correspondencia con las actividades del proyecto que lo pueden provocar, de lo cual resulta un área en la que se incluyen las unidades territoriales en las que se reflejaría.

Tabla 4-11. Área de influencia preliminar componente cultural

| Componente | Impacto | Actividad que lo genera | Área de afectación | Municipio |
|---|--|--|---|-----------|
| Cultural | Cambio en el ambiente social | - Compra de materiales y equipo | Sector Puente Iglesias y zona aledaña a la subestación Carrieles de la vereda Cauca | Jericó |
| | | - Contratación del personal | | |
| | - Adecuación y mantenimiento de vías de acceso | Vereda Puente Iglesias | Fredonia | |
| - Adecuación de instalaciones provisionales | | | | |
| - Movilización de equipos, materiales y personal | | | | |
| - Armado y montaje de estructuras metálicas, equipos y cableado | | | | |
| Alteración en el uso socioeconómico del suelo | - Transporte de personal, maquinaria y equipos | Predios donde se ubicarán los sitios de torre y vanos en las veredas Cauca y Puente Iglesias, así como el predio donde se ubicará la subestación | Jericó y Fredonia | |
| | - Restauración de los sitios de torre, subestación y accesos | | | |
| | | - Adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal) | | |
| | | - Adecuación de instalaciones provisionales | | |
| | | - Armado y montaje de estructuras | | |

| Componente | Impacto | Actividad que lo genera | Área de afectación | Municipio |
|------------|---------|---|--------------------|-----------|
| | | metálicas, equipos y cableado - Cerramiento provisional - Cimentación, lleno y compactación - Cárcamos, ductos y drenajes en la subestación - Excavación y explanación - Construcción de la vía de acceso a la subestación - Despeje del área de servidumbre - Transformación y transporte de energía - Reconformación de sitios de torre, subestación, plazas de tendido y accesos - Desmote y desmantelamiento de la línea, subestación y vía de acceso a la subestación - Restauración de los sitios de torre, subestación y accesos | | |

Fuente: SAG, 2024

De acuerdo con la [Figura 4-18](#), en lo que se refiere a los criterios de espacialización definidos para el impacto cambio en el ambiente social, se evidencia el sector Puente Iglesias, la zona aledaña a la subestación Carrieles de la vereda Cauca del municipio de

Jericó y la vereda Puente Iglesias del municipio de Fredonia, donde se pueden reflejar cambios en los hábitos y costumbres que conlleven a la modificación de valores y prácticas culturales por la interacción con la población foránea asociada al proyecto.

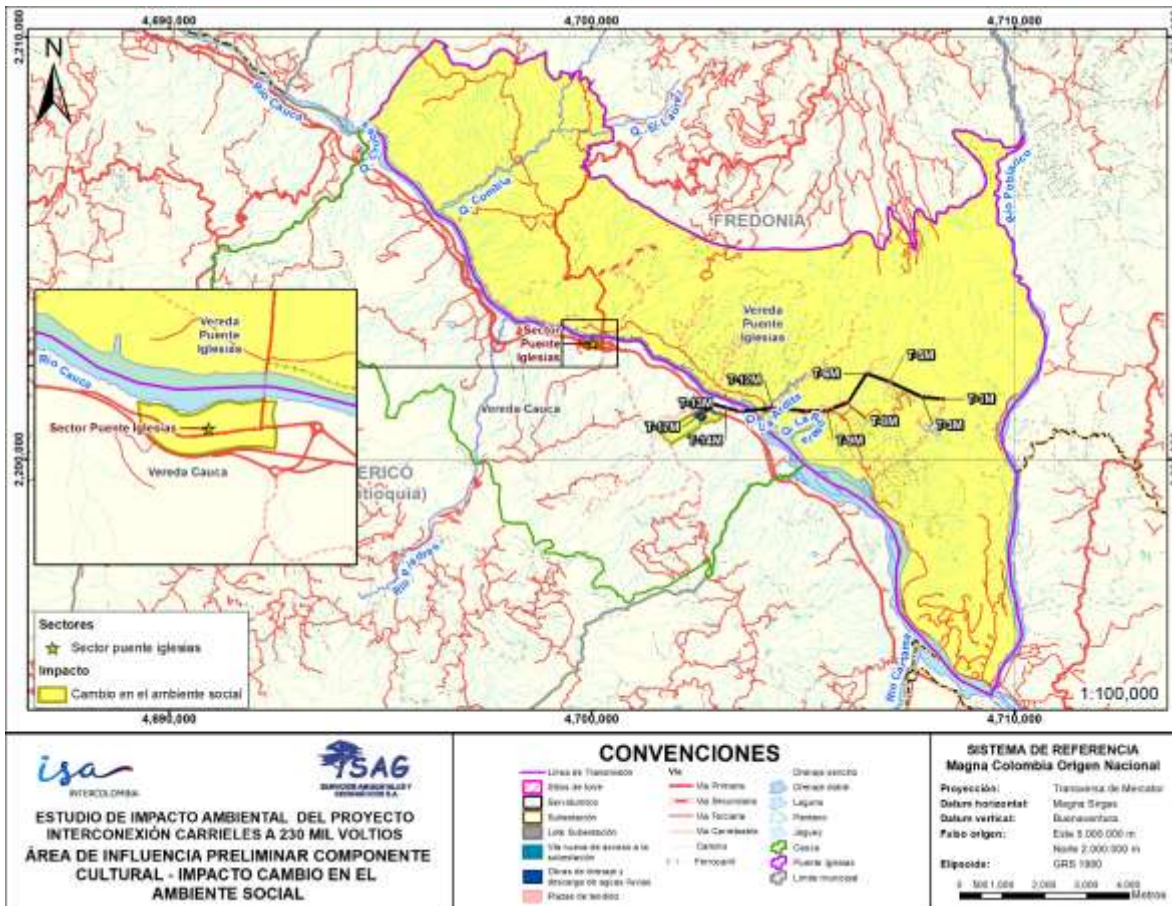


Figura 4-18. Área de influencia preliminar componente cultural. Cambio en el ambiente social

Fuente: SAG, 2024

Según los criterios de espacialización del impacto alteración en el uso socioeconómico del suelo, respecto a la relación entre los cambios producidos por las actividades del proyecto y su área de afectación, en la [Figura 4-19](#) se evidencia que esta alteración se presentará entre los propietarios de predios privados que puedan ver alterados los usos que hacen del suelo por la ubicación de la subestación, los sitios de torre, la constitución de la servidumbre asociada al trazado de la línea de transmisión y por las restricciones señaladas por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas -RETIE- para el desarrollo de proyectos de transmisión de energía a alto voltaje.

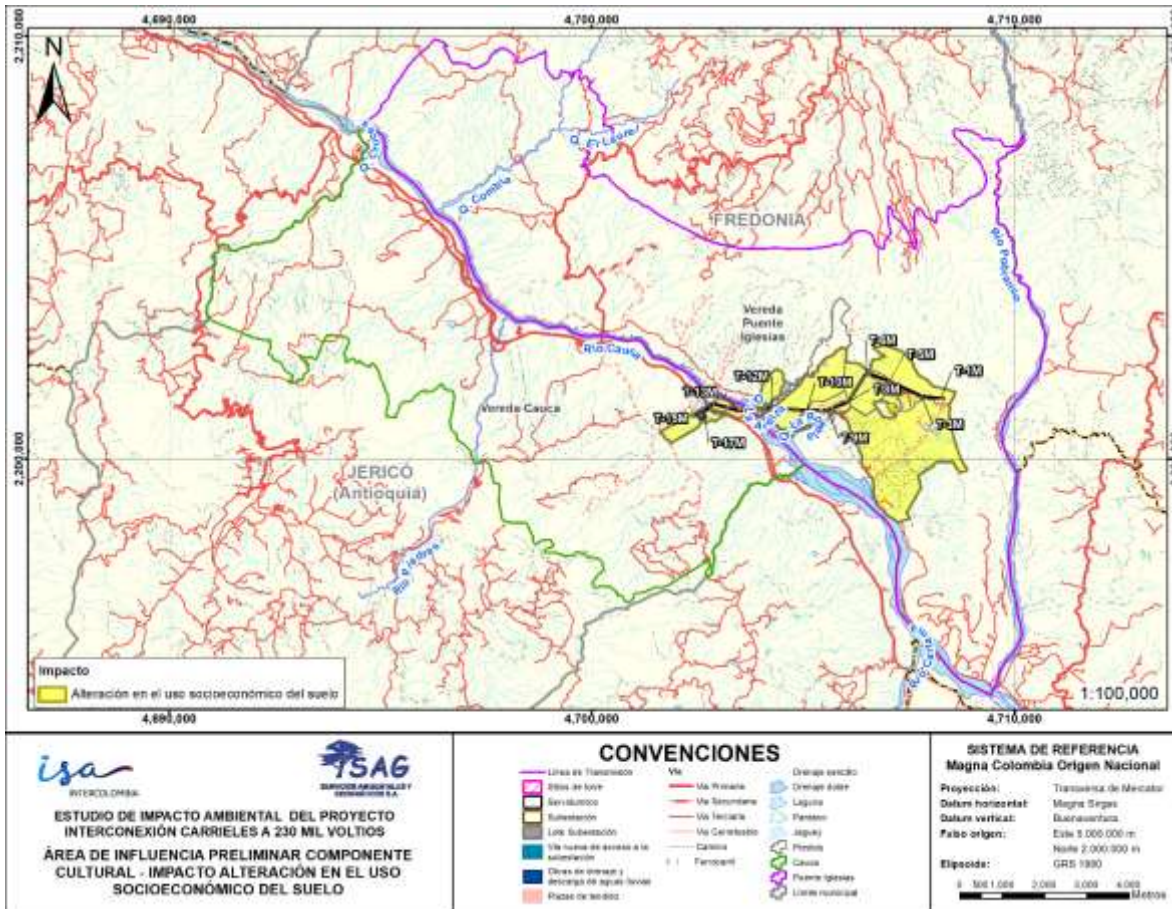


Figura 4-19. Área de influencia preliminar componente cultural. Impacto alteración en el uso socioeconómico del suelo

Fuente: SAG, 2024

4.2.2.3.5 Área de influencia preliminar del componente político - organizativo

En el componente político-organizativo, los impactos asociados son: generación o alteración de conflictos socioambientales y preocupación en la población por los efectos del proyecto. En la Tabla 4-12 se muestra el resultado del análisis en lo que tiene que ver con la relación entre dichos cambios, las actividades que los generan y el área de afectación de los mismos. Se evidencian en el sector Puente Iglesias, la zona aledaña a la subestación Carrieles de la vereda Cauca del municipio de Jericó y la vereda Puente Iglesias de Fredonia.

Tabla 4-12. Área de influencia preliminar componente político-organizativo

| Componente | Impacto | Actividad que lo genera | Área de afectación | Municipio |
|-----------------------|--|--|--|-----------|
| Político-organizativo | Generación o alteración de conflictos socioambientales | <ul style="list-style-type: none"> - Localización y replanteo - Compra de materiales y equipos - Gestión predial (inventario predial y adquisición de servidumbre) - Contratación del personal | <p>Sector Puente iglesias y zona aledaña a la subestación Carrieles de la vereda Cauca</p> <p>Predios donde se ubicarán las obras del proyecto</p> | Jericó |
| | | <ul style="list-style-type: none"> - Adecuación y mantenimiento de vías de acceso - Construcción de la vía de acceso a la subestación - Despeje del área de servidumbre - Cimentación, lleno y compactación - Movilización de equipos, materiales y personal - Armado y montaje de estructuras metálicas, equipos y cableado - Tendido y regulación de cables conductor y de guarda | <p>Vereda Puente Iglesias y predios donde se ubicarán las obras del proyecto</p> | Fredonia |

| Componente | Impacto | Actividad que lo genera | Área de afectación | Municipio |
|-----------------------|---|--|---|-----------|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - Cárcamos, ductos y drenajes en la subestación - Vías internas, grava de patio, cerramiento y edificaciones en la subestación - Mantenimiento electromecánico - Mantenimiento de zonas de servidumbre y zonas verdes - Restauración de los sitios de torre, subestación y accesos - Transporte de personal, maquinaria y equipos | | |
| Político-organizativo | Preocupación en la población por los efectos del proyecto | <ul style="list-style-type: none"> - Localización y replanteo - Gestión predial (inventario predial y adquisición de servidumbre) - Contratación del personal | Sector Puente iglesias y zona aledaña a la subestación Carrieles de la vereda Cauca Predios donde se ubicarán las obras del proyecto | Jericó |

| Componente | Impacto | Actividad que lo genera | Área de afectación | Municipio |
|------------|---------|---|---|-----------|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - Adecuación y mantenimiento de vías de acceso - Despeje del área de servidumbre - Movilización de equipos, materiales y personal - Armado y montaje de estructuras metálicas, equipos y cableado - Tendido y regulación de cables conductor y de guarda - Transporte de personal, maquinaria y equipos - Mantenimiento electromecánico - Vías internas, grava de patio, cerramiento y edificaciones en la subestación | Vereda Puente Iglesias y predios donde se ubicarán las obras del proyecto | Fredonia |

Fuente: SAG, 2024

Por su parte, en la Figura 4-20 se muestra la localización del impacto generación o alteración de conflictos socioambientales, lo cual corresponde al sector Puente Iglesias, la zona aledaña a la subestación Carrieles de la vereda Cauca del municipio de Jericó y la vereda Puente iglesias del municipio de Fredonia; así mismo, los predios donde se ejecutarán obras del proyecto, entre cuyos habitantes, propietarios o encargados de predios se pueden generar molestias, relacionadas con las alteraciones causadas en el territorio, en lo que tiene que ver con la presencia de mayor tráfico vehicular, presencia de personal

foráneo, aprovechamiento de los recursos naturales, afectación al área de protección del río Cauca, generación de ruido y polvo, daños en los cultivos y cercados de los predios, ingreso sin autorización a predios privados, afectaciones a la infraestructura socioeconómica, falta de información oportuna, entre otros aspectos, factores que pueden potenciar el nivel de conflictividad o las problemáticas existentes en el territorio.

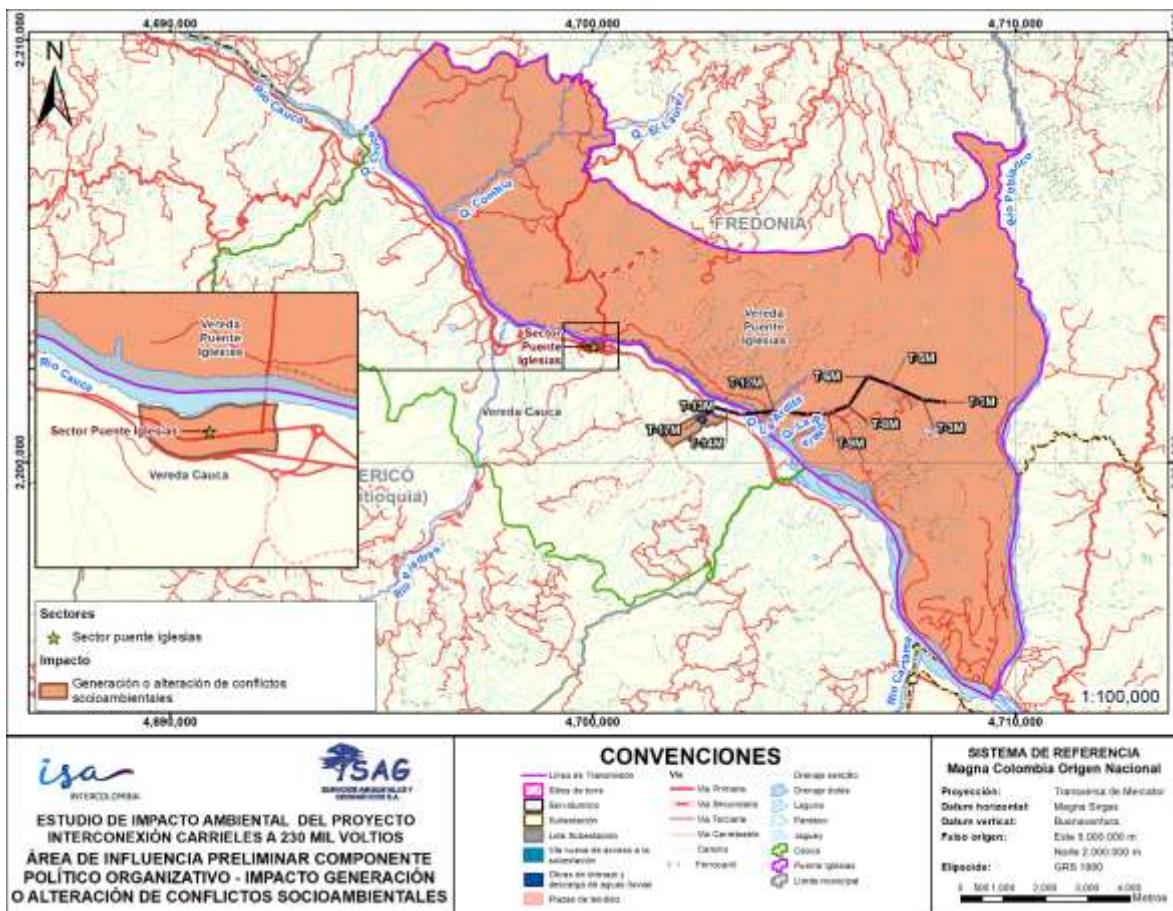


Figura 4-20. Área de influencia preliminar componente político-organizativo. Impacto generación o alteración de conflictos socioambientales

Fuente: SAG, 2024

En la Figura 4-21 se muestra la localización del impacto preocupación en la población por los efectos del proyecto. De acuerdo a lo establecido, a partir de la relación entre las actividades del proyecto, las alteraciones que pueden provocar las mismas y su área de afectación, se evidencia el sector Puente Iglesias, la zona aledaña a la subestación Carrieles de la vereda Cauca del municipio de Jericó y la vereda Puente Iglesias del municipio de Fredonia, al igual que en los predios donde se ubicarán las obras del proyecto, entre cuya población puede generarse preocupación por potenciales efectos del proyecto

como disminución del valor de la tierra, inquietud relacionada con las creencias de la población acerca de la afectación a la salud por la generación de ondas electromagnéticas, así como temor por posibles cambios en el paisaje y en los ritmos cotidianos de los habitantes de la zona que conlleven intranquilidad.

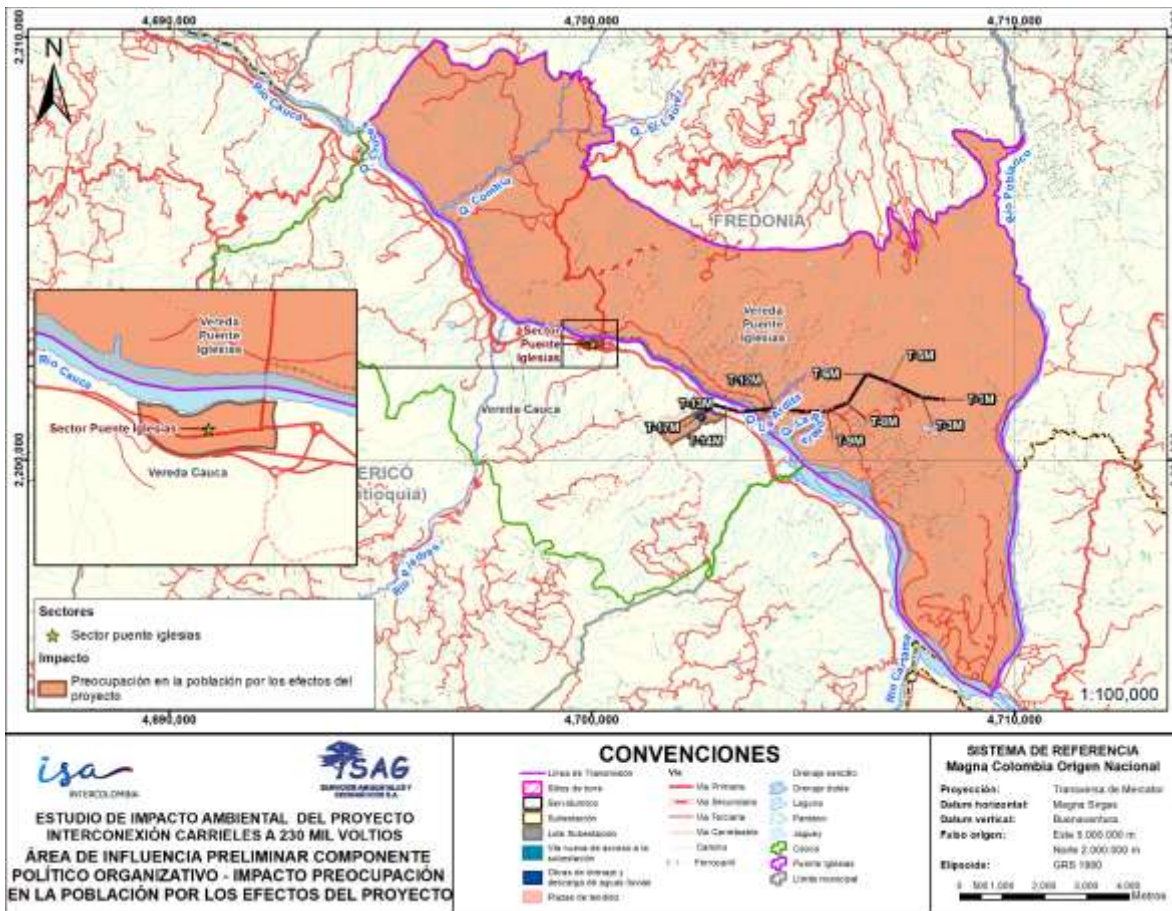


Figura 4-21. Área de influencia preliminar componente político-organizativo. Impacto preocupación en la población por los efectos del proyecto

Fuente: SAG, 2024

4.2.2.3.6 Área de influencia preliminar componente arqueológico

Para el componente arqueológico se identificó el impacto alteración al patrimonio arqueológico, y el criterio de espacialización se tomó a partir de los lugares del área de influencia en donde el patrimonio arqueológico pueda resultar alterados por las actividades del proyecto. Los polígonos del área de intervención del proyecto, como el lugar donde se construirá la Subestación, vía de acceso a la subestación, áreas de sitios de torre y plaza de tendido PT-1 (en esta plaza de tendido las excavaciones serán superficiales de 1 m) en veredas Cauca y Puesto Iglesias (Tabla 4-13).

Tabla 4-13. Área de influencia preliminar componente arqueológico

| Componente | Impacto | Actividad que lo genera | Área de Afectación | Municipio |
|---------------------|---------------------------------------|--|--|-------------------|
| Arqueológico | Alteración al patrimonio arqueológico | <ul style="list-style-type: none"> -Adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal) -Cerramiento provisional -Excavación y explanación -Cimentación, lleno y compactación -Cárcamos, ductos y drenajes en la subestación -Vías internas, grava de patio, cerramiento y edificaciones de la subestación -Reconformación de sitios de torre, subestación, plazas de tendido, accesos y otras facilidades temporales -Control y mantenimiento de la estabilidad -Restauración de los sitios de torre, subestación y accesos | Puntual (Subestación, vía de acceso a la subestación, áreas de sitios de torre y plaza de tendido PT-1 (en esta plaza de tendido las excavaciones serán superficiales de 1 m) en veredas Cauca y Puente Iglesias | Fredonia y Jericó |

Fuente: SAG, 2024

En la Figura 4-22, se observa el área de influencia de este componente, según los criterios de espacialización del impacto alteración al patrimonio arqueológico.

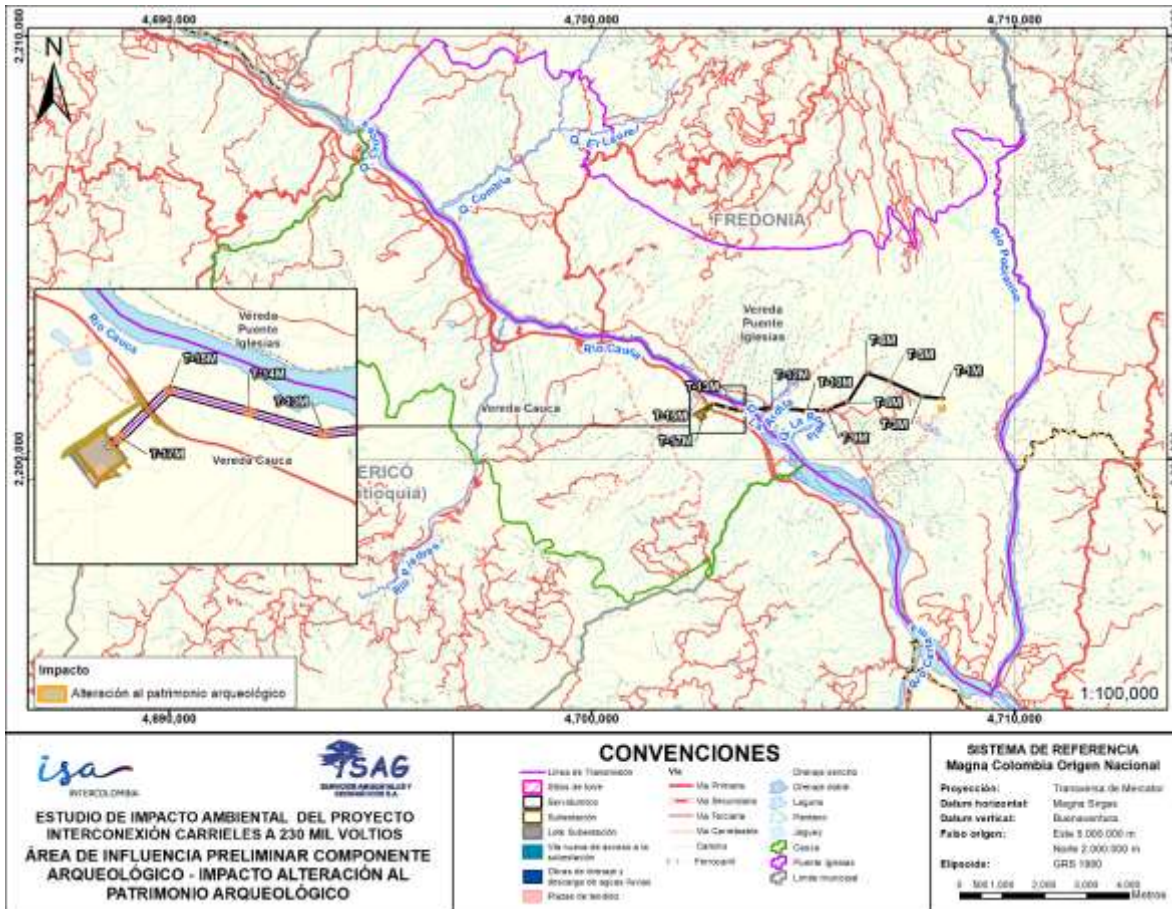


Figura 4-22. Área de influencia preliminar componente arqueológico. Impacto Alteración al patrimonio arqueológico

Fuente: SAG, 2024

En consecuencia, el área de influencia preliminar para el medio socioeconómico resulta de la integración de las áreas de influencia de cada uno de los componentes del medio, tal como se observa en la Tabla 4-14 y en la Figura 4-23, donde se muestra la identificación preliminar de las unidades territoriales.

Es importante aclarar que para la vereda Cauca se definió para el área de influencia preliminar, el sector Puente Iglesias (que corresponde en el EOT al área definida como suelo suburbano para el desarrollo y consolidación de una Centralidad Regional en el sector Puente Iglesias) y desde el concepto del equipo técnico se consideró también la zona aledaña a la subestación Carriels.

Para este último, se tuvieron en cuenta varios aspectos: es una zona ya impactada por la vía 4G Autopista Conexión Pacífico 2, no se asientan personas, ni existe ningún tipo de organización comunitaria, además, la mayoría de la tierra está ocupada por pastos limpios

usados para actividad ganadera. De igual modo, los predios más cercanos son: Bariloche, en la cual no habitan familias, es propiedad de Minera de Cobre Quebradona S.A.S. BIC y en ocasiones funciona como campamento para los trabajadores, igualmente el predio La Sierra, donde no hay viviendas ni habitan familias, es utilizado para actividades de ganadería. Por lo tanto, los impactos no trascienden hacia toda la vereda Cauca sino hacia la zona aledaña a la construcción de la subestación Carrieles.

Para el caso de la vereda Puente Iglesias, en el Esquema de Ordenamiento Territorial se concibe como vereda²³ y centro suburbano ya que tienen el carácter de centro de aprovisionamiento para su área de influencia, que puede contar con un centro incipiente de comercio y servicios para la población actual. Sin embargo, los pobladores de Puente Iglesias lo consideran como corregimiento, pero desde el EOT del municipio no se concibe de esta manera, ya que no cuentan con los equipamientos y espacio público que se requiere para dicha definición.

Tabla 4-14. Área de influencia preliminar del medio socioeconómico

| Municipio | Unidad territorial | Sector |
|-----------|------------------------|--------------------------------------|
| Jericó | Vereda Cauca | Puente Iglesias |
| | | Zona aledaña a subestación Carrieles |
| Fredonia | Vereda Puente Iglesias | N/A |

Fuente: SAG, 2024

4.2.2.3.7 Área de influencia preliminar medio socioeconómico

En ese orden de ideas, el área de influencia preliminar del medio socioeconómico abarca **8.878,47 ha** y se conforma por el sector Puente Iglesias de la vereda Cauca, zona aledaña a la subestación Carrieles, y la vereda Puente Iglesias del municipio de Fredonia, como se presenta en la Figura 4-23.

