

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA
SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO
AUTOPISTA AL MAR 1.**



Elaborado para:





Elaborado por:



Consultoría Colombiana S.A.

**Bogotá D.C.
Septiembre de 2016**

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.1	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO UF 1 Y 3 PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1

TABLA DE CONTENIDO

	PÁG.
4	ÁREA DE INFLUENCIA 1
4.1	CONSIDERACIONES TÉCNICAS 1
4.1.1	Criterios Abióticos 2
4.1.2	Criterios Bióticos 4
4.1.3	Criterios Socioeconómicos 7
4.2	DEFINICIÓN IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 8
4.2.1	Medios Abiótico y Biótico 9
4.2.2	Medio Socioeconómico 16

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.1	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA
SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO UF 1 Y 3
PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1**

ÍNDICE DE TABLAS

	PÁG.
Tabla 4-1	Jurisdicción Territorial y Ambiental del Área de Estudio..... 8
Tabla 4-2	Unidades territoriales mayores y menores -Área de Influencia Preliminar- .. 17
Tabla 4-3	Descripción del área de influencia Socioeconómica definitiva..... 20

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.1	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO UF 1 Y 3 PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁG.
Figura 4-1 Límites del área de influencia Unidad Funcional 3	11
Figura 4-2 Límites del área de influencia en la Unidad Funcional 1. Kilómetros 0 a 10.....	13
Figura 4-3 Límites del área de influencia en la Unidad Funcional 1. Kilómetro 10 – Final de la Unidad Funcional	14
Figura 4-4 Influencia de la cordillera central en la definición del área de influencia en la parte norte del proyecto	15
Figura 4-5 Área de Influencia socioeconómica Unidades Funcionales 1 y 3.	22

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.1	

4 ÁREA DE INFLUENCIA

Atendiendo los Términos de Referencia, M-M-INA-02, versión No. 2, para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en proyectos de construcción de carreteras y/o túneles con sus accesos expedidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (resolución 0751 de marzo de 2015); y la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales del año 2010, se definieron las áreas de influencia del proyecto con fundamento en los impactos significativos potenciales que se generarían en la etapa de construcción del proyecto y su trascendencia en función con las barreras identificadas en cada caso, de acuerdo con la definición presentada en los Términos de Referencia referidos anteriormente, y transcrita a continuación:

“El área de influencia es aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales significativos ocasionados por el desarrollo del proyecto, obra o actividad, sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico, en cada uno de los componentes de dichos medios; la manifestación de estos impactos debe ser objetiva y en lo posible cuantificable, siempre que ello sea posible, de conformidad con las metodologías disponibles.”

De acuerdo a lo anterior, se delimitaron y definieron las áreas de influencia para los medios abióticos, bióticos y socioeconómicos basados en los diferentes componentes sobre los cuales se realiza el análisis en la caracterización ambiental, haciendo uso de un proceso de análisis, el cual se explica a continuación.

4.1 CONSIDERACIONES TÉCNICAS

A partir del anterior concepto, la definición de las áreas de influencia del proyecto supone la realización de una evaluación ambiental preliminar que permita identificar los impactos ambientales significativos que se pueden presentar por la ejecución del proyecto en cada uno de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, siguiendo el proceso descrito de manera general en los siguientes pasos secuenciales:

- **Determinación de implicaciones constructivas:** Se relacionan con las características constructivas que involucra el proyecto, incluyendo factores de localización, actividad, intensidad e interacción de estas con el medio presente.

En este caso particular el proyecto de Construcción de la Segunda Calzada entre el Túnel de Occidente y el centro poblado de San Jerónimo consta de un corredor vial, la construcción del segundo tubo del Túnel de Occidente y su infraestructura asociada (vía, chaflanes, áreas operativas, peaje, áreas de retornos, obras de arte, puentes, viaductos, zonas de disposición final de materiales de excavación con sus respectivos accesos, áreas de almacenamiento temporal de materiales, portales de túnel y plantas).

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.1	

En este paso inicial es importante comprender la división del proyecto en etapas y sus actividades secuenciales, de forma que se facilite el entendimiento correspondiente al desarrollo del proyecto, sus implicaciones y consecuente evaluación ambiental del mismo.

- **Consultar la información secundaria disponible:** Corresponde a la cartografía, sensores remotos y demás información geográfica disponible de fuentes confiables y reconocidas (SIG ANLA, IGAC, instrumentos de ordenamiento territorial, cartografía DAA, otros), la cual servirá para contextualizar la ubicación del proyecto y para establecer los posibles ámbitos de manifestación de los impactos.
- **Evaluación inicial ambiental:** Posteriormente se realiza una evaluación ambiental preliminar que permite identificar los impactos significativos que se pueden presentar en cada uno de los medios (físico, biótico y socioeconómico) y su correspondiente manifestación espacial como consecuencia de la ejecución de las actividades del proyecto.
- **Determinación inicial del área de influencia:** Con base en la manifestación espacial de los impactos significativos se delimita el área de influencia preliminar para cada uno de los medios; buscando que esta contenga todos los impactos posibles generados, y su posible afectación en el medio según sus características para permitir su propagación.
- **Ajuste iterativo del área preliminar:** Con base en el refinamiento de la información de la cual se partió para la delimitación inicial (tanto secundaria como primaria), y con la superposición de las áreas de los medios, se constituye un área consolidada que contiene la envolvente máxima de la relación impacto/influencia en el medio, estableciendo de este modo un área ajustada completa para realizar los análisis considerados en las caracterizaciones y evaluaciones establecidas en los Términos de Referencia.

Para la determinación de las áreas iniciales, por cada medio se emplean los criterios más relevantes y de esta manera se establecen las reglas parciales espacializadas para cada sector según lo observado. Estos criterios, por cada medio, se presentan en los siguientes numerales resaltando que se listan en orden jerárquico predominante para cada medio.

4.1.1 Criterios Abióticos

Como se ha explicado previamente, la determinación de un área de influencia preliminar preliminar en el medio físico (abiótico), se obtuvo a partir de una evaluación preliminar de impactos y su relación con los componentes ambientales circundantes. Una vez se cuenta con la ubicación de los sitios del proyecto y la correspondiente división en actividades y etapas,

se identifican los posibles impactos que se pueden presentar en el medio abiótico, a partir del análisis de un grupo de expertos y de la ejecución de proyectos similares en el sector (Estudios de Impacto Ambiental para vías) que la consultoría tiene en este tipo de proyectos.