²³ ALCALDÍA DE FREDONIA. Esquema de Ordenamiento Territorial- EOT Decreto No. 341 del 7 de septiembre de 2000

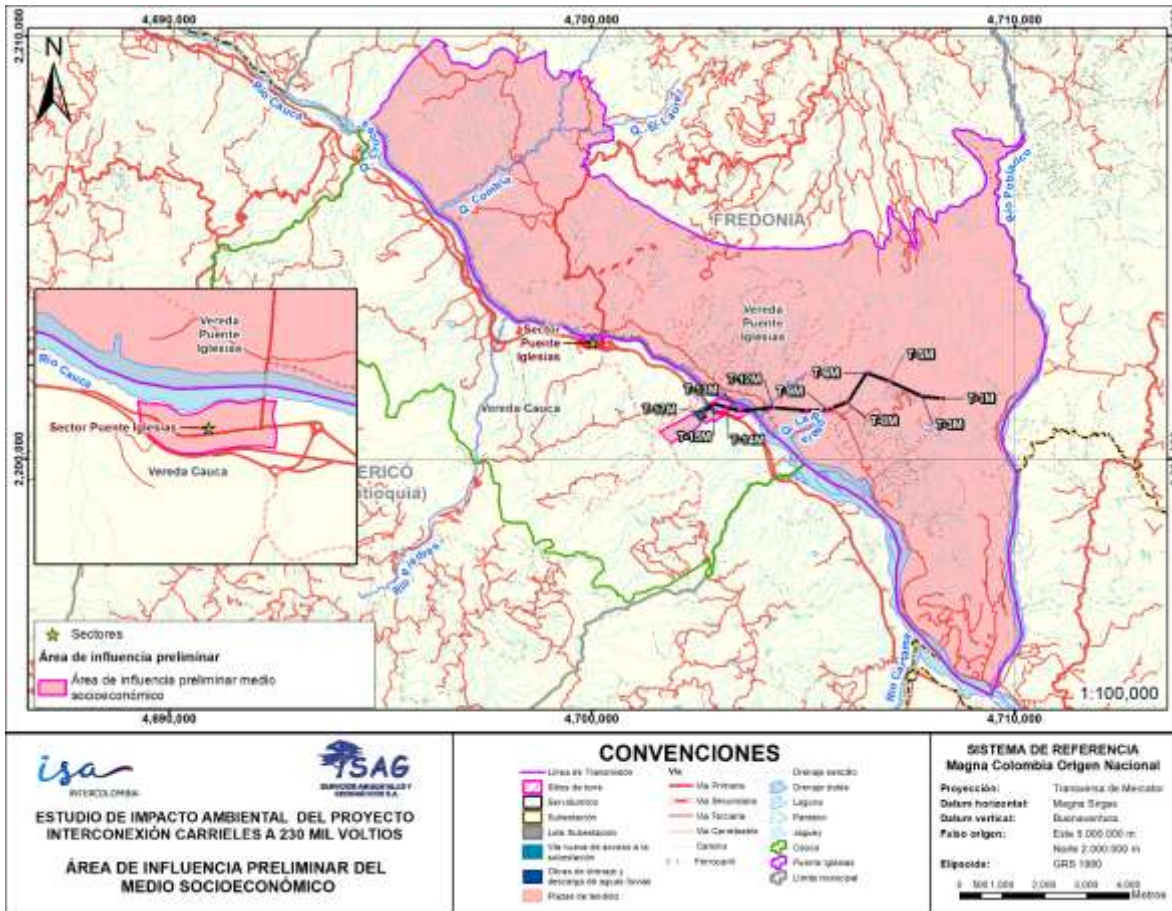


Figura 4-23. Área de influencia preliminar del medio socioeconómico

Fuente: SAG, 2024

4.2.2.4 Área de influencia preliminar componente paisaje

Se identificaron las unidades de análisis que permitieron la delimitación del área de influencia preliminar del componente paisaje, como se presenta en la Tabla 4-16 y se describe el detalle a continuación.

Tabla 4-15. Impactos significativos por componentes del medio abiótico

| Componente | Impacto | Obras asociadas |
|------------|--|---|
| Paisaje | Alteración de la percepción visual del paisaje | Subestación, vía de acceso a la subestación, plazas de tendido y sitios de torres |

Fuente: SAG, 2024

Tabla 4-16. Unidades mínimas de análisis para cada componente o grupo de componentes del medio abiótico

| Componente / Grupo de componentes | Unidades mínimas de análisis |
|-----------------------------------|---|
| Paisaje | Cuenca visual determinada a partir de 177 vértices de obras superficiales y sitios de torre, en un radio de 1.500 m, que corresponde con casi dos (2) veces la escala visual intermedia (800 m). El modelo de cuenca visual muestra áreas de mayor visibilidad desde los sitios de obras hacia las zonas aledañas, en donde se pueden encontrar los potenciales observadores de obras de infraestructura. |

Fuente: SAG, 2024

Según el tratado, Convenio Europeo del Paisaje, el paisaje es definido como “*una porción del territorio, tal y como es percibida por su población, siendo su aspecto el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y humanos*”²⁴. Dicha definición hace inferencia a tres (3) temas específicos a tratar en la evaluación del paisaje, los cuales corresponden a una porción de terreno, que además presenta rasgos característicos relacionados de manera específica por la acción del hombre y las condiciones naturales del lugar, y a su vez la percepción de la comunidad²⁵.

El análisis de paisaje parte desde la definición de una porción del terreno o área de análisis considerando el posible desarrollo de un proyecto o actividad y a su vez el posible impacto ambiental, cabe resaltar que esta debería incluir también los espectadores visuales, entendidos como la población que percibe y vive el territorio visualmente, la cual no corresponde exclusivamente a quienes están en el área a ser modificada o intervenida o en el entorno inmediato, sino también a quienes visualmente pueden acceder a dicho lugar. Por su parte, el impacto sobre el paisaje visual se asocia a los cambios que la construcción y operación de un proyecto genere sobre los rasgos y/o atributos propios o elementos característicos de un territorio (cambios en el aspecto visual que denotan de igual manera una connotación cultural), y a su vez en la alteración en la percepción que tiene la comunidad que participa de dicho paisaje.

Para la determinación del área de influencia (AI) preliminar de paisaje, inicialmente se evaluó la visibilidad e intervisibilidad de la zona a partir de la definición de 179 sitios de observación correspondientes a vértices de la infraestructura de soporte del proyecto, asumiendo que, existe una visibilidad recíproca entre los sitios de observación y las zonas hasta las cuales es posible tener acceso visual, tal y como se muestra en la Figura 4-24.

²⁴ CONSEJO DE EUROPA, 2000. Convenio Europeo del Paisaje. Florencia.

²⁵ MANZZONI, E. 2014. Unidades de paisaje como base para la organización y gestión territorial. Revista de Geografía. N° 16, Vol. 2. Pag 51-81.



Figura 4-24. Determinación de visibilidad a partir de sitios de observación

Adaptado de Matteucci, Silvia & Mendoza, Nora & Silva, Mariana & Falcon, Miguel. (2010)²⁶

A continuación, se describe la metodología utilizada:

1. **Determinación de los sitios de obra:** a partir de la capa de infraestructura se determinaron los vértices de los polígonos en donde se proyecta la instalación de las obras, también se tuvieron en cuenta la localización las torres, así como la altura estimada que tendrá cada una de las torres.
2. **Método de cuencas visuales:** una vez determinados los sitios de interés, se usó el método de cuencas visuales para la determinación del AI preliminar del componente paisaje; para ello se utilizó la herramienta *Visibility analysis* del software QGIS 3.20.0, de la cual se obtiene un ráster de zonas visibles y no visibles. Se resalta además que, para utilizar la herramienta mencionada, se requiere de un modelo de elevación digital (DEM, por sus siglas en inglés) que para este caso tuvo una resolución de 12x12 metros, y de sitios de visibilidad del paisaje desde los cuales es posible tener acceso visual del entorno. A continuación, se detallan los parámetros utilizados para el modelo de cuencas visuales.
 - a. **Parámetros de los observadores:** a los puntos establecidos como de observación se les asignaron las siguientes alturas:
 - i. Para zonas de vía y plazas de tendido se utilizó una altura de referencia de 1,6 metros, correspondiente con la altura promedio de una persona. Esta altura fue asignada teniendo presente que son obras a ras de piso.
 - ii. Para las torres se asignó la altura de torre proyectada que varía entre 39,5 y 105 metros, **mientras que al pórtico una altura de 19,3 metros.**

²⁶ Matteucci, Silvia & Mendoza, Nora & Silva, Mariana & Falcon, Miguel. (2010). El paisaje visual: una herramienta de planificación y diseño. Fronteras - GEPAMA. 9. 57-66.

El radio de análisis de visibilidad fue de 1.500 m, correspondiente a casi dos (2) veces la distancia definida como plano intermedio de visibilidad (800m)²⁷. En la Figura 4-25 se muestran los parámetros definidos.

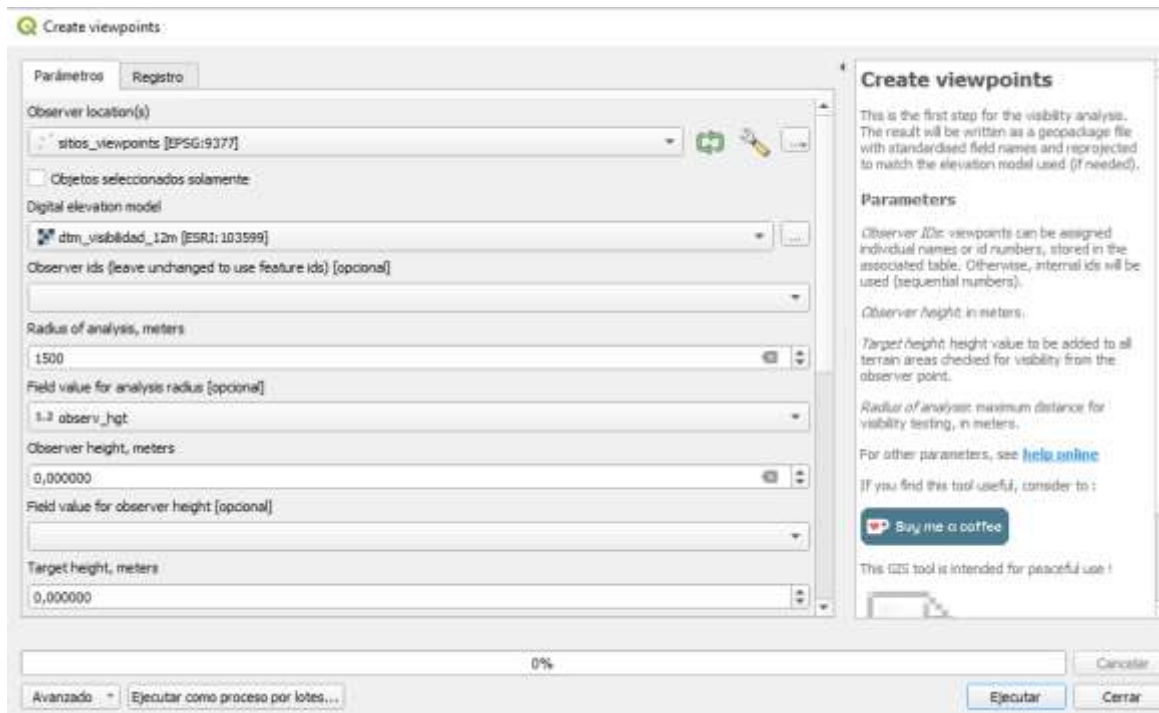


Figura 4-25. Parámetros definidos para los sitios de observación

Fuente: SAG, 2024

- b. **Modelo de cuencas visuales:** posterior a la definición de los parámetros para los sitios de observación se utiliza la herramienta *Viewshed*, tal y como se muestra en la Figura 4-26.

²⁷ Modificación de la metodología propuesta por Escribano & Aramburu. (2014).

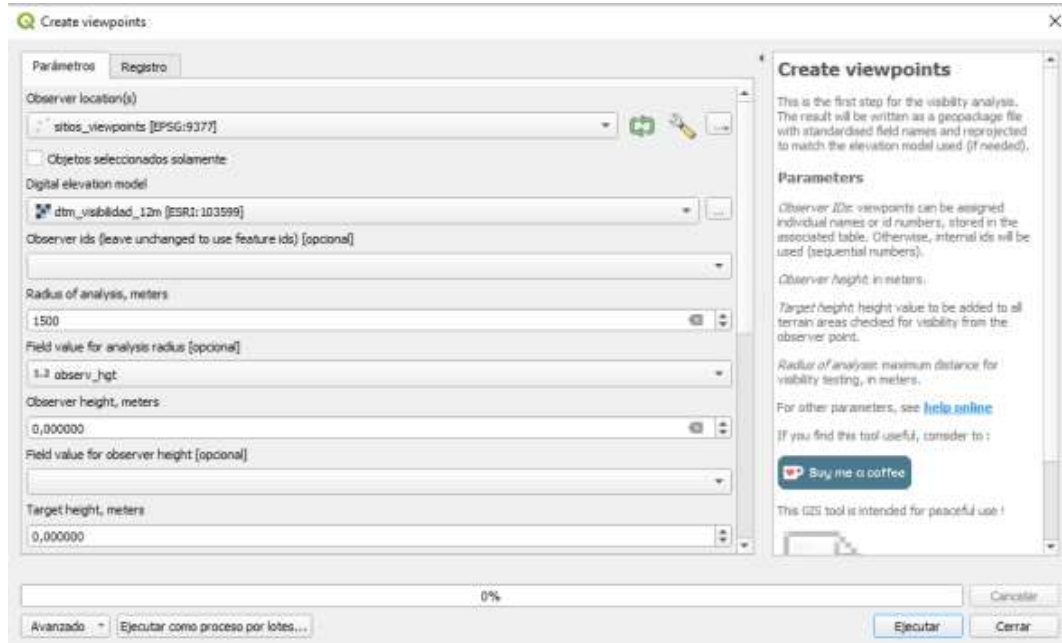


Figura 4-26. Modelo de cuencas visuales, herramienta Viewshed

Fuente: SAG, 2024

Se resalta además que la modelación de visibilidad se realizó para el escenario con proyecto, pero sin tener en cuenta barreras visuales (vegetación, construcciones, entre otras) que limiten la visibilidad de la zona.

En la [Figura 4-27](#) se presenta el área visible correspondiente a 2.373,96 ha según el modelo de cuencas visuales utilizado. Por otro lado, en el ANEXO_4_1_PAISAJE, se presentan los datos espaciales y resultados del modelo mencionado. Esta área constituye el área de influencia preliminar del componente paisaje.

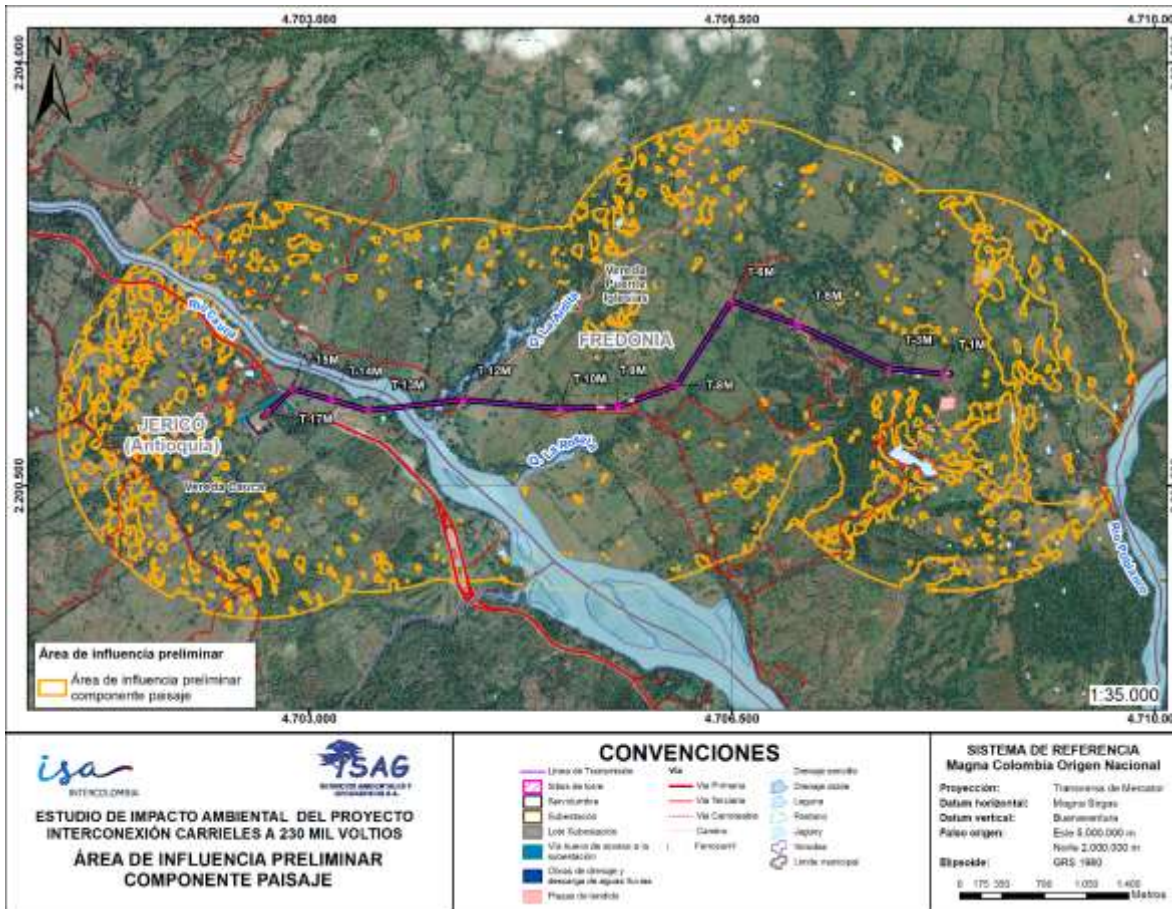


Figura 4-27. Área de influencia preliminar del componente paisaje

Fuente: SAG, 2024

De acuerdo con los resultados sobre el área visible para los vértices de obras de construcción (ver Figura 4-28), se observa que el área visible predominante se encuentra en el plano lejano, que representa el 43,42% del total, equivalente a 1.184,91 ha, y corresponde a distancias superiores a 800 m. Esta predominancia se debe principalmente a la altura de las torres.

El 36,21% del área visible (988,19 ha) se ubica en el plano intermedio, que abarca distancias entre 200 m y 800 m. A continuación, se encuentra el primer plano, con visibilidad entre 50 m y 200 m, que representa el 6,31% (172,09 ha). Finalmente, el plano inmediato tiene una visibilidad del 1%, correspondiente a 28,77 ha.

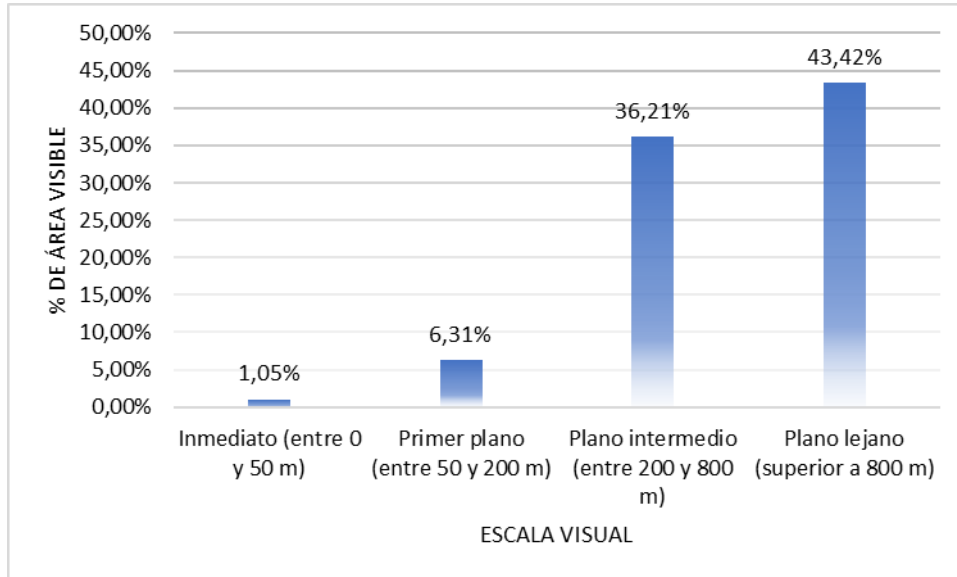


Figura 4-28. Áreas visibles desde sitios de obras

Fuente: SAG, 2024

4.2.2.5 Área de influencia preliminar del proyecto

La integración de las áreas de influencia preliminares de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, y el componente paisaje, permitió obtener el área de influencia preliminar del proyecto, constituida por el polígono presentado en la [Figura 4-29](#), que abarca un área total de 10.454,40 ha.

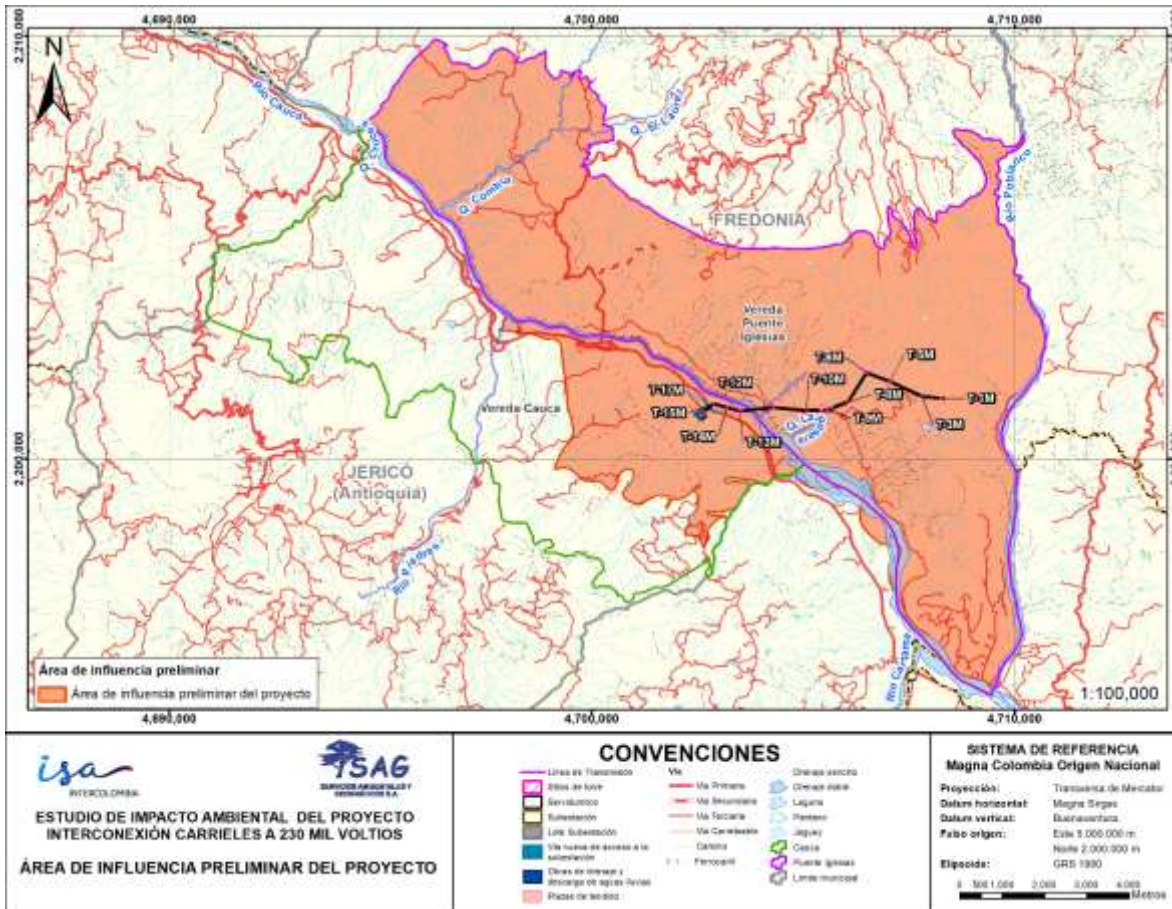


Figura 4-29. Área de influencia preliminar del proyecto

Fuente: SAG, 2024

4.2.3 Área de influencia definitiva

4.2.3.1 Área de influencia definitiva medio abiótico

El análisis de las actividades del proyecto y la identificación final de los impactos significativos derivados del desarrollo del proyecto que se pueden presentar en los componentes del medio abiótico y su correspondiente manifestación espacial, se muestra en la Tabla 4-17.

| | | | |
|---|--|---|------------|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  | |
| | | Rev. No.: 5 | 2024-08-02 |

Tabla 4-17. Impactos significativos por componentes del medio abiótico para AI definitiva

| Componente | Impacto | Obras asociadas |
|------------------------------------|--|--|
| Geomorfológico | Alteración de la geoforma del terreno | Subestación, vía de acceso a la subestación y sitios de torre y plaza de tendido PT-1 |
| Geotécnico | Alteración de las condiciones geotécnicas | Subestación, vía de acceso a la subestación y sitios de torre y plaza de tendido PT-1 |
| Suelos | Alteración a la calidad del suelo | Subestación, vía de acceso a la subestación, sitios de torre y plaza de tendido PT-1 |
| Hidrológico | Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental | Obras de descarga de aguas lluvias de la subestación que requieren ocupación de cauce |
| | Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico | |
| Hidrogeológico²⁸ | Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo | Subestación, pórtico SE y sitios de torre. |
| Atmosférico | Alteración de la concentración de contaminantes criterio y o sustancias tóxicas en el aire | Subestación, vía de acceso a la subestación, sitios de torre, plazas de tendido, patio de almacenamiento (patio de almacenamiento al interior del lote de la subestación) y accesos existentes para vehículos motorizados a usar por el proyecto |
| | Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera | Subestación, vía de acceso a la subestación, sitios de torre, plazas de tendido, patio de almacenamiento (patio de almacenamiento al interior del lote de la subestación) y accesos existentes para vehículos |

²⁸ Para la delimitación del área de influencia preliminar del componente Hidrogeológico no se considera el impacto Incremento o disminución de la recarga de acuíferos, debido a que este se considera como irrelevante; la razón de lo anterior se debe principalmente al comportamiento de algunos atributos de dicho impacto como son: es de baja intensidad, extensión parcial, temporal, reversible y recuperable en el corto plazo y de periodicidad irregular.

| | | | |
|---|--|---|------------|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  | |
| | | Rev. No.: 5 | 2024-08-02 |

| Componente | Impacto | Obras asociadas |
|------------|---------|------------------------------------|
| | | motorizados a usar por el proyecto |

Fuente: SAG, 2024

4.2.3.1.1 Componente suelos

Luego de realizar los recorridos en campo, avanzar en la caracterización del medio abiótico y revisar las actividades planteadas a desarrollar en el proyecto, se tiene que el componente suelos recibirá impactos asociados a actividades tales como la [Adecuación y mantenimiento de vías de acceso](#), la construcción de la vía de acceso a la subestación, la adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal), la adecuación de instalaciones provisionales, la excavación y explanación, la cimentación, lleno y compactación, además de la reconfiguración de sitios de torre, subestación, plazas de tendido y accesos y otras facilidades temporales. Dichos impactos ocasionarían potencialmente la aparición de efectos como: cambios en la densidad aparente y estructura del recurso por procesos de compactación y descompactación del mismo durante las fases de construcción y desmantelamiento del proyecto, asimismo, disminución de la porosidad del suelo, dado que en el área de intervención se construirán obras civiles de carácter permanente o temporal y se instalarán zonas de acopio de materiales; lo anterior puede desencadenar la aparición de cambios en el drenaje interno del suelo, además, cambios en las características físicas y químicas de este recurso, los cuales se circunscriben dentro del impacto potencial denominado alteración a la calidad del suelo.

Finalmente, cabe anotar que estas afectaciones potenciales al recurso suelo se darían de forma localizada y no trascienden más allá del área destinada a las actividades directas y en superficie del proyecto. También se convierte en la premisa fundamental para diferenciar el análisis de este componente en el AI definitiva, de manera independiente a los componentes geotécnico y geomorfológico como se hizo para el AI preliminar.

Así pues, como se observa en la [Figura 4-30](#), el área de influencia definitiva del componente suelo es de **4,87** ha, correspondiente a los sitios de intervención superficial temporal y/o definitiva (Subestación, vía de acceso a la subestación, sitios de torre y [plaza de tendido PT-1](#)) del trazado de las obras del proyecto Interconexión Carreles a 230 mil voltios.

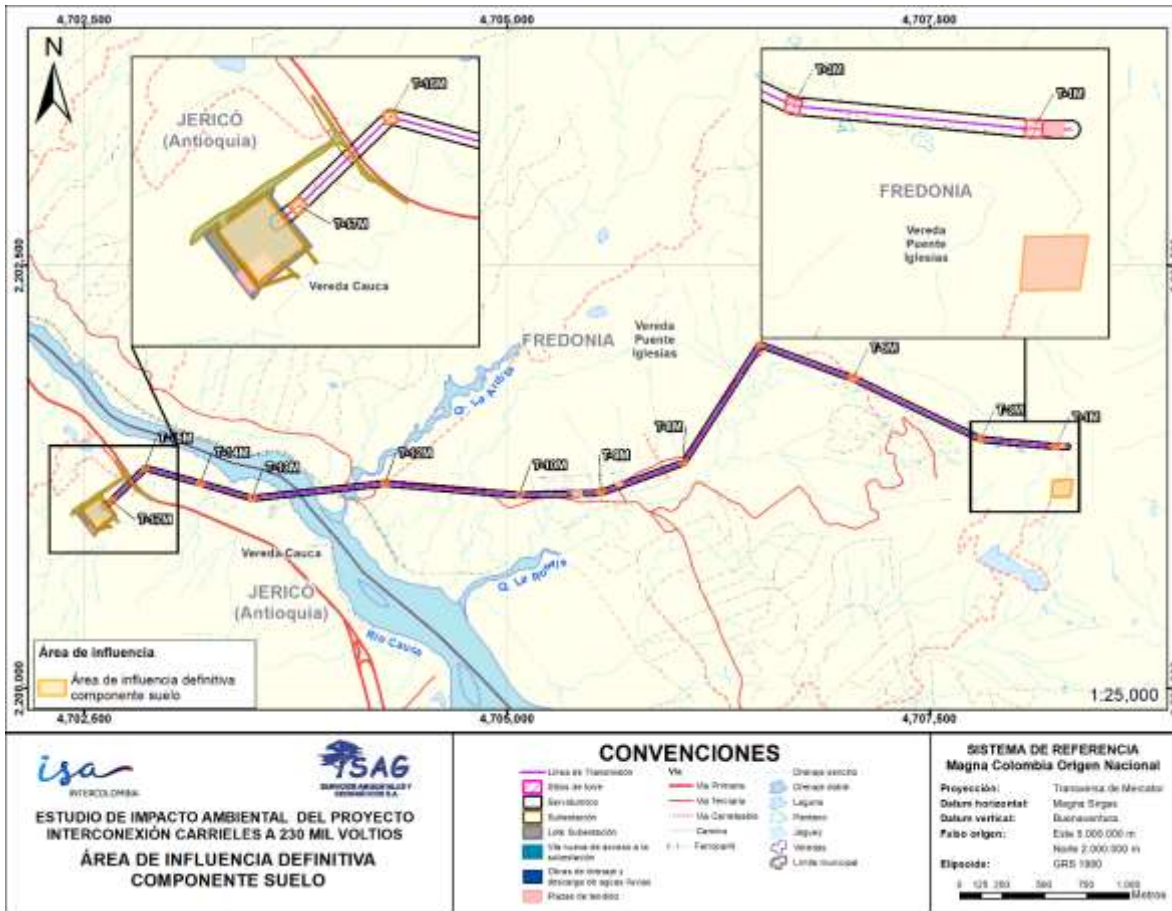


Figura 4-30. Área de influencia definitiva del componente suelos

Fuente: SAG, 2024

4.2.3.1.2 Grupo de componentes geotécnico y geomorfológico

Tomando en cuenta los impactos ambientales que se pueden generar con las diferentes actividades proyectadas, en este grupo de componentes se puede presentar el impacto: alteración de la geoforma del terreno y alteración de las condiciones geotécnicas, según se estima a continuación.

Los impactos alteración de la geoforma del terreno y alteración de las condiciones geotécnicas están relacionados con el emplazamiento de la infraestructura del proyecto con actividades como construcción de la subestación, torres de la línea de transmisión, la vía nueva de la subestación [y la plaza de tendido PT-1](#).

Para definir los alcances definitivos de las potenciales afectaciones en el grupo de componentes geotecnia y geomorfología, se tuvieron en cuenta las siguientes unidades de análisis:

| | | |
|---|--|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  |
| | | Rev. No.: 5 2024-08-02 |

- Las unidades geomorfológicas y las barreras físicas conformadas por la morfología del terreno, tal como las divisorias de aguas, cruzadas con los sitios de torres, el área intervención de la subestación, la vía nueva y la plaza de tendido PT-1.
- Con respecto al impacto cambios en las características geomecánicas de estabilidad del terreno, correspondiente al componente geotécnico, se tomó como unidad de análisis la unidad geológica cruzada con los sitios de torres, el área de intervención de la subestación, la vía nueva y la plaza de tendido PT-1.

En la definición del segmento norte del área de influencia definitiva, se tuvo en cuenta las siguientes unidades que conforman dicha área:

- Unidades geomorfológicas: Plano o llanura de inundación, Ladera estructural de costal.
- Unidad geológica local: Aluviones recientes.
- Unidad geológica regional: Formación Combia.
- Divisorias de aguas.

En la definición del segmento sur del área de influencia definitiva, se tuvo en cuenta las siguientes unidades que conforman dicha área:

- Unidades geomorfológicas: Plano o llanura de inundación.
- Divisorias de aguas.

En la [Figura 4-31](#) se presenta el área de influencia definitiva del grupo de componentes geotécnico y geomorfológico, la cual cubre un área de 2.210,37 ha.

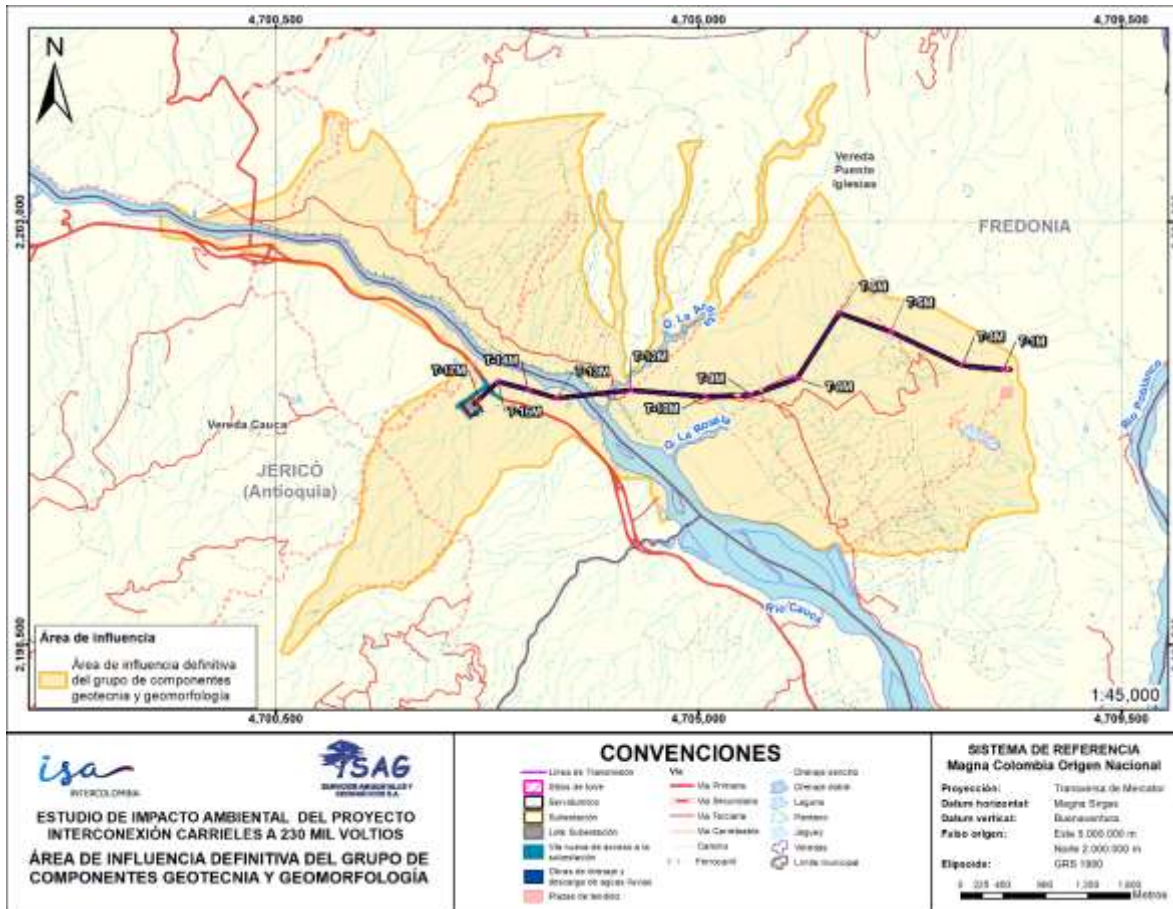


Figura 4-31. Área de influencia definitiva del grupo de componentes geotecnia y geomorfología

Fuente: SAG, 2024

4.2.3.1.3 Grupo de componentes hidrología, calidad y usos del agua

De manera análoga a los criterios de delimitación del área de influencia preliminar, el área de influencia definitiva del grupo de componentes hidrológico, calidad y usos del agua, consideró como impactos la Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental y la alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico de los cuerpos de agua susceptibles de intervención mediante obras de ocupaciones de cauce, que podrían generar alteraciones de la calidad del recurso hídrico en términos de capacidad de dilución o asimilación de cargas de contaminantes, transporte de detritos, sedimentos finos, sedimentos en suspensión y de fondo. También, otras actividades de la fase de construcción del proyecto (Adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal), excavación y explanación, cimentación,, lleno y compactación pueden generar aportes fortuitos de sólidos, inherentes al arrastre de

| | | |
|---|--|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  |
| | | Rev. No.: 5 2024-08-02 |

material orgánico y de minerales del suelo como consecuencia de los cambios en la cobertura de la tierra, descapote, reconformación del terreno, excavaciones, etc., en las áreas de drenaje afines, con incidencia en la calidad del agua del sistema hídrico asociado. Así mismo, estas actividades podrían ocasionar cambios en los procesos naturales de las corrientes, asociados a la dinámica fluvial y el régimen sedimentológico, lo que a su vez generaría cambios en el cauce o activar procesos erosivos, represamientos, inundaciones, movimientos en masa, entre otros.

Por lo tanto, para la delimitación del área de influencia definitiva del grupo de componentes de referencia, se consideraron las unidades hidrográficas de primer orden aferentes a las obras del proyecto, acotadas por las divisorias de agua de los cuerpos hídricos ubicados en el área del trazado del proyecto y sus inmediaciones, analizando de manera particular, los segmentos de la red hidrográfica objeto de ocupación de cauce por las obras del proyecto, incluyendo las zonas de servidumbre y áreas de disposición de obras complementarias, en las cuales se efectuará el cambio de la cobertura de la tierra, descapote, reconformación del terreno, excavaciones, entre otros. Las unidades hidrográficas delimitadas, en algunos casos, fueron cortadas con base en el alineamiento longitudinal del cauce principal, considerando la relevancia y magnitud del impacto, según la presencia de barreras naturales y /o límites físicos, incluyendo curvas de nivel características aguas arriba y aguas abajo de las intervenciones proyectadas.

En concordancia con la delimitación del área de influencia preliminar, no se incluyeron dentro de los criterios de refinación del área de influencia definitiva, los conflictos por demanda de recursos asociada a concesiones de agua superficial y/o vertimientos, usos y usuarios actuales y potenciales, además de los accesos existentes a utilizar por el proyecto, ya que de acuerdo con las características técnicas del proyecto, no se contempla el aprovechamiento del recurso hídrico en relación con concesiones de agua y/o permisos de vertimientos.

En la Figura 4-32 se presenta el área de influencia definitiva del grupo de componentes hidrología, calidad y usos del agua.

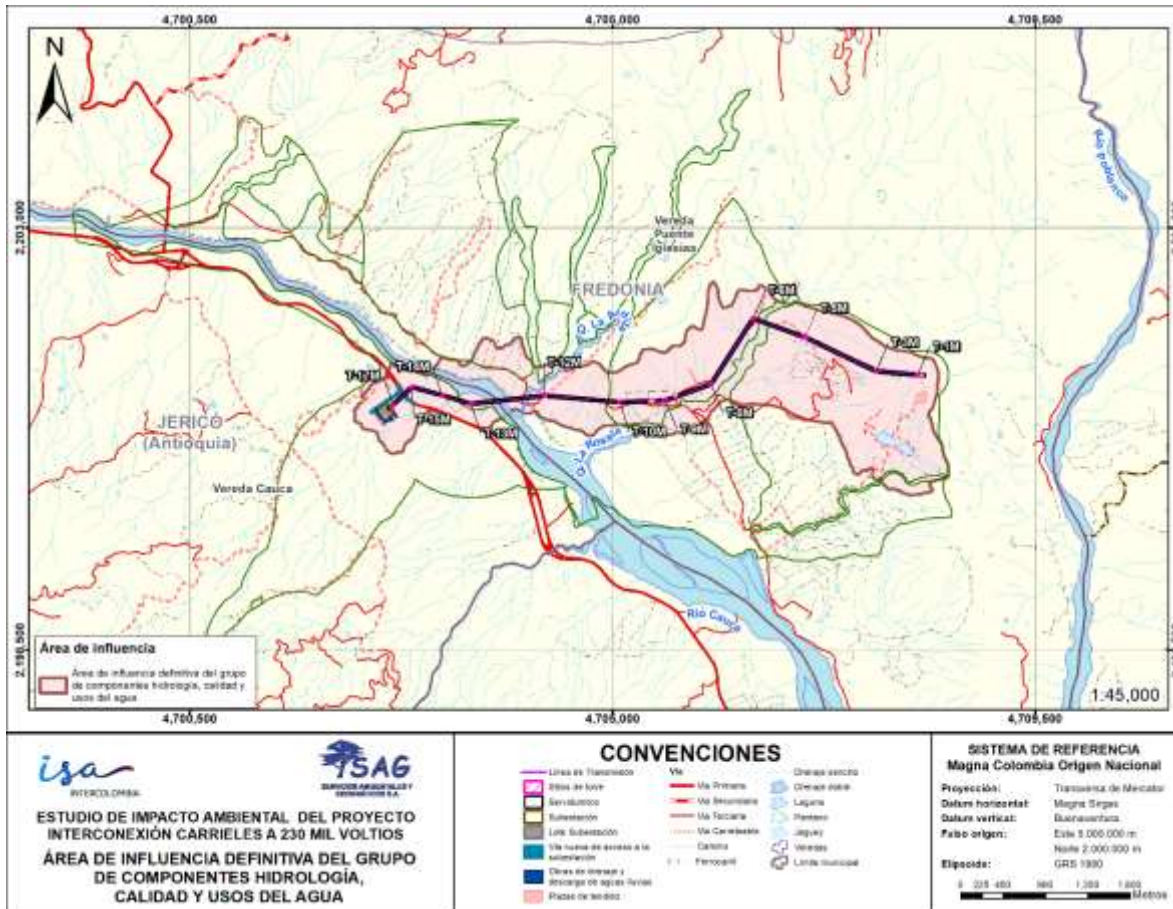


Figura 4-32. Área de influencia definitiva del grupo de componentes hidrología, calidad y usos del agua

Fuente: SAG, 2024

4.2.3.1.4 Componente hidrogeológico

Se consideró la ocurrencia del impacto alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo, en caso tal que durante la realización de las excavaciones requeridas para la construcción de las torres T-1M, T-3M, T-5M y T-6M, T-8M, T-9M, T-10M, T-12M, T-13M, T-14M, T-15M y T-17M, la subestación y el pódico SE Carreles se detecte el nivel freático y sea necesario realizar labores de bombeo. Se incluye en el análisis la torre existente TE79 de la línea Ancón sur – Esmeralda II 230 kV considerando el caso en que se requiera hacer alguna intervención en el suelo durante las obras de conexión.

Se aclara que dentro del área de influencia definitiva del componente hidrogeológico no se incluyó la vía de acceso a la subestación ni la plaza de tendido PT-1, tomando en cuenta que estas obras requieren adecuación del terreno mediante excavación somera que no

| | | |
|---|--|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  |
| | | Rev. No.: 5 2024-08-02 |

alcanza el nivel freático y por lo tanto, no genera el impacto considerado para la definición del área de influencia del componente.

De acuerdo con la actualización del estado del recurso hídrico en Antioquia, regionalmente el área de influencia se localiza en la provincia hidrogeológica Montañas e Intramontañas (PM), de manera específica en la sub-provincia denominada Otros Sistemas Acuíferos en Región Cordillera Occidental – Central (PM6), en las cercanías del sistema acuífero La Pintada - Valparaíso; este último, aunque no ha sido definido por el IDEAM, fue estudiado con detalle por CORANTIOQUIA y SHI (2014). A partir de la información consignada en el estudio mencionado, durante el Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA) del Proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil Voltios, se definieron las siguientes unidades hidrogeológicas presentes bajo las consideraciones mostradas en la Leyenda Estándar definida en la Guía Metodológica para la Formulación de Proyectos de Protección de Aguas Subterráneas²⁹.

- Unidad hidrogeológica A1 (UH-A1)

Corresponde a acuíferos libres a semiconfinados de muy alta productividad; presentan porosidad primaria, son continuos y de extensión regional. En el área de influencia está representada por la unidad geológica Aluviones Recientes (Qal), la cual corresponde a los depósitos de terrazas y llanuras de inundación del río Cauca y las quebradas La Ardita y La Rosala.

De acuerdo con los estudios realizados por CORANTIOQUIA y SHI, 2014³⁰, los depósitos asociados al río Cauca, en el municipio de La Pintada presentan las siguientes características: espesores que oscilan entre los 32 y 43 m en la margen derecha y a una profundidad promedio de 30 m en la margen izquierda; por otra parte, el estudio mencionado establece una permeabilidad que varía entre 0,48 y 3,62 m/d y un coeficiente de almacenamiento que oscila entre $3,90 \times 10^{-06}$ a $2,25 \times 10^{-04}$; valores estimados a través del método Cooper – Bredehoeft – Papadopolus.

- Unidad hidrogeológica A4 (UH-A4)

Esta unidad, de baja productividad, está representada por los depósitos aluviales de la quebrada La Tuntuna localizada al oeste del área de interés y dos (2) quebradas que desembocan en la quebrada La Ardita. Pueden formar acuíferos locales con porosidad primaria, de bajo espesor (probablemente de 5 m) y de baja productividad; en general, están constituidos por bloques, gravas, arenas y limos y sobre ellos no se ubica ninguna estructura u obra del proyecto.

- Unidad hidrogeológica B4 (UH-B4)

Esta unidad, de baja productividad, está representada por las formaciones geológicas Combia y Amagá (Miembro Superior), ambas localizadas al norte del área de interés, en el municipio Fredonia. El proyecto contempla la ubicación de algunas estructuras tipo torres sobre la formación Amagá. Sus principales características, incluidas las propiedades

²⁹ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, IDEAM, E INGEOMINAS. Formulación de proyectos de protección integrada de aguas subterráneas. Bogotá, D.C., 2002. p. 41-42

³⁰ CORANTIOQUIA Y SHI, op. cit., p. 301

| | | | |
|---|--|---|------------|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  | |
| | | Rev. No.: 5 | 2024-08-02 |

hidráulicas, reportadas por CORANTIOQUIA y SHI, 2014³¹ son las siguientes: de manera general, esta unidad está compuesta por areniscas de grano medio con cementantes arcillosos, ferruginosos y calcáreos. En el estudio mencionado, esta unidad se clasificó como un acuífero con porosidad secundaria; a continuación, se presentan las características más representativas de la misma: la permeabilidad se estimó de dos (2) maneras, la primera, considerando datos estructurales en campo donde se obtuvo un valor de $1,97 \times 10^{-6} \text{ m/d}$ y, la segunda, a través del método de Cooper – Bredehoeft – Papadopulus donde se obtuvo un rango entre 0,21 a 0,32 m/d; adicionalmente, a través de este último método, se estimó una transmisividad variable entre 17,1 y 25,6 m²/d y un coeficiente de almacenamiento que oscila entre $2,96 \times 10^{-5}$ y $5,06 \times 10^{-4}$.

Si bien el estudio se centró en el municipio La Pintada, por continuidad de la formación geológica en el municipio Fredonia, se infiere que algunas de las características hidrogeológicas mencionadas podrían ser similares.

- Unidad hidrogeológica C1 (UH-C1)

Esta unidad está representada por los depósitos de vertientes (Qdv) y la Formación Amagá (miembro superior), ambos localizados al sur del área de interés, en el municipio Jericó. El proyecto contempla la ubicación de algunas estructuras tipo torres sobre los depósitos de vertientes (Qdv). Sus características hidráulicas, reportadas por Minera Quebradona Colombia S.A., y citados por Integral (2021)³², reflejaron que esta zona se caracteriza por tener una conductividad hidráulica (K) promedio de $2,34 \times 10^{-2} \text{ m/d}$; espesores que varían entre 2,25 y 148 m, siendo mayor en las cercanías del escarpe; espesores saturados entre 11 y 139 m.

Se considera como área de manifestación del impacto mencionado, el cono de abatimiento del nivel freático asociado al bombeo realizado y para la estimación de la distancia hasta dónde llega dicho cono, se utiliza la fórmula para el radio de influencia equivalente³³ la aproximación de la fórmula de Jacob para el caso de un acuífero en régimen transitorio.

$$R_{eq} = \sqrt{2.25Tt/S}$$

Donde:

R_{eq} = Corresponde al radio de influencia equivalente en régimen transitorio

T = Transmisividad (m²/día)

t = Tiempo (días)

S = Coeficiente de almacenamiento

Esta ecuación indica que el radio de influencia equivalente, entendido este como la distancia hasta la que se siente el efecto del bombeo en términos de abatimiento del nivel freático,

³¹ CORANTIOQUIA Y SHI, op. cit., p. 295

³² *Ibid.*, p. 407

³³ FUNDACION CENTRO INTERNACIONAL DE HIDROLOGÍA SUBTERRANEA. Hidrogeología. ConcePuntos básicos de hidrología subterránea. Barcelona, 2009. p. 327

aumenta con la raíz cuadrada del tiempo de bombeo. Para el caso que nos ocupa se asume un tiempo de bombeo de ocho (8) horas (0,33 día) lo que equivale a una jornada de trabajo.

Los valores de las propiedades hidráulicas como transmisividad y coeficiente de almacenamiento para las unidades hidrogeológicas UH-A1 y UH-B4 son valores promedios de los rangos presentes en el Diagnóstico Ambiental de Alternativas del Proyecto Interconexión Carreiles a 230 Mil Voltios y para la unidad hidrogeológicas UH-C1 el valor de transmisividad es el resultado de multiplicación de la conductividad hidráulica (k) por el espesor de la unidad hidrogeológica, para el coeficiente de almacenamiento se tomó un valor típico según Villanueva Martínez³⁴. Estos valores se presentan en la Tabla 4-18 junto con el resultado del radio de influencia equivalente calculado para las torres y la subestación a construir. Se aclara que en las plazas de tendido no se realizarán excavaciones, estas áreas donde se ubicarán los equipos para tender el cable conductor, se proyectan al interior de la servidumbre y del lote de la subestación, excepto la plaza de tendido PT-1, **sobre la cual se debe realizar adecuación del terreno mediante su excavación, pero que como se mencionó anteriormente, dicha excavación es somera (excavación superficial de 1 m) y por ende, no alcanza el nivel freático, por lo que no define el AI Abiótica.**

Tabla 4-18. Propiedades hidráulicas asignadas

| Unidad hidrogeológica | Estructuras y obras sobre la unidad hidrogeológica | Transmisividad (m ² /día) | Coeficiente de almacenamiento | t (días) | R _{eq} (m) |
|-----------------------|---|--------------------------------------|-------------------------------|----------|---------------------|
| UH-A1 | T-13M y T-12M | 149,36 | 0,00011445 | 0,33 | 984,37 |
| UH-A4 | Ninguna | NA | NA | NA | NA |
| UH-B4 | T-10M, T-9M, T-8M, TE-79, T-1M, T-3M, T-5M y T-6M | 21,35 | 0,0002678 | 0,33 | 243,30 |
| UH-C1 | Pórtico SE Carreiles, T-17M, T-14M, T-15M y Subestación | 1,75 | 0,001 | 0,33 | 36,05 |

Fuente: SAG, 2024

En la Figura 4-33 se presenta el área de influencia definitiva del componente hidrogeológico, cuya área total comprende una extensión de **601,72** ha.

³⁴ Villanueva Martínez, Manuel. Iglesias López, Alfredo. Pozos y Acuíferos Técnicas de Evaluación Mediante Ensayos de Bombeo. Instituto Geológico y Minero de España. 1984.

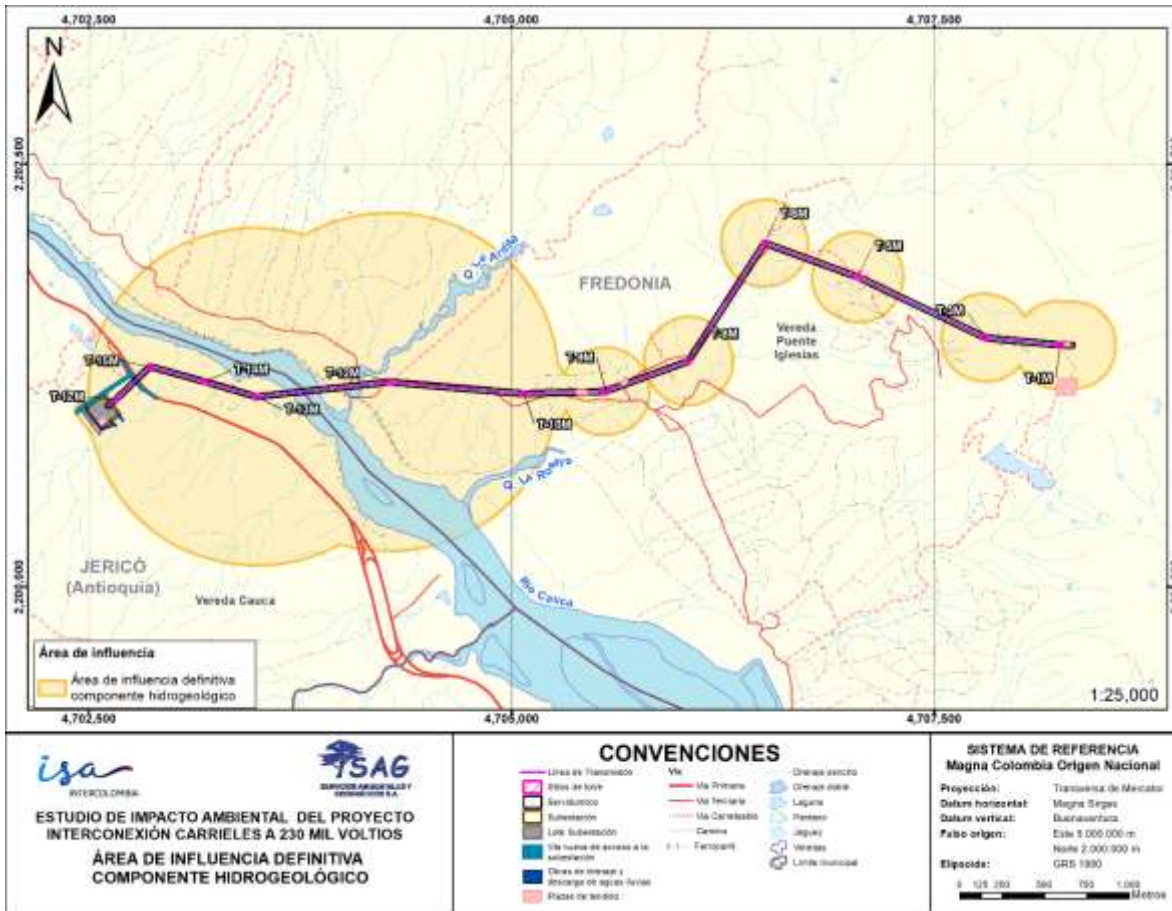


Figura 4-33. Área de influencia definitiva del componente hidrogeológico

Fuente: SAG, 2024

4.2.3.1.5 Componente atmósfera

Tomando en consideración la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (MADS, 2018) y los Términos de Referencia para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA Proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica TdR-17 (MADS, 2018) y según los impactos considerados en el componente atmósfera Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire y Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera, la delimitación se realizó considerando los resultados del modelo de dispersión y de propagación de ruido que se presentan en el Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales, sección 7.7. Emisiones Atmosféricas; se usaron como unidades mínimas de análisis y criterios de delimitación para el componente atmosférico los siguientes:

- 1) Para calidad del aire se tomó como unidad de análisis la isopleta (isolínea de concentración) de modelamiento de dispersión de emisiones de las fuentes a ser emplazadas durante la construcción, correspondiente al límite anual de la norma para PM10 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y PM2.5 ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) dado por la Resolución MADS 2254 de 2017, incluyendo la concentración de fondo.
- 2) Para ruido ambiental se tomó como unidad de análisis la isófona (isolínea de nivel de presión sonora) de modelamiento de propagación de ruido de las fuentes a ser emplazadas durante la construcción, correspondiente al estándar máximo permisible de Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado en jornada diurna equivalente a 55 dB dado por la Resolución MADS 627 de 2006, ya que no se contemplan actividades en jornada nocturna (de 9PM a 7AM). Ver Figura 4-34.

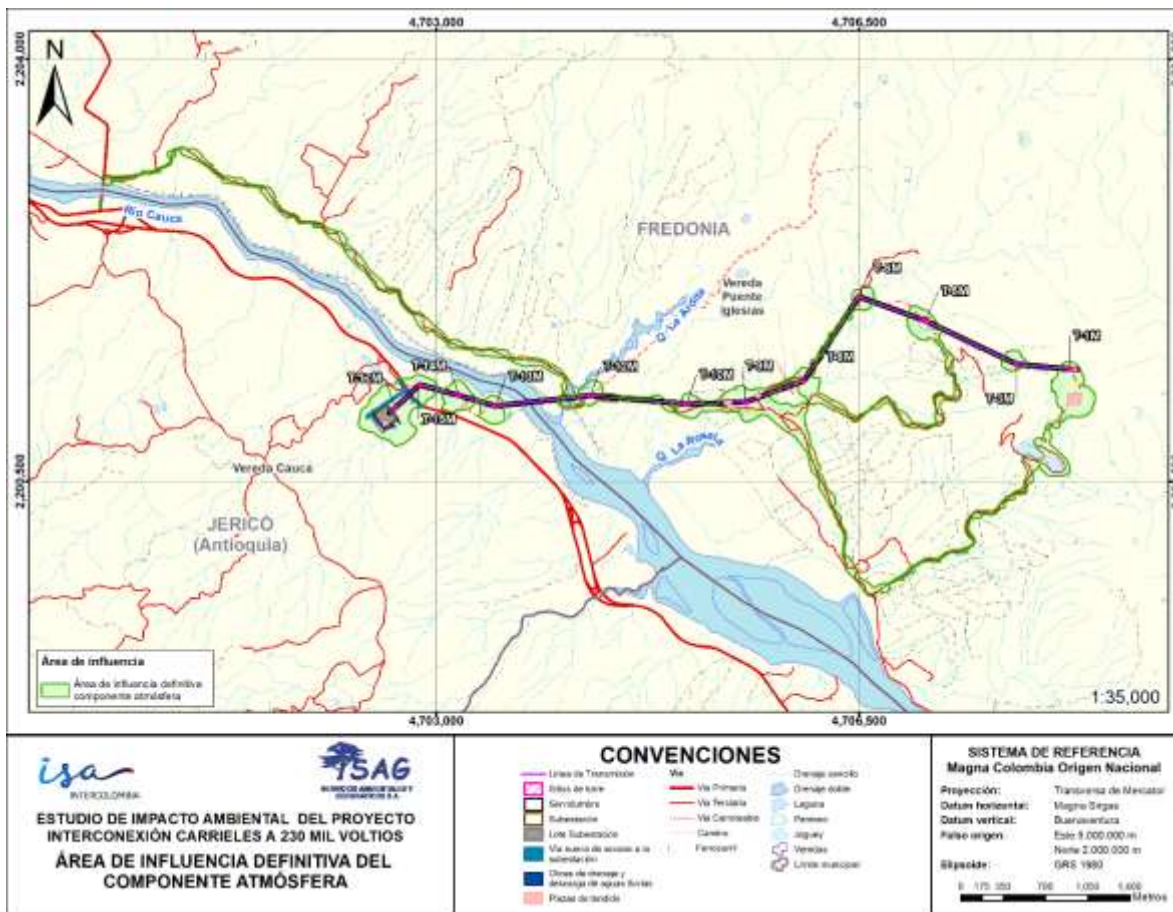


Figura 4-34. Área de influencia definitiva del componente atmosférico

Fuente: SAG, 2024

relevancia³⁵ (ver Tabla 4-4). Durante la etapa de campo se realizó la verificación y actualización de las coberturas de la tierra interpretadas (escala 1:10.000), con base en los recorridos y muestreos de los grupos de fauna y flora.