De esta manera se consideró que los principales elementos que se podrían afectar de forma significativa en el medio abiótico tienen y sus correspondientes barreras físicas (en orden predominante jerárquico) son las siguientes:

- **Cuencas hidrográficas:** Aspectos orográficos como son las divisorias de aguas, estas barreras son fundamentalmente sus parteaguas (partes más altas del sistema montañoso), ya que éstas detendrán o atenuarán significativamente los efectos indirectos asociados a la ejecución del proyecto.
- **Vaguadas de cauces importantes (Hidrología):** ya que según la conformación observada de los cuerpos de agua de caudal importante se constituyen en elementos adecuados para el planteamiento de demarcaciones para propagación de eventuales impactos. Estos elementos son cauces de agua permanentes y sistemas lénticos constituidos en la zona adyacente al proyecto.
- **Barreras Naturales o Artificiales relevantes:** Se identifican barreras que constituyen un cambio en las condiciones físicas del área, considerando que éstas detendrán o atenuarán significativamente los efectos indirectos asociados a la ejecución del proyecto. Entre las más notables se encuentran las vías y los cambios de cobertura vegetal.
- **Suelo:** Alteración y modificación en los usos del suelo asociado principalmente a instalaciones complementarias que están fuera del área de intervención de la vía.
- **Aire:** Para el componente atmosférico se han considerado las áreas hasta donde se expandan las emisiones de material particulado y gases; así mismo hasta donde se propaguen las ondas sonoras y/o de vibraciones.
- **Centros poblados colindantes a la vía:** Teniendo en cuenta la influencia del proyecto en las actividades sociales de los centros poblados que atraviesa o están muy cerca, todos aquellos que se identifiquen adyacentes al proyecto deben estar incluidos en el Área de Influencia.
- **Cuvas de Nivel:** Finalmente, en las áreas donde no es posible definir fácilmente condiciones que delimiten la extensión de los efectos indirectos derivados de la implementación de las obras del proyecto, se sigue una línea de altura o cota de nivel, suponiendo que sobre esta elevación es poco probable la existencia de efectos por acción de la inclinación del río en condiciones normales.
- **Hidrogeología (zonas de recarga de acuíferos):** Teniendo en cuenta que la construcción de un túnel implica la afectación al componente hidrogeológico, se incluye este criterio, sin embargo hay que señalar que el actual túnel de occidente ya ha producido los impactos correspondientes, por lo tanto se espera que la afectación del nuevo tubo no sea mayor a la que ya se realizó.

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.1	

Es importante anotar que para el recurso aire se consideró se podría presentar alteraciones debido a emisiones de gases, ruido y material particulado principalmente durante la fase constructiva debido a la operación de maquinaria y equipos. Sin embargo considerando que serán temporales y de extensión puntual, no se establecieron finalmente como significativos.

Otros impacto considerado relacionado con el suelo es la generación y activación de procesos denudativos debido a la adecuación de la vía (Chafalnes) y los sitios para la infraestructura. Sin embargo no es significativo ya que presenta extensión de carácter local y en todo momento se contiene en algún criterio presentado anteriormente.

También se han considerado otros aspectos como son la geología y la hidrogeología, teniendo en cuenta que la construcción de un túnel impactará sobre este grupo de componentes. Sin embargo la existencia del Túnel de Occidentes significa un antecedente que atenúa la extensión de impactos hidrogeológicos en el área de las unidades tanto geológicas como hidrogeológicas, por lo que se establece que su propagación y consecuente identificación se condicionará notoriamente a un área local.

En complemento de lo anterior se observa que las unidades homogéneas se presentan como extensas áreas de carácter regional, las cuales serán influenciadas de manera prácticamente nula con la ejecución del proyecto vial dado el antecedente de intervención descrito. Por lo anterior considerar que el impacto estaría asociado a toda la extensión de las unidades determinaría un equivocado rasgo de localización de modificaciones a nivel ambiental que no reflejarían la realidad de las características identificadas y que se deben definir y delimitar con la mayor realidad posible.

4.1.2 Criterios Bióticos

Dentro de los impactos significativos asociados a la construcción de vías, se destaca la afectación de las coberturas naturales asociadas a vegetación arbórea y arbustiva que se encuentra en los sitios de despeje para la nueva calzada.

Las actividades de despeje de vegetación durante la construcción, genera la afectación de los fragmentos de vegetación interrumpiendo su continuidad a través de la división en diferentes tamaños, el aumento en la distancia de los fragmentos y la generación del efecto de borde.

Este impacto es considerado significativo ya que afecta un elemento fundamental para la estabilidad de los ecosistemas como es la cobertura vegetal natural, lo cual se ve plasmando en la calificación de los parámetros de evaluación del impacto.

La fragmentación de ecosistemas es considerada una de las principales causas de grandes cambios en el ambiente físico-biótico, en donde la composición, estructura y función original de un ecosistema se han alterado (p.e. pérdida en la conectividad, creación de bordes sobre el hábitat, o aislamiento de fragmentos) provocando dinámicas muy diferentes sobre las

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.1	

poblaciones biológicas que allí se sustentan (Terborgh, 1989; Whitcom et al, 1981). Estos factores afectan la composición y abundancia de las especies de un ecosistema e incrementan su vulnerabilidad.

Por lo tanto para la delimitación del área de influencia biótica se acude a conceptos de Ecología del Paisaje que suministra las bases teóricas y conceptuales para el entendimiento de la estructura, función y cambio del paisaje (Forman y Godron 1986, Turner, 1989, Urban et al 1987) y reconoce que el proceso de fragmentación, junto con la destrucción de hábitats, constituye la mayor amenaza para la diversidad biológica. (Dinerstein y Olson, 1994).

La estructura de los fragmentos tiene dos elementos claramente identificables como son el borde y el interior del fragmento o área core. Las dos áreas son contrastantes tanto por sus condiciones físicas, composición de especies, estructura y dinámica de materia y energía.

En el área de borde, se producen efectos físicos (variabilidad en condiciones de humedad, temperatura y luz), efectos bióticos directos (cambios en distribución y abundancia de especies) efectos bióticos indirectos (alteración de procesos ecológicos). (Peña-Becerril, 2.005) En términos generales se produce una zonificación en un hábitat de borde de baja calidad y un hábitat interior de alta calidad por la modificación de los gradientes ambientales (T Santo, JL Telleria, 2.006).

Es así como un proyecto lineal al interceptar un fragmento puede presentar dos situaciones de afectación. La primera, corresponde a la interceptación de un fragmento sin área core. En este caso la afectación solo genera la división del fragmento dentro de la franja de despeje de vegetación. La segunda, el proyecto lineal puede afectar fragmentos con área core, generando la división del fragmento en dos, incluyendo el área core y su borde. En este caso, se genera el efecto de borde sobre las dos áreas core.

El proyecto de Dinámica Biológica de Fragmentos de Bosques realizado en la amazonia del Brasil por un espacio de 32 años (BDFFP por sus siglas en inglés) ha permitido establecer que en el área borde se presenta un deterioro de las condiciones ecológicas a saber: se incrementan las tasas de mortalidad y daño en árboles grandes con DAP mayores a 60cm, se elevan las tasas de reclutamiento de especies de árboles y lianas demandantes de luz, predominan familias propias de la sucesión secundaria, disminuye la biomasa a escala local y se afecta la germinación y establecimiento de plántulas del sotobosque.

La distancia máxima de afectación hacia el interior del fragmento donde ocurren cambios significativos es variable en función de factores como: tipo de vegetación nativa, especies dominantes en el borde, área del fragmento, orientación, posición topográfica, nivel de perturbación, altitud, precipitación y fertilidad del suelo, principalmente (Laurence, W. 1.991). Conforme a los resultados del proyecto BDFFP realizado por William Laurence para bosques tropicales, la mayor afectación en cuanto a mortalidad y recambio de especies se produce en los primeros 100m del borde del fragmento.

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.1	

La pérdida por mortalidad de especies por efecto de borde presenta los mayores valores en los primeros 100 m para fragmentos de diferente tamaño de 1 a 100 ha. El incremento en el número de especies también es mayor en los primeros 100 m. La pérdida y el recambio de especies se concentran en los primeros 100 m y se manifiesta una tendencia a que la distancia de afectación sea mayor en los fragmentos de menor área. Mortalidad y recambio de especies son dos parámetros ecológicos importantes para evaluar los procesos por efecto de borde. Laurence, W. 1.991).