Una vez realizada la evaluación en la etapa poscampo del AIB preliminar y de analizar los impactos asociados por la construcción de las obras del proyecto, los cuales se pueden observar en la Tabla 4-4, se realizaron ajustes a los componentes del AIB preliminar evaluada anteriormente, para definir el AIB definitiva para el proyecto. En la Tabla 4-19 se puede observar el resumen de las unidades mínimas de análisis para los tres (3) componentes, tenidas en cuenta para la delimitación del AIB definitiva.

Tabla 4-19. Unidades mínimas de análisis para cada componente o grupo de componentes del medio biótico

| Componente / Grupo de componentes | Unidades mínimas de análisis |
|-----------------------------------|--|
| Flora | Coberturas actualizadas a escala 1:10.000 |
| Fauna | Coberturas actualizadas a escala 1:10.000 |
| Hidrobiota | Información cartográfica base de cuencas y cuerpos lóticos sencillos y dobles. |

Fuente: SAG, 2024

4.2.3.2.1 Componente flora

Luego de revisar la información del AIB de flora preliminar y los posteriores recorridos en campo durante el levantamiento de información primaria de los inventarios, donde se corroboraron y delimitaron las coberturas de la tierra, se hicieron algunos ajustes a las mismas delimitadas previamente, para definir el área de influencia definitiva para el componente flora.

Se consideró como unidad mínima de análisis, las áreas de coberturas de la tierra que van a ser intervenidas por las obras del proyecto durante la actividad de aprovechamiento forestal. Las coberturas de la tierra fueron interpretadas y delimitadas teniendo en cuenta la ortofoto utilizada para el área del proyecto, tomada en noviembre de 2022 y foto-interpretada a escala 1:10.000. Como resultado de esta interpretación, se definieron las siguientes coberturas de la tierra: Bosque de galería y/o ripario, Bosque fragmentado con vegetación secundaria, Cuerpos de agua artificiales, Cultivos permanentes arbóreos, Pastos arbolados, Pastos enmalezados, Pastos limpios, Red vial y territorios asociados, y Tejido urbano discontinuo.

Una vez verificadas las coberturas que serán afectadas por las obras del proyecto, especialmente las coberturas con presencia de vegetación, se procedió a analizar la trascendencia de los impactos Alteración a la comunidad de flora, Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres y Alteración de la estructura ecológica del paisaje, que puedan tener sobre las coberturas. Adicionalmente, se tomaron en cuenta algunas vías secundarias y terciarias, así como drenajes y cercos alambrados presentes, los cuales sirven como

³⁵ ANLA, MINAMBIENTE. Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, 2018.

elementos fragmentadores del ecosistema, que permiten delimitar la extensión de los impactos sobre el componente flora. Es así como se logró establecer el AIB de flora definitiva, la cual se puede ver en la [Figura 4-36](#).

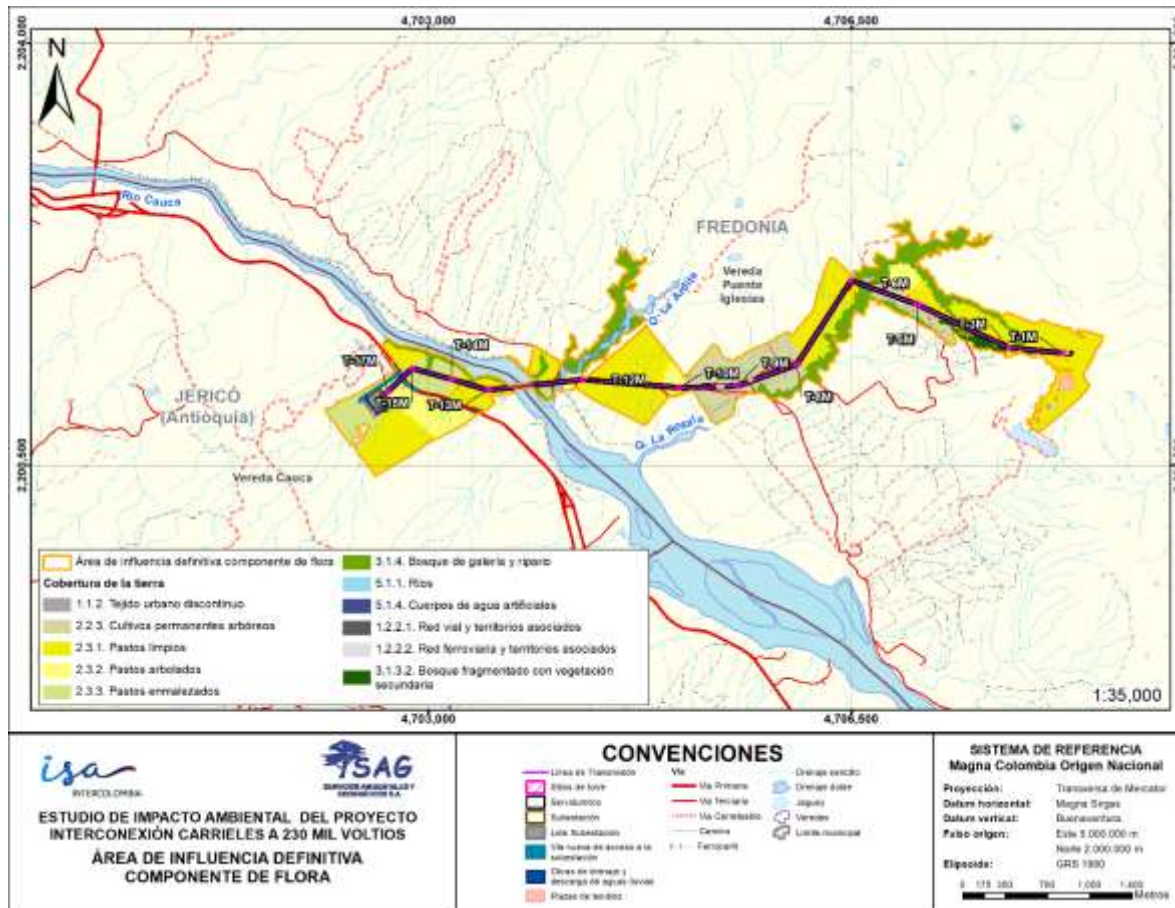


Figura 4-36. Área de influencia definitiva para el componente flora

Fuente: SAG, 2024

4.2.3.2.2 Componente fauna

Para la definición del área de influencia biótica desde el componente fauna se tuvo en cuenta la conectividad estructural y funcional, la primera se refiere a la configuración de las coberturas terrestres en el paisaje; mientras la segunda analiza tanto la configuración espacial como la calidad de elementos en el paisaje para el movimiento de los organismos³⁶. A continuación, se analiza la manifestación y trascendencia de los impactos generados por el desarrollo del proyecto a la conectividad estructural analizada a nivel de

³⁶ Taylor, P.D., Fahrig, L. Henein, K. and Merriam, G. 1993. Connectivity is a vital element of landscape structure. *Oikos* 68(3): 571-572.

| | | |
|---|--|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  |
| | | Rev. No.: 5 2024-08-02 |

hábitat y a la conectividad funcional a través del modelo de idoneidad de hábitat y corredores de conectividad, para tres (3) especies de fauna registradas durante la caracterización biótica que presentaran algún grado de amenaza, conflictos con humanos o que fueran afectadas con la implementación del proyecto.

4.2.3.2.2.1 Hábitat

Una vez caracterizada el área y evaluado el impacto Alteración a comunidades de fauna terrestre, se realizaron algunos ajustes al área de influencia para este componente, definida en el numeral 4.2.2.2.2, del presente capítulo, tomando como unidad de análisis los límites de las coberturas vegetales, cuerpos de agua y los elementos que sirven como barreras que puedan generar resistencia a la movilidad de la fauna (ver [Figura 4-49](#)).

A partir de esto, se especializaron los impactos asociados a la fauna terrestre donde se incluyeron las diferentes coberturas vegetales naturales y semi-naturales que se superponen con las actividades del proyecto (Bosque de galería y/o ripario, Bosque fragmentado con vegetación secundaria, Pastos arbolados, Cuerpos de agua artificiales y Cultivos permanentes arbóreos), además se incluyeron las áreas de aprovechamiento forestal teniendo en cuenta que su impacto en las poblaciones de fauna se manifiesta más allá del área puntual en donde se realizará la tala, al asumir que la pérdida de estas coberturas podrían resultar afectando sus servicios ecosistémicos, generando parches nuevos en la cobertura natural y, como consecuencia, la reducción de la conectividad funcional de las áreas de los parches conservados, aislamiento de estos y mayor efecto de borde.

Una vez revisada la composición de especies obtenida a través de los muestreos de campo, se incluyeron las áreas Pastos limpios y enmalezados (PI y Pe) teniendo en cuenta la gran diversidad de especies observadas en estas coberturas. Sin embargo, se pudo observar que la magnitud del impacto ambiental asociada estas coberturas es de una proporción muy pequeña y no trasciende más allá de las zonas aledañas al área de intervención para la fauna, ya que algunas especies de fauna como los mamíferos y aves, solo utilizan estas coberturas como sitios de paso en caso de no encontrar otras coberturas más idóneas para su desplazamiento; es decir, la cobertura de Pastos limpios y enmalezados (PI y Pe), en sí no tiene áreas especiales para albergar a estas especies. Solo para algunas especies de anfibios generalistas que se establecen en los pastos, el impacto puede trascender, dado que en esta cobertura encuentran una mayor disponibilidad de recursos como pequeños arbustos o pastizales que rodean las charcas temporales donde hallan refugio, alimento y sitios de anidación.

Para este componente, además se incluyeron las áreas de pastos arbolados teniendo en cuenta que su impacto en las poblaciones de fauna se manifiesta sobre todo el polígono donde se realizará la tala, al asumir que la pérdida de estas coberturas podría resultar afectando sus servicios ecosistémicos, generando parches nuevos en la cobertura natural y, como consecuencia, la reducción de la conectividad de las áreas de los parches conservados, aislamiento de estos y mayor efecto de borde. Esta reducción en el tamaño de los parches incrementa la competencia y puede dejar expuestos a los individuos de fauna a la acción de depredadores.

| | | |
|---|--|--|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  Rev. No.: 5 2024-08-02 |
|---|--|--|

Por otro lado, el ruido de origen antrópico es un elemento que impacta múltiples niveles de biodiversidad entre las que se encuentra la fauna terrestre y acuáticas³⁷, lo cual permite su utilización como elemento delimitador teniendo en cuenta su impacto en poblaciones silvestres. Teniendo en cuenta lo anterior, la modelación preliminar del efecto ruido derivado de la construcción del proyecto (obras asociadas) se utilizará como límite del AI preliminar para el componente fauna, como se observa en la Figura 4-49. A pesar de que la evaluación de las frecuencias dañinas para la fauna no es un proceso claro, debido a la influencia de múltiples factores y la ausencia de normativas a nivel nacional complica aún más esta situación, Kunc et al.³⁸ en su exhaustivo metanálisis sobre el tema, llegan a la conclusión de que la respuesta de la fauna al ruido no está determinada por su filogenia. Esto sugiere que una amplia gama de especies, incluyendo anfibios, artrópodos, aves, peces, mamíferos, moluscos y reptiles, se ven afectadas por el ruido, en lugar de ser unas pocas especies particularmente sensibles. Según Reijnen et al. en Arroyabe (2006)³⁹, las aves canoras parecen ser sensibles incluso a niveles muy bajos de ruido. El nivel de ruido al que las poblaciones de aves de ecosistemas boscosos como la Guacharaca (*Ortalis columbiana*) presente en el AIB, empiezan a declinar es a un promedio de 42 dB, comparado con un promedio de 48 dB para especies de aves de pastizal. En este contexto, para propósitos prácticos, para ruido ambiental se tomó como unidad de análisis la isófona (isolínea de nivel de presión sonora) de modelamiento de propagación de ruido de las fuentes a ser emplazadas durante la construcción, correspondiente a 42 dB para las coberturas boscosas (Bfvs, Bgr) y 48 dB para las coberturas intervenidas (PI, Pa, Pe, Cpb).

Otro aspecto que se tuvo en cuenta para este componente fue la conectividad, la cual es definida por Taylor et al. 1993⁴⁰, como la capacidad del territorio para permitir los desplazamientos de los organismos silvestres entre los ecotopos con recursos, de forma que las poblaciones puedan mantener un intercambio genético y de individuos; y referida a una especie en concreto, la conectividad de un territorio depende tanto de las características de la especie como del contexto paisajístico, ya que más allá de la capacidad dispersiva de la especie, el comportamiento y adaptación de la misma a la composición y disposición de las unidades espaciales del paisaje condicionan su capacidad de movimiento a través de este⁴¹. En este sentido, las coberturas arbóreas como los Bosque de galería y/o ripario y Bosque fragmentado con vegetación secundaria, Cultivos permanentes arbóreos y Pastos arbolados, fueron incluidas dado que estas permiten la conectividad ecológica con áreas boscosas aledañas, así como la distribución y el desplazamiento de especies de importancia de fauna, como, por ejemplo, el tigrillo *Leopardus pardalis*.

Sumado a esto, se incluyeron los cuerpos de agua, como recurso hídrico permanente que puede ser utilizado por diferentes especies de fauna, como la nutria, que suelen preferir

³⁷ KUNC, Op. cit., p. 20190649.

³⁸ Ibid.

³⁹ ARROYAVE María del Pilar, Impactos de las carreteras sobre la Fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. Revista EIA, 2006. no 5 p. 45-57. ISSN 1794-1237

⁴⁰ GURRUTXAGA SAN VICENTE, Mikel. Conectividad ecológica del territorio y conservación de la biodiversidad: nuevas perspectivas en ecología del paisaje y ordenación territorial / Mikel Gurrutxaga San Vicente. - 1ª ed., 1ª reimp - Vitoria-Gasteiz: Eusko Jaurlaritzaren Argitalpen Zerbitzu Nagusia = Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, 2004. p.; cm. - (Informes Técnicos; 103)

⁴¹ Ibid., p 34.

| | | |
|---|--|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  |
| | | Rev. No.: 5 2024-08-02 |

estos hábitats como corredores de movimiento o sitios de reproducción, alimentación y refugio⁴² generando conexión entre la margen del río Cauca a lado y lado de la zona donde se desarrolla el proyecto.

De igual manera, para delimitar el AI definitiva de la fauna del proyecto fueron tenidas en cuenta las diferencias estructurales existentes entre las coberturas asociadas a la fauna y barreras presentes dentro de la zona, es decir, aquellos puntos en los cuales se lograba observar un cambio en la conectividad funcional. Para este caso en particular, la definición de dicha área se realizó teniendo en cuenta los criterios visualizados como, caminos, vías, drenajes dobles, sencillos permanentes, y sistemas lénticos como jagüeyes, presencia de territorios antropizados, infraestructura ya existente, y asentamientos humanos. Estas barreras no solo generan cambios en la conectividad, sino que, además, impiden la trascendencia de los impactos ambientales identificados para la fauna y a su vez, generan interrupciones o pérdida en los flujos de energía. También se incluyó la servidumbre de la línea de transmisión, ya que esta infraestructura se constituye en una barrera para el desplazamiento y migración de las comunidades de fauna voladoras, especialmente para las aves.

4.2.3.2.2 Conectividad **funcional**

Para la identificación y valoración de los impactos ambientales significativos relacionados con la conectividad **funcional**, se usó un modelo de idoneidad de hábitat y rutas de conectividad para la identificación y valoración de los fragmentos de ecosistemas que actúan como receptores, fuentes y/o áreas de paso, con el fin de evaluar el impacto sobre áreas con condiciones exclusivas de conectividad.

Las especies seleccionadas para la modelación fueron: el Tigrillo (*Leopardus pardalis*), el Zorro collarejo (*Eira barbara*) y la Guacharaca (*Ortalis columbiana*). Estas especies presentan diferentes capacidades de desplazamiento y sensibilidad al cambio de hábitat resaltándose la inclusión de un ave como la Guacharaca que puede verse afectada con la presencia de una barrera física como es la línea de transmisión, en un escenario con proyecto.

Para el modelo se consideraron como variables definitorias del hábitat: coberturas terrestres y distancia a cuerpos de agua, con las que se establecieron las áreas núcleo teniendo en cuenta los hábitats de idoneidad muy alta. Para la elaboración de la matriz de resistencia se tuvieron en cuenta las coberturas terrestres, habitaciones humanas y vías; como indicadoras de perturbación humana, ya que se espera que esta sea una barrera para su movimiento o incluso una causa comprobada de mortalidad,⁴³ la cercanía a centros

⁴² CÁRDENAS-ORTEGA, Maria et al. *Dendrobates truncatus* (Cope, 1861). En: Catálogo de anfibios y reptiles de Colombia, 2019, vol. 5, no 2, p. 32-41.

⁴³ CIOCHETI, Giordano. Spatial and temporal influences of road duplication on wildlife road kill using habitat suitability models. Tese doutorado Universidade Federal de Sao Carlos: UFSCar. Sao Carlos. 2014. 78 pp

poblados a menudo se relaciona con la cacería ilegal o la incursión de perros y gatos que pueden afectar negativamente la especie⁴⁴⁴⁵.

De igual manera se hizo el análisis de idoneidad y resistencia en el escenario con proyecto donde se cambiaron las coberturas terrestres de acuerdo al área de aprovechamiento forestal como sitios de idoneidad muy baja y resistencia muy alta. La metodología y resultados de este análisis se puede encontrar de manera más amplia en el ANEXO_4_2_METODOLOGÍA_CONECTIVIDAD y los soportes cartográficos se encuentran en el ANEXO_4_3_CONECTIVIDAD FUNCIONAL.

Como resultado, se obtuvo que para el escenario con proyecto se registró un aumento en el porcentaje de los hábitats con idoneidad baja, como resultado de la disminución de los hábitats de idoneidad alta (ver Tabla 4-20). El mapa generado muestra las zonas de alta idoneidad en fragmentos focalizados en los Bosques de galería y/o ripario [en las márgenes del río Cauca](#) y de las quebradas La Ardita y La Rosala, como una franja angosta y alargada, atravesando un paisaje transformado donde predominan pastos y cultivos (desde [Figura 4-37](#) a [Figura 4-42](#)).

Tabla 4-20. Idoneidad de hábitat para Tigrillo (*Leopardus pardalis*), Zorro collarejo (*Eira barbara*) y Guacharaca (*Ortalis columbiana*) en el escenario actual y con proyecto

| Especie | Escenario | Idoneidad de hábitat* | | | | |
|--|--------------------|-----------------------|----------|----------|----------|----------|
| | | Muy baja | Baja | Media | Alta | Muy alta |
| Tigrillo <i>(Leopardus pardalis)</i> | Actual (ha) | 5.966,47 | 3.868,51 | 2.047,03 | 670,25 | 1.897,9 |
| | Con proyecto (ha) | 5.969,03 | 4.086,98 | 1.838,11 | 660,70 | 1.895,80 |
| | Ganancia o pérdida | 2,56 | 218,47 | -208,92 | -9,55 | -2,10 |
| Zorro collarejo <i>(Eira barbara)</i> | Actual (ha) | 1.949,60 | 6.454,44 | 2.338,48 | 1.483,14 | 2.224,50 |
| | Con proyecto (ha) | 1.952,73 | 6.354,90 | 2.392,28 | 1.527,76 | 2.222,95 |
| | Ganancia o pérdida | 3,13 | -99,54 | 53,80 | 44,62 | -1,55 |
| Guacharaca <i>(Ortalis columbiana)</i> | Actual (ha) | 585,41 | 6.831,71 | 4.339,74 | 396,15 | 2.297,14 |
| | Con proyecto (ha) | 590,29 | 6.828,96 | 4.340,07 | 396,39 | 2.294,91 |
| | Ganancia o pérdida | 4,88 | -2,75 | 0,33 | 0,24 | -2,23 |

*Las áreas fueron obtenidas a partir de raster por lo que puede variar la precisión
Fuente: SAG, 2024

⁴⁴ Paviolo, A., Crawshaw, P., Caso, A., de Oliveira, T., Lopez-Gonzalez, C.A., Kelly, M., De Angelo, C. & Payan, E. (2015). *Leopardus pardalis* (errata version published in 2016). The IUCN Red List of Threatened Species 2015: {En línea} {28 de octubre de 2022} disponible en: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20154.RLTS.T11509A50653476>

⁴⁵ Cruz, P., Iezzi, M. E., De Angelo, C., Varela, D., Di Bitetti, M. S., & Paviolo, A. (2018). Effects of human impacts on habitat use, activity patterns and ecological relationships among medium and small felids of the Atlantic Forest. *PLoS one*, 13(8), e0200806. {En línea} {28 de octubre de 2022} disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200806>

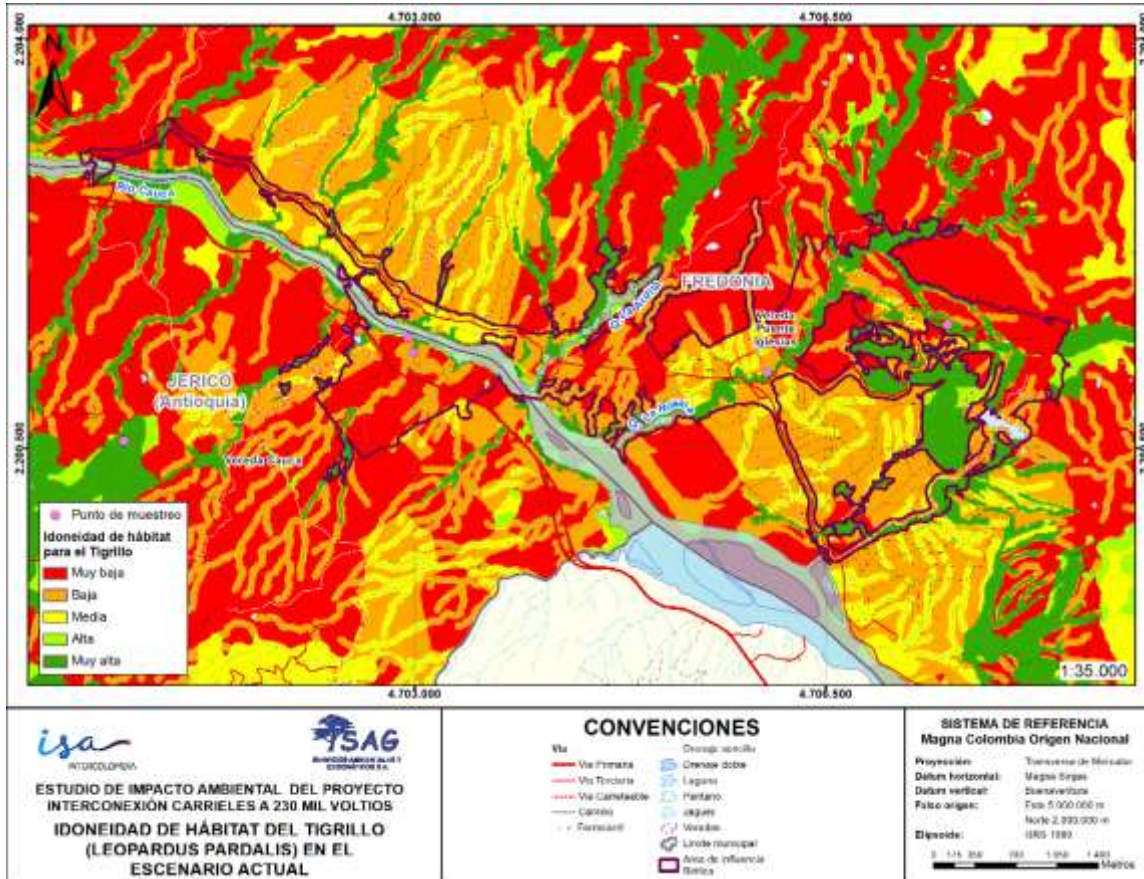


Figura 4-37. Idoneidad de hábitat para el Tigrillo (*Leopardus pardalis*) en el escenario actual

Fuente: SAG, 2024

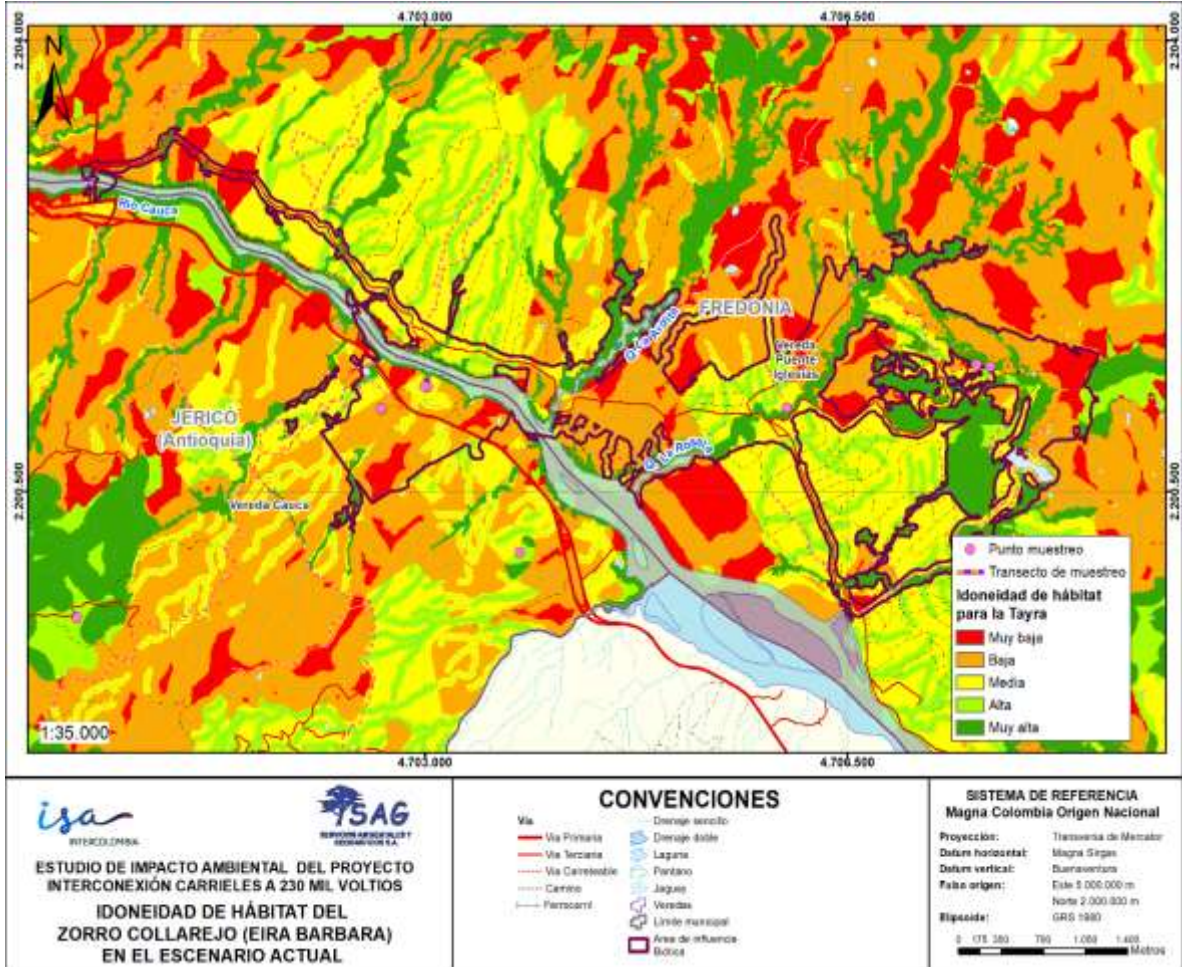
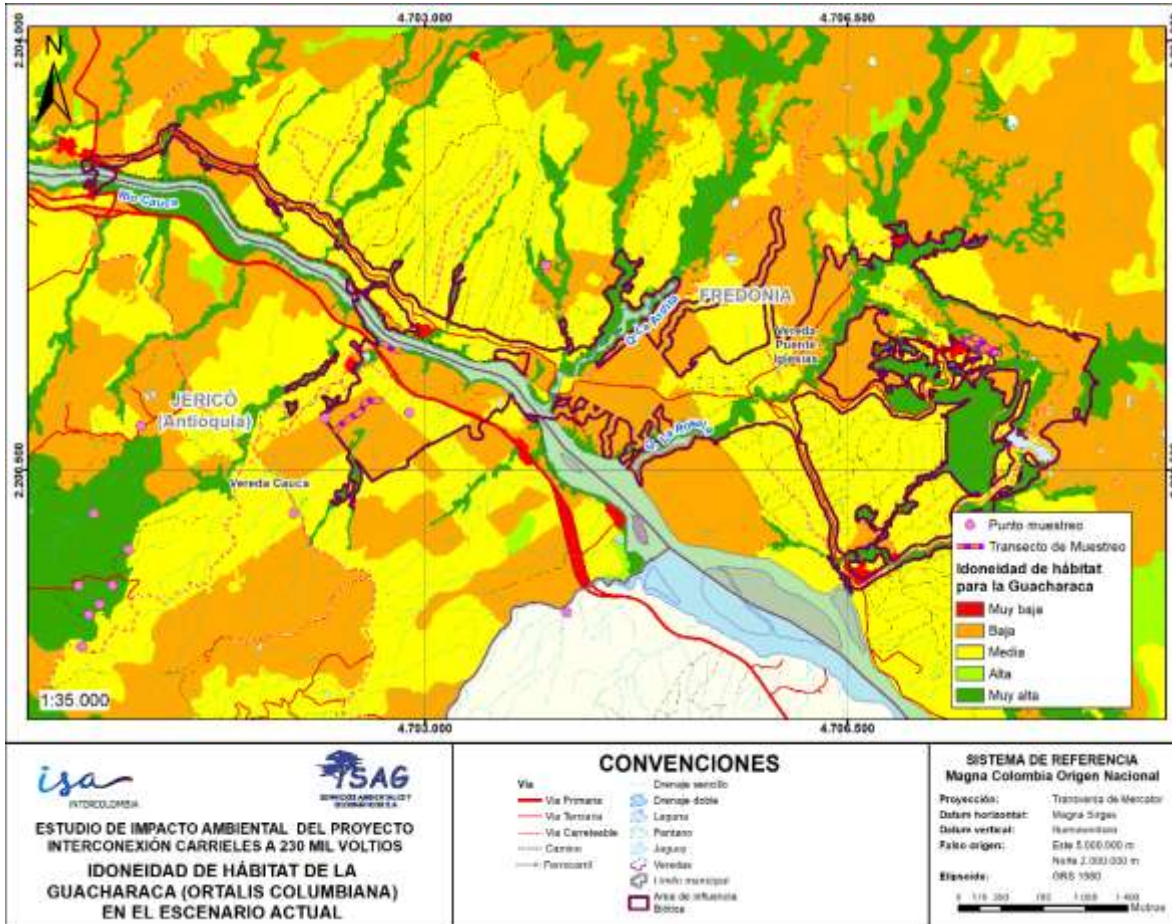


Figura 4-38. Idoneidad de hábitat para el Zorro collarero (*Eira barbara*) en el escenario actual

Fuente: SAG, 2024



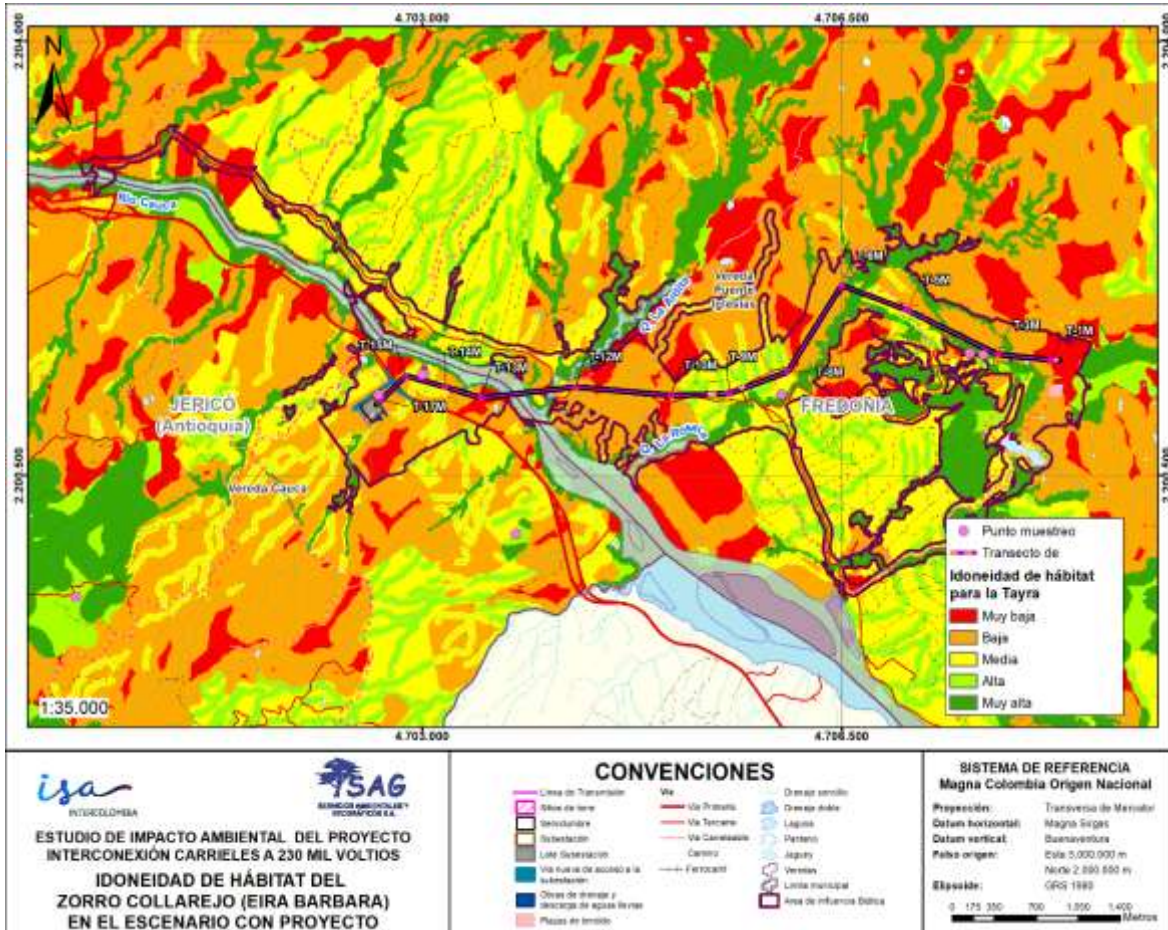


Figura 4-41. Idoneidad de hábitat para el Zorro collarero (*Eira barbara*) en el escenario con proyecto

Fuente: SAG, 2024

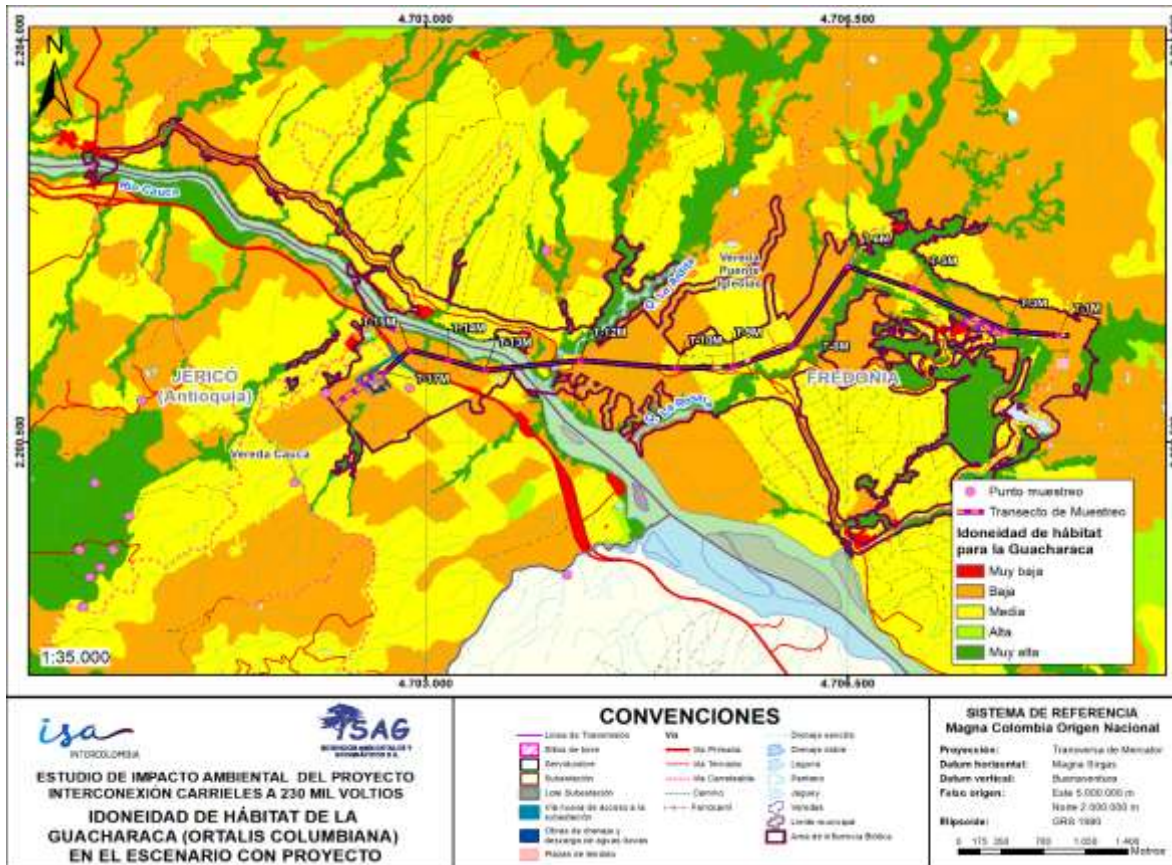


Figura 4-42. Idoneidad de hábitat para la Guacharaca (*Ortalis columbiana*) en el escenario con proyecto
 Fuente: SAG, 2024

Adicionalmente, se modelaron las rutas de conectividad para las cuales se utilizó como insumo el mapa de idoneidad de hábitat (desde Figura 4-37 a Figura 4-42) con el fin de establecer las áreas núcleo teniendo en cuenta los hábitats de idoneidad muy alta. Posteriormente, usando la matriz de resistencia se trazaron las rutas de conectividad. El algoritmo seleccionado para el análisis de conectividad fue el propuesto por McRae y Kavanagh⁴⁶, el cual contiene la caja de herramientas Linkage Mapper Toolkit. La función utilizada de esta caja de herramientas fue la de “Build Network and Map Linkages”. Esta recibe dos (2) parámetros: un archivo de tipo vectorial que representa las áreas núcleo y un ráster que representa la matriz de resistencia a la conectividad en el paisaje.

Como resultado se obtuvo un corredor que atraviesa en su mayoría coberturas de Bosque de galería y/o ripario. Respecto al Tigrillo y el Zorro collarado, se puede decir que los núcleos se encuentran bordeando las fuentes hídricas conectando la parte alta y baja de la cuenca. Dado que se incluyeron núcleos a ambos lados del río se asume que ambas especies son

⁴⁶ McRAEER BH, KAVANAGH DM. Linkage Mapper Connectivity Analysis Software, Seattle: The Nature Conservancy. 2011.

| | | |
|---|--|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  |
| | | Rev. No.: 5 2024-08-02 |

buenas nadadoras y eventualmente podrían cruzarlo en algunos sectores, con el alto riesgo de atropellamiento y/o encuentro con personas, ya que es alrededor del río Cauca donde se desarrolla gran parte de la infraestructura vial y desarrollo agropecuario de la región. Con el desarrollo del proyecto no se afectan las áreas núcleo, por lo que en un escenario con proyecto se obtuvo un corredor similar en su recorrido respecto al escenario actual, donde los valores de resistencia estuvieron entre 0 y 647.151 para el Tigrillo y 639.176 para el Zorro Collarejo.

Para la Guacharaca, se observa una mayor movilidad en el territorio y mayor disponibilidad de áreas núcleos debido a que no es muy exigente en sus requerimientos de hábitat contrario a lo que ocurre con el Tigrillo. Esta especie no terrestre puede desplazarse con mayor libertad incluso con la alta presencia de vías del área de estudio. Al evaluar la ruta de la Guacharaca con la presencia de la línea del proyecto se observa que la especie prefiere usar la franja de Bosque de galería y/o ripario de la quebrada La Rosala hasta su desembocadura en el río Cauca y de esta manera recorre el área circundante en la que se encuentra el proyecto (ver Figura 4-43 a Figura 4-48).

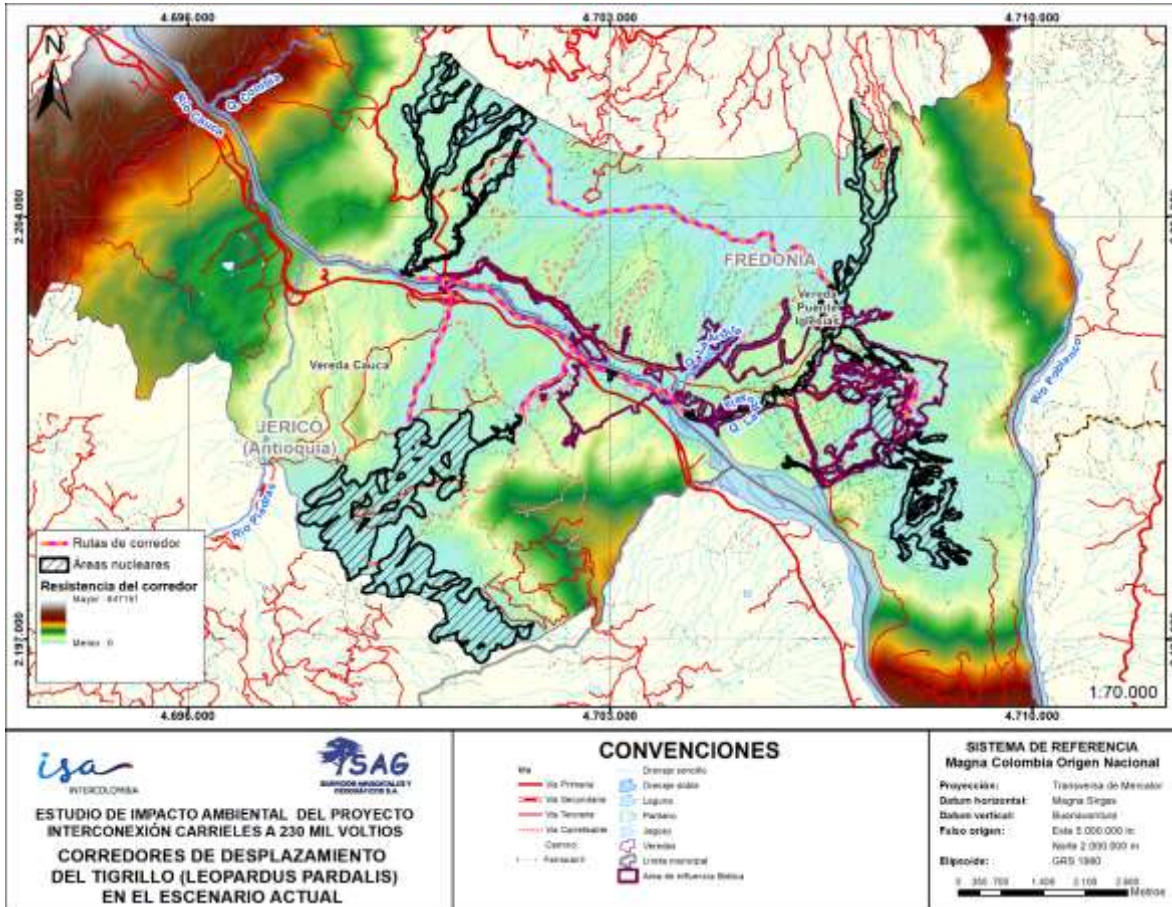


Figura 4-43. Corredores de desplazamiento para el Tigrillo (*Leopardus pardalis*) en el escenario actual
Fuente: SAG, 2024

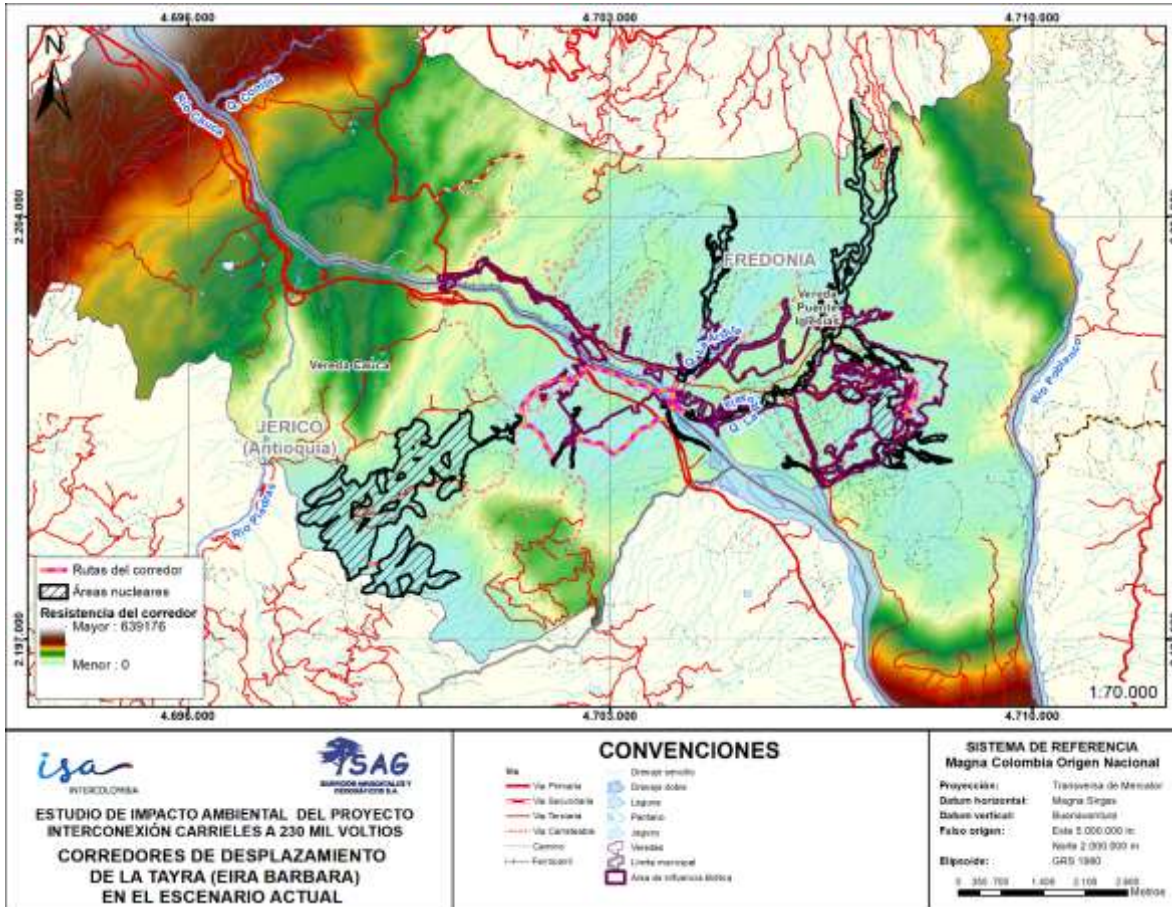


Figura 4-44. Corredores de desplazamiento para el Zorro collarejo (*Eira barbara*) en el escenario actual

Fuente: SAG, 2024

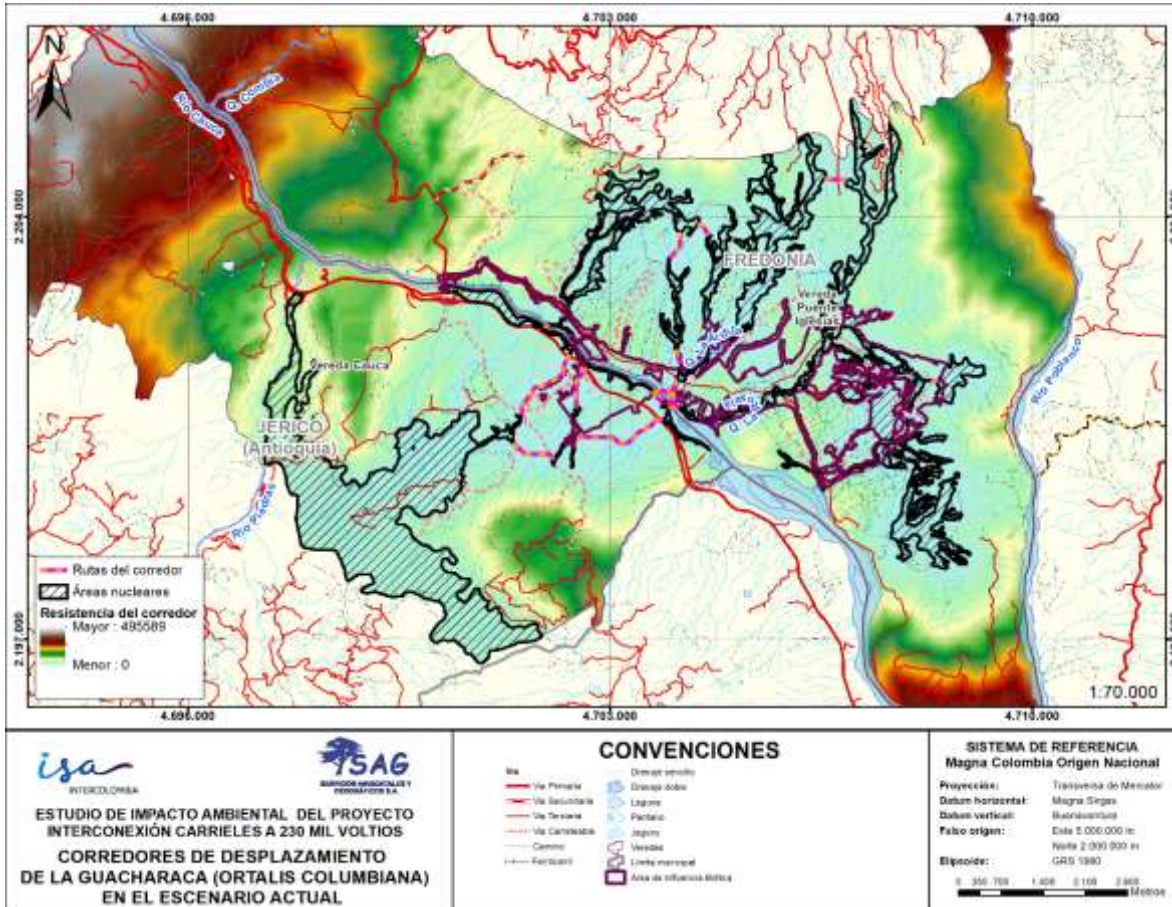


Figura 4-45. Corredores de desplazamiento para la Guacharaca (*Ortalis columbiana*) en el escenario actual

Fuente: SAG, 2024

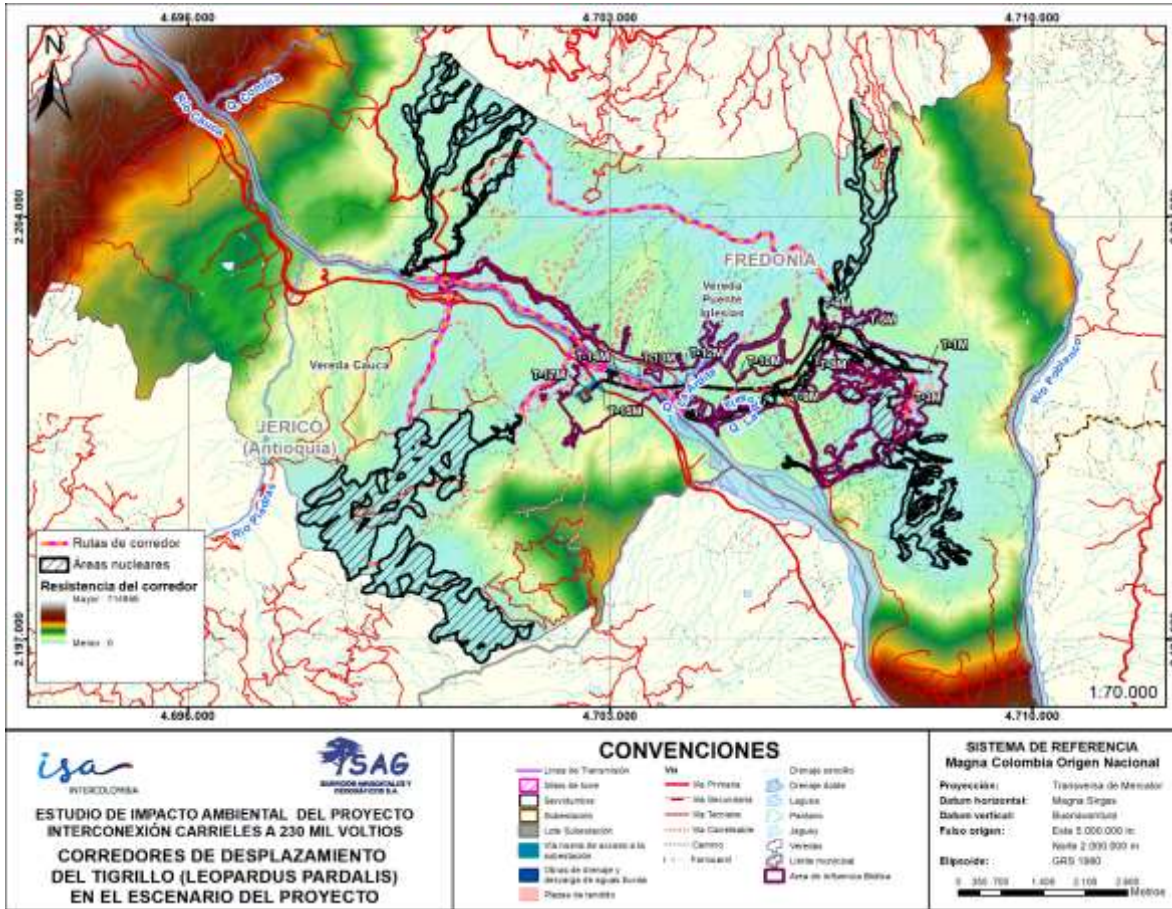


Figura 4-46. Corredores de desplazamiento para el Tigrillo (*Leopardus pardalis*) en el escenario con proyecto
Fuente: SAG, 2024

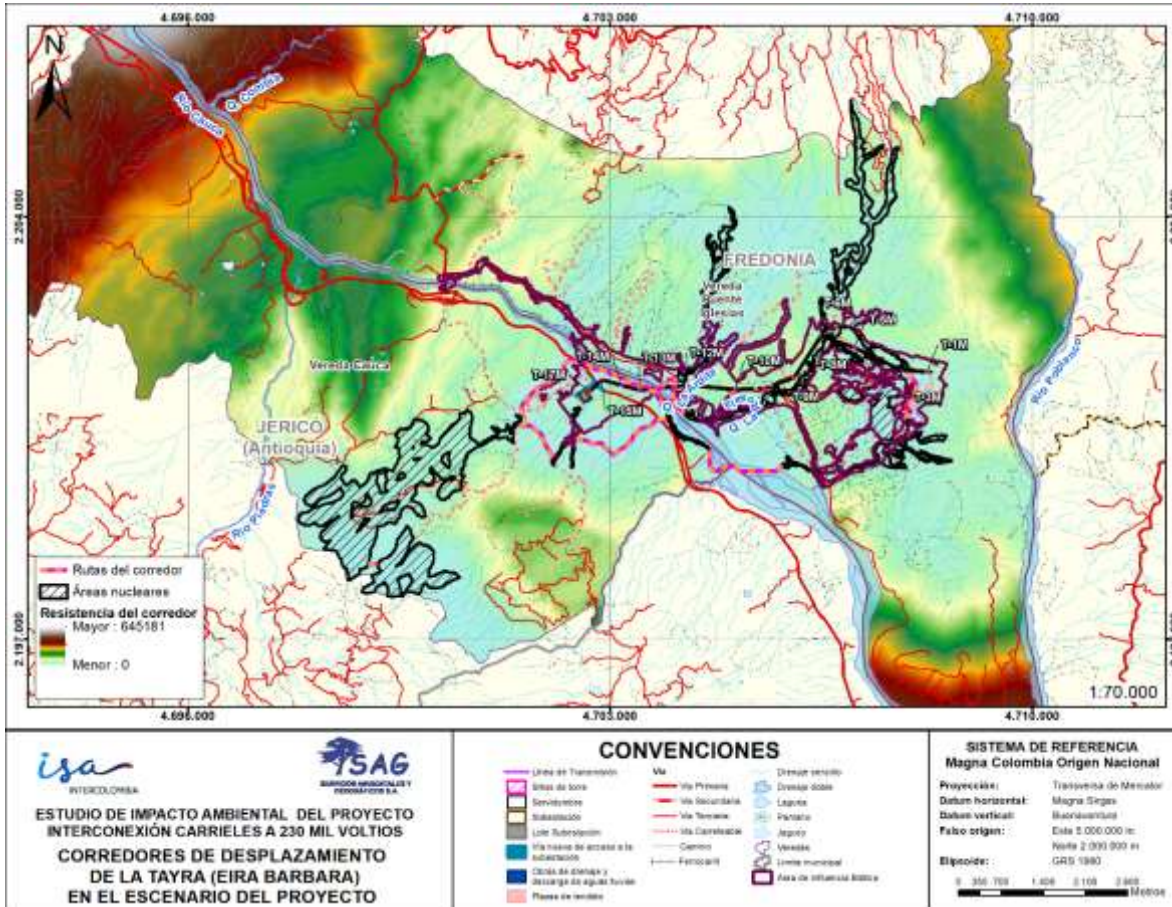


Figura 4-47. Corredores de desplazamiento para el Zorro collarajo (*Eira barbara*) en el escenario con proyecto

Fuente: SAG, 2024

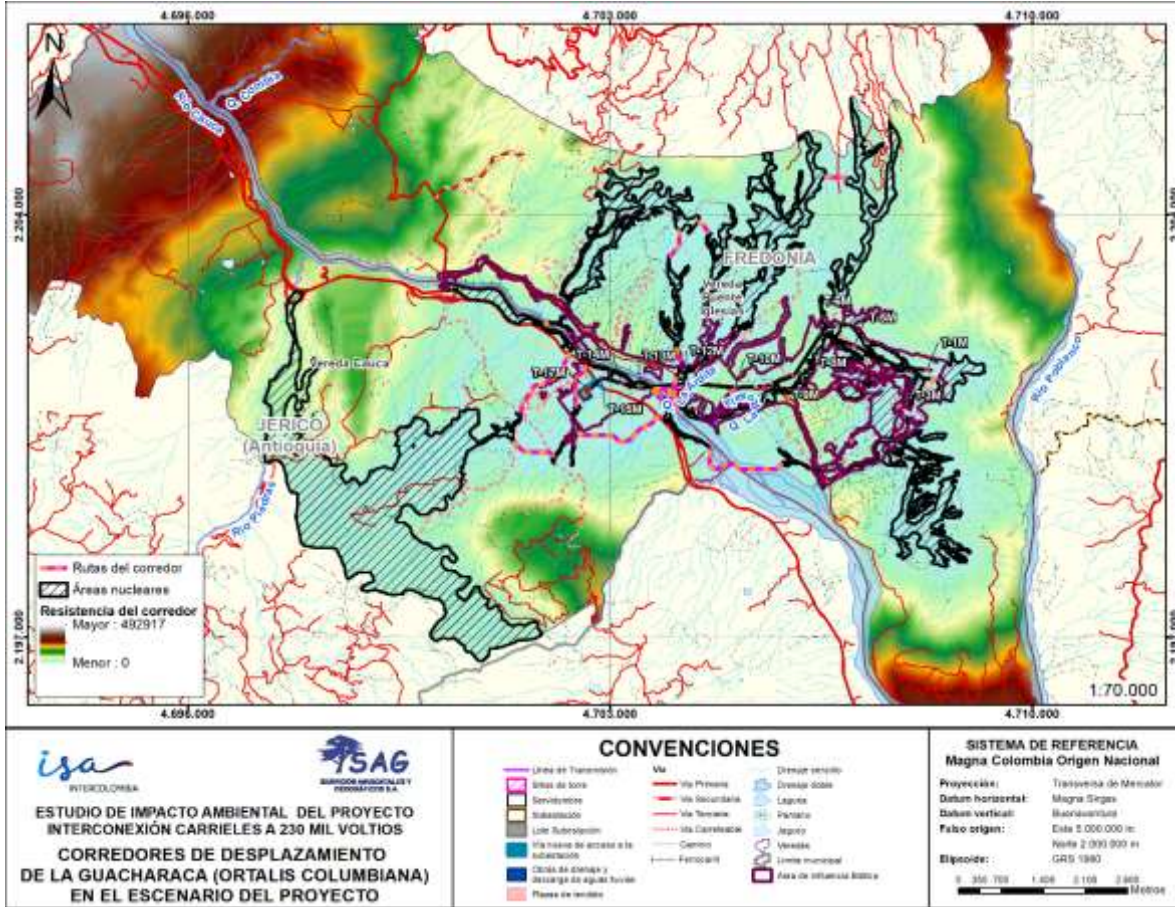


Figura 4-48. Corredores de desplazamiento para la Guacharaca (*Ortalis columbiana*) en el escenario con proyecto
Fuente: SAG, 2024

Teniendo en cuenta los resultados del modelo de conectividad, se lograron identificar áreas con condiciones exclusivas de conectividad, resaltando que el proyecto no presenta un impacto significativo sobre las áreas de alta idoneidad ni sobre las rutas presentadas. A partir de la identificación y valoración de los impactos ambientales relacionados con conectividad ecológica, se considera que el impacto no trasciende más allá del área de influencia definitiva para el componente fauna (ver [Figura 4-53](#)).