En consecuencia la representación espacial del impacto de afectación de la cobertura natural asociada a vegetación arbórea y arbustiva en áreas núcleo, no se restringe a la franja de despeje si no que incluye el área afectada por efecto de borde

La espacialización tiene como marco de referencia los resultados del proyecto BDFFP:

- La distancia máxima de afectación es de 100m
- Fragmentos con áreas menores a 10 ha, presentan la mayor distancia de afectación
- Fragmentos con áreas mayores a 100 ha, presentan una distancia máxima de afectación de 30m.
- Esta distancia de afectación al interior del fragmento corresponde al valor que debe ser incluido como buffer para el cálculo de Área Core.
- En fragmentos sin áreas core la afectación se limita a la franja de despeje.

Teniendo en cuenta los resultados anteriores del proyecto BDFFP, para el caso de la segunda calzada de la vía Medellín –San Jerónimo, las áreas core presentes en el área de estudio no se afectaran con la ejecución del proyecto, ya que las áreas a intervenir se encuentran en coberturas antrópicas y en coberturas naturales que no presentan áreas core debido a la alta intervención que se presenta por la existencia de la vía actual, por lo tanto la afectación sobre la cobertura se limitará a la franja de despeje de vegetación.

Para la fauna, los impactos de las carreteras, y lo que se debe tener en cuenta en la delimitación del área de influencia del proyecto, se asocian a la fragmentación de los hábitats (efecto barrera y efecto de borde), el atropellamiento y el cambio en los patrones reproductivos (debido al volumen del tráfico vehicular y distancia a la vía, ruido y presencia humana). Los anteriores procesos generan alteración en el hábitat de las especies, cambios en la composición y estructura de la fauna y el desplazamiento atípico de las poblaciones (Arroyave, y otros, 2006).

Según la European Environment Agency (2009), el término hábitat se refiere a una comunidad de organismos así como los elementos característicos del ambiente biótico y los factores abióticos (suelo, clima, disponibilidad y calidad del agua, y otros) que operan juntos a una escala particular. Es así como el hábitat de la fauna silvestre en el área de influencia del proyecto no está delimitado simplemente a una cobertura particular, si bien se entiende la

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.1	

importancia de las áreas naturales como bosques, vegetación secundaria, arbustales y herbazales en el sostenimiento de las poblaciones. De esta manera, los impactos que genere el proyecto sobre la fauna no se restringe solo a la delimitación espacial de las áreas naturales, seminaturales o a las áreas intervenidas ya que las poblaciones pueden estarse desplazando a través del paisaje para conseguir recursos y reproducirse, por lo que, para la delimitación del área de influencia del proyecto, se tendrá en cuenta los efectos que se producen debido a los cambios en la vegetación.

Para la hidrobiota el parámetro que influye directamente sobre estos organismos es la calidad del agua (físico química); por lo tanto se considera como área de influencia a todos los cursos de agua que atraviesa el proyecto vial, aguas abajo, y se extenderá hasta el punto en donde los cambios ocasionados por el proyecto se hayan amortiguado por la capacidad auto reguladora de la corriente afectada.

4.1.3 Criterios Socioeconómicos

Desde el punto de vista socioeconómico, se determinaron los siguientes criterios:

- Identificación de unidades territoriales a nivel de municipios, veredas y asentamientos humanos que atraviesa la nueva vía a construir y la construcción el segundo tubo del Túnel de Occidente, así como la ubicación de actividades del proyecto, respecto de la organización del territorio y/o la presencia de comunidades, inicialmente basada en la revisión de los planes o esquemas de ordenamiento territorial.
- Áreas de uso social, económico que refieren las comunidades y/o sus organizaciones sociales donde se ubiquen las intervenciones del proyecto así como sus sitios puntuales (zodmes, plantas de tratamiento, campamentos) y aprovechamiento de recursos naturales.
- Identificación de las dinámicas socioeconómicas y de movilidad mediante el ejercicio de cartografía social sobre las unidades territoriales inicialmente identificadas, que indiquen otras unidades territoriales que pueden verse potencialmente impactadas por el proyecto.
- Existencia y verificación de grupos étnicos con base en la información secundaria, recorridos y solicitud de certificación de presencia de comunidades étnicas al Ministerio del Interior.

De acuerdo a lo anterior, se delimitaron y definieron las áreas de influencia para los medios abióticos, bióticos y socioeconómicos de acuerdo a los diferentes componentes sobre los

cuales se realiza el análisis en la caracterización ambiental, haciendo uso de un proceso de análisis, el cual se explica a continuación.

El área de Influencia tiene jurisdicción en un (1) departamento, una (1) Corporación Autónoma Regional y tres (3) municipios. En la Tabla 4-1 se presenta la relación de municipios y autoridades ambientales regionales que se localizan en el área de estudio.

Tabla 4-1 Jurisdicción Territorial y Ambiental del Área de Estudio

Departamento	Municipio	Jurisdicción Ambiental	Dirección Territorial
Antioquia	Medellín	CORANTIOQUIA	Aburrá Norte
	Ebéjico		Hevécicos
	San Jerónimo		Hevécicos

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

4.2 DEFINICIÓN IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Con base en la manifestación espacial de los impactos significativos para cada medio, se delimita el área de influencia preliminar para cada uno de ellos. Dicha área de influencia preliminar generada como la envolvente de la mayor extensión establecida para los componentes de los medios garantiza que se incluyen todas las áreas afectadas por el proyecto.

A partir del área de influencia preliminar se realizan las investigaciones de campo y la obtención de otra información secundaria para conocer las características actuales del medio ambiente (línea base ambiental) donde se desarrollará el proyecto, de acuerdo con los Términos de Referencia respectivos.

Luego, se realiza la identificación y cuantificación de los posibles impactos (evaluación ambiental definitiva), la cual permite predecir las posibles alteraciones de dichas características actuales del medio, siendo el insumo principal para diseñar los programas ambientales a implementar para establecer el correcto manejo ambiental del proyecto.

Finalmente, con la línea base ambiental del territorio y su respectiva evaluación ambiental se realiza un proceso iterativo para ajustar las áreas preliminares en cada medio, de considerarse necesario, para obtener en definitiva las áreas de influencia últimas.

A continuación se realiza la descripción de los límites del área de influencia establecidos para este proyecto, indicando la condición frontera dominante (envolvente) que rige su definición.

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.1	

4.2.1 Medios Abiótico y Biótico

En los aspectos físico-bióticos se realizó la delimitación de la misma, partiendo de los siguientes elementos constitutivos del área de estudio:

1. Divisorias de agua de las micro-cuencas y sub-cuencas definidas para el área de estudio (parteaguas).
2. Drenajes principales y secundarios.
3. Coberturas de la tierra de importancia ecológica.
4. Curvas de nivel.

La conjunción de estos criterios en el área de interés del proyecto, permitió delimitar una zona en la que se integran las áreas y elementos sobre los cuales potencialmente se ocasionarán impactos por el desarrollo del proyecto.

La definición de los límites del Área de Influencia está marcada principalmente por coberturas vegetales, las cuales se caracterizan en esta zona por ser bosques intervenidos, sin embargo al mantener éstos su estructura ecológica principal, se incluyen como límite del AI.

Cabe resaltar, que el área de influencia biótica es la misma área de influencia abiótica, debido a que se necesitaba contar con una zona más extensa para llevar a cabo la caracterización florística que permitiera cumplir con los estadígrafos, el error de muestreo y el grado de confiabilidad que demandan los términos de referencia para este tipo de estudio.