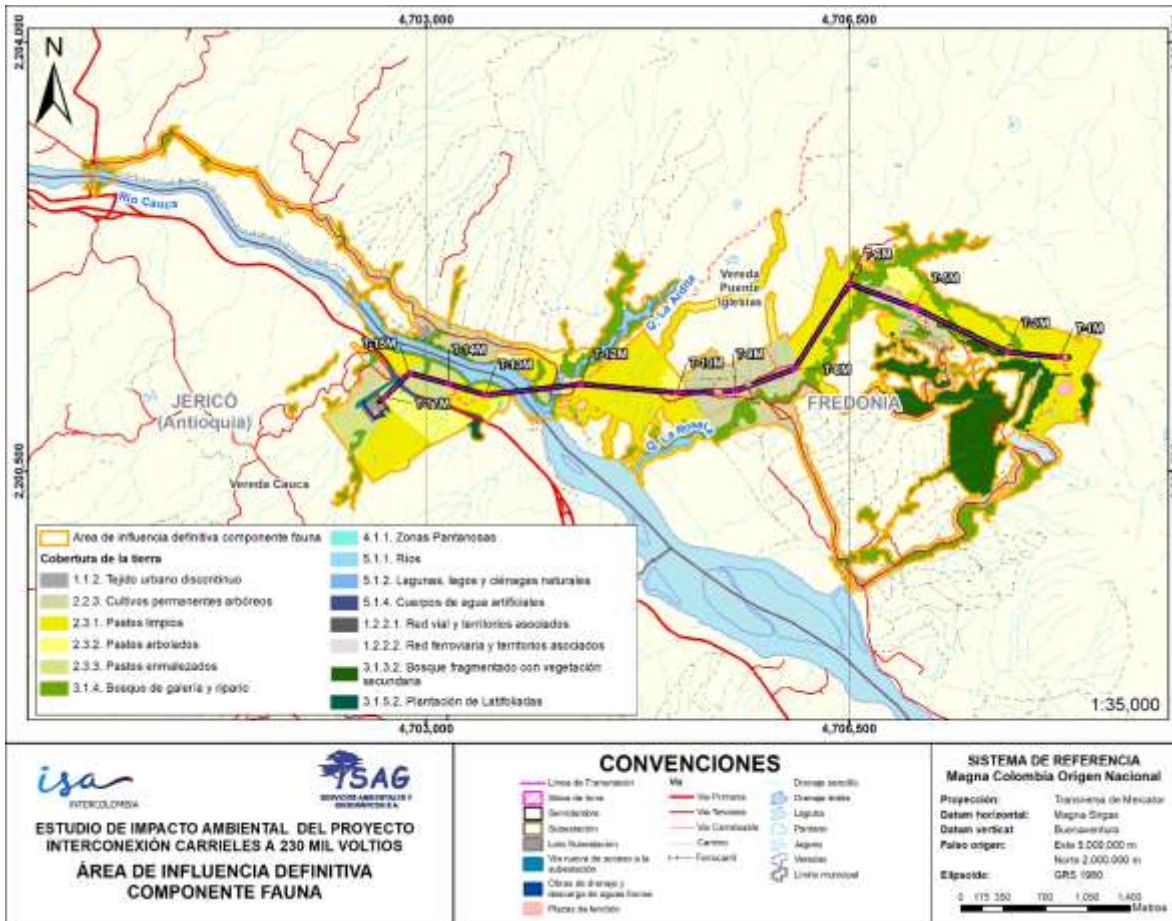


Figura 4-49. Área de influencia definitiva para el componente fauna

Fuente: SAG, 2024

4.2.3.2.3 Componente hidrobiota

Posterior a la verificación de las posibles intervenciones e impactos directos o indirectos que se pudieran generar por las actividades y obras del Proyecto sobre las comunidades hidrobiológicas asociadas a los cuerpos de agua, se pudo evidenciar que no se hará uso y/o aprovechamiento del recurso hídrico superficial, no obstante, se realizó la caracterización hidrobiológica de los ecosistemas lóticos, dando cumplimiento a los términos de referencia y por principio de precaución.

De acuerdo a lo anterior, se ajustó al área de influencia preliminar teniendo en cuenta el alcance del impacto Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática y se estableció como unidad mínima de análisis los drenajes sencillos localizados en las microcuencas cruzadas por la línea; para estos cuerpos de agua se estableció un buffer de 30 m desde

su inicio hasta la confluencia con la corriente de mayor orden (río Cauca). Con relación al río Cauca, este se delimitó teniendo en cuenta las coberturas del componente de flora.

Cabe resaltar que los cambios que se puedan generar en las comunidades hidrobiológicas podrían asociarse a las actividades propias de la zona que tengan influencia directa sobre los cuerpos de agua. El AIB del componente hidrobiota se puede observar en la [Figura 4-50](#).

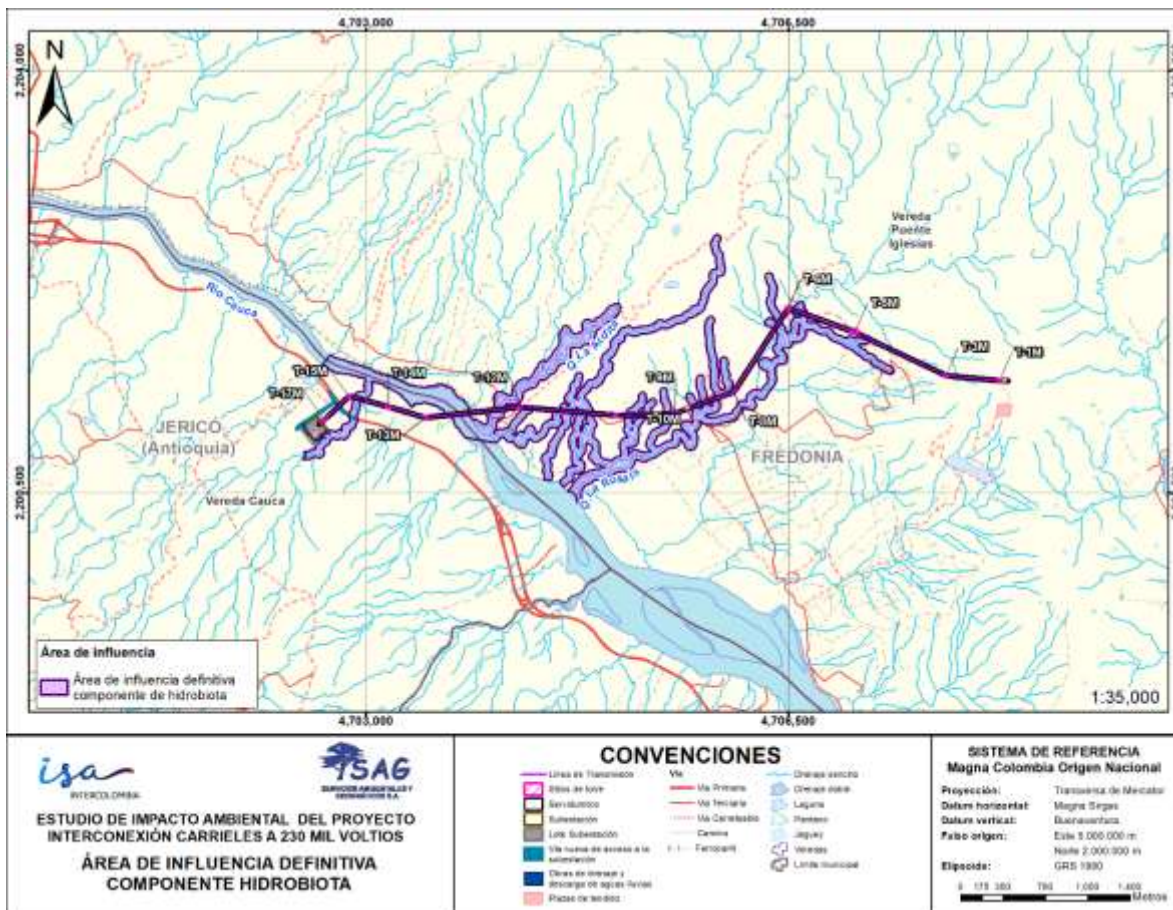


Figura 4-50. Área de influencia definitiva para el componente hidrobiota

Fuente: SAG, 2024

4.2.3.2.4 Área de influencia definitiva medio biótico

Luego de revisar las áreas de influencia definitivas delimitadas para cada uno de los componentes evaluados anteriormente, se establece como AIB definitiva del medio biótico, la unión de los tres (3) polígonos en un área que abarca **634,48 ha** (ver [Figura 4-51](#)).

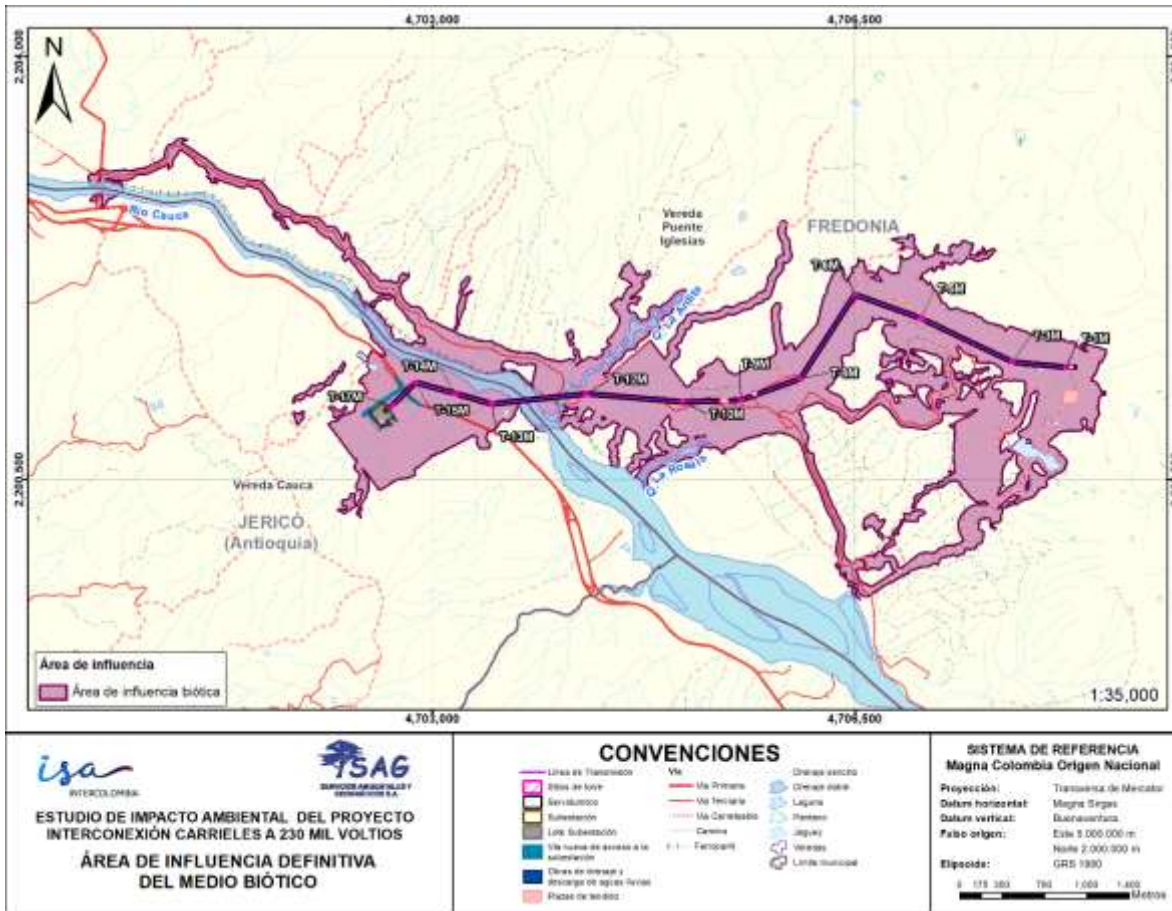


Figura 4-51. Área de influencia definitiva medio biótico

Fuente: SAG, 2024

4.2.3.3 Área de influencia definitiva del medio socioeconómico

4.2.3.3.1 Área de influencia poscampo medio socioeconómico

Para la definición y delimitación del área de influencia definitiva una vez surtidas las etapas de campo y poscampo, tal y como lo determina el modelo propuesto para el medio socioeconómico, se realizaron análisis considerando lo observado en los recorridos de verificación, ajustándose el área de influencia preliminar de acuerdo con dicha revisión y respecto a los impactos ambientales. Además, se tuvo en cuenta la información recolectada en campo en la realización de las fichas por localidad y los talleres de impactos con comunidades, mesas ambientales y autoridades locales; así como las fichas de identificación de impactos en el aplicativo KoboToolbox con los propietarios de predios impactados por el proyecto.

| | | |
|---|--|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  |
| | | Rev. No.: 5 2024-08-02 |

Si bien en el área de influencia preliminar se indicó que para la vereda Cauca del municipio de Jericó, se partió del sector Puente Iglesias y la zona aledaña a la subestación Carrieles a 230 mil voltios, en el análisis poscampo se pudo determinar que por los impactos asociados al componente político-organizativo, la afectación trasciende hacia otros sectores, por ende se decidió incluir dentro del área de influencia a toda la vereda Cauca del municipio de Jericó y a toda la vereda Puente Iglesias del municipio de Fredonia; ambas cuentan con una serie de sectores que configuran el territorio, los cuales no todos se incorporan en los instrumentos de planificación de los municipios, premisa que correspondió confirmar en campo para precisar la división político-administrativa y organizativa real del territorio.

Este ejercicio permitió visibilizar varias situaciones: en primer lugar, para el caso del municipio Jericó, en el Acuerdo 01 del 31 de marzo de 2023 por medio del cual se adopta la revisión y ajuste a largo plazo del Esquema de Ordenamiento Territorial - EOT se relacionan los sectores La Sorga (que se identificó como una unidad territorial que será incidida por los diferentes impactos causados por el proyecto y que no se había reconocido en el área de influencia preliminar), Puente Iglesias (corresponde en el EOT al área definida como suelo suburbano para el desarrollo y consolidación de una Centralidad Regional en el sector de Puente Iglesias, entonces se consideró en el AI preliminar)⁴⁷ y Cauca Viejo (donde se ubica la Parcelación Cauca Viejo y el cual no se tuvo en cuenta en el AI preliminar). Por lo tanto, se definió por parte del equipo técnico la inclusión de toda la vereda Cauca y no solo la zona aledaña a la subestación Carrieles a 230 mil voltios y el sector Puente Iglesias como se había considerado en el AI preliminar, ya que impactos como la generación o alteración de conflictos socioambientales trascienden a toda la vereda. En cuanto a la conformación de la misma, se encuentran fincas ganaderas o agrícolas, así como las parcelaciones Botero Alto, Los Búcaros, Cauca Viejo y Asociación de Fincas La Providencia; algunas de las viviendas de las parcelaciones o de las fincas en las veredas son alquiladas para turismo, lo que genera una dinámica dentro de la misma asociada a una importante proporción de población flotante.

En segundo lugar, en el caso de la vereda Puente Iglesias del municipio de Fredonia, en el EOT⁴⁸ se relaciona como vereda; y de acuerdo con la representación que tienen sus habitantes la consideran como corregimiento; así mismo, la zona donde habita la mayoría de la población, denominada La Carrilera, por donde pasaba la antigua vía del tren, a excepción del Sector San José (entre la quebrada La Mina y quebrada Cantarrana) se divide de la siguiente manera: Sector Santa Elena (inicia al frente del río Piedras y termina en la quebrada La Ceiba), Sector Puente Iglesias (inicia en la quebrada La Ceiba y termina en la quebrada La Tuntuna), Sector El Mango (inicia en la quebrada La Tuntuna y finaliza en quebrada La Sapo), Sector La Blanquita (inicia en quebrada La Sapo y termina en Hacienda La Blanquita) y Sector Guajira (inicia en hacienda La Blanquita y termina en quebrada La Rosala), el resto de ocupación de la vereda son las fincas ganaderas y de cultivos de cítricos, las parcelaciones Túnez Grande, Vegas del Poblano, Manantiales y el hotel Tahití.

⁴⁷ ALCALDÍA DE JERICÓ. Esquema de Ordenamiento Territorial- EOT Acuerdo No.1 del 31 de marzo de 2023

⁴⁸ ALCALDÍA DE FREDONIA. Esquema de Ordenamiento Territorial- EOT Decreto No. 341 del 7 de septiembre de 2000

| | | |
|---|--|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  |
| | | Rev. No.: 5 2024-08-02 |

Todo lo anteriormente mencionado configura la vereda Puente Iglesias, la cual se incluye completa en el AI socioeconómica.

En la realización de un proceso iterativo, en donde se interpretaron los resultados, teniendo en cuenta la respectiva evaluación ambiental y la trascendencia y significancia de los impactos por el paso del proyecto y la infraestructura asociada (patios de acopio, plazas de tendido, accesos, subestación, entre otros) se llegó a decantar las áreas de influencia por componente y a obtener, finalmente, el área de influencia definitiva del medio socioeconómico. En dicho ejercicio y de acuerdo con la evaluación de los impactos, se excluye para la definición del AI poscampo el impacto del componente cultural cambio en el ambiente social, y **del componente demográfico el impacto alteración en las variables demográficas, debido a que el primero no será un impacto a generar por el proyecto como se describe en el siguiente párrafo, y el segundo impacto es irrelevante y por tanto no define AI.**

Entre los criterios que se tuvieron en cuenta para el impacto cambio en el ambiente social, se analizó que la interacción con población foránea no será significativa, debido a que el lugar donde se ubica la subestación, se encuentra alejado de sitios que concentran población; así mismo, los predios donde se construirá la línea de transmisión corresponden a grandes haciendas en las que no habita población permanente, generalmente están a cargo de un administrador y son visitadas ocasionalmente por sus propietarios (que viven en Medellín u otras zonas del Valle de Aburrá), **por ende no se presentará un cambio en el ambiente social debido a la dinámica actual de la zona.**

En cuanto a las variables demográficas evidenciadas en la zona están asociadas al desarrollo de actividades económicas ya existentes como la agricultura alrededor de monocultivos de cítricos y la implantación de otros proyectos de desarrollo; por tanto, teniendo en cuenta algunas características del proyecto en el cual no se construirán campamentos para el alojamiento de personal ni se provocará el reasentamiento de la población, entre otros, se considera que los elementos como la dinámica poblacional no experimentarán cambios que se puedan vincular con el desarrollo de la Interconexión Carrieles a 230 mil voltios.

Llegados a este punto, es pertinente aclarar que, si bien en el área de influencia preliminar se consideraron los impactos específicos: cambio en la dinámica del empleo, incremento en la demanda de bienes y servicios y preocupación de la población por los efectos del proyecto, luego del proceso iterativo desarrollado y teniendo en cuenta los atributos y características de estos impactos se definió que se incluyeran en una categoría estandarizada para la etapa poscampo, por lo tanto, se denominaron: alteración de las actividades económicas y generación o alteración de conflictos socioambientales. También es importante mencionar que, **el impacto alteración de las actividades económicas tiene una calificación tanto positiva como negativa; en lo que respecta al primer aspecto se analizó en cuanto a la dinamización de la economía y el beneficio económico para las comunidades al presentarse un incremento en la demanda de bienes y servicios y en la contratación de mano de obra local, lo cual mejoraría los ingresos de la población y su calidad de vida y es el de mayor calificación en la evaluación ambiental; por lo tanto, aunque se evaluaron y formularon las medidas de manejo pertinentes, se excluyó para la definición**

del área de influencia el impacto alteración de las actividades económicas, teniendo en cuenta que su alteración es de naturaleza positiva, y por tanto no aplica para la definición del área de influencia⁴⁹. **La calificación negativa del impacto, está relacionada con la afectación a las actividades económicas en los predios privados intervenidos por el área del proyecto; por lo cual, bajo este aspecto, si definiría área de influencia.**

En ese orden y posterior al análisis, se identificaron y analizaron los impactos ambientales significativos para la definición del área de influencia poscampo. Como se observa, en la Tabla 4-21 se tuvieron en cuenta **seis (6) impactos: uno (1) en el componente económico,** dos (2) en el componente espacial, uno (1) en el componente cultural, **uno (1) en el componente político-organizativo y uno (1) en el componente arqueológico.**

Tabla 4-21. Impactos considerados para la definición del área de influencia definitiva del medio socioeconómico

| Medio | Componente | Impactos |
|----------------|-----------------------|--|
| Socioeconómico | Económico | Alteración de las actividades económicas (impacto negativo) |
| | Espacial | Alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales |
| | | Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local |
| | Cultural | Alteración en el uso socioeconómico del suelo |
| | Político-organizativo | Generación o alteración de conflictos socioambientales |
| | Arqueológico | Alteración al patrimonio arqueológico |

Fuente: SAG, 2024

Por lo tanto, mediante el análisis de la información disponible y la aplicación de herramientas de información geográfica, se procedió a identificar y localizar espacialmente los impactos ambientales que podría generar el proyecto, la relación e interferencia con el área por donde discurre el mismo y las relaciones de funcionalidad existentes en el territorio, tales como: organización político-administrativa, organización comunitaria, rutas de movilización, sitios de interés cultural, religioso, turístico y recreativo, localización de las actividades económicas, **patrimonio arqueológico** y la dependencia de las actividades locales hacia los recursos naturales.

4.2.3.3.1.1 Área de influencia poscampo del componente económico

El impacto del componente económico considerado para la delimitación del área de influencia poscampo fue: alteración de las actividades económicas (impacto negativo) y se

⁴⁹ Los impactos ambientales significativos de interés para la definición del área de influencia, son aquellos impactos negativos directos, indirectos, sinérgicos y/o acumulativos, que por la afectación que producen al ambiente, resultan de importancia para la sociedad que los valora tomando en consideración múltiples perspectivas, a fin de tomar una decisión respecto de la viabilidad ambiental de emprender el proyecto que los generaría. COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales. Bogotá, 2019. p. 90.

| | | | |
|---|--|---|------------|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  | |
| | | Rev. No.: 5 | 2024-08-02 |

consideraron los predios que serán intervenidos por las obras del proyecto en los cuales se ejercen actividades de ganadería o de cultivos de cítricos que se verán afectadas por la ubicación de los sitios de torre, subestación, vía de acceso a subestación, la cual será permanente y en la plazas de tendidos y patios de almacenamiento que la afectación es puntual y temporal, al igual que por los vanos.

Tabla 4-22. Impacto por componente del medio socioeconómico y su localización en el área de influencia-componente económico

| Componente | Impacto | Actividad que lo genera | Importancia y nivel de importancia ambiental | Área de afectación |
|------------|---|--|--|---|
| Económico | Alteración de las actividades económicas (impacto negativo) | -Gestión predial (inventario predial y adquisición de servidumbre) | Moderado | Predios intervenidos por las obras del proyecto |

Fuente: SAG, 2024

Este impacto se espacializa en los predios privados que serán intervenidos por las obras del proyecto permanentes y temporales, tal y como se ilustra en la Figura 4-52.

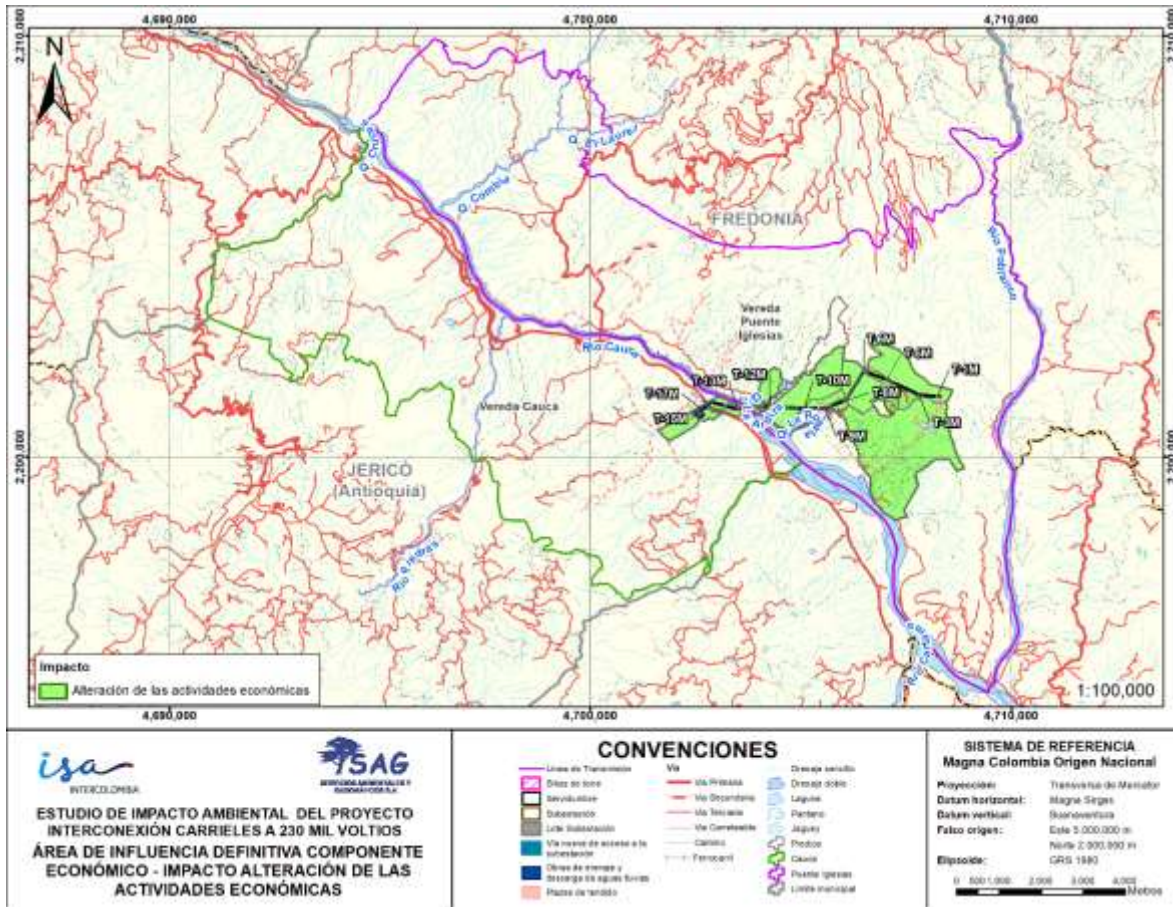


Figura 4-52. Área de influencia poscampo del componente económico - impacto alteración de las actividades económicas (impacto negativo)

Fuente: SAG, 2024

4.2.3.3.1.2 Área de influencia poscampo del componente espacial

Los impactos del componente espacial, considerados para la delimitación del área de influencia poscampo fue: alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales y alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local. Se consideran las afectaciones a las vías de acceso y cualquier tipo de construcción que se encuentre aledaña a las obras del proyecto. Se consideran vías y redes de conducción de agua, energía, viviendas, infraestructura de servicios sociales u otro tipo de construcciones que se encuentren aledañas.