Para este tramo en particular (Medellín – San Jerónimo), el área de influencia fue determinada según las condiciones físicas y bióticas predominantes según las consideraciones derivadas de los criterios indicados anteriormente en los numerales 4.1.1 y 4.1.2 generando una zona identificada como adecuada para describir los impactos significativos que sucederán por la construcción del proyecto. Los límites del área de influencia serán descritos en el sentido Medellín – San Jerónimo.

Para este proyecto particular, las barreras principales identificadas a lo largo de la línea de proyecto corresponden a parteaguas (partes más altas del sistema montañoso) debido a la influencia directa de las formaciones montañosas de la cordillera central y drenajes asociados presentes en el sector; ya que según la conformación observada los límites hidromorfológicos se constituyen en los principales para el planteamiento de zonas de frontera para propagación de eventuales impactos (área de influencia).

Al inicio, en la Unidad Funcional 3, en los 4,6 kilómetros que corresponden al túnel, el área de influencia se define por los límites de escarpes o drenajes cercanos, ya que en esta zona el área de influencia no depende de impactos superficiales, lo que hace poco trascendente la configuración del terreno, y como se mencionó, la configuración regional de las características hidrogeológicas (zonas de recarga y líneas de flujo), no esbozan un límite

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.1	

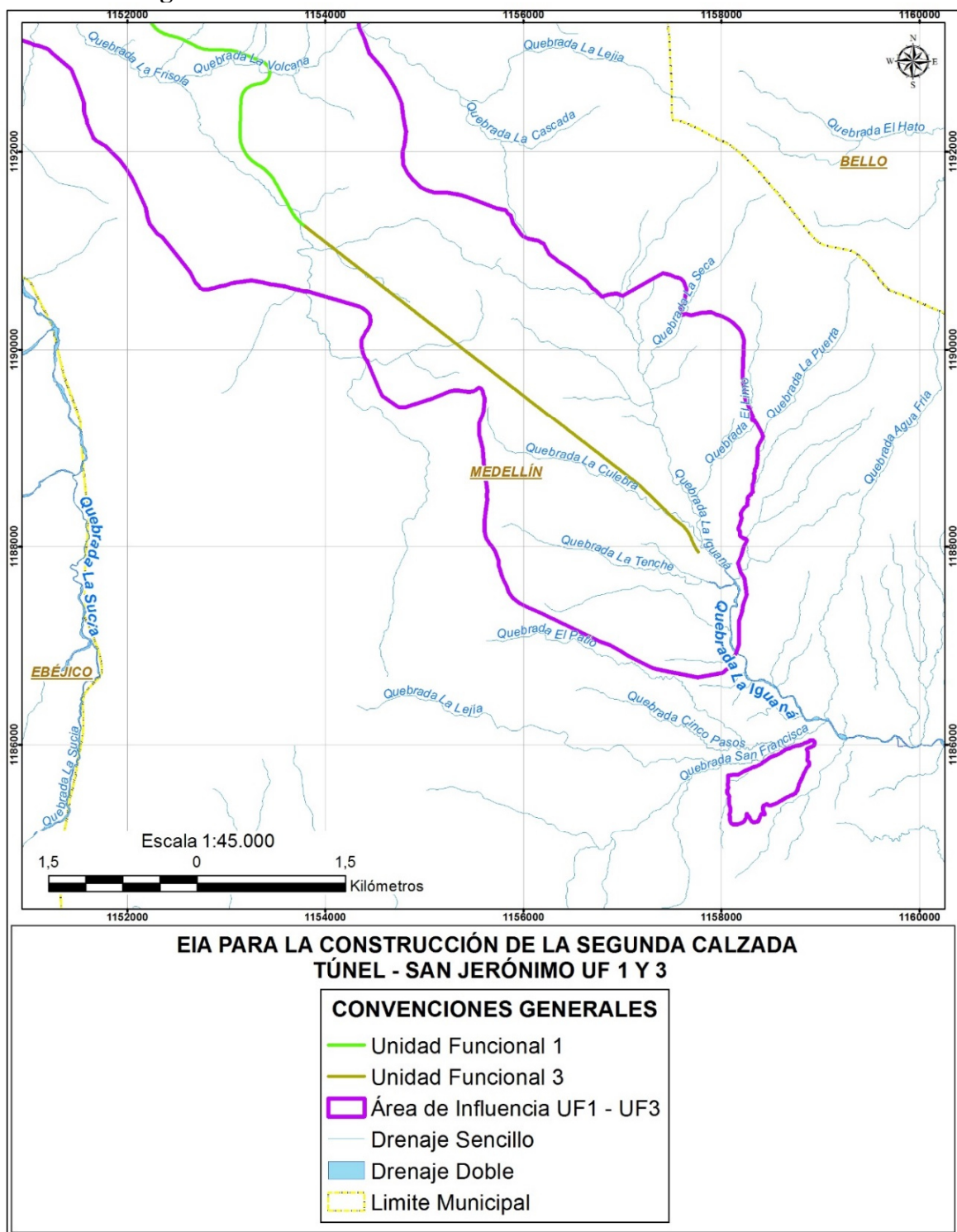
adecuado de dispersión de impactos, debido a que estas zonas se configuran a un mayor nivel (regional), de otra parte el actual túnel de occidente ya ha generado los impactos sobre el medio hidrogeológico, por lo cual se espera que el nuevo tubo del túnel no genere una mayor afectación al medio de la que ya se ha dado. En el resto del trazado (los 700 metros antes del ingreso al túnel), corresponde a límites de cuencas como se observa en la Figura 4-1.

En este sitio se presenta la única área de influencia de infraestructura asociada que no está incluida en la establecida para el corredor vial a construir. Esta área se presenta en la Figura 4-1 y corresponde a la envolvente de la ZODME establecida en la vereda La Palma de Medellín. (ZODME 1). La definición de esta área puntual y aislada se elaboró considerando la alta intervención de la zona circundante, por lo que en esta zona puntual el criterio dominante de definición de área de influencia fue **barrera artificial relevante**, incluyendo un ancho adicional de 20 metros teniendo en cuenta que son vías secundarias.

Este criterio se empleó en toda esta área, excepto en la parte sur aledaña a la ZODME 1, donde las vías no encierran de forma adecuada un área de impactos. En este sector, el criterio utilizado fue **curvas de nivel**, teniendo en cuenta que ningún otro criterio de jerarquía mayor fue identificado en el sitio.

El área de influencia obtenida en esta Unidad Funcional se presenta en la Figura 4-1.

Figura 4-1 Límites del área de influencia Unidad Funcional 3



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.1	

Ya en la Unidad Funcional 1, el dominio del sistema montañoso de la cordillera central es más evidente, por lo que el área de influencia es principalmente delimitada por las divisorias de agua que definen las cuencas hidrográficas en la zona.

Aunque este criterio de barreras hidromorfológicos se establece como el más adecuado, por el tamaño de las cuencas configuran incluir la totalidad de las cuencas adyacentes a la vía y/o infraestructura asociada generaría un área muy grande con pocas probabilidades de recibir afectaciones por propagación de impactos, teniendo en cuenta las actividades a ejecutar y la configuración física presente en el sector.

En consecuencia, se identificaron los sectores donde la división por cuencas extendía notablemente el área de influencia, y se complementó el análisis con parámetros asociados con la geomorfología, apoyándose específicamente en la configuración de cañón (sinclinal) que tiene el paisaje.

Esta característica de construcción a media ladera en un cañón tiene dos características importantes o criterios asociados con la difusión de los impactos:

- Los impactos generados no trascenderán más allá del eje del cañón, que normalmente coincide con un río de gran caudal (**criterio de cauces: Hidrología**).
- Los impactos generados difícilmente se propagarán cuesta arriba por la ladera, teniendo en cuenta la acción de la gravedad y las pendientes presentes en la zona (**Criterio de curvas de nivel**).

Estos dos criterios fueron aplicados en sitios cuyas distancias transversales superaran el kilómetro al sitio de intervención, admitiendo la nula probabilidad de manifestación de cualquier impacto generado por el proyecto en esta distancia, basado en las actividades a desarrollar y la configuración de la zona.

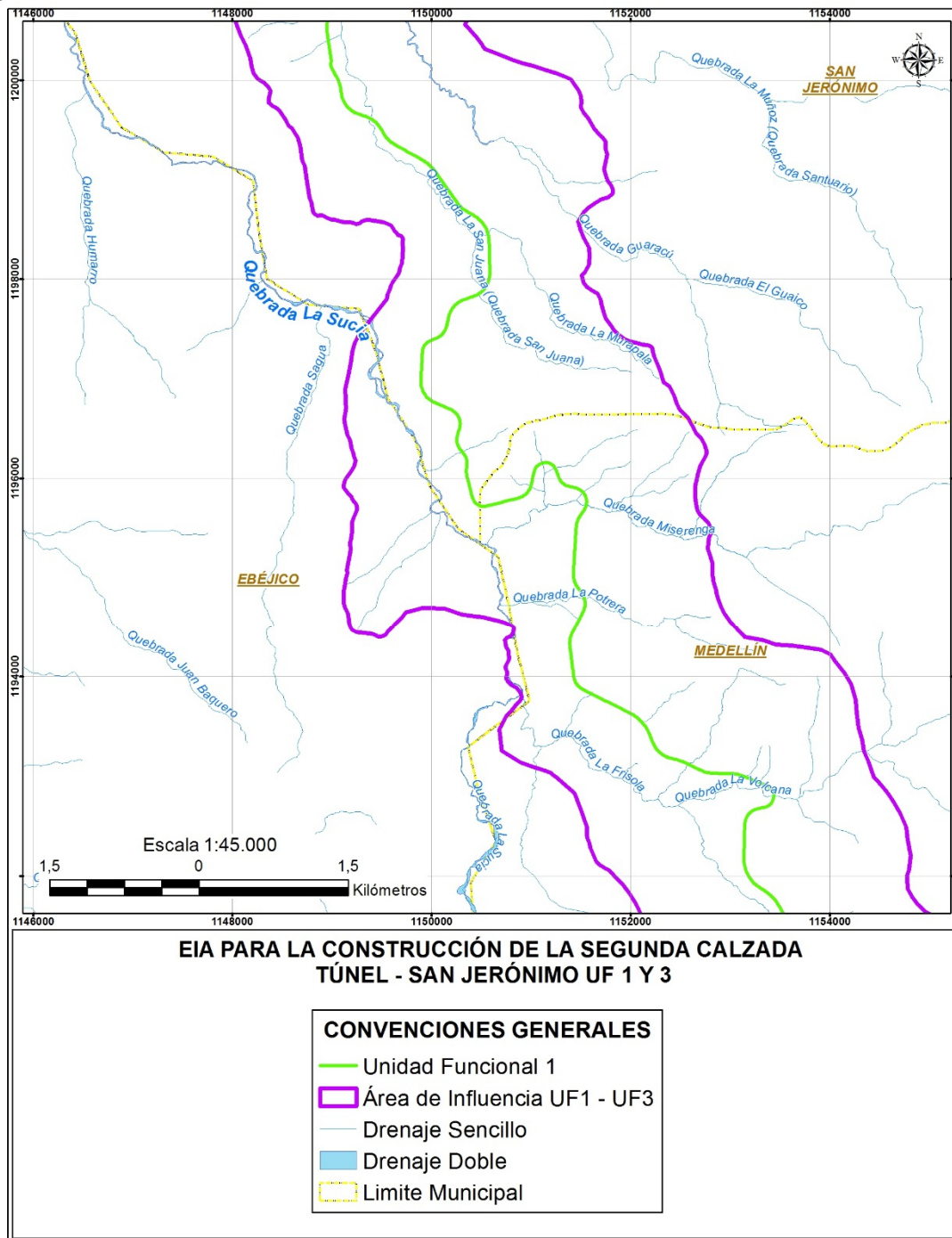
En el caso específico de la Unidad Funcional 1, el criterio del eje del cañón haría que el área de influencia se extendiera hasta los cuerpos de agua correspondientes a las Quebradas La Frisola, La Sucia y Guaracú, como se puede observar en las Figura 4-2 y Figura 4-3.

No obstante estos límites preliminares, por seguridad y un mejor análisis integral del entorno para interpretar la incidencia de los impactos y acatando la premisa del kilómetro mínimo de expansión de impactos, en los sitios donde el área de influencia no cumple este criterio se estableció ampliarla hasta las divisorias de cuencas completas cercanas (**criterio de cuencas hidrográficas**), o si esta área es muy grande, por el sitio de unión de dos cauces identificados, donde uno de ellos fuera mínimo de tercer orden (**criterio hidrología**).

Esta condición se estableció puesto que se identifica como un punto de caudal suficientemente robusto para amortiguar algún impacto; partiendo de la premisa que la