Tabla 4-23. Impacto por componente del medio socioeconómico y su localización en el área de influencia - componente espacial

| Componente | Impacto | Actividad que lo genera | Importancia y nivel de importancia ambiental | Área de afectación |
|------------|--|--|--|--|
| Espacial | Alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales | <ul style="list-style-type: none"> - Participación y socialización con los grupos de interés - Adecuación y mantenimiento de vías de acceso existentes - Construcción de la vía de acceso a la subestación - Adecuación de instalaciones provisionales - Despeje del área de servidumbre - Movilización de equipos, materiales y personal - Armado y montaje de estructuras metálicas, equipos y cableado - Reconformación de sitios de torre, subestación, plazas de tendido y accesos - Transporte de personal, | Moderado | <ul style="list-style-type: none"> - Servidumbre de la línea, Subestación y su vía de acceso - Infraestructura próxima al área de intervención al proyecto |

| Componente | Impacto | Actividad que lo genera | Importancia y nivel de importancia ambiental | Área de afectación |
|------------|--|--|--|--|
| | | maquinaria y equipos - Desmonte y desmantelamiento de la línea, subestación y vía de acceso a la subestación - Restauración de los sitios de torre, subestación y accesos | | |
| Espacial | Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local | - Adecuación y mantenimiento de las vías de acceso - Construcción de la vía de acceso a la subestación - Movilización de equipos, materiales y personal - Mantenimiento electromecánico - Control y mantenimiento de la estabilidad - Mantenimiento de zonas de servidumbre - Transporte de personal, maquinaria y equipos | Moderado | -Vías y caminos a utilizar por el proyecto |

| | | | |
|---|--|---|------------|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  | |
| | | Rev. No.: 5 | 2024-08-02 |

| Componente | Impacto | Actividad que lo genera | Importancia y nivel de importancia ambiental | Área de afectación |
|------------|---------|--|--|--------------------|
| | | - Restauración de los sitios de torre, subestación y accesos | | |

Fuente: SAG, 2024

Para el impacto alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos sociales se incluyeron las unidades territoriales en las que la infraestructura pública y/o privada puede verse afectada por el desarrollo de las obras del proyecto, al igual que, los predios cercanos donde los propietarios y el resto de la población se podría ver afectada por la ejecución de las obras del proyecto, el cual fue espacializado y se puede ver en la [Figura 4-53](#).

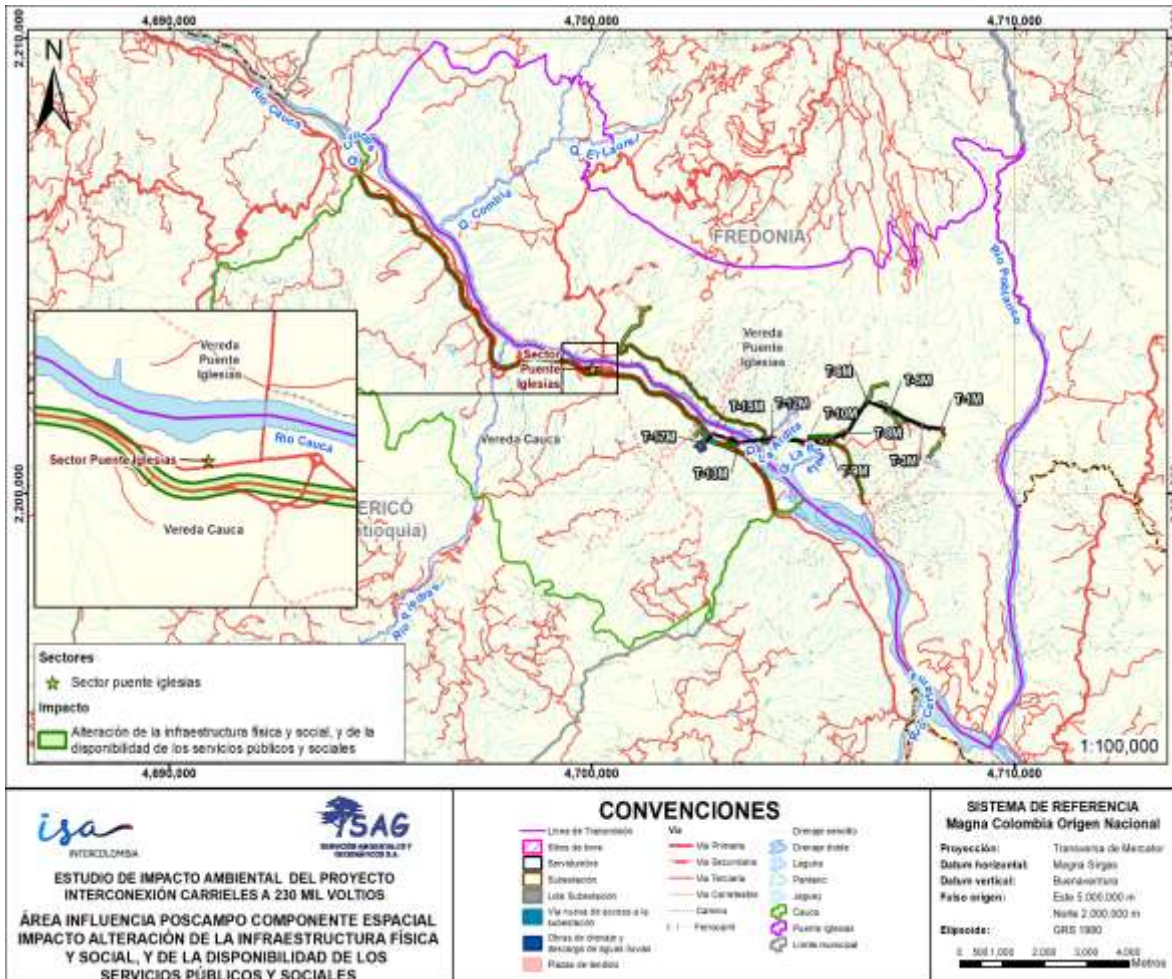


Figura 4-53. Área de influencia poscampo del componente espacial - impacto alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales

Fuente: SAG, 2024

En lo que respecta al impacto alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local, se presentará como consecuencia del uso de las vías Pacífico 2, e ingreso hacia hacienda Bariloche durante la fase constructiva, al igual que el uso de la vía “La Trocha”, lo que genera una afectación temporal a la movilidad de la población residente de manera permanente o temporal en los predios y en las unidades territoriales del área de influencia. Ver [Figura 4-54](#).

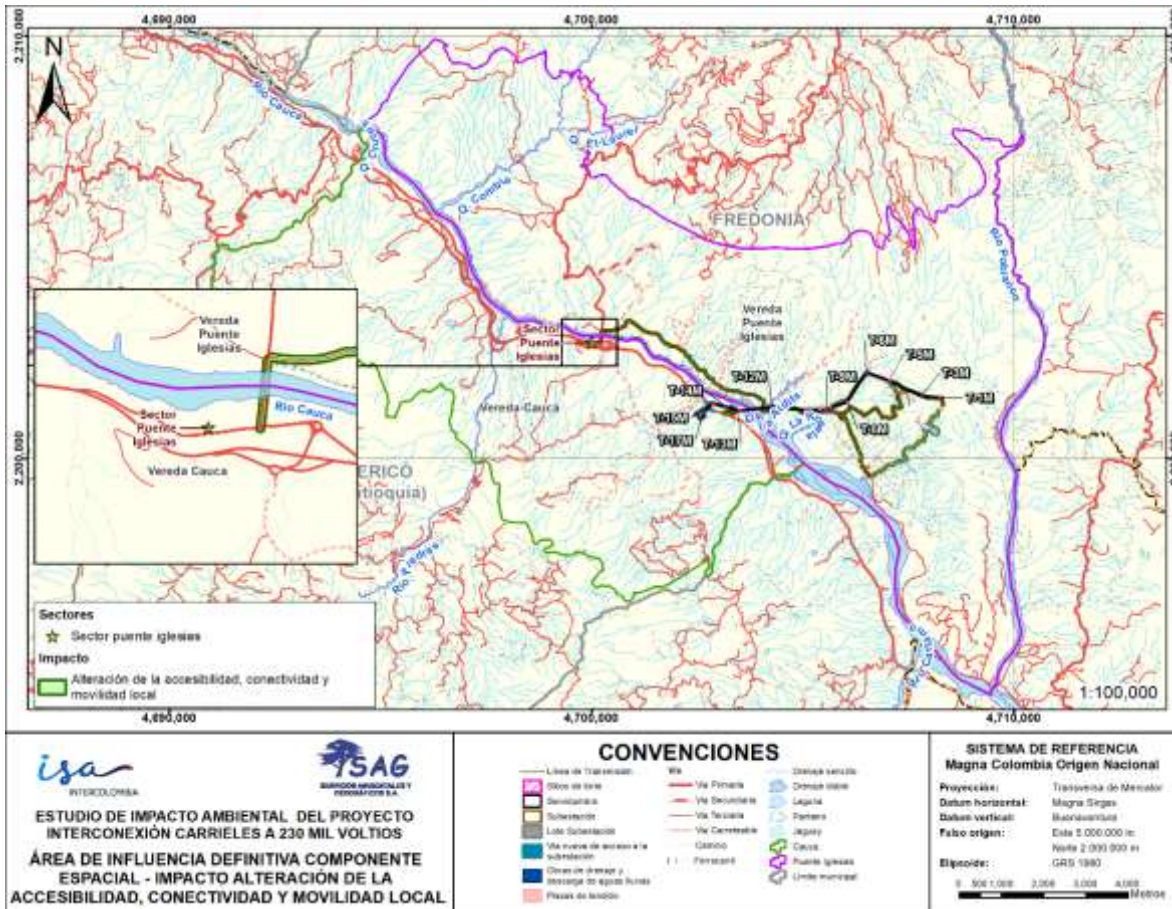


Figura 4-54. Área de influencia poscampo del componente espacial-impacto alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local

Fuente: SAG, 2024

4.2.3.3.1.3 Área de influencia poscampo del componente cultural

En lo que se refiere al componente económico se identificó el impacto alteración en el uso socioeconómico del suelo, el cual se presentará como consecuencia de la constitución de la servidumbre del proyecto (la cual corresponde a 32 metros, es decir, 16 metros a cada lado del eje de la línea de transmisión) debido a que en ésta se limitará la destinación del suelo y debe permanecer según el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE libre de infraestructura económica como corrales, cultivos, viviendas, entre otros y cualquier árbol de porte alto.

la alteración en el uso socioeconómico del suelo se manifestará en aquellos predios por los que cruza el corredor de servidumbre. En el caso de los predios tanto ganaderos como de cultivos de cítricos, el impacto se presenta debido al despeje de los sitios de torre lo cual

durante las fases de construcción y de operación afectará puntualmente estas actividades productivas. En síntesis, la restricción a las actividades de citricultura y ganadería sólo se presentará en áreas como sitios de torre (donde será permanente) y en plazas de tendido (donde será puntual y temporal). El territorio donde se implementará la Subestación tendrá un cambio de uso del suelo, sin que ello signifique un impacto significativo sobre la actividad económica, pues su tamaño es restringido al uso industrial y compagina con los demás usos que se desarrollan en inmediaciones de este sitio particular. Vale mencionar adicionalmente, que, en los casos de la Parcelación Manantiales y el Hotel Tahití, dichos polígonos no tendrán afectaciones en sus actividades productivas.

Tabla 4-24. Impacto por componente del medio socioeconómico y su localización en el área de influencia - componente económico

| Componente | Impacto | Actividad que lo genera | Importancia y nivel de importancia ambiental | Área de afectación |
|------------|---|---|--|---|
| Cultural | Alteración en el uso socioeconómico del suelo | <ul style="list-style-type: none"> - Gestión predial (inventario predial y adquisición de servidumbre) - Construcción de la vía de acceso a la subestación -Adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal) - Adecuación de instalaciones provisionales -Despeje del área de servidumbre -Desmonte y desmantelamiento de la línea, subestación y vía de acceso a la subestación -Restauración de los sitios de torre, | Moderado | Servidumbre de la línea, sitios, de torre, Subestación y su vía de acceso, plazas de tendido y patios de almacenamiento |

| Componente | Impacto | Actividad que lo genera | Importancia y nivel de importancia ambiental | Área de afectación |
|------------|---------|-------------------------|--|--------------------|
| | | subestación y accesos | | |

Fuente: SAG, 2024

Este impacto se espacializa en los predios privados que interactúan de manera directa con el área de servidumbre de la línea de transmisión, y la construcción de la subestación de energía, tal y como se ilustra en la [Figura 4-55](#).

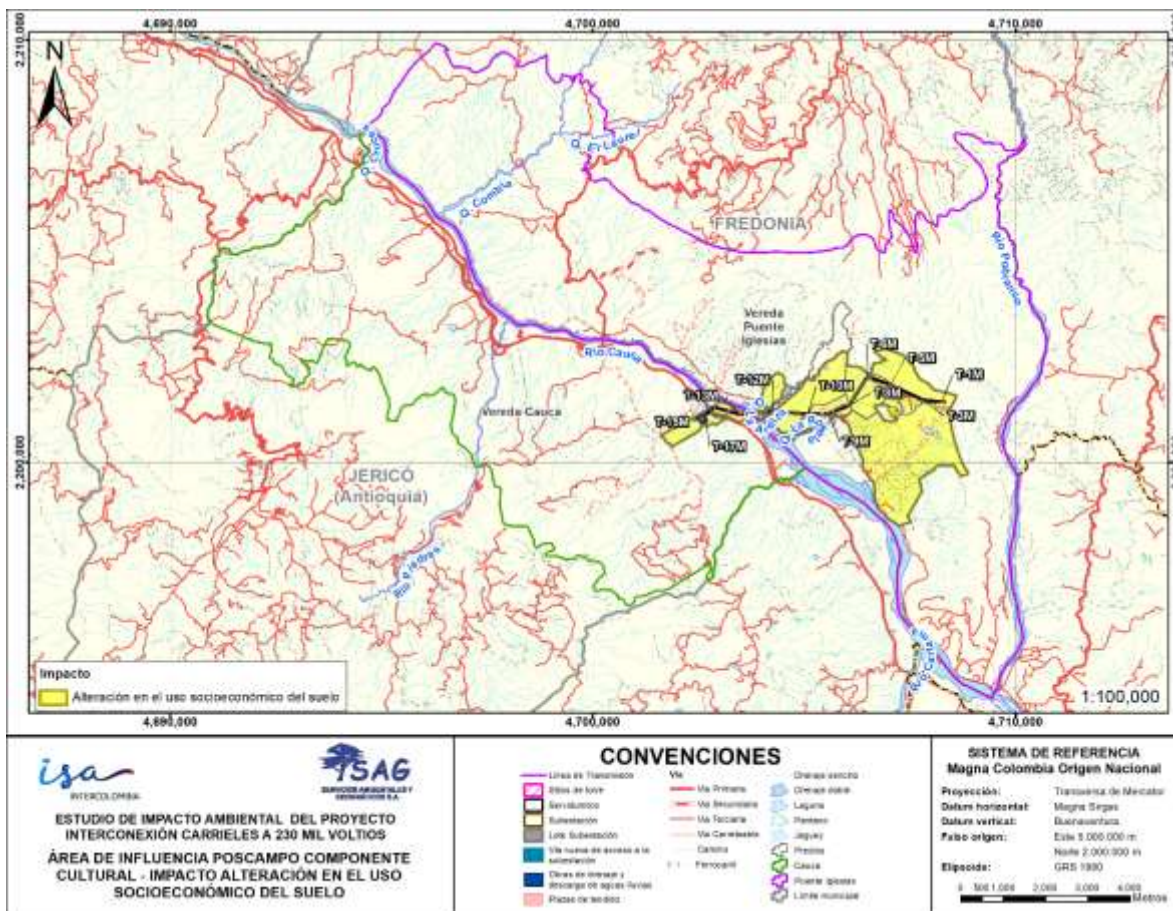


Figura 4-55. Área de influencia poscampo del componente cultural - impacto alteración en el uso socioeconómico del suelo

Fuente: SAG, 2024

4.2.3.3.1.4 Área de influencia poscampo del componente político-organizativo

Para la delimitación del componente político-organizativo se evaluó un (1) impacto: Generación o alteración de conflictos socioambientales, en este se estimó conveniente

contemplar lo relacionado con la generación de expectativas, dado que, sus implicaciones se interrelacionan en el ámbito político-organizativo de las comunidades y propietarios o encargados de los predios privados a intervenir con algunas de las obras del proyecto, vinculados por aspectos como las expectativas frente al proyecto, problemáticas o discordias existentes en el territorio.

En efecto, esta modificación tiene que ver con elementos relacionados con las causas que generan conflicto, tales como: i) Cambio en el acceso, uso, distribución y conservación de un recurso natural, y/o ii) Cambio en la organización comunitaria, y/o iii) Cambio en los lazos de interrelación entre los ciudadanos y sus instituciones, iv) Modificación de las instancias y mecanismos de participación, v) Generación de expectativas, entre otros, como consecuencia de un proyecto, obra o actividad⁵⁰.

De la misma manera, este impacto se relaciona con la generación de expectativas vinculada a la sensación de incertidumbre que surge en los grupos de interés, respecto a los cambios o modificaciones que se pueden producir con la llegada de nuevos proyectos; dichas expectativas están relacionadas con sentimientos de curiosidad, temor, esperanza, preocupación, aceptación, e incluso oposición, dependiendo de la percepción y predisposición de la comunidad o propietarios de predios frente al proyecto; surgen hipótesis de lo que podría suceder en el territorio, pueden ser o no realistas, estar informadas o ser especulativas, e incluso variar de una persona a otra.

Otra característica de este impacto, contiene la interacción social y nuevas dinámicas organizativas originadas por un proyecto, obra o actividad, lo que puede provocar un efecto sobre las relaciones de las comunidades y las organizaciones sociales existentes, dichos cambios pueden estar asociados con la búsqueda de oportunidades, compensaciones sociales o con la oposición al proyecto. Así mismo contiene lo relacionado con la preocupación por los efectos del proyecto, lo cual se refiere a las inquietudes respecto a las creencias de la población acerca de la afectación a la salud por la generación de campos electromagnéticos, el temor por los cambios en el paisaje, y la llegada de nuevos proyectos a la zona que conlleven a la intranquilidad. En la Tabla 4-25 se presentan los datos sobre las actividades que generan el impacto para el componente político-organizativo y su área de manifestación.

Tabla 4-25. Impactos por componentes del medio socioeconómico y su localización en el área de influencia - componente político-organizativo

| Componente | Impacto | Actividad que lo genera | Importancia y nivel de importancia ambiental | Área de afectación |
|-----------------------|--|----------------------------|--|--------------------------|
| Político-organizativo | Generación o alteración de conflictos socioambientales | - Localización y replanteo | Moderado | - Vereda Cauca de Jericó |

⁵⁰ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Lista de impactos ambientales específicos en el marco del licenciamiento ambiental. Bogotá. 2020. p. 7.

| Componente | Impacto | Actividad que lo genera | Importancia y nivel de importancia ambiental | Área de afectación |
|------------|---------|---|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - Gestión predial (inventario predial y adquisición de servidumbre) - Participación y socialización con los grupos de interés - Contratación del personal - Adecuación y mantenimiento de vías de acceso - Construcción de la vía de acceso a la subestación - Adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal) - Adecuación de instalaciones provisionales - Despeje del área de servidumbre - Movilización de equipos, material y personal - Excavación y explanación - Tendido y regulación de | | <ul style="list-style-type: none"> - Vereda Puente Iglesias de Fredonia |

| | | | |
|---|--|---|------------|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  | |
| | | Rev. No.: 5 | 2024-08-02 |

| Componente | Impacto | Actividad que lo genera | Importancia y nivel de importancia ambiental | Área de afectación |
|------------|---------|--|--|--------------------|
| | | cables conductor y de guarda -Cárcamos, ductos y drenajes en la subestación - Reconfirmación de sitios de torre, subestación, plazas de tendido y accesos -Mantenimiento electromecánico - Mantenimiento de zonas de servidumbre - Transporte de personal, maquinaria y equipos - Desmante y desmantelamiento de la línea, subestación y vía de acceso a la subestación - Restauración de los sitios de torre, subestación y accesos | | |

En la espacialización de los impactos se incluyeron aquellas unidades territoriales en las que pueden presentarse cambios causados por el proyecto, que potencien o favorezcan el aumento de la conflictividad y problemáticas entre la población, así como las preocupaciones por el proyecto, debido a distintas causas como la generación de ruido y polvo, contratación de mano de obra, negociación de predios y mejoras, afectación a las actividades económicas, entre otros.

En la [Figura 4-56](#) se señala el área de afectación del impacto generación o alteración de conflictos socioambientales.

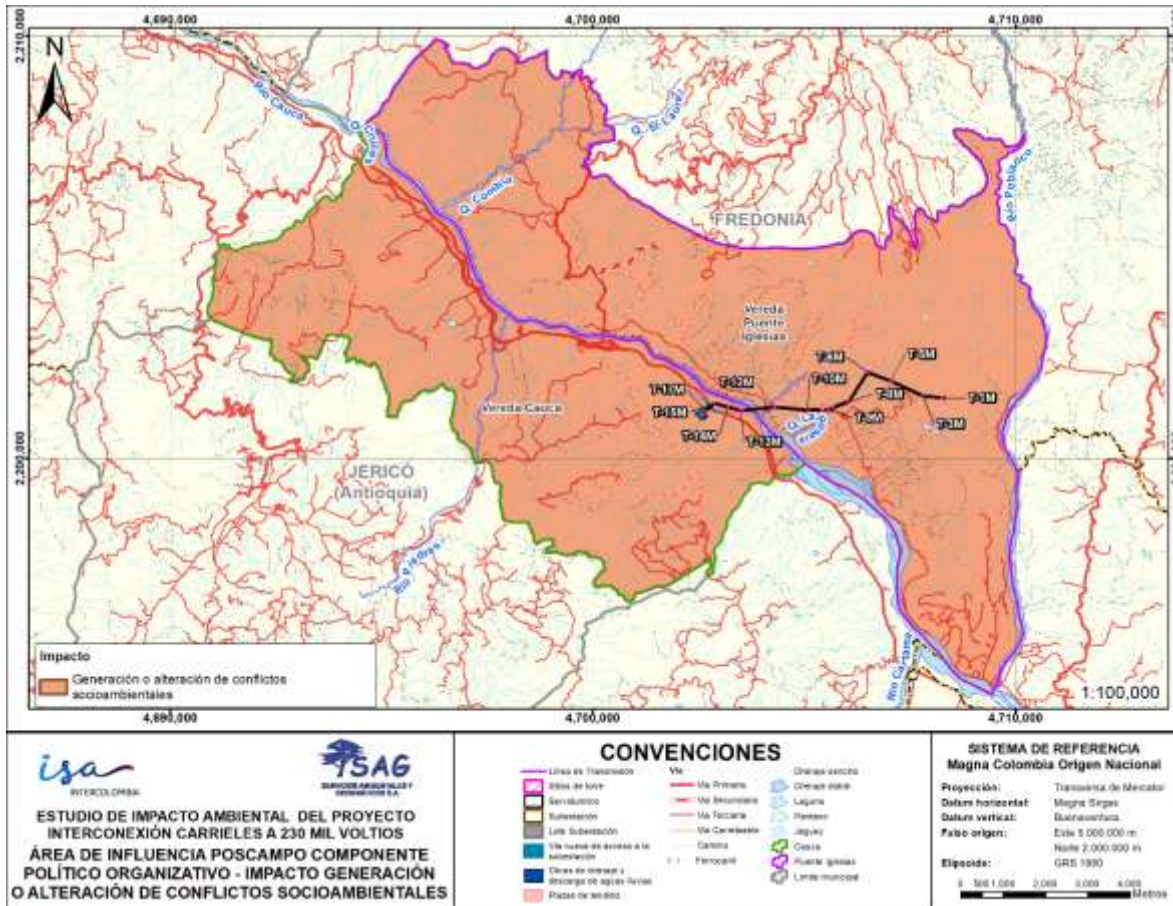


Figura 4-56. Área de influencia poscampo del componente político-organizativo, impacto generación o alteración de conflictos socioambientales

Fuente: SAG, 2024

4.2.3.3.1.5 Área de influencia poscampo del componente arqueológico

Para la delimitación del componente arqueológico se evaluó un (1) impacto: Alteración al patrimonio arqueológico, se estimó lo relacionado con el potencial arqueológico, reconociendo las características geomorfológicas identificadas en el área que va ser intervenida por el proyecto y las reportadas en los estudios previos. En ese orden de ideas fu evaluado lo correspondiente a la pendiente de los sitios en donde se ubica el proyecto, entendiendo que los territorios planos favorecen la instalación de asentamientos humanos

| | | |
|---|--|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  |
| | | Rev. No.: 5 2024-08-02 |

o por lo menos la utilización de estos espacios. También se contempló ya que es un tema de importancia y relevancia para las comunidades del área de influencia.

Otra característica analizada son los hallazgos arqueológicos que en el área de influencia se han encontrado en geoformas planas, colinas, aterrazamientos, o descansos de ladera, o laderas con un grado mínimo o moderado de inclinación, mientras que en las zonas con pendientes fuertes o altamente intervenidas los hallazgos han sido mínimos o nulos.

Por otra parte, los vestigios hallados en las cercanías nos hablan de la probabilidad de ubicar sitios arqueológicos en el área. Cabe resaltar la presencia del sitio arqueológico denominado YAC11MB por el Programa de Arqueología Preventiva (PAP) Reconocimiento y Prospección para el proyecto Minera Quebradona, ubicado en el municipio de Jericó, Antioquia, cuyo polígono cubre el polígono específico 0019 ubicado en la vía de acceso. Así pues, en concordancia con lo propuesto por dicho programa, para este polígono específico se debe considerar de potencial alto.

Es importante añadir que en las actividades de prospección arqueológica realizadas en la subestación, vía de acceso y las torres, se llevaron a cabo con el objetivo de explorar, revisar y recolectar todo lo que en el área esté en superficie a fin de identificar posibles evidencias o alteraciones antrópicas visibles en el paisaje, tales como aterrazamientos, escalonamientos, estructuras de piedra, así como materiales en superficie, ya sea líticos, cerámica u otros que puedan ser asociados a periodos precerámicos, prehispánicos o postcontacto (colonial y republicana). Cuyos resultados en la fase prospectiva fueron 155 prospecciones ejecutadas, de los cuales 122 pozos de sondeo fueron negativos y 15 pozos de sondeo positivos, donde la mayor evidencia fue material cerámico y lítico. En la Tabla 4-26 se presentan los datos sobre las actividades que generan el impacto para el componente arqueológico y su área de manifestación.

Tabla 4-26. Impactos por componentes del medio socioeconómico y su localización en el área de influencia-componente arqueológico

| Componente | Impacto | Actividad que lo genera | Importancia y nivel de importancia ambiental | Área de Afectación |
|--------------|---------------------------------------|---|--|--|
| Arqueológico | Alteración al patrimonio arqueológico | <ul style="list-style-type: none"> - Adecuación del terreno (descapote y remoción de cobertura vegetal) - Cerramiento provisional - Excavación y explanación - Cimentación, lleno y compactación - Cárcamos, ductos y drenajes en la subestación - Reconformación de sitios de torre, subestación, plazas de tendido, accesos y otras facilidades temporales - Control y mantenimiento de la estabilidad - Restauración de los sitios de torre, subestación y accesos | Moderado | Puntual (Subestación, vía de acceso a la subestación, áreas de sitios de torre y plaza de tendido PT-1 (en esta plaza de tendido las excavaciones serán superficiales de 1 m) en veredas Cauca y Puente Iglesias |

Fuente: SAG, 2024

Este impacto se espacializa en la Subestación, vía de acceso a la subestación, áreas de sitios de torre y plaza de tendido PT-1 (en esta plaza de tendido las excavaciones serán superficiales de 1 m) en veredas Cauca y Puente Iglesias, tal y como se ilustra en la Figura 4-57.