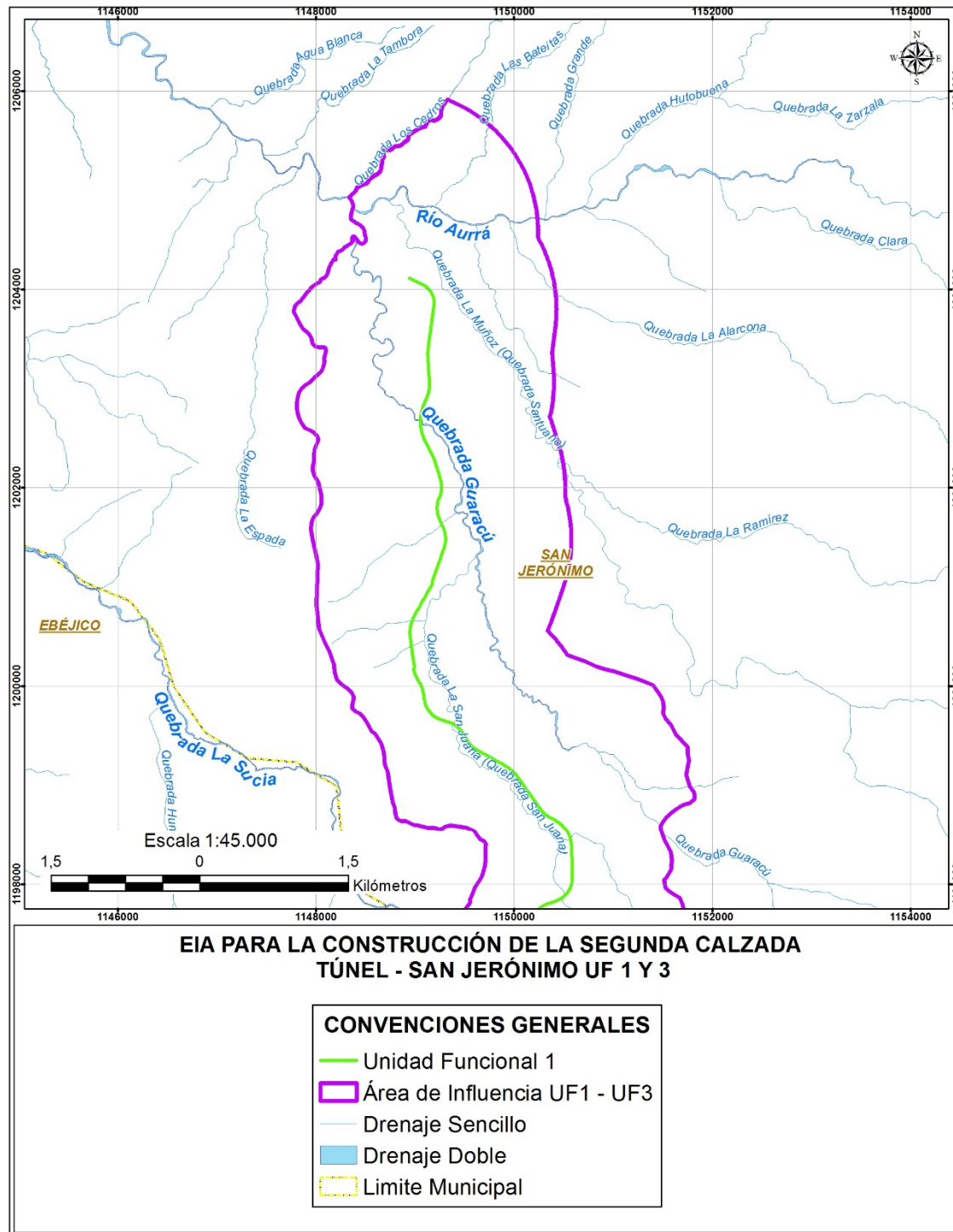
distancia en este sitio ya es lo suficientemente grande para debilitar y disminuir su propagación.

Figura 4-2 Límites del área de influencia en la Unidad Funcional 1. Kilómetros 0 a 10



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

Figura 4-3 Límites del área de influencia en la Unidad Funcional 1. Kilómetro 10 – Final de la Unidad Funcional



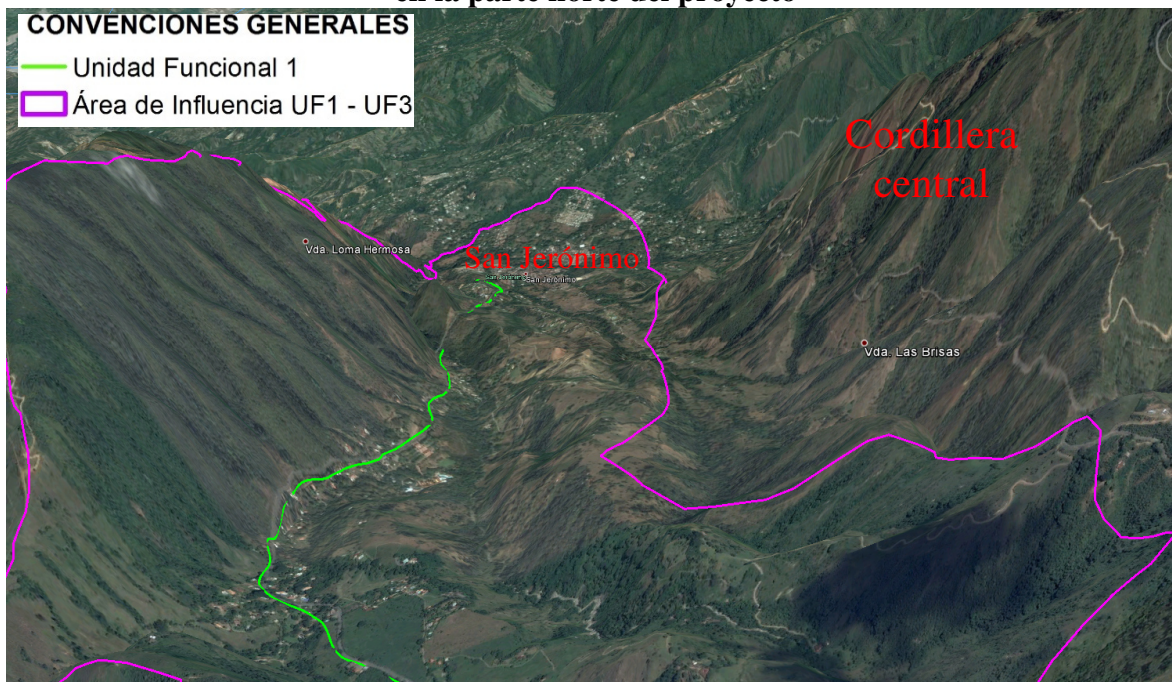
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

En cuanto al costado nor oriental de la Unidad Funcional 1, en las Figura 4-2 y Figura 4-3 se observa la imposibilidad de aplicar criterios hidrográficos o hidrológicos, debido principalmente a que la vía en este sector está diseñada para establecerse a media ladera de la formación rocosa de la cordillera central, lo que hace que las cuencas sean alargadas y los cauces asociados a estas también. Por lo anterior, el criterio jerárquico a emplear fue **curva de nivel**, ya que la pendiente y distribución del terreno es un criterio adecuado para establecer el área de influencia.

Adicionalmente, para cerrar el área de influencia en la parte norte de la Unidad Funcional 1 es necesario emplear el criterio de **centro poblado colindante**, debido a la evidente influencia del proyecto en el centro poblado de San Jeronimo. A su vez, y para delimitar con un criterio adecuado el sector norte, luego de incluir el centro poblado, se toma la quebrada Los Cedros (**criterio hidrología**), como se observa en la Figura 4-3.

Para observar lo descrito en los dos últimos párrafos se presenta la Figura 4-4, indicando que se tiene una imagen con exageración de la profundidad, pero en la cual es evidente que la cordillera central traza una barrera física importante para la difusión de impactos, que sin embargo se amplió para permitir la inclusión del centro poblado densificado del municipio de San Jerónimo, además de asegurar su extensión por más de un kilómetro, definiendo de forma adecuada el sector norte del área de influencia planteada.

Figura 4-4 Influencia de la cordillera central en la definición del área de influencia en la parte norte del proyecto



Fuente: Google Earth, 2016.

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.1	

4.2.2 Medio Socioeconómico

4.2.2.1 Área de Influencia Preliminar Socioeconómica

El área de influencia corresponde al espacio en el cual se enmarcan las actividades de construcción, operación y mantenimiento que integran el proyecto Autopista al Mar-1 Construcción de segunda calzada entre el Túnel de Occidente y San Jerónimo, construcción el segundo tubo del Túnel de Occidente y el área hasta donde trascienden directa e indirectamente los impactos que se pueden generar por dichas actividades. Sin embargo, en tanto se puede hacer el ejercicio de establecer la relación causa - efecto entre las actividades del proyecto y el medio o los componentes potencialmente impactados, se habla de un área de influencia preliminar que toma unidades territoriales mayores y menores de acuerdo con la información oficial al momento de consulta.



Desde el medio socioeconómico el área de influencia preliminar se determina, con base en información secundaria que permita en primer término ubicar las unidades territoriales donde se localiza el proyecto, como el primer referente para establecer la ubicación del proyecto en el medio socioeconómico.

Esta identificación se estructura a partir de dos fuentes: la información cartográfica base proveniente de Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, que permite evidenciar los límites de departamentos y municipios, así como información sobre otros elementos socioeconómicos de referencia. La segunda fuente es la consulta de la cartografía de los Planes o Esquemas de ordenamiento territorial de los municipios, que indique la división político administrativa de cada municipio y de manera particular, aquella que evidencie unidades territoriales menores, es decir, veredas o corregimientos.

Posteriormente, se superpone el corredor vial, de tal forma que se identifiquen las unidades territoriales aferentes al corredor, configurando un área preliminar donde el proyecto se instala, es decir, tomando como referente la intervención en el corredor y donde se proyecta la construcción de vía nueva. A continuación se presentan las unidades territoriales menores y mayores que hacen parte del área de influencia socioeconómica preliminar.

Como resultado de este proceso, en la figura se identificaron dos unidades territoriales mayores a nivel de municipios: Medellín y San Jerónimo; asimismo, se determinó que el municipio de Ebéjico hace parte del área de influencia dado que su vía de acceso principal hacia la ciudad de Medellín corresponde a la Autopista al Mar, lo que puede generar impactos en la movilidad de los habitantes de este municipio. A su vez se discriminan las unidades territoriales menores (veredas, corregimientos o barrios), que se identifican como aferentes al corredor.

Por lo anterior, el área de influencia preliminar comprende: un departamento, tres municipios y 15 veredas o unidades territoriales menores. La Tabla 4-2 detalla las unidades territoriales

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.1	

preliminares identificadas para el medio socioeconómico.

Tabla 4-2 Unidades territoriales mayores y menores -Área de Influencia Preliminar-

Departamento	Unidad Funcional	Unidad Territorial Mayor	Unidad Territorial Menor
Antioquia	1	Medellín	La Aldea
	1	Medellín	Palmitas
	3	Medellín	Naranjal
	3	Medellín	La Cuchilla
	1	Medellín	Potrero Miseranga
	1	Medellín	Urquité
	1	Medellín	La Sucia
	1 y 3	Medellín	La Frisola
	1 y 3	Medellín	La Volcana
	1	San Jerónimo	Mestizal
	1	San Jerónimo	Piedra Negra
	1	San Jerónimo	Loma Hermosa
	1	San Jerónimo	Llano San Juan
	1	San Jerónimo	El Calvario
	1	San Jerónimo	Quimbayo
	1	Ebéjico	No involucra unidades territoriales menores por encontrarse a 5 km de la vía Autopista al mar

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

- Identificación de grupos étnicos

La identificación de grupos étnicos en el área de influencia supone el reconocimiento jurídico, emanado por el Ministerio del Interior, en favor de grupos étnicos con y sin territorios legalizados, a los cuales se les reconoce una organización de gobierno, al rigor de la Ley 89 de 1890 para comunidades indígenas (Cabildos Indígenas) y la Ley 70 de 1993 para comunidades negras (Consejos Comunitarios).

El Consorcio DEVIMAR S.A.S realizó una consulta formal ante el Ministerio del Interior con el fin de conocer las comunidades étnicas en el área del proyecto susceptible del proceso de consulta previa; al respecto, la DCP emitió la certificaciones N° 1237 del 20 de octubre de 2016, en donde conceptúa la no presencia de comunidades étnicas en el área del proyecto Autopista al Mar 1- Unidades Funcionales 1 y 3. (Ver Anexo K-1).

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.1	

4.2.2.2 Área de Influencia Definitiva Socioeconómica

El área de influencia Socioeconómica definitiva es un proceso que guarda relación directa con la identificación de los hallazgos de campo, el tratamiento de la información y la identificación y evaluación de impactos, con lo que se puede establecer hasta dónde y de qué manera se pueden presentar los potenciales efectos del proyecto para el medio socioeconómico.

Por lo anterior, se tuvo como base la información del área de influencia preliminar; en primer lugar se efectuó una salida de campo, en la cual se adelantó un recorrido a lo largo del corredor para corroborar en terreno el nombre de las unidades territoriales mayores (municipios) y menores (corregimientos, centros poblados, veredas, sectores o asentamientos puntuales), que efectivamente se encuentran colindantes con el corredor y su pertenencia a una unidad territorial mayor (municipio).

Esta actividad de desarrolló a partir del reconocimiento en terreno y el diálogo con habitantes del sector, líderes comunitarios y organizaciones de base, con quienes se pudo establecer la existencia de elementos que permiten evidenciar posibles cambios respecto del área de influencia preliminar. Estos cambios pueden obedecer a varios aspectos como: límites territoriales, homónimos de los lugares, nuevos nombres de las veredas, expansión de la unidad territorial, año de creación, antecedentes históricos, hitos sociales, formas organizativas y posibles fragmentaciones o divisiones político-organizativas, de las unidades territoriales del área de influencia preliminar. De esta forma se obtienen resultados en relación con la existencia o no de las unidades territoriales y sus asentamientos de tal forma que se puede verificar la información del área de influencia preliminar.

La siguiente etapa corresponde a la realización de las reuniones -presentación del estudio y del proyecto y taller de identificación de impactos y medidas de manejo-, espacio en el cual una vez presentado el proyecto y sus actividades, se procede a generar una discusión alrededor de los potenciales impactos que la comunidad identifica y las diferentes manifestaciones en relación con los posibles efectos del proyecto. Este insumo favorece el proceso de confirmar el área preliminar en la medida en que las reuniones se convocan y desarrollan con cada una de las comunidades residentes en dichas veredas, facilitando así conocer si existen a partir de las discusiones de los impactos, otras unidades territoriales donde se puedan extender dichos impactos o si se identifican de manera particular en la unidad territorial donde se efectúa la reunión.

Durante las reuniones- taller, tiene lugar la aplicación del mapa parlante técnica que ofrece la oportunidad de identificar aspectos de índole social, de infraestructura y territorial que aportan elementos para conocer si los nombres, sectores y asentamientos corresponden a la información del área preliminar o si por el contrario, se identifican nuevas unidades territoriales o fragmentación o sectorización de las existentes.

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.1	

El uso de herramientas de Georeferenciación para la toma de puntos de interés es otra de las actividades de la etapa de trabajo de campo, con la que es posible avanzar en la definición de cambios en el área de influencia preliminar ya que permite cartografiar posteriormente dichos elementos y contrastarlos con la información inicial. Durante el trabajo de campo se registró dicha información en PDA (Asistente Personal Digital) mediante programa MapCam con las capas de interés para el medio social y satelitalmente se compara la información levantada mediante registro SIG, con la información identificada en campo para redefinir unidades territoriales y demás zonas asociadas al área de influencia.



La ubicación geográfica de las actividades del proyecto tanto a nivel de corredor (ampliación de segunda calzada, construcción del segundo tubo del túnel de occidente y demás infraestructura asociada) como de intervención (ZODMES, campamentos, plantas, fuentes de material, chaflanes), corresponde al insumo que permite igualmente, verificar en qué unidades territoriales se llevará a cabo el proyecto o se realizará alguna actividad asociada. Por tanto, con la dinámica del afinamiento del diseño, también se surte un proceso que conduce a la obtención del área de influencia definitiva socioeconómica.

El resultado en la aplicación de las actividades y etapas anteriores muestra que el área de influencia definitiva corresponde a 18 veredas en la zona rural, en las cuales se prevé la ocurrencia de los impactos de mayor magnitud del proyecto sobre el medio socioeconómico.