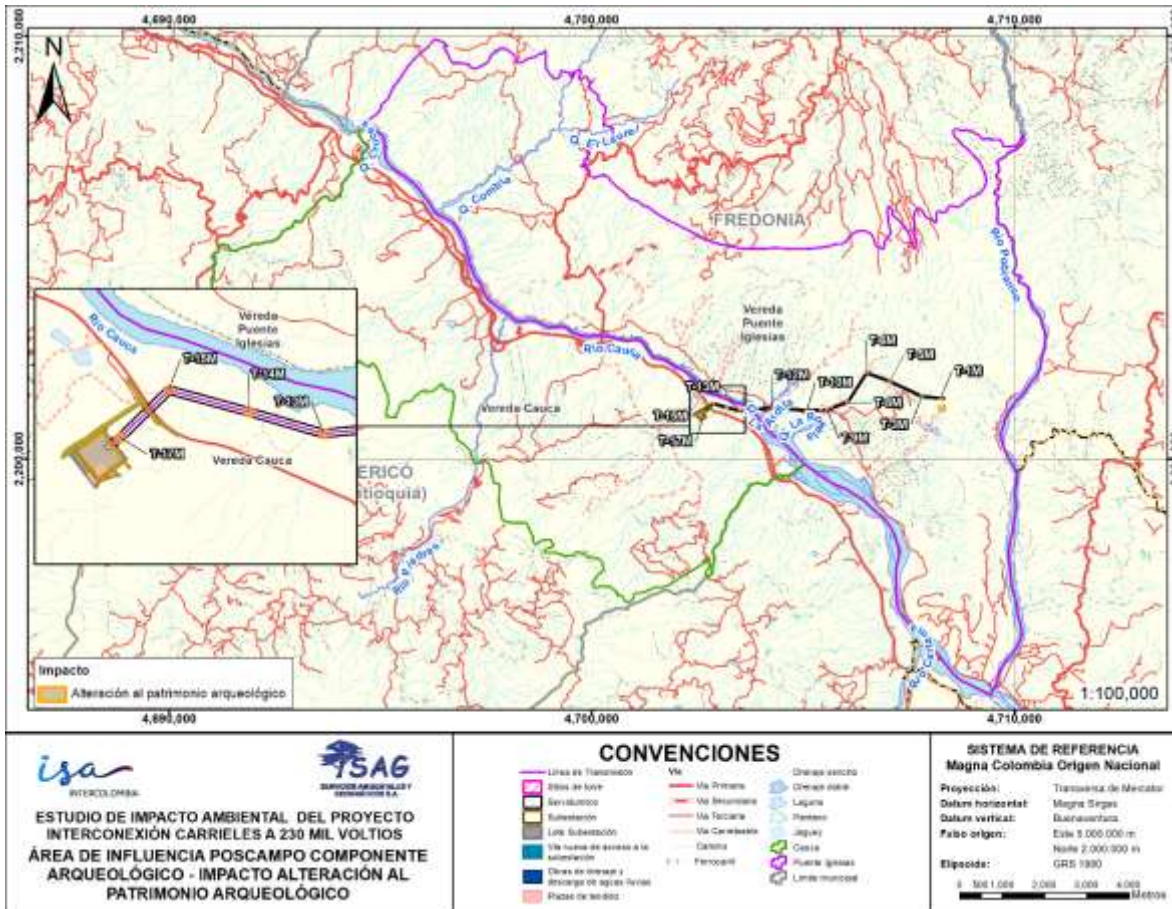


Figura 4-57. Área de influencia poscampo del componente arqueológico-impacto alteración al patrimonio arqueológico

Fuente: SAG, 2024

Con base en lo anteriormente citado, la definición del área de influencia (AI) definitiva del medio socioeconómico implicó un proceso iterativo, en el cual se surtieron varios pasos que incluyeron la búsqueda y revisión de información preliminar en fuentes oficiales, la recolección de información y contrastación de la misma en campo, buscando de esta manera, tener un conocimiento más cercano a la realidad del entorno en donde se desarrollará el proyecto.

Es decir que, se consideraron los impactos previstos desde el proyecto, contemplando además el área dedicada al desarrollo de infraestructuras, los sitios en donde se proyecta desarrollar las actividades y obras asociadas y estableciendo su relación con las dinámicas propias de los territorios. Es así que, se identificaron y evaluaron los efectos que se ocasionarán por el proyecto sobre la población local. También se definieron las unidades

de análisis que son veredas y sectores de vereda ya mencionados en otros apartados de este capítulo.

Como se afirmó anteriormente, con relación a los impactos identificados para la definición del área de influencia en la etapa poscampo y definitiva, se excluyó el impacto alteración de las actividades económicas, teniendo en cuenta que es una alteración de naturaleza positiva, y por tanto no aplica para la delimitación del área de influencia definitiva.

Los impactos que definieron el área de influencia del medio socioeconómico son **seis (6), uno (1) en el componente económico**, dos (2) en el componente espacial, uno (1) en el componente cultural, uno (1) en el componente político-organizativo y **uno (1) en el componente arqueológico**, asociados a la espacialización, se puede ver en la Tabla 4-27.

Tabla 4-27. Impactos considerados para la definición del área de influencia definitiva del medio socioeconómico

| Medio | Componente | Impacto | Criterio de espacialización |
|----------------|------------|--|---|
| Socioeconómico | Económico | Alteración de las actividades económicas (impacto negativo) | Predios que puedan ver afectadas sus actividades económicas por la intervención con el desarrollo de las obras del proyecto tanto permanentes como sitio de torre, constitución de la servidumbre, subestación y vía de acceso a la subestación y temporales como plazas de tendido y patios de almacenamiento. |
| | Espacial | Alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales | Unidades territoriales, en las que la infraestructura pública y privada pueda verse afectada por el desarrollo de las obras del proyecto. |
| | | Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local | Vías y caminos a ser utilizados por el proyecto y que puedan afectar la movilidad de los habitantes de las unidades territoriales. |

| Medio | Componente | Impacto | Criterio de espacialización |
|-------|-----------------------|--|---|
| | Cultural | Alteración en el uso socioeconómico del suelo | Predios que puedan ver afectados los usos que hacen al suelo por la ubicación de las obras del proyecto (servidumbre de la línea, sitios de torre, subestación y su vía de acceso, plazas de tendido y patios de almacenamiento) y la realización de las actividades correspondientes para su desarrollo. |
| | Político-organizativo | Generación o alteración de conflictos socioambientales | Unidades territoriales en las que se presenten cambios causados por el proyecto que potencien, o favorezcan el aumento del nivel de conflictividad y las problemáticas existentes entre su población, debido a la contratación de mano de obra, constitución de la servidumbre, compra de predios, mayor tráfico vehicular, la generación de ruido y polvo, preocupación por potenciales efectos como disminución del valor de la tierra, restricciones por la constitución de la servidumbre, afectación a la salud por generación de campos electromagnéticos, entre otros. |
| | Arqueológico | Alteración al patrimonio arqueológico | Los sitios de obra del proyecto como son la Subestación, vía de acceso a la subestación, áreas de sitios de torre y |

| | | | |
|---|--|---|------------|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  | |
| | | Rev. No.: 5 | 2024-08-02 |

| Medio | Componente | Impacto | Criterio de espacialización |
|-------|------------|---------|--|
| | | | plaza de tendido PT-1 (en esta plaza de tendido las excavaciones serán superficiales de 1 m) en veredas Cauca y Puente Iglesias. |

Fuente: SAG, 2024

Como resultado del proceso llevado a cabo y anteriormente descrito, el área de influencia definitiva del medio socioeconómico contiene dos (2) veredas Cauca y Puente Iglesias, tal y como se muestra en la Tabla 4-28 y la [Figura 4-58](#).

Tabla 4-28. Unidades territoriales del área de influencia socioeconómica definitiva

| No. | Municipio | Unidad Territorial | Tipo de unidad territorial |
|-----|-----------|--------------------|----------------------------|
| 1 | Jericó | Cauca | Vereda |
| 2 | Fredonia | Puente Iglesias | Vereda |

Fuente: SAG, 2024

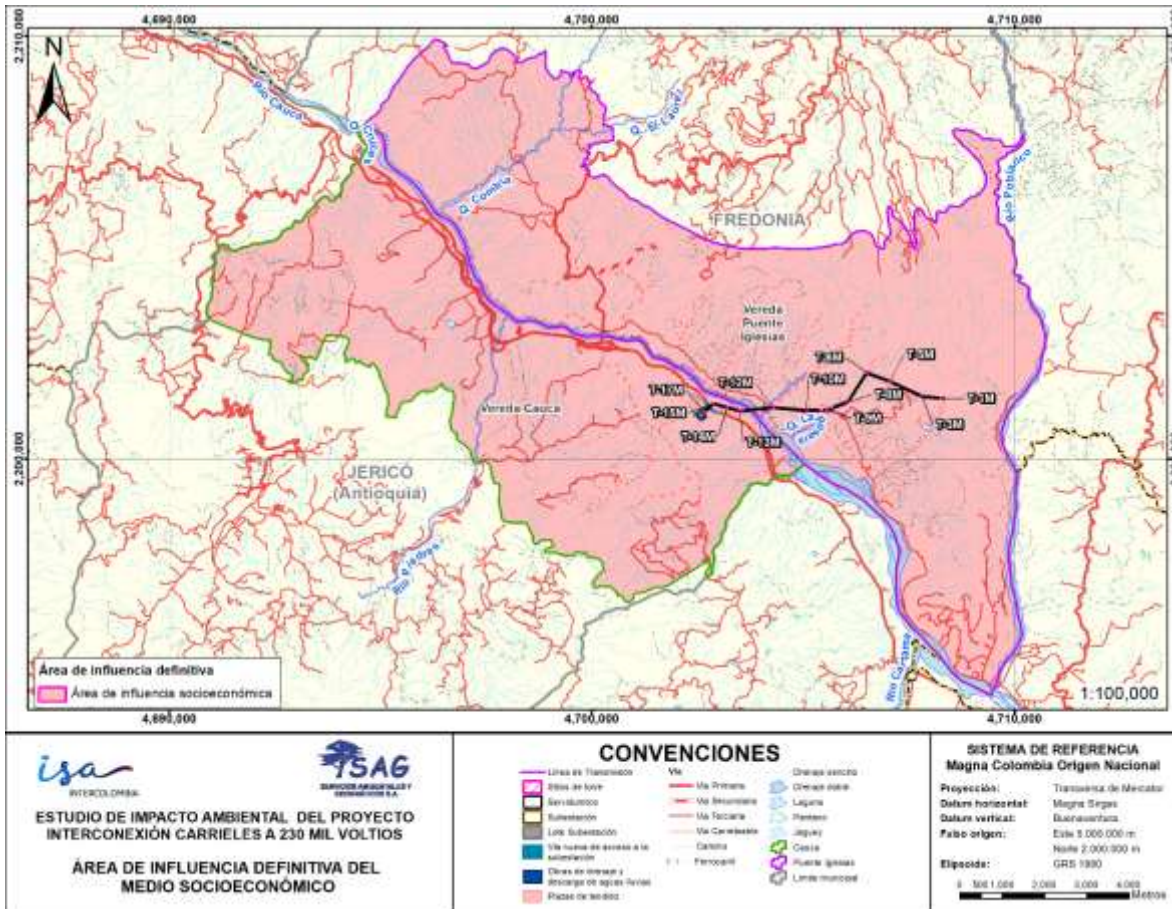


Figura 4-58. Área de influencia definitiva del medio socioeconómico

Fuente: SAG, 2024

4.2.3.4 Área de influencia definitiva componente paisaje

El área de influencia definida como aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales significativos derivados del desarrollo del proyecto, obra o actividad, en cualquiera de sus fases, sobre los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, se aplica en este sentido, al área de influencia definitiva para el componente de paisaje a partir de la identificación del impacto Alteración en la percepción visual del paisaje, el cual se verá mayormente reflejado en la zona de intervención del proyecto, como producto de la construcción y montaje de su infraestructura soporte, y algunos sectores aledaños de cuyos lugares se tiene acceso visual hacia las obras.

Por otro lado, algunos autores definen que el paisaje debe considerarse en la dimensión abiótica en la planificación del territorio, pues se expresa que este hace parte de los

| | | |
|---|--|---|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  |
| | | Rev. No.: 5 2024-08-02 |

recursos físicos y además de carácter limitado y también expuesto al deterioro⁵¹; no obstante, el impacto de la alteración en la percepción del paisaje por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad, puede incluir tanto el área abiótica, como la biótica y socioeconómica, siendo esta última donde se concentran de manera puntual las comunidades y con estas los espectadores visuales existentes o potenciales cercanos al área de intervención.

Con base en lo mencionado en los párrafos anteriores y con el propósito de verificar la visibilidad del área, se realizó la revisión del registro fotográfico recolectado en los recorridos de campo los días 3 de mayo, 29 de mayo y 5 de diciembre de 2023, con el fin de identificar las zonas visibles y posibles barreras visibles en el área cercana a las obras del proyecto y a los accesos a utilizar por el mismo; adicionalmente, se definieron puntos sobre las vías existentes donde la verificación de las zonas visibles y posibles barreras se hizo a partir de registro fotográfico, complementando con imágenes a través de la imagen satelital ImaSatDet11012022. En la [Figura 4-59](#) se presentan los 115 sitios de observación definidos para el análisis.

⁵¹ MUÑOZ, PEDREROS. 2004. La evolución del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. Revista Chilena de Historia Natural, vol. 77. Pag 139-156.

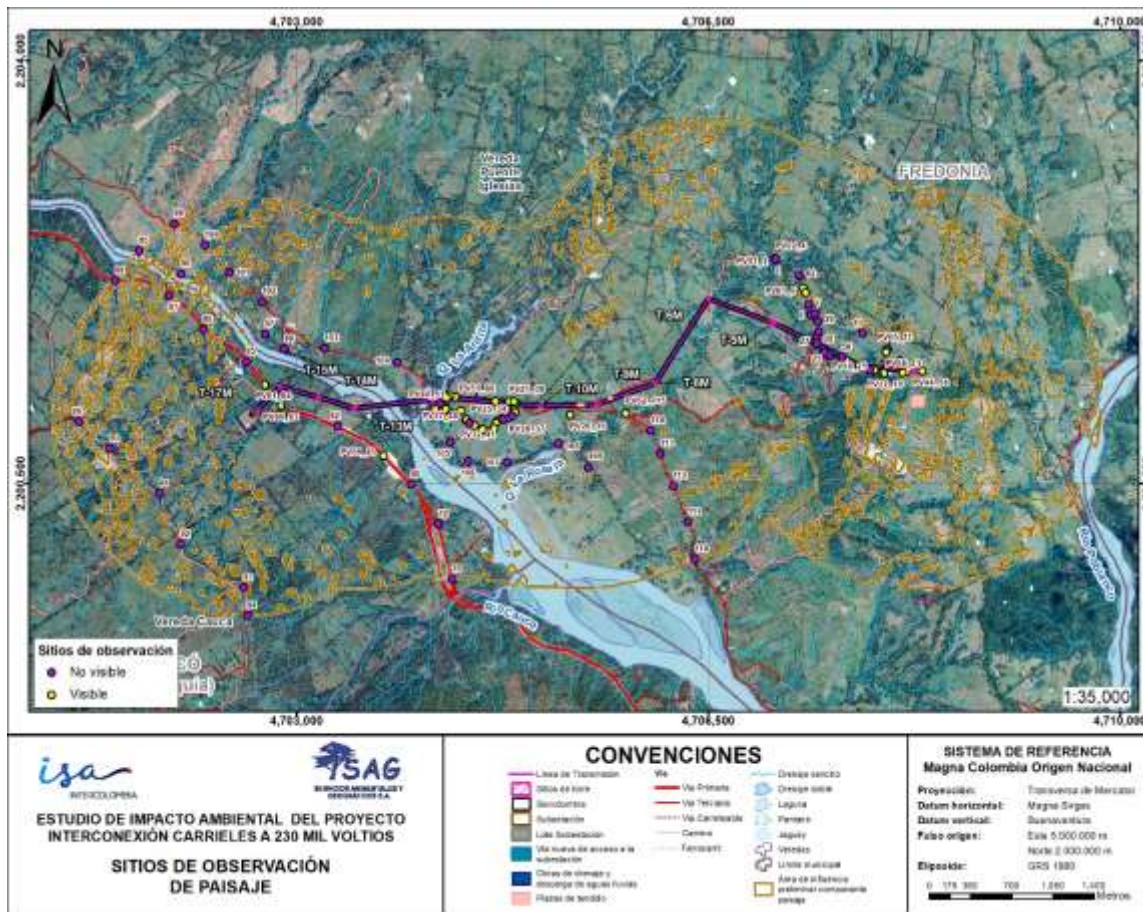


Figura 4-59. Sitios de observación definidos para la evaluación de la visibilidad

Fuente: SAG, 2024

Como resultado del ejercicio de verificación de visibilidad hacia las obras se logró evidenciar que, 56 puntos tienen acceso visual al menos a una parte de las obras (subestación, torres, vías de acceso, patio de almacenamiento, línea de transmisión), tal y como se muestra en el ANEXO_4_4_SITIOS_VISIBILIDAD; en el resto de los puntos (59) existen barreras visuales naturales como vegetación, algunas construcciones que limitan la visibilidad hacia el área de intervención. Cabe resaltar que, de los 115 puntos 103 cuentan con insumo fotográfico de campo, mientras que 12, se verificaron de acuerdo con las imágenes satelitales por medio de la herramienta Google Earth. En la Fotografía 4.1 se presentan algunos de los lugares verificados.

Puntos con visibilidad a obras



a) Punto 1



b) Punto 31



c) Punto 41



d) Punto 81

Puntos sin visibilidad a obras





e) Punto 7



f) Punto 22

| | | | |
|---|--|---|------------|
|  | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INTERCONEXIÓN CARRIELES A 230 MIL VOLTIOS |  | |
| | | Rev. No.: 5 | 2024-08-02 |

| Puntos con visibilidad a obras | |
|---|--|
|  |  |
| g) Punto 53 | h) Punto 91 |

Fotografía 4.1. Visibilidad desde algunos puntos de visibilidad

Fuente: SAG, 2024

Con base a los resultados obtenidos de los sitios de, se ajustó el área de influencia para el componente de paisaje de acuerdo a tres (3) criterios que se describen a continuación:

1. **Visibilidad a 1.200m:** Para este análisis se tomaron únicamente los puntos de observación desde los cuales es posible tener acceso visual a las obras (62); de acuerdo a lo anterior y al alcance de visibilidad a las infraestructuras del proyecto (ver ANEXO_4_4_SITIOS_VISIBILIDAD), se procedió a determinar el área visible considerada como plano lejano⁵² en la escala visual correspondiente a una visibilidad mayor a 800m y a la cual se considera que la infraestructura superficial del proyecto será visualizada y puede tomarse como foco de atención del paisaje circundante de acuerdo a la morfología de la zona y la altura de las obras.
2. **Coberturas del área de intervención:** Se realizó la selección de las coberturas de la tierra que serán intervenidas por el proyecto, tomando, inicialmente, la extensión total de las coberturas.
3. **Drenajes:** Se tomó el límite de los drenajes para aquellas coberturas naturales que se extienden de forma considerable del área de intervención del proyecto, pues no se verán afectadas desde el punto de vista de la percepción visual del paisaje ya que no son sitios de aglomeración de población y por tanto no albergan observadores potenciales.

En la [Figura 4-60](#) se muestran los criterios mencionados para la delimitación del área de influencia definitiva del componente paisaje. Además, es importante resaltar que, los criterios base para la definición del área de influencia son las coberturas de la tierra y la visibilidad, por tanto, cuando la extensión de las coberturas sobrepasara el área visible a 1.200m, se tomó como límite el borde externo de esta última.

⁵² Modificación de la metodología propuesta por Escribano & Aramburu. (2014).

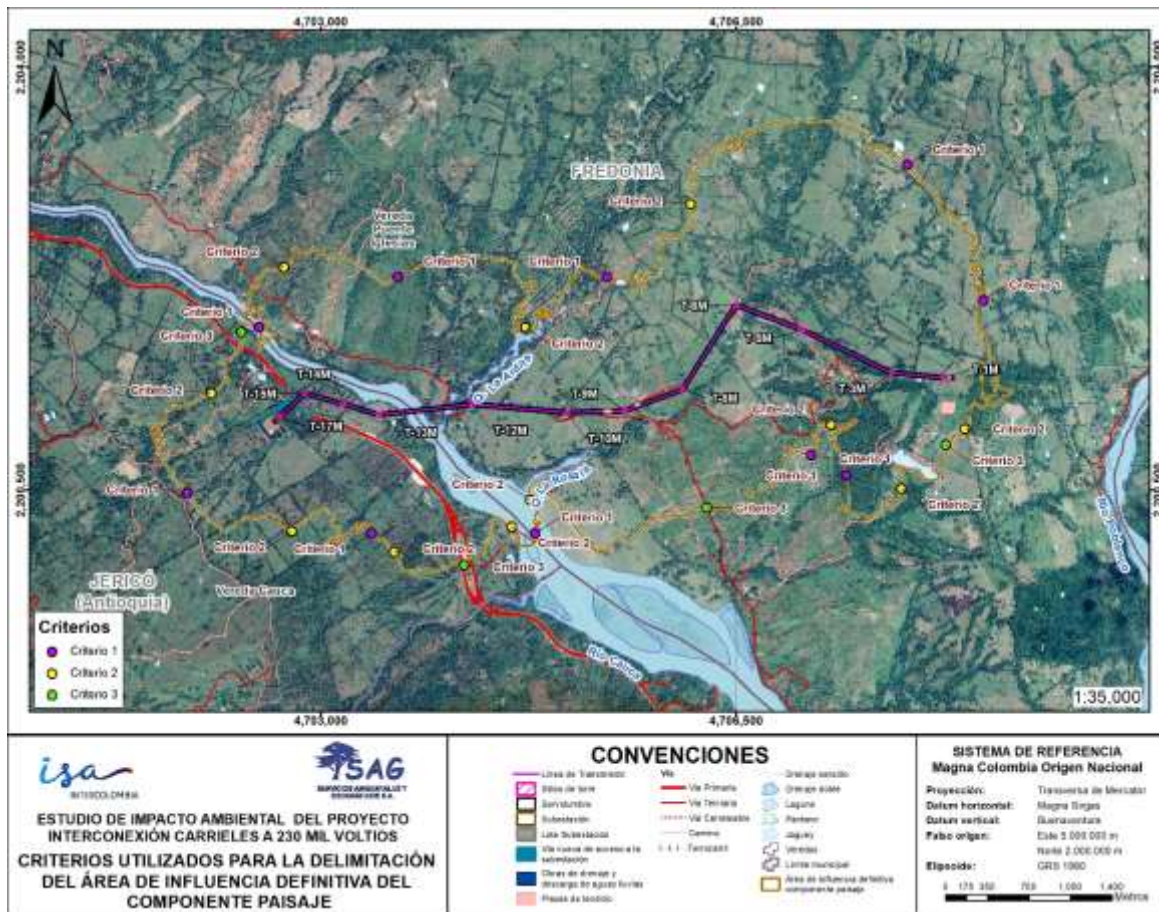


Figura 4-60. Criterios utilizados para la delimitación del área de influencia definitiva del componente paisaje

Fuente: SAG, 2024

De esta manera, en la [Figura 4-61](#) se presenta el área de influencia definitiva del componente paisaje, cuya superficie es de [1.535,25](#) ha, y sobre ella se realizará la evaluación del impacto Alteración en la percepción visual del paisaje y la caracterización para el componente de paisaje.

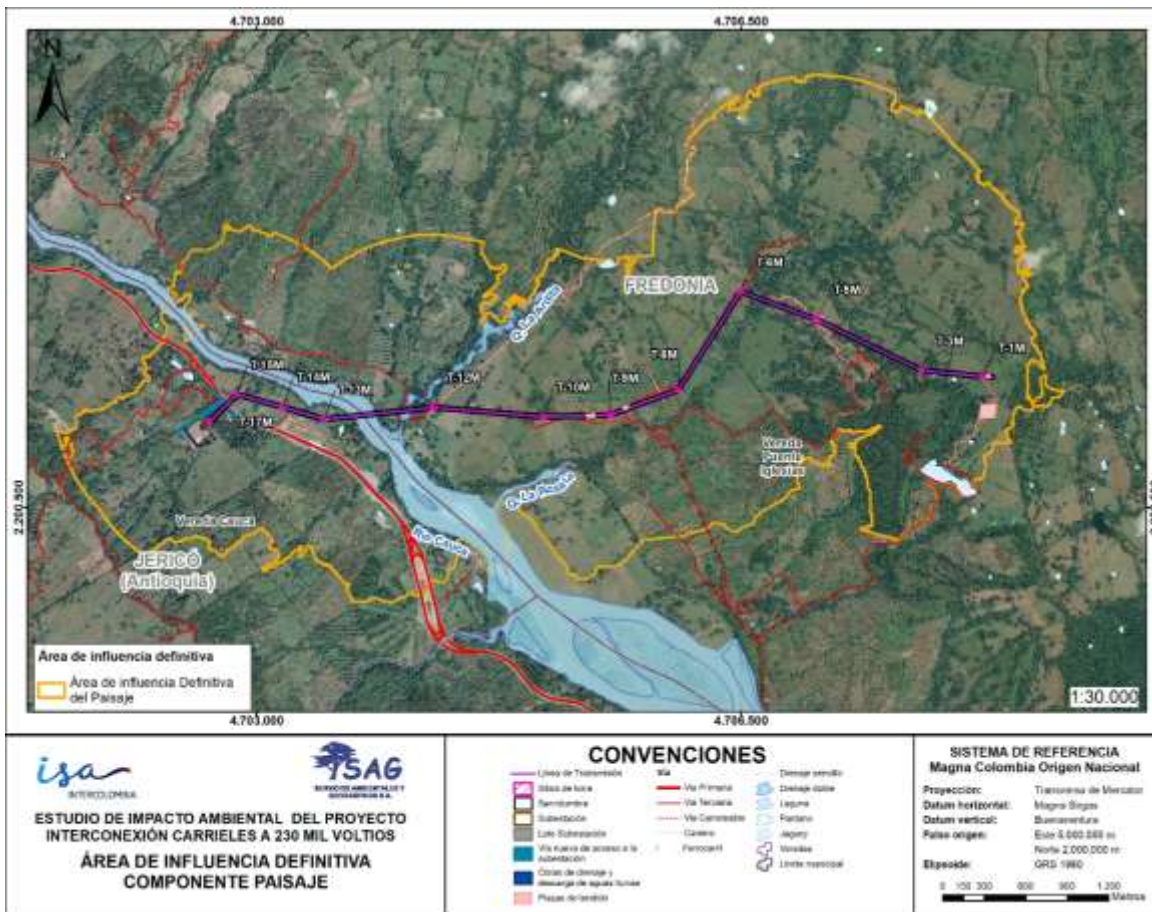


Figura 4-61. Área de influencia definitiva del componente paisaje

Fuente: SAG, 2024

4.2.3.5 Área de influencia definitiva del proyecto

En la [Figura 4-62](#) se presenta el área de influencia del proyecto Interconexión Carrieles a 230 mil voltios, constituida por un (1) polígono que abarca una extensión de 14.450,33 ha, definida a partir de la integración de las áreas de influencia definitivas para los medios abiótico, biótico, socioeconómico y el componente paisaje. Es importante resaltar que, el área de influencia del medio socioeconómico cubre completamente las áreas de influencia de los medios abiótico, biótico y el componente paisaje, por lo tanto, corresponde al área de influencia del proyecto.

Así mismo, estas áreas de influencia definidas fueron caracterizadas para cada uno de los medios (Capítulo 5) y consideradas en la evaluación de impactos (Capítulo 8), así como en el diseño de medidas de manejo (Capítulo 10).

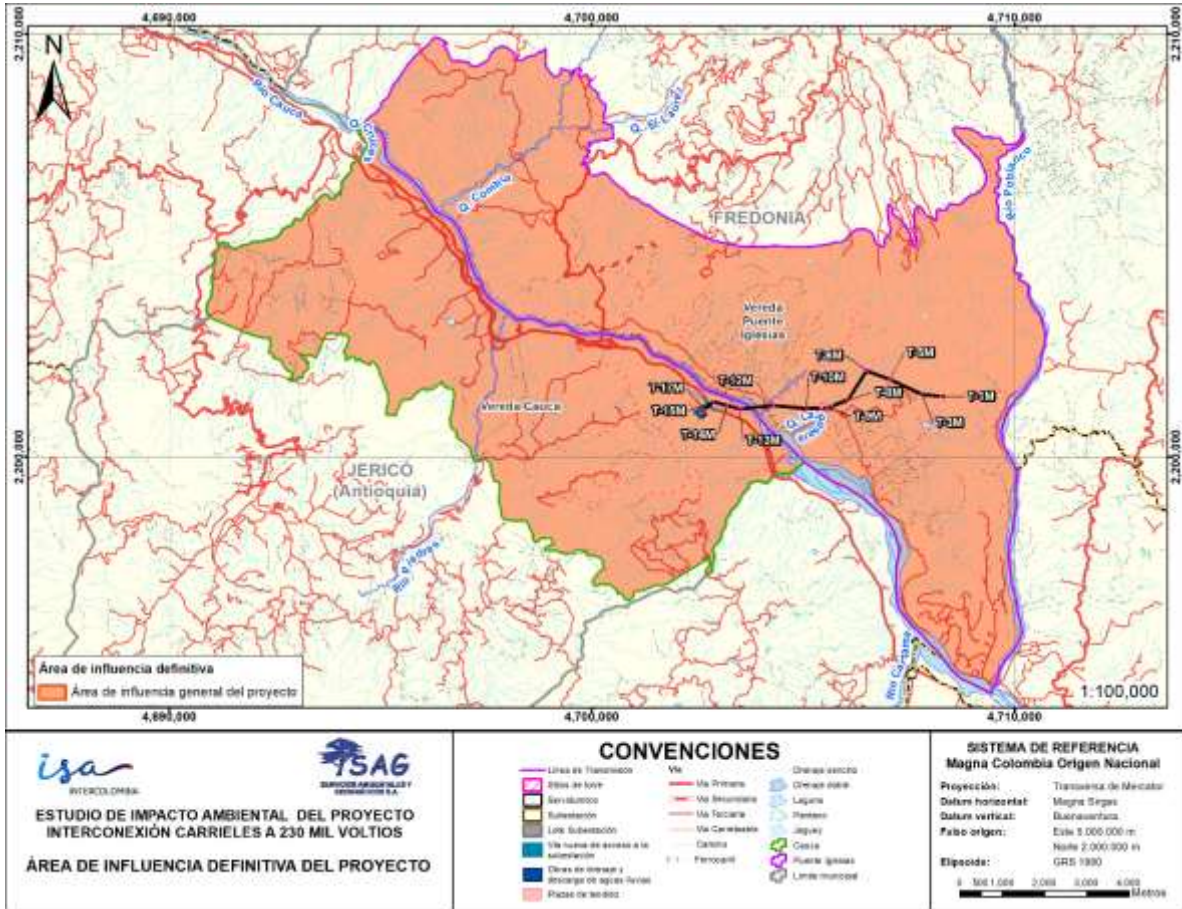


Figura 4-62. Área de influencia definitiva del proyecto

Fuente: SAG, 2024