De otra parte, con el proceso de evaluación de impactos se determinan aquellas áreas donde se espera la ocurrencia de impactos significativos, asociados a las expectativas, desplazamiento involuntario de población y generación de conflictos, principalmente. Dichos impactos se manifestarán especialmente en los centros poblados y caseríos a lo largo del corredor, en tanto que en las zonas dispersas se espera un nivel de significancia menor. Ver Tabla 4-3.

Tabla 4-3 Descripción del área de influencia Socioeconómica definitiva

Departamento	Unidad Funcional	Unidades Territoriales Mayores	Unidades territoriales del Área de influencia preliminar	Unidades Territoriales del área de Influencia Definitiva	Actividad relacionada al proyecto	Observación identificada en campo
Antioquia	1	Medellín	La Aldea	La Aldea	Corredor-Chaflanes	Ninguna
	1	Medellín	Palmitas	Palmitas	Corredor- Chaflanes- Captación	Ninguna
	3	Medellín	Naranjal	Naranjal	Corredor- Chaflanes- Portales	Ninguna
	3	Medellín	La Cuchilla	La Cuchilla	Corredor- Chaflanes	Ninguna
	1	Medellín	Potrera-Miserango	Potrera- Miserango	Se encuentra a 5 m de distancia del corredor.	Se verifico que el nombre de la vereda es Potrera - Miserango
	1	Medellín	Urquité	Urquité	Corredor- Chaflanes	Ninguna
	1	Medellín	La Sucia	La Sucia	Corredor- Chaflanes	Ninguna
	1 y 3	Medellín	La Frisola	La Frisola	Corredor- Chaflanes- Captación	Ninguna
	1 y 3	Medellín	La Volcana	La Volcana - Guayabal	Corredor- Chaflanes- Captación - Planta- Portales	El nombre es La Volcana- Guayabal
	1 y 3	Medellín	No aplica	La Palma	Accesos- ZODME	Ninguna
	1	San Jerónimo	Mestizal	Mestizal	Corredor - Chaflán	Ninguna
	1	San Jerónimo	Piedra Negra	Piedra Negra	Corredor - ZODME - Chaflán	Ninguna
Antioquia	1	San Jerónimo	Loma Hermosa	Loma Hermosa	Corredor	Ninguna
	1	San Jerónimo	Llano San Juan	Llano San Juan	Corredor - ZODME - Chaflán	Ninguna

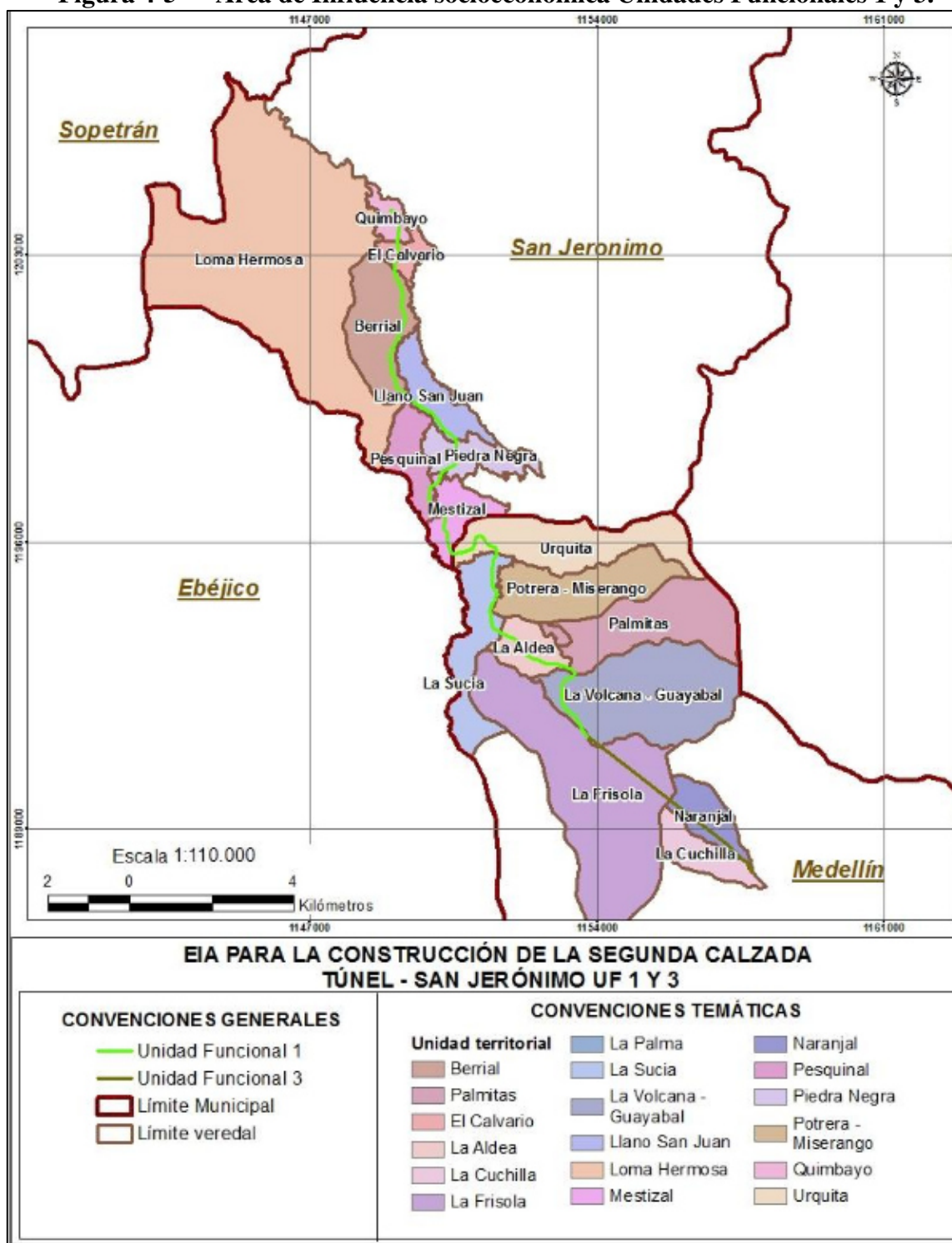
	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.		
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		
	VERSIÓN 0.1		

Departamento	Unidad Funcional	Unidades Territoriales Mayores	Unidades territoriales del Área de influencia preliminar	Unidades Territoriales del área de Influencia Definitiva	Actividad relacionada al proyecto	Observación identificada en campo
	1	San Jerónimo	El Calvario	El Calvario	Corredor- ZODME - Chaflán	Ninguna
	1	San Jerónimo	Quimbayo	Quimbayo	Corredor - Chaflán	Ninguna
	1	San Jerónimo	No aplica	Berrial	Corredor- Chaflán	Ninguna
	1	San Jerónimo	No aplica	Pesquinal	Corredor- Chaflán	Ninguna
Antioquia	1	Ebéjico	No involucra unidades territoriales menores por encontrarse a 5 km de la vía Autopista al mar, acceso principal al casco urbano del municipio.			
1 departamento		3 municipios	18 veredas			

Fuente: Consultoría Colombiana S.A.

A continuación se relaciona la figura de identificación del área de influencia directa e indirecta del proyecto, para las Unidades Funcionales 1 y 3. Ver Figura 4-5.

Figura 4-5 Área de Influencia socioeconómica Unidades Funcionales 1 y 3.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.